

PERANCANGAN ALAT PENGASAPAN IKAN BERBASIS ENERGI BIOMASSA

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana Teknik Industri



Disusun oleh:

Nama : Ribka Gumelaringtyas

NIM : 2213024

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

2026

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN ALAT PENGASAPAN IKAN BERBASIS ENERGI BIOMASSA

SKRIPSI

TEKNIK INDUSTRI S-1

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada tanggal
12 Februari 2026

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik

Nama : Ribka Gumelaringtyas

NIM : 2213024

Skripsi ini telah disetujui oleh dosen pembimbing

Dosen Pembimbing I



Fourry Handoko, ST., SS., MT., PhD
NIP.Y. 103.010.0359

Dosen Pembimbing II



Sanny Andjar Sari, ST., MT
NIP. P. 103.010.0366

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Industri S-1



Dr. Renny Septiari, ST., MT
NIP. P. 103.130.0468

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2026**



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, Krm 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

NAMA : RIBKA GUMELARINGTYAS

NIM : 2213024

JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI S-1

JUDUL : PERANCANGAN ALAT PENGASAPAN IKAN BERBASIS
ENERGI BIOMASSA

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

Pada Hari : RABU

Tanggal : 14 JANUARI 2026

Dengan Nilai : 85 (A)

PANITIA UJIAN SKRIPSI

KETUA,

DR. Renny Septiari, ST, MT
NIP.P. 1031300468

SEKRETARIS

Diah Willis Lestarinings B, ST, MT
NIP.P. 1031500502

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I,

Dr. Prima Vitasari, S.IP.MPd
NIP.P.1031200464

PENGUJI II,

Emmalia Adiantantri, ST.MM
NIP.P.1030400401

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul:

“PERANCANGAN ALAT PENGASAPAN IKAN BERBASIS ENERGI BIOMASSA”

Adalah murni karya saya sendiri. Segala sesuatu baik gagasan, dan masalah ilmiah yang diteliti serta diulas dalam naskah skripsi ini adalah berdasarkan pemikiran saya. Karya ini tidak memuat bagian-bagian yang berasal dari karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi manapun, kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam kutipan dan disebutkan dalam daftar pustaka sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa naskah skripsi ini merupakan hasil plagiarasi, baik sebagian maupun seluruhnya, saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku, dan bersedia skripsi dibatalkan serta diproses sesuai perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 4 Februari 2026
Mahasiswa,



Ribka Gumelaringtyas
2213024

|MOTTO

*“For I know the plans I have for you,”
declares the Lord,
“plans to **prosper** you and **not to harm** you,
plans to **give** you **hope** and a **future**.”
- Jeremiah 29:11 -*

*Pagi itu aku melihat Bapak membuka lembar pengesahan berstempel biru.
Di sana hidup binar matanya, seolah seluruh lelahku telah diberi izin untuk selesai.
Menggema pula sorai Ibu ketika terdengar bahwa aku menang atas keraguanku.
Pak, Bu, doaku selalu pulang padamu, kiranya umur panjangmu,
selalu menyertai perjalananku, putri kecilmu.*

*Kau hiasi kehidupanku dengan kemurahan-Mu,
Kau rancangkan masa depanku, penuh dengan harapan.
Aku ada saat ini, semuanya karena kasih-Mu, Aku hidup hari ini, semua berkat kemurahan-Mu.
Terima kasih Yesus, Engkau sangat baik, Teramat baik bagiku.
- Berkat Kemurahan-Mu -*

*Untuk diriku sendiri,
Dan... sehabis itu yang kamu perlu sekarang,
Hanya kaki yang akan berjalan lebih jauh dari biasanya. Tangan yang akan berbuat lebih banyak
dari biasanya. Mata yang akan menatap lebih lama dari biasanya. Leher yang akan lebih sering
melihat ke atas. Lapisan tekad yang seribu kali lebih keras dari baja. Hati yang akan bekerja lebih
keras dari biasanya. Serta mulut yang akan selalu berdoa.
- 5 cm -*

LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Yang terutama dari segalanya, penulis persembahkan kepada dua jantung kehidupan penulis, **Ibu Sri Windari** yang senantiasa meredakan riuh badai kekhawatiran, dan **Bapak Hari Prasetyoadi** yang menanamkan keberanian untuk bertarung di samudra kehidupan, serta keduanya yang selalu menyalakan lentera saat jalan penulis belum sepenuhnya terlihat. Juga kepada adikku tercinta, **Abram Dwi Prasetyo**, semoga awal perjalanan kakakmu ini kelak menjadi pijakan bagi langkahmu yang lebih tinggi.
2. Teruntuk tujuh sahabat tercinta, senasib dan sepenanggungan selama masa perkuliahan, yang setia kebersamaian sejak semester pertama hingga hari ini, skripsi ini penulis persembahkan kepada kalian: **Theodora Chnytia Alssya Milano Cahyono, Nur Ikhsan Hadi, Faiq Putra Awib, Bilqis Aina Salsabila, Dwi Apink Dela Nesfian, Risna Chariri, dan Nureni**. Terima kasih telah menjadi rumah bagi tawa dan keluh, menjadi tempat pulang bagi lelah, serta lentera kecil yang senantiasa mengingatkan bahwa penulis tidak pernah berjalan sendirian. Terima kasih atas kenangan dan jejak pengalaman yang akan selalu hidup dalam ingatan, selama 3,5 tahun perjalanan ini.
3. Tidak lupa, skripsi ini juga penulis dedikasikan kepada tiga sahabat kecil penulis, **Sabrina Ovi, Sausan Suci, dan Reysavella**, yang senantiasa menghadirkan semangat, serta memberikan motivasi yang tak pernah surut hingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya.
4. Kepada serikat '**Pemoeda Poejas**', yang turut mewarnai perjalanan kehidupan penulis dalam panjangnya malam-malam penyusunan skripsi.
5. Kepada keluarga besar Teknik Industri ITN Malang Angkatan 2022, sebagai teman-teman sekaligus saudara seperjuangan penulis selama menempuh pendidikan dan bertumbuh dalam proses pembelajaran bersama. Terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, serta perjalanan 3,5 tahun yang telah menjadi bagian berharga dalam cerita hidup penulis
6. Pihak-pihak yang telah membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu persatu namanya, atas dukungan dan kontribusinya dalam penyusunan skripsi ini.

ABSTRAK

Ribka Gumelaringtyas, Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang, Januari 2026, Perancangan Alat Pengasapan Ikan Berbasis Energi Biomassa. Dosen Pembimbing: Fourry Handoko dan Sanny Andjar Sari.

Kegiatan pengasapan ikan yang dilakukan oleh dua UMKM yang ada di TPI Sendang Biru masih memiliki keterbatasan kapasitas produksi akibat penggunaan alat pengasapan yang bersifat tradisional. Selain itu, alat pengasapan yang digunakan masih terbuka, sehingga asap hasil pembakaran langsung terbang ke udara bebas dan menyebabkan proses pengasapan berlangsung lebih lama. Alat pengasapan yang dimiliki juga belum dirancang secara ergonomis, sehingga menyebabkan operator menjadi kelelahan saat melakukan pengasapan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pengasapan ikan untuk metode pengasapan panas (*hot smoking*). Metode yang digunakan adalah dengan pendekatan ergonomi yang dianalisis menggunakan data antropometri operator dengan pendekatan persentil P50. Proses perancangan dilakukan dengan menerapkan metode *design thinking* yang terintegrasi dengan prinsip-prinsip ergonomi.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat pengasapan ikan yang diusulkan memiliki kapasitas yang lebih besar dibandingkan dengan alat UMKM sebelumnya, yaitu mampu menampung hingga 400 ekor ikan lele (*Clarias batrachus*) dengan berat per satu ekor ikan sebesar 110 gr dalam satu siklus proses. Selain itu, penerapan sistem pengasapan gantung menjadikan ikan diasapi secara merata tanpa perlu dibalik secara manual. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan 30 ekor ikan dengan jenis lele, didapati ikan mampu diasapi hingga matang dalam waktu 47 menit dengan suhu berkisar antara 230°C-250°C dengan menggunakan bahan bakar biomassa sabut kelapa sebanyak 3,4 kg. Dari 30 ekor ikan yang diasap, didapati bahwa tidak ada ikan yang mengalami hangus. Berdasarkan hasil pengujian, alat hasil perancangan mampu mengurangi tingkat kelelahan kerja sebesar 62,29% dan 72,38% pada dua UMKM.

Kata Kunci: Antropometri, *Design Thinking*, Ergonomi, Pengasapan Ikan, Perancangan

ABSTRACT

Ribka Gumelaringtyas, Undergraduate Program in Industrial Engineering, Faculty of Industrial Technology, National Institute of Technology Malang, January 2026. *Design of a Biomass Energy Based Fish Smoking Device.* Thesis supervisors: Fourry Handoko and Sanny Andjar Sari.

Fish smoking activities carried out by two MSMEs at the Sendang Biru Fish Landing Site (TPI Sendang Biru) still experience production capacity limitations due to the use of traditional smoking devices. In addition, the smoking devices currently used are open systems, causing combustion smoke to be released directly into the atmosphere and resulting in a longer smoking process. The existing smoking devices have also not been designed ergonomically, which leads to operator fatigue during operation.

This study aims to design a fish smoking device for the hot smoking method. The approach used is an ergonomic based design analyzed using operator anthropometric data with the 50th percentile (P50) approach. The design process is conducted by applying the design thinking method integrated with ergonomic principles.

*The test results show that the proposed fish smoking device has a larger capacity compared to the previous MSME equipment, with the ability to accommodate up to 400 catfish (*Clarias batrachus*) with an individual fish weight of 110 g in one processing cycle. Furthermore, the implementation of a hanging smoking system allows the fish to be smoked evenly without the need for manual turning. Based on testing using 30 catfish, the fish were fully cooked within 47 minutes at temperatures ranging from 230°C to 250°C using 3.4 kg of coconut husk biomass fuel. Out of the 30 smoked fish, none were found to be burnt. Based on the test results, the designed device is able to reduce work fatigue levels by 62.29% and 72.38% in the two MSMEs.*

Keywords: *Anthropometry, Design, Design Thinking, Ergonomics, Fish Smoking*

RINGKASAN

Kegiatan pengasapan ikan merupakan salah satu metode pengolahan hasil perikanan yang banyak diterapkan pada UMKM. Namun, pada praktiknya masih ditemukan berbagai permasalahan terkait keterbatasan kapasitas alat, kondisi alat yang belum ergonomis, dan beberapa permasalahan terkait kekurangan alat pengasapan yang bersifat tradisional. UMKM pengasapan milik ibu Sinem dan bapak Sapto merupakan dua UMKM independen yang melakukan pengolahan dan pengasapan ikan secara mandiri, mulai dari pembelian ikan hasil pelelangan, proses pengasapan, hingga penjualan kepada konsumen. Kedua UMKM tersebut berlokasi di sekitar area TPI Sendang Biru, Kabupaten Malang, Jawa Timur.

Beberapa permasalahan yang dihadapi oleh kedua UMKM antara lain merupakan kapasitas produksi yang masih tergolong rendah, yaitu sekitar 20 – 25 ekor ikan dalam satu kali siklus pengasapan, alat pengasapan yang belum ergonomis, desain alat yang kurang optimal karena jarak bara api yang terlalu dekat, serta tuntutan beberapa pekerjaan lain yang mengharuskan proses operator membagi fokus selama proses pengasapan. Kondisi tersebut menyebabkan operator harus melakukan beberapa aktivitas, sementara proses pengasapan ikan memerlukan pengawasan yang kontinu dan tidak dapat ditinggalkan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pengasapan ikan untuk metode pengasapan panas (*hot smoking*) yang mampu meningkatkan kapasitas produksi sekaligus memperbaiki aspek ergonomi dari alat. Metode yang digunakan adalah dengan pendekatan ergonomi yang dianalisis menggunakan data antropometri operator dengan pendekatan persentil P50. Proses perancangan dilakukan dengan menerapkan metode *design thinking* yang terintegrasi dengan prinsip-prinsip ergonomi. Penelitian ini dilakukan melalui observasi, wawancara dan pengukuran antropometri tubuh operator pengasapan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Dimana dalam aktivitasnya yang dilakukan adalah mengidentifikasi beberapa aspek seperti permasalahan yang terjadi dengan pendekatan 4M (*Man, Machine, Material, dan Method*), kapasitas produksi dalam satu siklus, permasalahan ergonomi yang dirasakan ketika melakukan proses pengasapan dan waktu kerja dari setiap *batch* pengasapan. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai literatur, termasuk penelitian terdahulu

mengenai perancangan alat pengasapan ikan dan kajian yang terkait. Sumber data sekunder juga mencakup data publikasi Badan Pusat Statistik (BPS), serta data dari Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Jawa Timur sebagai data pendukung.

Analisa dan pengolahan data dilakukan dengan menghitung data antropometri pekerja menggunakan pendekatan persentil 50 (P50) sebagai acuan data pada proses perancangan alat. Perancangan alat dilakukan dengan menggunakan metode *design thinking* dan menggunakan aplikasi *Sketch-Up* sebagai media perancangan desain. Tahapan *design thinking* yang digunakan meliputi tahap *emphatize*, *define*, *ideate*, *prototyping* dan *testing*, yang bertujuan untuk menghasilkan desain alat pengasapan ikan yang ergonomis dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat pengasapan ikan yang diusulkan memiliki kapasitas yang lebih besar dibandingkan dengan alat UMKM sebelumnya, yaitu mampu menampung hingga 400 ekor ikan lele (*Clarias batrachus*) dengan berat per satu ekor ikan sebesar 110 gr dalam satu siklus proses. Selain itu, penerapan sistem pengasapan gantung menjadikan ikan diasapi secara merata tanpa perlu dibalik secara manual. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan 30 ekor ikan dengan jenis lele (*Clarias batrachus*), didapati ikan mampu diasapi hingga matang dalam waktu 47 menit dengan suhu berkisar antara 230°C-250°C dengan menggunakan bahan bakar biomassa sabut kelapa sebanyak 3,4 kg. Dari 30 ekor ikan yang diasap, didapati bahwa tidak ada ikan yang mengalami hangus. Berdasarkan hasil pengujian, alat hasil perancangan mampu mengurangi tingkat kelelahan kerja sebesar 62,29% dan 72,38% pada dua UMKM.

Saran dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Desain alat dalam penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan kebutuhan pengguna dan kondisi operasional.
- 2) Metode perancangan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dikombinasikan dengan pendekatan lain yang relevan.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yesus Kristus atas limpahan berkat, kasih, dan penyertaan-Nya yang senantiasa mengiringi setiap langkah, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perancangan Alat Pengasapan Ikan Berbasis Energi Biomassa”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada program studi Teknik Industri S-1 Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam menyusun skripsi ini tidak terlepas dari usaha, dorongan, saran, masukan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Terkhusus penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Yang terutama dari segalanya, Tuhan Yesus Kristus, yang dengan kasih setia-Nya senantiasa membersamai dan menyertai penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., PhD, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Komang Somawirata, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
4. Ibu Dr. Renny Septiari, ST., MT, selaku Ketua Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Ibu Diah Wilis Lestarining B, ST., MT, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri S1.
6. Bapak Fourry_Handoko, ST., SS., MT., PhD, selaku dosen pembimbing I.
7. Ibu Sanny Andjar Sari, ST., MT, selaku dosen pembimbing II.
8. Ibu Dr. Prima Vitasari S.IP., M.Pd selaku dosen penguji I
9. Ibu Emmalia Adriantantri, ST., MM selaku dosen penguji II
10. Ibu dosen pengamat dan moderator pada seminar proposal, seminar hasil dan ujian komprehensif atas kritik dan saran yang telah diberikan.
11. Seluruh sivitas akademika ITN Malang, atas bantuan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
12. UMKM yang terlibat dalam memberikan informasi terkait dengan data penelitian skripsi

13. Bengkel Husada Perkasa, selaku mitra yang membantu penulis dalam proses pembuatan alat penelitian.
14. Kedua orangtua, Ibu Sriwindari dan Bapak Hari Prasetyo Adi, adik tersayang, Abram Dwi Prasetyo, tante Sri Hartini dan sanak saudara yang selalu memberikan semangat kepada penulis
15. Pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu namanya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Malang, 7 Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	7
1.3 Rumusan Masalah.....	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Batasan Penelitian	7
1.6 Kerangka Berpikir	8
1.7 Manfaat Penelitian	8
1.8 Sistematika Penulisan	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Definisi Pengasapan.....	11
2.2 Jenis Pengasapan	11
2.2.1 Pengasapan Panas (<i>Hot Smoking</i>)	11
2.2.2 Pengasapan Semi Panas (<i>Warm Smoking</i>)	11
2.2.3 Pengasapan Dingin (<i>Cold Smoking</i>).....	12
2.2.4 Pengasapan Cair (<i>liquid Smoking</i>)	12
2.2.5 Pengasapan Listrik (<i>Electric Smoking</i>)	13
2.3 Perancangan.....	13
2.3.1 <i>Design Thinking</i>	14
2.4 Ergonomi.....	26
2.4.1 Prinsip Dasar Ergonomi	27
2.4.2 Uji Keseragaman Data	30
2.4.3 Uji Kecukupan Data.....	31
2.4.4 Perhitungan Persentil	31
2.5 Biomassa Sabut Kelapa.....	32
2.6 Penelitian Terdahulu	32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	41
3.1 Metode Penelitian	41
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	41
3.3 Objek Penelitian	41
3.4 Populasi dan Sampel	41
3.5 Variabel Penelitian	41
3.6 Instrumen Penelitian	41
3.7 Metode Pengumpulan Data	42
3.8 Jenis Data	42
3.9 Pengolahan Data.....	43
3.9.1 Identifikasi Permasalahan	43
3.9.2 Perancangan	43
3.9.3 Pengujian Alat	50
3.10 <i>Flow Chart</i> Metodologi Penelitian.....	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
4.1 Pengumpulan Data	53
4.2 Pengolahan Data.....	58
4.2.1 Antropometri	58
4.2.2 <i>Design Thinking</i>	71
4.2.3 Biomassa Sabut Kelapa.....	141
BAB V KESIMPULAN.....	143
DAFTAR PUSTAKA.....	144
LAMPIRAN.....	149

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Jumlah Nelayan Provinsi Jawa Timur 2023	2
Tabel 1.2 Data Komoditas Ikan Unggulan di Kab. Malang	2
Tabel 2.1 Desain Ergonomis Berdasarkan Antropometri	28
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	34
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	35
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu	36
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu	36
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu	38
Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu	39
Tabel 2.8 Penelitian Terdahulu	40
Tabel 4.1 UMKM Pengasapan Ikan Bu Sinem	53
Tabel 4.2 Gangguan Ergonomi	54
Tabel 4.3 UMKM Pengasapan Ikan Pak Sapto	54
Tabel 4.4 Gangguan Ergonomi	55
Tabel 4.5 Acuan Ukuran Antropometri	56
Tabel 4.6 Pengukuran Antropometri Pekerja	57
Tabel 4.7 Keterangan Kode	57
Tabel 4.8 Data Uji Keseragaman Data	64
Tabel 4.9 Uji Kecukupan Data Tinggi Mata Berdiri	65
Tabel 4.10 Uji Kecukupan Data Tinggi Siku Berdiri	66
Tabel 4.11 Uji Kecukupan Data Panjang Jangkauan Tangan	66
Tabel 4.12 Uji Kecukupan Data Tinggi Lutut	67
Tabel 4.13 Uji Kecukupan Data Panjang Telapak Tangan	68
Tabel 4.14 Uji Kecukupan Data Lebar Telapak Tangan	68
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Uji Kecukupan Data	69
Tabel 4.16 Perhitungan Persentil	71
Tabel 4.17 <i>Emphasize</i> SDM UMKM Bu Sinem	72
Tabel 4.18 Aktivitas Pra Pengasapan UMKM Bu Sinem	72
Tabel 4.19 Aktivitas Pengasapan UMKM Bu Sinem	73
Tabel 4.20 Aktivitas Pre Pengasapan UMKM Bu Sinem	73
Tabel 4.21 Parameter Kapasitas Pengasapan UMKM Bu Sinem	73

Tabel 4.22 Postur Operator UMKM Bu Sinem.....	74
Tabel 4.23 <i>Emphatize</i> SDM UMKM Pak Sapto	74
Tabel 4.24 Aktivitas Pra Pengasapan UMKM Pak Sapto	75
Tabel 4.25 Aktivitas Pengasapan UMKM Pak Sapto.....	75
Tabel 4.26 Aktivitas Pre Pengasapan UMKM Pak Sapto	75
Tabel 4.27 Parameter Kapasitas Pengasapan UMKM Pak Sapto	76
Tabel 4.28 Postur Operator UMKM Pak Sapto	76
Tabel 4.29 Data Wawancara <i>Emphatize</i> Kriteria <i>Man</i>	77
Tabel 4.30 Data Wawancara <i>Emphatize</i> Kriteria <i>Machine</i>	79
Tabel 4.31 Data Wawancara <i>Emphatize</i> Kriteria <i>Method</i>	81
Tabel 4.32 Data Wawancara <i>Emphatize</i> Kriteria <i>Material</i>	84
Tabel 4.33 Studi Eksisting Alat Pengasapan Ikan	86
Tabel 4.34 Fungsi Komponen Primer	91
Tabel 4.35 Fungsi Komponen Sekunder	92
Tabel 4.36 Kebutuhan Pengguna.....	94
Tabel 4.37 Justifikasi Desain.....	95
Tabel 4.38 Tabel Komponen Usulan	97
Tabel 4.39 Analisis Komparatif Desain <i>Tray</i>	99
Tabel 4.40 <i>Scoring</i> Desain <i>Tray</i>	100
Tabel 4.41 Analisis Komparatif Desain <i>Chimney Cap</i>	101
Tabel 4.42 <i>Scoring</i> Desain <i>Chimney Cap</i>	102
Tabel 4.43 Analisis Komparatif Desain <i>Damper Valve Hand Wheel</i>	104
Tabel 4.44 <i>Scoring</i> Desain <i>Damper Valve Hand Wheel</i>	105
Tabel 4.45 Analisis Komparatif Desain Bahan <i>Roofing</i>	106
Tabel 4.46 <i>Scoring</i> Desain Bahan <i>Roofing</i>	107
Tabel 4.47 Analisis Komparatif Desain Pengunci Pintu <i>Chamber</i>	108
Tabel 4.48 Analisis Komparatif Desain Pengunci Pintu <i>Chamber</i>	109
Tabel 4.49 Analisis Komparatif Desain <i>Barrel</i> Pembakar	111
Tabel 4.50 <i>Scoring</i> Desain <i>Barrel</i> Pembakar	111
Tabel 4.51 RAB Komponen Alat Pengasap Ikan	128
Tabel 4.52 Hasil Pengujian Alat.....	130
Tabel 4.53 Hasil Perbandingan Pada 2 UMKM.....	135

Tabel 4.54 Perbandingan Sisi Ergonomi	138
Tabel 4.55 Perbandingan Sisi Ergonomi	139

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Posisi Kerja Pengasapan Bu Sinem	3
Gambar 1.2 Kapasitas Pengasapan Ikan Bu Sinem	3
Gambar 1.3 Hasil Pengasapan Ikan Hangus.....	4
Gambar 1.4 Posisi Kerja Pengasapan Ikan Pak Sapto	4
Gambar 1.5 Alat Pengasapan Ikan Pak Sapto.....	5
Gambar 1.6 Kerangka Berpikir	8
Gambar 2.1 Tahapan <i>Emphatize</i>	19
Gambar 2.2 Tahapan <i>Define</i>	21
Gambar 2.3 Tahapan <i>Ideate</i>	22
Gambar 2.4 Tahapan <i>Prototype</i>	23
Gambar 2.5 Tahapan <i>Test</i>	24
Gambar 2.6 <i>Flowchart</i> Proses <i>Design thinking</i>	26
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	51
Gambar 4.1 Uji Keseragaman Tinggi Mata Berdiri.....	59
Gambar 4.2 Uji Keseragaman Tinggi Siku Berdiri.....	60
Gambar 4.3 Uji Keseragaman Jangkauan Tangan	61
Gambar 4.4 Uji Keseragaman Tinggi Lutut	62
Gambar 4.5 Uji Keseragaman Panjang Telapak Tangan.....	63
Gambar 4.6 Uji Keseragaman Lebar Telapak Tangan	64
Gambar 4.7 <i>Emphaty map</i>	93
Gambar 4.8 Alternatif Desain <i>Tray</i>	99
Gambar 4.9 Alternatif Desain <i>Chimney Cap</i>	103
Gambar 4.10 Alternatif Desain <i>Valve Hand Wheel</i>	104
Gambar 4.11 Alternatif Desain Bahan <i>Roofing</i>	106
Gambar 4.12 Alternatif Desain Pengunci Pintu <i>Chamber</i>	108
Gambar 4.13 Alternatif Desain <i>Barrel</i> Pembakar	110
Gambar 4.14 Sketsa 3D Penutup Saluran Pipa Bawah.....	115
Gambar 4.15 Sketsa 3D <i>Tray Ikan</i>	116
Gambar 4.16 Sketsa 3D <i>Chimney Cap</i>	117
Gambar 4.17 Sketsa 3D <i>Barrel</i> Pembakaran	117
Gambar 4.18 Sketsa 3D Penampang <i>Barrel</i> Pembakar	118
Gambar 4.19 Sketsa 3D Penampang <i>Chamber</i> Pengasapan	119
Gambar 4.20 Sketsa 3D Rangka Cover Alat Pengasap.....	120

Gambar 4.21 Sketsa 3D Pipa Aliran Asap	120
Gambar 4.22 Sketsa 3D Penutup Barrel Pembakar	121
Gambar 4.23 Sketsa 3D Pipa Inlet	122
Gambar 4.24 Sketsa 3D Valve Aliran Asap	122
Gambar 4.25 Dimensi Alat Pengasap Ikan	124
Gambar 4.26 Komponen Alat Pengasap Ikan	125
Gambar 4.27 Uji Coba Alat	131
Gambar 4.28 Proses Pengasapan	132
Gambar 4.29 Biomassa Sabut Kelapa	132
Gambar 4.30 Ikan Hasil Pengasapan	133
Gambar 4.31 Alat Pengasapan Ikan Setelah Perancangan	133