

**DESAIN DAN SIMULASI KEKUATAN MESIN PEMOTONG ADONAN
KERUPUK BAWANG KAPASITAS 50 KG/JAM**



MIFTAHUL HUDA
NIM: 41321110020

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR

DESAIN DAN SIMULASI KEKUATAN MESIN PEMOTONG ADONAN KERUPUK BAWANG KAPASITAS 50 KG/JAM



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Miftahul Huda

NIM : 41321110020

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
AGUSTUS 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Miftahul Huda

NIM : 41321110020

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Skripsi : Desain dan Simulasi Kekuatan Mesin Pemotong Adonan
Kerupuk Bawang Kapasitas 50 kg/jam

Telah berhasil dipertahankan pada sidang dihadapan Dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan Oleh :

Pembimbing : R. Ariosuko Dharmajati, S.T., M.T.

NIDN : 0327036601

()

Penguji 1 : Dafit Feriyanto, S.T., M.Eng., Ph.D

NIDN : 0310029004

()

Penguji 2 : Ir. Nurato, S.T., M.T., Ph.D

NIDN : 0313047302

()

Jakarta, 2 Agustus 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, MT
NIDN. 0307037202

Kaprodi Teknik Mesin



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT
NIDN. 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Miftahul Huda
NIM : 41321110020
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Desain dan Simulasi Kekuatan Mesin Pemotong Adonan
Kerupuk Bawang Kapasitas 50 kg/jam

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari hasil penulisan merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

Jakarta, 2 Agustus 2025



Miftahul Huda

PENGHARGAAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas kelancaran serta pentunjuk yang dianugerahkan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul **“Desain dan Simulasi Kekuatan Mesin Pemotong Adonan Kerupuk Bawang Kapasitas 50 kg/jam”** dengan lancar. Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M. Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng, Imam Hidayat, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Ir. Nurato, ST, MT, Ph.D selaku Koordinator Kerja Praktik Program Studi Teknik mesin Universitas Mercu Buana.
5. Sagir Alva, S.Si, M.Sc, Ph.D selaku Koordinator Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana
6. R. Ariosuko Dharmajati, ST, MT selaku Pembimbing Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana
7. Ayahanda Sumarno dan Ibunda Munawaroh, serta istri tercinta Dian Faiqoh Pustikasari yang selalu memberikan doa dan dukungan terhadap penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan ini.
8. Teman-teman yang memberikan masukan dan dukungan dalam penyusunan laporan.

Jakarta, 2 Agustus 2025

Miftahul Huda

ABSTRAK

UMKM Y merupakan produsen kerupuk bawang di Kabupaten Kebumen. Sebelum proses pengeringan dan penggorengan, adonan kerupuk dipotong menjadi irisan tipis dan seragam. Saat ini, pemotongan dilakukan secara manual oleh tiga tenaga kerja perempuan, yang cukup membebani dan menghasilkan irisan dengan ketebalan tidak seragam. Hal ini memengaruhi proses penggorengan dan menurunkan efektivitas produksi. Penelitian ini bertujuan merancang mesin pemotong adonan kerupuk yang ekonomis, efisien, dan aman. Perancangan dilakukan menggunakan metode Pahl dan Beitz meliputi analisis fungsi, biaya, kekuatan struktur, serta analisis perhitungan elemen mesin. Variabel penelitian menggunakan tiga varian konsep desain. Hasil penelitian didapatkan rancangan desain mesin menggunakan konsep varian pertama. Mesin yang dirancang berdasarkan fungsi mudah dioperasikan dan sangat layak untuk kebutuhan UMKM dengan biaya bangun sebesar Rp 3.200.000. Analisis kekuatan menunjukkan bahwa mesin yang dirancang mempunyai tingkat kekakuan yang baik dengan nilai deformasi sebesar 0,145 mm dan nilai faktor keamanan memadai yakni 5,338. Mesin yang dirancang mempunyai kapasitas 50 kg/jam menggunakan sistem pemotongan rotasi dengan motor listrik berdaya 0,37 kW 1500 rpm. Diameter poros sebesar 12 mm dengan $\tau_{\text{aktual}} = 6,96 \text{ N/mm}^2 < \tau_g = 23,08 \text{ N/mm}^2$, maka poros dinyatakan aman dan memenuhi kriteria kekuatan. Sistem pemindah tenaga menerapkan sabuk tipe A, puli penggerak 65 mm dan puli digerakkan sebesar 300 mm. Bantalan menggunakan NSK 6201DU mampu menahan beban ekuivalen 2642 N dengan umur 15,25 juta putaran.

Kata kunci: Mesin pemotong adonan kerupuk, Perancangan, Metode Pahl dan Beitz

DESIGN AND STRENGTH SIMULATION OF A 50 KG/HOUR ONION CRACKER DOUGH CUTTING MACHINE

ABSTRACT

Y MSME is an onion cracker producer in Kebumen Regency. A significant production bottleneck is the manual slicing of the dough, which is performed by three workers before the drying and frying stages. This method is labor-intensive, results in uneven thickness that affects frying quality, and reduces overall production efficiency. This study aims to design an economical, efficient, and safe mechanical dough cutter to overcome these problems. The design process employed the Pahl and Beitz method, which included function analysis, cost estimation, structural strength analysis, and machine element calculation. Three design concepts were developed and evaluated, with the first variant being selected for the final design. The resulting machine is user-friendly and highly feasible for SME implementation, with a manufacturing cost of IDR 3,200,000. Structural analysis showed that the machine has good rigidity, with a deformation value of 0.145 mm and a sufficient safety factor of 5.338. The machine has a capacity of 50 kg/hour and uses a rotational cutting system powered by a 0.37 kW, 1500 rpm electric motor. The shaft diameter of 12 mm is confirmed to be safe, as the actual shear stress 6.96 N/mm^2 is less than the allowable shear stress 23.08 N/mm^2 , fulfilling strength criteria. The power transmission system employs an A-type belt with a 65 mm driver pulley and a 300 mm driven pulley. The NSK 6201DU bearing can withstand an equivalent load of 2642 N and has a rated life of 15.25 million revolutions.

Keywords: *Cracker dough slicing machine, Design, Pahl and Beitz method*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN PENELITIAN	2
1.4 MANFAAT PENELITIAN	2
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	4
2.2 KERUPUK	9
2.3 PERANCANGAN PRODUK	10
2.3.1 Metode Ibrahim Zeid	10
2.3.2 Metode French	10
2.3.3 Metode VDI (Verein Deutscher Ingenieure)	11
2.3.4 Metode Pahl and Beitz	12
2.4 MESIN PEMOTONG ADONAN KERUPUK	14
2.5 MOTOR LISTRIK	14
2.5.1 Menentukan gaya yang diperlukan	15
2.5.2 Menentukan gaya pemotongan pisau	15

2.5.3 Menentukan torsi yang diperlukan	15
2.5.4 Menentukan daya yang diperlukan	16
2.5.5 Menentukan daya rencana	16
2.6 PULI	16
2.6.1 Menentukan diameter puli	17
2.7 SABUK	18
2.7.1 Menentukan kecepatan linier sabuk	19
2.7.2 Menentukan panjang keliling sabuk	19
2.7.3 Menentukan sudut kontak	20
2.7.4 Kapasitas daya transmisi satu sabuk	20
2.7.5 Jumlah sabuk	20
2.8 POROS	21
2.8.1 Menentukan momen puntir atau torsi	22
2.8.2 Menentukan diameter poros yang diizinkan	22
2.8.3 Menentukan sudut defleksi yang terjadi	22
2.8.4 Menentukan tegangan geser izin bahan poros	23
2.9 PASAK	23
2.9.1 Meninjau gaya tangensial	23
2.9.2 Meninjau tegangan geser	23
2.9.3 Meninjau tegangan geser yang diizinkan	24
2.11 BANTALAN	24
2.11.1 Klasifikasi bantalan	25
2.11.2 Pemilihan bantalan	25
2.11.3 Menentukan beban ekuivalen	26
2.11.4 Menentukan umur bantalan	26
2.12 PISAU	27
2.13 KAPASITAS PRODUKSI	27
2.14 RANGKA	27
2.15 KESETIMBANGAN	28
2.16 BEBAN	28
2.17 MOMEN INERSIA	29
2.18 TEGANGAN NORMAL MAKSIMUM	29
2.19 STATIS MOMEN	30

2.20 TEGANGAN GESER	30
2.21 TITIK BERAT	30
2.22 DEFORMASI	32
2.23 TEGANGAN <i>VON MISES STRESS</i>	32
2.24 FAKTOR KEAMANAN	32
2.25 SOLIDWORKS	33
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 35
3.1 DIAGRAM ALIR	35
3.1.1 Studi pustaka	36
3.1.2 Daftar kehendak	36
3.1.3 Konsep desain	36
3.1.4 Analisis fungsi	36
3.1.5 Analisis biaya	36
3.1.6 Analisis kekuatan struktur	36
3.1.7 Pemilihan desain	36
3.1.8 Perancangan detail	36
3.2 DIAGRAM ALIR PERANCANGAN DETAIL	37
3.2.1 Adonan kerupuk	38
3.2.2 Uji coba gaya pemotongan	38
3.2.3 Perhitungan torsi	38
3.2.4 Perencanaan daya	38
3.2.5 Perencanaan poros	38
3.2.6 Perencanaan pasak	38
3.2.7 Perencanaan bantalan	38
3.2.8 Perencanaan sabuk	38
3.2.9 Perencanaan kapasitas	38
3.2.10 50 kg/jam	38
3.2.11 Hasil dan pembahasan	39
3.3 BAHAN DAN ALAT	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 PERENCANAAN DAN PENJELASAN TUGAS	40
4.2 PERANCANGAN KONSEP PRODUK	40
4.2.1 Alternatif prinsip solusi sub fungsi	41
4.3 ANALISIS FUNGSI	46
4.3.1 Varian konsep 1	46
4.3.2 Varian konsep 2	47
4.3.3 Varian konsep 3	48
4.4. ANALISIS BIAYA	51
4.5 ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR	52
4.5.1 Analisa kekuatan rangka varian konsep 1	53
4.5.2 Analisa kekuatan rangka varian konsep 2	54
4.5.3 Analisa rangka varian konsep 3	55
4.6 PEMILIHAN DESAIN	57
4.7 PERANCANGAN DETAIL	59
4.7.1 Gaya pemotongan	59
4.7.2 Perencanaan putaran dan daya	59
4.7.3 Perencanaan poros	60
4.7.4 Perencanaan pasak	61
4.7.5 Perencanaan bantalan	63
4.7.6 Perencanaan sabuk	64
4.7.7 Kapasitas pemotongan	65
4.8 SPESIFIKASI MESIN	66
 BAB V PENUTUP	 67
5.1 KESIMPULAN	67
5.2 SARAN	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Adonan kerupuk bawang	9
Gambar 2.2 Diagram alir metode Ibrahim Zeid	10
Gambar 2.3 Diagram alir metode French	11
Gambar 2.4 Diagram alir metode VDI (<i>Verein Deutscher Ingenieure</i>)	12
Gambar 2.5 Diagram alir metode Pahl dan Beitz	13
Gambar 2.6 Mesin pemotong adonan kerupuk	14
Gambar 2.7 Motor listrik	15
Gambar 2.8 Puli	17
Gambar 2.9 Transmisi <i>belt</i> dan <i>pulley</i>	18
Gambar 2.10 Diagram pemilihan sabuk	19
Gambar 2.11 Bantalan	24
Gambar 2.12 Pisau	27
Gambar 2.13 Rangka	28
Gambar 2.14 Titik berat	31
Gambar 2.15 Fitur Solidworks	34
Gambar 3.1 Diagram alir	35
Gambar 3.2 Diagram alir perancangan detail	37
Gambar 4.1 Diagram pendekatan <i>black box</i>	41
Gambar 4.2 Varian konsep desain 1	46
Gambar 4.3 Varian konsep desain 2	47
Gambar 4.4 Varian konsep desain 3	48
Gambar 4.5 Desain rangka VK1	52
Gambar 4.6 Desain rangka VK2	52
Gambar 4.7 Desain rangka VK3	52
Gambar 4.8 Simulasi total deformasi rangka VK1	53
Gambar 4.9 Simulasi faktor keamanan rangka VK1	53
Gambar 4.10 Simulasi total deformasi rangka VK2	54
Gambar 4.11 Simulasi faktor keamanan rangka VK2	54
Gambar 4.12 Simulasi total deformasi rangka VK3	55
Gambar 4.13 Simulasi faktor keamanan rangka VK3	55

Gambar 4.14 Desain terpilih	58
Gambar 4.15 Perencanaan poros	60
Gambar 4.16 Diagram pemilihan sabuk	64



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu	4
Tabel 2.2 Faktor koreksi daya	16
Tabel 2.3 Diameter <i>pulley</i> kecil	17
Tabel 2.4 Dimensi sabuk	19
Tabel 2.5 Baja paduan untuk poros	21
Tabel 2.6 Faktor keamanan	33
Tabel 3.1 Data adonan kerupuk	39
Tabel 3.2 Data alat penelitian	39
Tabel 4.1 Daftar kehendak	40
Tabel 4.2 Analisis prinsip solusi sub fungsi	41
Tabel 4.3 Analisis kelebihan dan kekurangan alternatif sub fungsi	43
Tabel 4.4 Analisis fungsi ketiga varian desain	49
Tabel 4.5 Analisis biaya ketiga varian	50
Tabel 4.6 Hasil analisis biaya ketiga varian	51
Tabel 4.7 Properti material ASTM A36	51
Tabel 4.8 Rangkuman hasil simulasi Solidworks 2024	56
Tabel 4.9 Rincian pemilihan desain	56
Tabel 4.10 Data uji coba gaya potong	58
Tabel 4.11 Perencanaan pasak	61
Tabel 4.12 Properti bantalan NSK 6201DU	63
Tabel 4.13 Konstanta aksial dan radial NSK 6201DU	63
Tabel 4.14 Tabel Spesifikasi Mesin	63

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
δ	Deformasi
sf	<i>Safety Factor</i>
P	daya
T	Torsi
P_d	Daya rencana
F_c	Faktor koreksi
τ_g	Tegangan geser
σ_c	Tegangan tekan
A	Luas permukaan
θ	Sudut
D_p	Diameter puli digerakkan
d_p	Diameter puli penggerak
V	Kecepatan
C	Titik beban
M	Momen lentur