

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PENUMBUK ADONAN GUNA
MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI DAN HIGIENIS PADA
PRODUK BISKUIT DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI
(STUDI KASUS UMKM BISKUIT)**



Disusun Oleh :

HANDHIKA MAHINDRA ARMADANI
1412000032

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

2024

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT PENUMBUK ADONAN GUNA MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI DAN HIGIENIS PADA PRODUK BISKUIT DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI (STUDI KASUS UMKM BISKUIT)



Disusun oleh:

HANDHIKA MAHINDRA ARMADANI
1412000032

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024**

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT PENUMBUK ADONAN GUNA MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI DAN HIGIENIS PADA PRODUK BISKUIT DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI (STUDI KASUS UMKM BISKUIT)

**Untuk memperoleh Gelar Sarjana Setrata Satu (S1) dalam Ilmu Teknik
Industri**

**Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**

**Oleh : HANDHIKA MAHINDRA ARMADANI
1412000032**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024**

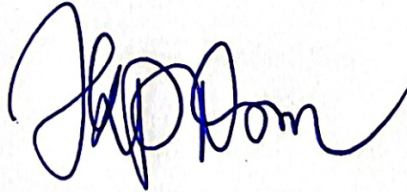
**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Handhika Mahindra Armadani
NIM : 1412000032
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Judul TA : Rancang Bangun Alat Penumbuk Adonan Guna Meningkatkan Efisiensi Produksi Dan Higienis Pada Produk Biskuit Dengan Pendekatan Ergonomi (Studi Kasus Umkm Biskuit)

Tugas Akhir ini Telah Disetujui

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Dr. Jaka Purnama, ST., MT

NPP.20410.17.0761

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Dr. Ir. Sallyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng.

NPP: 20410.90.0197



Hery Murnawan, ST., MT., CSCA

NPP: 20410.94.0378

LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Nama : Handhika Mahindra Armadani
Nim : 1412000032
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir :

**RANCANG BANGUN ALAT PENUMBUK ADONAN GUNA MENINGKATKAN
EFISIENSI PRODUKSI DAN HIGIENIS PADA PRODUK BISKUIT DENGAN
PENDEKATAN ERGONOMI
(STUDI KASUS UMKM BISKUIT)**

Tugas Akhir ini telah diuji pada : Tanggal 13 Desember 2024

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

Ketua	Dr. Jaka Purnama, ST., MT	NPP: 20410.17.0761
Anggota	Ir. Siti Mundari, MT	NPP: 20410.89.0182
	Herlina, ST., MT	NPP: 20410.15.0679

HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Handhika Mahindra Armadani
NIM : 1412000032
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan isi yang terdapat pada Tugas Akhir saya yang berjudul,

RANCANG BANGUN ALAT PENUMBUK ADONAN GUNA MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI DAN HIGIENIS PADA PRODUK BISKUIT DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI (STUDI KASUS UMKM BISKUIT)

Merupakan benar-benar hasil karya tulis yang bersifat intelektual mandiri dan diselesaikan tanpa adanya unsur unsur yang tidak diizinkan serta bukan merupakan karya intelektual milik orang lain yang saya akui sebagai karya sendiri

Segala sumber refrensi yang saya gunakan sebagai rujukan penulis Tugas Akhir ini telah tertulis secara detail dan lengkap pada daftar pustaka. Apabila pernyataan ini tidak sesuai dengan kebenaran, maka saya bersedia menerima segala bentuk sanksi peraturan yang telah ditetapkan.

Surabaya, 16 Desember 2024



Handhika Mahindra Armadani
NIM: 1412000032



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Handhika Mahindra Armadani
NBI : 1412000032
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah

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

**“RANCANG BANGUN ALAT PENUMBUK ADONAN GUNA
MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI DAN HIGIENIS PADA
PRODUK BISKUIT DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI
(STUDI KASUS UMKM BISKUIT)”**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*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 nama saya sebagai penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 16 Desember 2024

Yang menyatakan,



Handhika Mahindra Armadani
NIM: 1412000032

KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, ridho, dan hidayah-Nya, penulis berhasil menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Rancang Bangun Alat Penumbuk Adonan Guna Meningkatkan Efisiensi Produksi dan Higienis pada Produk Biskuit dengan Pendekatan Ergonomi". Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis menyampaikan penghargaan kepada:

1. Allah SWT atas rahmat, kesehatan, dan kekuatan yang diberikan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Kedua orang tua dan adik saya atas doa, motivasi, dan dukungan finansial yang tiada henti selama masa perkuliahan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Dr. Jaka Purnama, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing atas arahan, bimbingan, serta motivasi yang sangat berarti selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Hery Murnawan, ST., MT. Selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Dr. Ir. H. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, serta para dosen Program Studi Teknik Industri atas ilmu dan dukungan selama masa studi.
6. Mbak devi beserta keluarga, pemilik UMKM Biskuit Banjar, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
7. Seluruh saudara yang telah memberikan dukungan berupa doa, motivasi, dan tenaga selama penulis menempuh perkuliahan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
8. Rekan-rekan seperjuangan (Krisna, Hesky, Nafian, Maisha, dan Noval) atas semangat, bantuan moral, maupun materi yang sangat berarti.
9. Nafisa Dean Putri Aqila yang telah senantiasa mensupport dan menemani peneliti menyusun Tugas Akhir dalam kondisi apapun dan akhirnya selesai tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa

mendatang. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan kebaikan selama proses penyusunan tugas akhir ini.

Surabaya, 03 Desember 2024



Handhika Mahindra Armadani

NIM: 1412000032

ABSTRAK

UMKM Biskuit Banjar "Bu Min" di Desa Sumber Nongko, Jombang, merupakan usaha mikro yang memproduksi jajanan khas tradisional berbahan dasar ketan. Proses pembuatan biskuit Banjar dilakukan secara manual, terutama pada tahap penumbukan adonan, yang memerlukan tenaga besar. Metode tradisional ini tidak hanya menyebabkan kelelahan fisik pekerja tetapi juga berdampak pada efisiensi produksi dan higienitas produk. Dengan meningkatnya permintaan pasar, UMKM menghadapi kesulitan memenuhi kebutuhan konsumen akibat keterbatasan proses manual. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat penumbuk adonan yang ergonomis guna mengatasi permasalahan tersebut. Alat yang dirancang memiliki dimensi tinggi 140 cm, lebar 50 cm, panjang 50 cm, dan diameter lumpang 30 cm. Pengujian alat menunjukkan peningkatan efisiensi, dengan rata-rata Denyut Nadi Kerja (DNK) pekerja menurun dari 118-149 denyut/menit menjadi 93-124 denyut/menit, yang berarti beban kerja kardiovaskular pekerja berkurang secara signifikan. Selain itu, penggunaan alat ini mempercepat proses produksi, menjaga higienitas produk, dan mengurangi risiko cedera pada pekerja. Dari sisi ekonomi, biaya pembuatan alat sebesar Rp 5.306.000 terbukti layak secara finansial, dengan Internal Rate of Return (IRR) mencapai 5,26% per bulan (20,2% per tahun), Profitability Index sebesar 6,04, Net Present Value (NPV) positif, dan Payback Period hanya 2 bulan. Inovasi ini tidak hanya meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi tetapi juga membantu UMKM bersaing di pasar yang semakin kompetitif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan alat penumbuk adonan merupakan solusi optimal untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi kelelahan pekerja, dan menjaga kebersihan produk, sehingga mendukung pengembangan UMKM Biskuit Banjar untuk memenuhi permintaan pasar yang terus bertambah.

Kata Kunci : Beban Kardiovaskular, Antropometri, Ekonomi Teknik

ABSTRACT

Banjar Biscuit UMKM "Bu Min" in Sumber Nongko Village, Jombang, is a micro-enterprise that produces traditional snacks made from sticky rice. The process of making Banjar biscuits is done manually, especially at the stage of pounding the dough, which requires a lot of energy. This traditional method not only causes physical fatigue for workers but also has an impact on production efficiency and product hygiene. With increasing market demand, UMKM faces difficulties in meeting consumer needs due to the limitations of the manual process. This study aims to design an ergonomic dough pounding tool to overcome these problems. The tool designed has dimensions of 140 cm high, 50 cm wide, 50 cm long, and a mortar diameter of 30 cm. Testing of the tool showed increased efficiency, with the average Work Pulse Rate (WHR) of workers decreasing from 118-149 beats/minute to 93-124 beats/minute, which means that the cardiovascular workload of workers is significantly reduced. In addition, the use of this tool speeds up the production process, maintains product hygiene, and reduces the risk of injury to workers. From an economic perspective, the cost of making the tool of Rp 5,306,000 is proven to be financially feasible, with an Internal Rate of Return (IRR) reaching 5.26% per month (20.2% per year), a Profitability Index of 6.04, a positive Net Present Value (NPV), and a Payback Period of only 2 months. This innovation not only improves the quality and quantity of production but also helps MSMEs compete in an increasingly competitive market. The results of this study indicate that the use of a dough pounder is an optimal solution to increase efficiency, reduce worker fatigue, and maintain product cleanliness, thus supporting the development of Banjar Biscuit MSMEs to meet the increasing market demand.

Keywords: Cardiovascular Load, Anthropometry, Engineering Economics

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	III
LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI	IV
HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS PENELITIAN	V
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN	VI
KATA PENGANTAR	VII
ABSTRAK.....	IX
ABSTRACT.....	X
DAFTAR ISI.....	XI
DAFTAR TABEL.....	XIV
DAFTAR GAMBAR	XV
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Dan Asumsi.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Perancangan Produk	5
2.1.1 Biaya Produksi	10
2.1.2 Waktu dan Biaya Pengembangan Produk	11
2.2 Ergonomi.....	14
2.3 Antropometri	16
2.3.1 Antropometri dan kegunaanya.....	17
2.3.2 Jenis data Antropometri	17
2.4 Diagram Sebab Akibat (Fishbone Diagram).....	22
2.5 Beban Kerja Fisik.....	23
2.6 Metode Cardiovascular Load.....	24

2.8	Penelitian Terdahulu.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		33
3.1	Flowchart.....	33
3.2	Tahapan Penelitian	34
3.2.1	Studi literature	34
3.2.2	Studi Lapangan.....	34
3.2.3	Identifikasi Masalah	34
3.2.4	Tujuan Penelitian.....	34
3.2.5	Batasan Penelitian	34
3.2.6	Pengumpulan Data.....	34
3.2.7	Pengolahan Data.....	35
3.2.8	Perancangan dan Inspeksi Alat	35
3.2.9	Uji Coba Alat.....	36
3.2.10	Anlisis dan Pembahasan	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Pengumpulan dan Pengolahan Data	39
4.1.1	Data permintaan produksi biskuit banjar kuantitas terbesar bulan Maret – Juni 2024.....	39
4.1.2	Data Antropometri.....	40
4.1.2.1	Uji Keseragaman Data.....	41
4.1.2.2	Grafik Hasil Uji Keseragaman data	43
4.1.2.3	Perhitungan Nilai Persentil	45
4.1.2.4	Perancangan Alat Penumbuk Adonan.....	47
4.1.3	Diagram Fishbone (Diagram Tulang Ikan).....	49
4.1.4	Data Pengukuran Denyut Nadi Pekerja	51
4.1.5	Perhitungan Cardiovascular Load % CVL.....	53
4.1.5.1	Perhitungan % CVL Penumbukan Adonan Secara Manual	54
4.1.5.2	Perhitungan % CVL Penumbukan Adonan dengan Rancangan Alat	54
4.1.6	Biaya Investasi Pembuatan Alat Penumbuk Adonan Biskuit Banjar	55

4.1.6.1 Biaya Bahan Baku Pembuatan Biskuit Banjar Secara Manual	56
4.1.6.2 Biaya Bahan Baku Pembuatan Biskuit Banjar dengan Alat	60
4.1.6.3 Selisih Biaya Oprasional	61
4.1.6.4 Analisis Kelayakan Investasi	61
4.2 Analisis Data	65
BAB V PENUTUP	67
5.2 Kesimpulan	67
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	73
Lampiran 1	73
Lampiran 2	74
Lampiran 3	75
Lampiran 4	76
Lampiran 5	77
Lampiran 6	78
Lampiran 7	79
Lampiran 8	84
Lampiran 9	85
Lampiran 10	86
BIOGRAFI PENULIS	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Dimensi dan Fungsi Pengukuran Antropometri.....	20
Tabel 2. 2 Klasifikasi CVL.....	25
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu.....	28
Tabel 3. 1 Rencana Penelitian	37
Tabel 4. 1 Data permintaan biskuit banjar terbesar	40
Tabel 4. 2 Data Pengukuran Anthropometri Pekerja	40
Tabel 4. 3 Hasil perhitungan keseragaman data	43
Tabel 4. 4 Data Pengukuran Anthropometri Pekerja	46
Tabel 4. 5 Tabel perbandingan penumbuk.....	50
Tabel 4. 6 Data Denyut Nadi Istirahat Pekerja	51
Tabel 4. 7 Data Denyut Nadi kerja Manual	51
Tabel 4. 8 Data Denyut Nadi kerja dengan Rancangan Alat	52
Tabel 4. 9 Data Denyut Nadi Maks Pekerja	53
Tabel 4. 10 Klasifikasi CVL.....	53
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan % CVL Secara Manual.....	54
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan % CVL Dengan Alat	55
Tabel 4. 13 Spesifikasi Alat Penumbuk Adonan	56
Tabel 4. 14 Jumlah Bahan Baku per 2,5 kg adonan.....	56
Tabel 4. 15 Jumlah Permintaan Tepung Ketan.....	57
Tabel 4. 16 Jumlah Permintaan Telur.....	57
Tabel 4. 17 Jumlah Permintaan Gula.....	58
Tabel 4. 18 Jumlah Permintaan Kelapa	58
Tabel 4. 19 Jumlah Permintaan soda	59
Tabel 4. 20 Jumlah Permintaan Vanili	59
Tabel 4. 21 Biaya Tenaga Kerja	59
Tabel 4. 22 Total Kebutuhan Bahan secara manual.....	60
Tabel 4. 23 Total Kebutuhan Bahan Dengan Alat.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Antropometri Untuk Perancangan Produk atau Fasilitas	18
Gambar 2.2 Diagram Sebab Akibat (Fishbone).....	22
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian	33
Gambar 4. 1 Gambar proses penumbuk adonan manual.....	39
Gambar 4. 2 Uji Keseragaman Data Tinggi Bahu Berdiri (Tbb)	43
Gambar 4. 3 Uji Keseragaman Data Tinggi Bahu dalam posisi duduk (Tbdpd).....	44
Gambar 4. 4 Uji Keseragaman Data Panjang Bahu- Bahu	44
Gambar 4. 5 Gambar alat penumbuk adonan	47
Gambar 4. 6 Gambar Dimensi Alat Tampak Samping dan Depan	48
Gambar 4. 7 Gambar Dimensi Alat Tampak Atas dan Bawah	49
Gambar 4. 8 Gambar diagram fishbone.....	50