

**PERANCANGAN MESIN PENGOLAH TEPUNG SORGUM  
DAN TEPUNG SINGKONG MENJADI GRANULAR  
MENYERUPAI BERAS DENGAN KAPASITAS 100 KG/HARI**

**Tugas Akhir**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk  
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Burhadi

221411014



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR  
JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR  
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

**2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas Akhir yang berjudul:

**PERANCANGAN MESIN PENGOLAH TEPUNG SORGUM  
DAN TEPUNG SINGKONG MENJADI GRANULAR  
MENYERUPAI BERAS DENGAN KAPASITAS 100 KG/HARI**

Oleh:

Burhadi

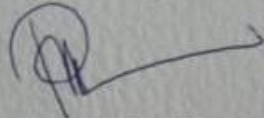
221411014

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program  
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)  
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 13 Agustus 2025

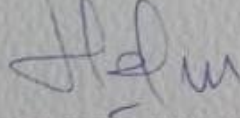
Disetujui,

Pembimbing I,



Pandoe, S.T., M.T.  
NIP.196903031995121002

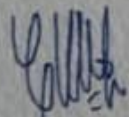
Pembimbing II,



Dede Sujana, S.Pd., M.Pd.  
NIP.196902082002121002

Disahkan,

Ketua Penguji,



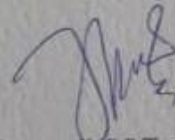
Risky Ayu Febriani, S.Tr.,  
M.Sc.  
NIP. 199402052022032010

Penguji I,



Pradika Noviandani,  
M.T.  
NIP.199011032024061001

Penguji II,



Ruswandi, S.S.T., M.T.  
NIP. 197802062008101001

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :Burhadi  
NIM : 221411014  
Jurusan : Teknik Manufaktur  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Perancangan Mesin Pengolah Tepung Sorgum dan Tepung Singkong Menjadi Granular Menyerupai Beras dengan Kapasitas 100 Kg/Hari

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 17-03-2025  
Yang Menyatakan,



Burhadi  
221411014

## PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Burhadi  
NIM : 221411014  
Jurusan : Teknik Manufaktur  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Perancangan Mesin Pengolah Tepung Sorgum dan Tepung Singkong Menjadi Granular Menyerupai Beras dengan Kapasitas 100 Kg/Hari

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 17-03-2025  
Yang Menyatakan,



Burhadi  
221411014

## **MOTO PRIBADI**

“Kesempurnaan bukan tujuan, tapi ketulusan dalam berproses adalah segalanya”

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam. Hanya kepada-Nya pujian, permohonan pertolongan, dan ampunan dipanjatkan. Kepada-Nya pula penulis memohon perlindungan dari kelemahan diri dan kekeliruan perbuatan. Siapa pun yang diberi petunjuk oleh-Nya tidak akan tersesat, dan siapa yang disesatkan oleh-Nya tidak ada yang mampu memberikan petunjuk. Penulis bersaksi bahwa tiada Tuhan selain Allah yang Maha Esa, dan Nabi Muhammad SAW. adalah utusan-Nya.

Atas izin serta anugerah dari-Nya, penulis dapat menuntaskan penyusunan tugas akhir dengan judul: **“Perancangan Mesin Pengolah Tepung Sorgum dan Tepung Singkong Menjadi Granular Menyerupai Beras dengan Kapasitas 100 Kg/Hari”**.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur di Politeknik Manufaktur Bandung.

Penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh hormat dan kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, baik dalam aspek moral maupun material, secara langsung maupun tidak langsung, selama proses penyusunan hingga selesainya karya ini, khususnya kepada:

1. Kepada kedua orang tua yang saya cintai dan hormati, Ibu Lenawati dan Bapak Abdullah, yang senantiasa mendukung melalui doa, motivasi, dan pengorbanan yang tak terhingga. Berkat kasih sayang dan dorongan tersebut, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik
2. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Darma Firmansyah Undayat, S.S.T.,M.T.
3. Bapak Dr. Herman Budi Harja, S.T., M.T., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Manufaktur.
4. Bapak Dr. Heri Setiawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur.

5. Bapak Pandoe, S.T., M.T., selaku Pembimbing I, serta Bapak Dede Sujana, S.Pd., M.Pd., selaku Pembimbing II, atas waktu, tenaga, dan pemikiran yang dicurahkan dalam memberikan bimbingan, saran, dan bantuan selama proses perancangan serta penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak Iwan Harianton, BSME., M.Eng., dan Bapak Muhammad Rizal Ardiansyah, S.Tr.T., M.T., yang telah memberikan dukungan, masukan teknis, dan arahan yang sangat membantu penyelesaian karya ini.
7. Panitia Tugas Akhir jenjang studi Diploma IV Jurusan Teknik Manufaktur.
8. Teman-teman yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kebersamaan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki keterbatasan. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Bandung, 30-07-2025

Penulis



Burhadi

221411014

## ABSTRAK

Ketergantungan Indonesia terhadap beras sebagai makanan pokok dapat menimbulkan risiko terhadap ketahanan pangan nasional, terutama saat terjadi kenaikan harga dan meningkatnya jumlah impor. Untuk mengurangi ketergantungan tersebut, sorgum dan singkong dipilih sebagai bahan pangan lokal alternatif yang berpotensi menggantikan beras. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun mesin yang mampu mengolah tepung sorgum serta tepung singkong menjadi butiran granular menyerupai beras, dengan kapasitas produksi 100 kg/hari. Perancangan dilakukan menggunakan metode VDI 2222, yang meliputi tahapan perencanaan, pengembangan konsep, perancangan teknis, hingga penyusunan dokumentasi. Mesin ini dirancang dengan beberapa komponen utama, yaitu motor induksi AC, *gearbox* WPA, *screw extruder*, dan pemanas untuk mengurangi kadar air pada produk. Hasil pengujian awal menunjukkan bahwa mesin belum mampu mencapai kapasitas produksi yang direncanakan karena kecepatan putaran *screw extruder* terlalu rendah. Berdasarkan hasil tersebut, dilakukan analisis dan perhitungan ulang untuk perbaikan desain. Hasil analisis ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar penyempurnaan mesin pada tahap berikutnya, serta mendukung program diversifikasi pangan nasional dengan memanfaatkan bahan baku lokal.

**Kata Kunci:** mesin pengolah granular menyerupai beras, metode VDI 2222, ketahanan pangan, diversifikasi pangan

## **ABSTRACT**

*Indonesia's dependence on rice as a staple food poses a potential risk to national food security, particularly during periods of price increases and rising import volumes. To reduce this dependency, sorghum and cassava have been selected as alternative local food sources with the potential to replace rice. This study aims to design and develop a machine capable of processing sorghum flour and cassava flour into granular particles resembling rice, with a production capacity of 100 kg/day. The design process follows the VDI 2222 method, encompassing the stages of planning, concept development, technical design, and documentation preparation. The machine consists of several main components, including an AC induction motor, WPA gearbox, screw extruder, and a heating unit to reduce product moisture content. Initial testing results indicate that the machine has not yet achieved the targeted production capacity due to the relatively low rotational speed of the screw extruder. Based on these findings, further analysis and recalculation were carried out to improve the design. The outcomes of this analysis are expected to serve as a foundation for future machine refinement and to support the national food diversification program through the utilization of locally sourced raw materials.*

**Keywords:** *artificial rice granule processing machine, VDI 2222 method, food security, food diversification*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI) .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTO PRIBADI .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
I.1 Latar Belakang .....	I-1
I.2 Rumusan Masalah.....	I-2
I.3 Batasan Masalah .....	I-2
I.4 Tujuan dan Manfaat .....	I-3
I.5 Sistematika Penulisan .....	I-3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>II-1</b>
II.1 Tinjauan Teori .....	II-1
II.1.1 Definisi Mesin Pengolah Granular Menyerupai Beras.....	II-1
II.1.2 Prinsip Kerja Mesin Pengolah Granular Menyerupai Beras .....	II-1
II.1.3 Bahan Adonan Granular Menyerupai Beras.....	II-1
II.1.3.1 Tepung Sorgum .....	II-1
II.1.3.2 Tepung singkong .....	II-2
II.1.3.3 <i>Glycerol Monostearate</i> (GMS) .....	II-3
II.1.3.4 Minyak Kelapa .....	II-3
II.1.3.5 Air Mineral .....	II-4
II.1.4 Metode Perancangan Mesin.....	II-5
II.1.4.1 Merencana .....	II-5
II.1.4.2 Mengkonsep .....	II-6
II.1.4.3 Merancang .....	II-6
II.1.4.4 Penyelesaian .....	II-6
II.2 Komponen Mesin .....	II-7

II.2.1 Motor Induksi AC .....	II-7
II.2.2 Poros .....	II-8
II.2.3 <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i> .....	II-13
II.2.4 <i>Gearbox</i> WPA .....	II-19
II.2.5 Kopling Flens Luwes ( <i>Flexible Coupling</i> ).....	II-20
II.2.6 Bantalan ( <i>Bearing</i> ) .....	II-21
II.2.7 <i>Screw Extruder</i> .....	II-23
II.3 Studi Penelitian Terdahulu .....	II-25
<b>BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH .....</b>	<b>III-1</b>
III.1 Metode penelitian.....	III-1
III.2 Perancangan Menggunakan Metode VDI 2222 .....	III-2
III.2.1 Merencana .....	III-3
III.2.1.1 Identifikasi Masalah .....	III-3
III.2.1.2 Daftar Tuntutan .....	III-4
III.2.2 Mengkonsep .....	III-4
III.2.2.1 <i>Black Box</i> .....	III-5
III.2.2.2 Diagram Fungsi Bagian Mesin.....	III-5
III.2.2.3 Alternatif Fungsi Penggerak .....	III-6
III.2.2.4 Alternatif Fungsi Transmisi .....	III-7
III.2.2.5 Alternatif Fungsi Pembentuk .....	III-7
III.2.2.6 Kotak Morfologi .....	III-8
III.2.2.7 Alternatif Fungsi Kombinasi.....	III-10
III.2.2.8 Penilaian Alternatif Fungsi .....	III-11
III.2.3 Rancangan .....	III-15
III.2.3.1 <i>Model Draft</i> Rancangan Awal .....	III-15
III.2.3.2 Perhitungan Rancangan.....	III-16
III.2.4 Penyelesaian .....	III-23
III.2.4.1 Gambar Kerja .....	III-23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>IV-1</b>
IV.1 Tahap Persiapan .....	IV-1
IV.1.1 Komponen Standar.....	IV-1
IV.1.2 Komponen Non-Standar .....	IV-2
IV.2 Hasil Perancangan.....	IV-3
IV.3 Hasil pembuatan.....	IV-4
IV.4 Hasil pengujian .....	IV-4
IV.4.1 Uji Fungsi Mesin .....	IV-4

IV.4.2 Uji Kapasitas Mesin .....	IV-6
IV.5 Analisis Penyebab Kegagalan .....	IV-6
IV.6 Analisis perbaikan.....	IV-6
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>V-1</b>
V.1 Kesimpulan .....	V-1
V.2 Saran.....	V-1
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>V-3</b>
<b>LAMPIRAN A.....</b>	<b>vi</b>
<b>Gambar Kerja .....</b>	<b>vi</b>
<b>LAMPIRAN B .....</b>	<b>vii</b>
<b>Data Pendukung.....</b>	<b>vii</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan ( $f_c$ ) .....	II-9
Tabel 2.2 Nilai faktor beban $C_2$ berdasarkan jenis dan waktu operasi mesin ...	II-14
Tabel 2.3 Standar <i>range optibelt high performance wedge belts</i> DIN 7753 ....	II-16
Tabel 2.4 Faktor kontak dan faktor sudut kontak <i>belt</i> .....	II-18
Tabel 2.5 Daya nominal <i>belt</i> SPZ .....	II-18
Tabel 2.6 Nilai faktor X dan Y .....	II-22
Tabel 2.7 Penelitian terdahulu.....	II-25
Tabel 3.1 Penjelasan tahapan <i>flowchart</i> metodologi penelitian.....	III-1
Tabel 3.2 Daftar tuntutan .....	III-4
Tabel 3.3 Alternatif fungsi penggerak .....	III-6
Tabel 3.4 Alternatif fungsi transmisi .....	III-7
Tabel 3.5 Alternatif fungsi pembentuk .....	III-7
Tabel 3.6 Kotak morfologi.....	III-8
Tabel 3.7 Parameter Penilaian VDI 2222 .....	III-12
Tabel 3.8 Penilaian dalam aspek teknis .....	III-13
Tabel 3.9 Penilaian dalam aspek ekonomis .....	III-14
Tabel 3.10 Kriteria penilaian keseluruhan .....	III-14
Tabel 3.11 Perhitungan kapasitas <i>screw extruder</i> .....	III-16
Tabel 3.12 Perhitungan daya motor .....	III-18
Tabel 3.13 Perhitungan poros .....	III-18
Tabel 3.14 Perhitungan <i>bearing</i> .....	III-20

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tepung sorgum.....	II-2
Gambar 2.2 Tepung singkong.....	II-2
Gambar 2.3 <i>Glycerol Monostearate</i> (GMS) .....	II-3
Gambar 2.4 Minyak Kelapa .....	II-4
Gambar 2.5 Air Mineral.....	II-4
Gambar 2.6 Metodologi perancangan VDI 2222.....	II-5
Gambar 2.7 Motor Listrik AC.....	II-7
Gambar 2.8 Grafik kurva S-N <i>stainless steel 304</i> .....	II-10
Gambar 2.9 Faktor konsentrasi tegangan $\alpha$ untuk poros bulat dengan alur pasak persegi yang diberi filet.....	II-12
Gambar 2.10 Faktor konsentrasi $\beta$ untuk poros bertangga.....	II-13
Gambar 2.11 <i>Pulley</i> dan <i>belt</i> .....	II-13
Gambar 2.12 Diagram <i>optibelt SK high performance wedge belts</i> DIN 7753 .	II-15
Gambar 2.13 Karakteristik tegangan <i>belt</i> pada <i>optibelt SK high performance wedge belts</i> DIN 7753 .....	II-19
Gambar 2.14 <i>Gearbox</i> tipe WPA.....	II-20
Gambar 2.15 Kopling flens luwes ( <i>flexible coupling</i> ).....	II-20
Gambar 2.16 Bantalan ( <i>bearing</i> ).....	II-21
Gambar 2.17 <i>Screw extruder</i> .....	II-23
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> metodologi penelitian .....	III-1
Gambar 3.2 Tahapan metodologi perancangan VDI 2222.....	III-3
Gambar 3.3 <i>Black box</i> perancangan.....	III-5
Gambar 3.4 Diagram fungsi bagian .....	III-5
Gambar 3.5 Alternatif konsep fungsi kombinasi 1 .....	III-10
Gambar 3.6 Alternatif konsep fungsi kombinasi 2 .....	III-11
Gambar 3.7 Alternatif konsep fungsi kombinasi 3 .....	III-11
Gambar 3.8 <i>Model draft</i> rancangan awal.....	III-15
Gambar 3.9 Gaya-gaya yang bekerja pada <i>bearing</i> .....	III-20
Gambar 4.1 Komponen standar.....	IV-2
Gambar 4.2 Komponen non-standar .....	IV-3
Gambar 4.3 Hasil rancangan mesin pengolah granular menyerupai beras .....	IV-4

Gambar 4.4 Dokumentasi hasil pembuatan mesin.....	IV-4
Gambar 4.5 Proses pencampuran bahan adonan.....	IV-5
Gambar 4.6 Proses pemotongan adonan .....	IV-5
Gambar 4.7 Hasil produk granular menyerupai beras .....	IV-5

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Gambar kerja

Lampiran B Data pendukung

Lampiran B-1 Katalog Motor Listrik

Lampiran B-2 Katalog *Bearing*

Lampiran B-3 Katalog *Coupling* FCL

Lampiran B-4 Katalog Pipa *Stainless Steel* 304

Lampiran B-5 Katalog *Gearbox* WPA

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

$T$	= Torsi (Nm)
$P_d$	= Daya rencana (kW)
$n$	= Kecepatan motor (rpm)
$n_1$	= Kecepatan putar (rpm)
$P$	= Daya (kW)
$\omega$	= Kecepatan sudut ( <i>rev/min</i> )
$T$	= Torsi atau momen puntir (kg.mm)
$\tau_a$	= Tegangan geser yang diizinkan (kg.mm <sup>2</sup> )
$\sigma_B$	= Kekuatan tarik material (kg.mm <sup>2</sup> )
$Sf_1$	= Faktor keamanan kelelahan puntir material
$Sf_2$	= Faktor keamanan poros alur pasak atau bertangga
$D_s$	= Diameter poros (mm)
$K_t$	= Faktor koreksi keadaan momen puntir
$C_b$	= Faktor beban lentur
$\alpha$	= Faktor konsentrasi tegangan untuk alur pasak
$\beta$	= Faktor konsentrasi tegangan untuk poros bertangga
$P_B$	= Daya perancangan (kW)
$C_1$	= Faktor kontak
$C_2$	= Faktor beban pada mesin
$C_3$	= Faktor panjang <i>belt</i>
$d_{dg}$	= Diameter <i>pulley</i> besar (mm)
$d_{dk}$	= Diameter <i>pulley</i> kecil (mm)
$i$	= Rasio kecepatan
$\alpha$	= Jarak antara sumbu <i>pulley</i> awal (mm)
$L_{dth}$	= Panjang <i>belt</i> teoritik (mm)
$L_{dst}$	= Panjang <i>belt</i> standar (mm)
$a_{nom}$	= Jarak antara sumbu <i>pulley</i> nominal (mm)
$v$	= Kecepatan linier (m/detik)
$f_B$	= <i>Flexing rate</i> (/detik)
$z$	= Jumlah <i>belt</i>

$P_N$	= Daya nominal <i>belt</i> (kW)
$T$	= Tegangan statis minimal <i>belt</i> (N)
$k$	= Faktor koreksi defleksi
$S_a$	= Tegangan statis minimal poros (N)
$\beta$	= Faktor sudut kontak <i>belt</i>
$F_R$	= Gaya resultan <i>bearing</i> (N)
$F_r$	= Gaya radial <i>bearing</i> (N)
$F_a$	= Gaya aksial <i>bearing</i> (N)
$P_0$	= Beban ekuivalen statis (N)
$X_0$	= Faktor beban radial
$Y_0$	= Faktor beban aksial
$F_a$	= Beban aksial pada poros (N)
$C_0$	= Kapasitas beban statis spesifikasi (N)
$L_{10}$	= Umur <i>bearing</i> dalam juta putaran
$L_h$	= Umur <i>bearing</i> dalam satuan jam
$Q$	= Kapasitas <i>output</i> (kg/s)
$D$	= Diameter luar <i>screw</i> (m)
$d$	= Diameter poros (m)
$P$	= <i>Pitch screw</i> (m)
$\varphi$	= Koefisien pengisian adonan
$\gamma$	= Densitas adonan (kg/m <sup>3</sup> )
$C$	= Efisiensi <i>volumetric screw</i>
60	= konversi menit ke jam
$P_e$	= Daya dorong efektif (W)
$\mu$	= Koefisien daya
$F$	= Gaya dorong aksial <i>screw</i> (N)

# BAB I PENDAHULUAN

## I.1 Latar Belakang

Ketergantungan Indonesia pada beras sebagai makanan pokok telah menciptakan kerentanan pangan yang signifikan. Tingginya konsumsi beras dan ketergantungan pada impor beras telah menjadi beban bagi ekonomi dan ketahanan pangan nasional [1]. Volume impor beras Indonesia mengalami lonjakan signifikan dari 429.207 ton pada 2022 menjadi 3.062.857 ton pada 2023, yang mencatatkan rekor tertinggi dalam beberapa tahun terakhir [2]. Kenaikan ini menjadi peringatan serius bagi ketahanan pangan nasional, diperburuk oleh lonjakan harga beras yang mencapai Rp15.595/kg untuk beras premium dan Rp13.762/kg untuk beras medium pada Mei 2025 [3]. Kondisi tersebut semakin meningkatkan kerentanan pangan, khususnya di wilayah pedesaan. Sebagai respons terhadap permasalahan ini, pengembangan beras buatan berbahan baku lokal merupakan salah satu strategi inovatif untuk meningkatkan ketahanan pangan nasional dan mengurangi ketergantungan terhadap beras impor [4]. Sorgum dan singkong merupakan bahan baku lokal alternatif yang memiliki potensi besar sebagai sumber pangan. Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) termasuk jenis sereal yang seluruh bagian tanamannya dapat dimanfaatkan. Namun, pengetahuan terkait manfaat, teknik pengolahan, serta pemanfaatan sorgum masih belum luas dan belum dimaksimalkan. Hal tersebut dipengaruhi oleh penerapan teknologi pascapanen yang kurang optimal, sehingga peran sorgum sebagai alternatif sumber pangan masih terbatas [5]. Sementara itu, Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) adalah tanaman anggota famili *Euphorbiaceae* yang tumbuh hampir di seluruh wilayah Indonesia. Tanaman ini menjadi salah satu sumber karbohidrat penting setelah padi dan jagung, dengan pemanfaatan yang beragam, mulai dari bahan pangan, pakan ternak, hingga bahan baku industri. Bagian umbinya dapat diolah menjadi singkong kering atau tepung tapioka, sedangkan daunnya sering dimanfaatkan sebagai sayuran [6]. Selain itu, singkong memiliki karakteristik pertumbuhan yang mudah karena tidak memerlukan suplai air yang banyak. Bahkan, pada kondisi tertentu, tanaman ini mampu berkembang secara alami tanpa adanya pengairan tambahan [7].

Beberapa mesin pencetak beras analog yang telah dikembangkan sebelumnya masih memiliki keterbatasan, seperti belum dilengkapi pemanas untuk menurunkan kadar air hingga sekitar 12% yang penting untuk daya simpan produk, serta belum adanya *mixer* untuk mencampur adonan secara merata. Ada juga yang menggunakan sistem *punch forging*, namun bentuk hasilnya belum seragam dan kapasitas produksinya masih rendah, sehingga belum efektif untuk skala industri. Untuk mendukung kebutuhan ini, diperlukan teknologi pengolahan yang mampu mengubah tepung sorgum dan tepung singkong menjadi produk granular menyerupai beras. Oleh karena itu, dirancanglah sebuah "Mesin Pengolah Tepung Sorgum dan Tepung Singkong Menjadi Granular Menyerupai Beras dengan Kapasitas 100 kg/hari".

### **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang mesin pengolah tepung sorgum dan tepung singkong menjadi granular menyerupai beras dengan kapasitas 100 kg/hari menggunakan pendekatan metode VDI 2222?
2. Bagaimana melakukan pengujian awal mesin tersebut untuk memvalidasi rancangan dan memastikan fungsionalitasnya?

### **I.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, untuk menjaga fokus pembahasan, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Perancangan mesin difokuskan pada proses pengolahan tepung sorgum dan tepung singkong menjadi produk granular menyerupai beras dengan kapasitas 100 kg/hari.
2. Pengujian mesin hanya mencakup uji fungsi dan uji kapasitas awal untuk memvalidasi rancangan serta memastikan fungsionalitas dasar mesin.

#### **I.4 Tujuan dan Manfaat**

Berdasarkan uraian masalah tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Merancang sebuah mesin pengolah tepung sorgum dan tepung singkong menjadi produk granular yang menyerupai beras dengan kapasitas 100 kg/hari menggunakan pendekatan metode VDI 2222.
2. Melakukan pengujian awal terhadap mesin tersebut, yang mencakup uji fungsi dan uji kapasitas, guna memvalidasi rancangan serta memastikan fungsionalitas dan kelayakan teknis mesin yang dihasilkan.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan solusi terhadap permasalahan ketahanan pangan nasional dengan menghadirkan teknologi pengolahan yang memanfaatkan bahan baku lokal, yaitu sorgum dan singkong, sebagai alternatif pengganti beras.
2. Mendukung program diversifikasi pangan melalui penyediaan mesin yang mampu menghasilkan produk granular menyerupai beras, sehingga masyarakat memiliki pilihan sumber karbohidrat yang lebih beragam dan berkelanjutan.
3. Memberikan dukungan kepada pelaku industri kecil dan menengah (IKM) dalam meningkatkan efisiensi proses produksi beras buatan serta memperluas kapasitas produksinya.
4. Mendorong pemanfaatan sumber daya lokal secara optimal serta memberikan alternatif inovatif terhadap ketergantungan pada beras konvensional.

#### **I.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

**BAB I PENDAHULUAN**, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

**BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH**, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

**BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN**, berisi rancangan jadwal kegiatan TA dan rincian anggaran biaya untuk penyelesaian TA.