



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT BERONDONG JAGUNG
(*POPCORN*) KAPASITAS 2 KG PER *BATCH***

PROYEK AKHIR

**ILHANANDIKA AZIZ FIRMANSYAH
40040221650035**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
AGUSTUS 2025**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT BERONDONG JAGUNG
(POPCORN) KAPASITAS 2 KG PER BATCH**

PROYEK AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik**

**ILHANANDIKA AZIZ FIRMANSYAH
40040221650035**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
AGUSTUS 2025**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Proyek Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : ILHANANDIKA AZIZ FIRMANSYAH

NIM : 40040221650035

Tanda Tangan :



Tanggal : 19 Agustus 2025

SURAT TUGAS



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI
PROGRAM STUDI
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK

Jalan Prof. Sudarto, S.H Tembalang Semarang
Kode Pos 50275
Telp/Fax (024) 7471379
Laman www.vokasi.undip.ac.id
e-mail Vokasi@live.undip.ac.id

SURAT TUGAS PROYEK AKHIR

No. : 444/PA/RPM/III/2025

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut:

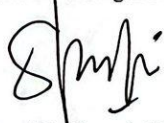
Nama : Ilhanandika Aziz Firmansyah
NIM : 40040221650035
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Mesin Pembuat Berondong Jagung
(*Popcorn*) Kapasitas 2 Kg Per Batch
Dosen Pembimbing : Drs. Sutrisno, M.T.
NIP : 196012241986031002

Isi Tugas:

1. Mendesain dan melakukan perhitungan konstruksi mesin berondong jagung (*popcorn*) kapasitas 2 kg/batch
2. Memfabrikasi mesin berondong jagung (*popcorn*) kapasitas 2 kg/batch
3. Menguji mesin berondong jagung (*popcorn*) kapasitas 2 kg/batch
4. Membuat laporan mesin berondong jagung (*popcorn*) kapasitas 2 kg/batch
5. Membuat prototipe dan/atau paten sederhana dan/atau HAKI hak cipta dan/atau jurnal publikasi

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 25 Februari 2025
Ketua Prodi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik


Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP 197609152003122001

Tembusan:

1. Ketua Prodi
2. Bagian pengajaran
3. Mahasiswa ybs

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Ilhanandika Aziz Firmansyah

NIM : 40040221650035

Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik

Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Mesin Pembuat Berondong Jagung
(popcorn) Kapasitas 2 Kg Per Batch.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T.) pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Drs. Sutrisno, M.T.
Penguji 1 : Drs. Sutrisno, M.T.
Penguji 2 : Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes.
Penguji 3 : Didik Ariwibowo, S.T., M.T.



Semarang, 19 Agustus 2025

Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik



Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609152003122001

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Ilhanandika Aziz Firmansyah

NIM : 40040221650035

Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik

Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Mesin Pembuat Berondong Jagung
(popcorn) Kapasitas 2 Kg Per Batch.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T.) pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Drs. Sutrisno, M.T.

Penguji 1 : Drs. Sutrisno, M.T.

Penguji 2 : Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes.

Penguji 3 : Didik Ariwibowo, S.T., M.T.



Semarang, 19 Agustus 2025

Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik



Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609152003122001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Ilhanandika Aziz Firmansyah
NIM : 40040221650035
Jurusan/Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Proyek Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Rancang Bangun Mesin Pembuat Berondong Jagung (*Popcorn*) Kapasitas 2 Kg Per Batch”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 19 Agustus 2025

Yang menyatakan



(Ilhanandika Aziz Firmansyah)

MOTTO

1. "Jangan karena prosesmu lebih lama daripada orang lain, kamu berprasangka bahwa kamu tidak bisa mencapai impianmu"
2. "Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan" (Q.S Al Insyrah : 5)
3. "Memulai dengan penuh keyakinan, menjalankan dengan penuh keikhlasan, menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan"
4. "Tidak ada jalan pintas menuju puncak, tapi setiap langkah selalu membawa kita lebih tinggi."
5. "Mimpi hanyalah angan sampai kau berani mengeksekusinya."

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Proyek Akhir dengan Judul “Rancang Bangun Mesin Pembuat Berondong Jagung (*Popcorn*) Kapasitas 2 Kg Per *Batch*”.

Penyusunan Proposal Proyek Akhir ini tentunya tidak terlepas dari bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
2. Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
3. Bapak Drs. Sutrisno, M.T., selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir yang telah membimbing selama penyusunan Proposal Proyek Akhir ini.
4. Seluruh tenaga kependidikan, dosen, dan teknisi Program Studi Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Kedua orang tua saya tercinta, Ayah, Ibu dan Adik, yang senantiasa memberikan cinta kasih, doa yang tiada henti, kesabaran, serta dukungan moril maupun materiel. Semua pencapaian ini penulis persembahkan sebagai langkah awal untuk membalas jasa dan membahagiakan Ayah dan Ibu
6. Luthfiana Syahida Amru sebagai pendamping dan sumber semangat yang luar

biasa. Terima kasih atas pengertian, dukungan, dan tawa yang selalu berhasil meringankan beban di tengah padatnya proses pengerjaan proposal ini.

7. Sahabat-sahabat seperjuangan di kost Panjayas yang telah menjadi keluarga kedua selama masa perkuliahan. Terima kasih untuk semua canda tawa, dukungan saat lelah, dan kebersamaan yang membuat perjalanan ini terasa lebih ringan.
8. Seluruh teman-teman seperjuangan, khususnya Galang, Yogi, Puput, Lian, Ihsan, Randy, Raka, AlviaN, Dayat dan angkatan 21 Terima kasih atas semangat kolektif, diskusi yang membangun, serta bantuan dan informasi yang tak ternilai harganya. Kebersamaan kalian adalah motivasi tersendiri bagi penulis.
9. Teman-teman seperjuangan “*Commit Tugas Akhir (Popcorn)*”.
10. Teman-teman seperjuangan “*Commit Tugas Akhir (Popcorn)*”.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan ilmu dalam penyusunan proposal ini, maka segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Oleh karena itu penulis memohon maaf kepada pembaca apabila terdapat kesalahan dalam proyek akhir ini.

Semarang, 19 Agustus 2025



Ilhanandika Aziz Firmansyah

ABSTRAK

“RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT BERONDONG JAGUNG (POPCORN) KAPASITAS 2 KG PER BATCH”

Permintaan masyarakat terhadap makanan ringan seperti berondong jagung (popcorn) semakin meningkat, baik di sektor rumah tangga maupun industri kecil dan menengah (UMKM). Mesin pembuat popcorn yang saat ini tersedia di pasaran umumnya memiliki keterbatasan seperti kapasitas kecil, sistem pemanasan yang kurang efisien, serta proses pengolahan yang kurang higienis. Berdasarkan permasalahan tersebut, proyek akhir ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin pembuat berondong jagung kapasitas 2 kg per batch yang dapat meningkatkan efisiensi, kapasitas, dan kebersihan dalam proses produksi. Metodologi yang digunakan dalam proyek ini meliputi studi literatur sebagai dasar referensi teknis, Selanjutnya dilakukan proses perancangan desain mesin menggunakan Software Solidworks, dilanjutkan dengan perencanaan komponen dan perhitungan kekuatan berdasarkan teori dan standar yang relevan. Setelah desain diselesaikan, tahap fabrikasi dilakukan di Workshop STr. Rekayasa Perancangan Mekanik yang berlokasi di Jl. Hayam Wuruk No. 03, Pleburan, Kec. Semarang Sel., Kota Semarang, Jawa Tengah. Proyek ini menghasilkan sebuah mesin popcorn kapasitas 2 kg per batch menggunakan bahan bakar LPG sebagai sumber panas utama dan motor servo DC 24 V sebagai penggerak sistem pengadukan otomatis yang menghasilkan putaran konstan 25 rpm. Mesin ini memiliki dimensi panjang 2 meter x lebar 750 cm dan tinggi 115 cm. Mesin diuji untuk memastikan kestabilan sistem pemanasan dan pengadukan, serta kesesuaian kinerja alat terhadap desain awal yang ditetapkan, didapatkan suhu terbaik pada pengujian yaitu 295°C untuk suhu dalam panci dengan waktu pemasakan sekitar 6 menit.

Kata Kunci : Popcorn, Motor, Dimensi, LPG, Desain

ABSTRACT

“DESIGN AND DEVELOPMENT OF A POPCORN MACHINE WITH A CAPACITY OF 2 KG PER BATCH”

The demand for snacks such as popcorn (berondong jagung) continues to increase, both in households and in small to medium-sized enterprises (SMEs). Most popcorn machines currently available on the market have limitations, including small capacity, inefficient heating systems, and unhygienic processing. Based on these issues, this final project aims to design and develop a popcorn-making machine with a capacity of 2 kg per batch that enhances efficiency, capacity, and cleanliness in the production process. The methodology used in this project includes a literature review as a technical reference foundation. The machine design was then created using SolidWorks software, followed by component planning and strength calculations based on relevant theories and standards. After the design phase, the fabrication process was carried out at the Mechanical Design Engineering Workshop located at Jl. Hayam Wuruk No. 03, Pleburan, South Semarang District, Semarang City, Central Java. This project resulted in the development of a popcorn machine with a capacity of 2 kg per batch, using LPG as the main heat source and a 24V DC servo motor to drive the automatic stirring system, which operates at a constant speed of 25 rpm. The machine has dimensions of 2 meters in length, 750 cm in width, and 115 cm in height. The machine was tested to ensure the stability of its heating and stirring systems and to verify that its performance aligned with the initial design. The optimal temperature obtained during testing was 295°C inside the cooking pan, with a cooking time of approximately 6 minutes.

Keywords: Popcorn, Motor, Dimensions, LPG, Design

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
SURAT TUGAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Luaran.....	5
1.7 Sistematika Penulisan Laporan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Berondong Jagung (<i>Popcorn</i>)	7
2.2 Mesin Berondong Jagung.....	8
2.2.1 Mesin Berondong Jagung Terdahulu	9
2.3 Proses Pembuatan Berondong Jagung.....	14
2.4 Panci Pemasakan	16
2.5 Agitator / Mixer.....	18
2.6 Motor <i>Servo</i> DC	20
2.8 Poros.....	22

2.8.1	Jenis-Jenis Poros	22
2.8.2	Material Poros	25
2.8.3	Tegangan Geser dan Diameter Poros.....	26
2.9	Bantalan.....	29
2.10	<i>Single Burner Gas Stove</i> (Kompor Gas)	35
2.11	<i>Liquefied Petroleum Gas</i> (LPG)	39
2.12	Sensor	40
2.13	<i>Microcontroller</i>	41
BAB III METODOLOGI		44
3.1	Diagram Alir Pelaksanaan Proyek Akhir	44
3.2	Metode Pengumpulan Data	45
3.2.1	Studi Literatur	45
3.2.2	Wawancara.....	45
3.2.3	Observasi Lapangan	45
3.2.4	Analisis Data	45
3.3	Perancangan Mesin	46
3.5	Proses Pembuatan Alat / Manufaktur.....	51
3.6	Pengujian Mesin Pembuat Berondong Jagung	52
3.7	Tahap Pengolahan Data.....	54
3.8	Tahap Penyusunan Laporan	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		55
4.1	Perencanaan Komponen dan Perhitungan.....	55
4.1.1	Panci Pemasakan.....	55
4.1.2	Agitator / Mixer.....	57
4.1.3	Motor Servo DC.....	60
4.1.4	Poros.....	62
4.1.5	Bantalan.....	65
4.2	Perhitungan Perpindahan Panas	70
4.2.1	<i>Single Burner Gas Stove</i> (Kompor Gas).....	70
4.2.2	<i>Liquefied Pteroleum Gas</i> (LPG)	80
4.3	Fabrikasi Alat	83
4.3.1	Bagian Komponen Mesin.....	85
4.3.2	Spesifikasi Mesin Pembuat Berondong Jagung	87
4.3.3	Cara Kerja Mesin	87

4.4	Pengujian.....	89
4.5	Analisis Teknoekonomi.....	95
4.5.1	Asumsi dan Harga Bahan Baku	95
4.5.2	Perhitungan Biaya Produksi	96
4.5.3	Perhitungan Pendapatan	96
4.5.4	Perhitungan Keuntungan.....	97
4.5.5	Persentase Margin Keuntungan.....	97
4.5.6	Kesimpulan Teknoekonomi	97
BAB V	PENUTUP.....	98
5.1	Kesimpulan.....	98
5.2	Saran.....	99
	DAFTAR PUSTAKA.....	100
	LAMPIRAN.....	104

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Desain mesin popcorn	9
Gambar 2.2 Mesin popcorn semi otomatis	10
Gambar 2.3 Desain mesin <i>popcorn</i> cv. indah mulia logam.....	11
Gambar 2.4 Mesin <i>popcorn</i> cv. indah mulia logam	12
Gambar 2.5 Mesin <i>popcorn</i> model LZ-DC-70.....	13
Gambar 2.6 Alur pembuatan berondong jagung	16
Gambar 2.7 Panci pemasakan.....	18
Gambar 2.8 <i>Agitator</i> atau <i>mixer</i>	20
Gambar 2.9 <i>Servo motor</i> DC	22
Gambar 2.10 Poros transmisi.....	23
Gambar 2.11 <i>Spindle</i>	23
Gambar 2.12 Gandar.....	23
Gambar 2.13 Poros	24
Gambar 2.14 Poros fleksibel	24
Gambar 2.15 Bantalan (<i>bearing</i>)	29
Gambar 2.16 <i>Pillow block bearing</i> P-205	30
Gambar 2.17 Kompor satu tungku	39
Gambar 2.18 Gas <i>LPG</i> 3 kg	40
Gambar 2.19 <i>Microkontroler</i> REX-C100.....	43
Gambar 3.1 Diagram alir pelaksanaan proyek akhir.....	44
Gambar 3.2 Desain alat isometri.....	48
Gambar 3.3 Desain alat tampak samping.....	48
Gambar 3.4 Komponen penyusun.....	49
Gambar 4.1 Dimensi panci pemasakan	55
Gambar 4.2 Dimensi massa sepatula pengaduk	58
Gambar 4.3 Dimensi poros.....	62
Gambar 4.4 Skema perpindahan panas panci	70
Gambar 4.5 Mesin Berondong Jagung	84
Gambar 4.6 Mesin berondong jagung tampak samping kiri	85
Gambar 4.7 Mesin berondong jagung tampak depan	85
Gambar 4.8 Mesin berondong jagung tampak belakang	86
Gambar 4.9 Grafik hubungan Suhu Dalam Panci dan Waktu Pemasakan	92
Gambar 4.10 Grafik hubungan Waktu Pemasakan dan Suhu Kompor	93
Gambar 4.11 Grafik hubungan Pengurangan Berat Gas dan Waktu Pemasakan	94

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Faktor Faktor Koreksi Daya dan Transmisi	21
Tabel 2.2 Standar baja paduan untuk poros	25
Tabel 2.3 Faktor Keamanan Standar Baja	26
Tabel 2.4 Standar baja	28
Tabel 2.5 Dimensi	31
Tabel 2.6 Data Kalkulasi	32
Tabel 2.7 Faktor keandalan bantalan.....	34
Tabel 2.8 Standar nominal umur bantalan.....	35
Tabel 2.9 Spesifikasi kompor	39
Tabel 3.1 Keterangan komponen.....	50
Tabel 4.2 Data perhitungan konveksi horizontal.....	76
Tabel 4.3 Nama bagian komponen.....	86
Tabel 4.4 Spesifikasi mesin pembuat berondong jagung	87
Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian	89
Tabel 4.6 Dokumentasi Hasil Pengujian	90
Tabel 4.7 Tekno Ekonomi	96

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

Simbol	Keterangan	Pertama kali muncul Halaman
τ	Momen Puntir (<i>torsion</i>)	20
m	Massa (<i>mass</i>)	21
V	Volume	22
P_d	Daya Rencana	28
P_r	Beban Ekuivalen Dinamis	32
T	Ketebalan Panci	40
P	Daya Poros	40
f_n	Faktor Kecepatan Putaran Bantalan	41
K_t	Konstanta Torsi	23
I_a	Arus Armatur	23
ω	Kecepatan Pengadukan	23
n	Jumlah Putaran	23
t	Waktu	23
P	Daya	23
T	Torsi	23
F	Gaya	23
v	Kecepatan Linear	23
f_c	Faktor Koreksi	24
P_d	Daya Rencana	24
μ	Efisiensi	25
L	Jarak Pusat Poros Ke Ujung Pengaduk	26

ρ	Massa Jenis	27
r	Jari – Jari	30
Mt	Momen Torsi	39
Ds	Diameter Poros	39
N	Daya yang Ditransmisikan	39
Wa	Beban Radial	45
Wr	Beban Aksial	45
X	Faktor Beban Radial	45
Y	Faktor Beban Aksial	45
fh	Faktor Umur Bantalan	46
Ln	Faktor Keandalan Umur Bantalan	46
Lh	Faktor Nominal	46
a1	Faktor Keandalan	46
a2	Faktor Bahan	46
a3	Faktor Kerja	46