

SKRIPSI

PERANCANGAN MESIN PENGADUK DODOL KAPASITAS 20 KILOGRAM

Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Mesin
pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional

OLEH

NAMA : MAHRUL
NIM : 217001446029
PEMINATAN : KONSTRUKSI MESIN



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA
2023**



LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

PERANCANGAN MESIN PENGADUK DODOL KAPASITAS 20 KILOGRAM

OLEH

NAMA : MAHRUL
NPM : 217001446029
PEMINATAN : KONSTRUKSI MESIN

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar derajat kesarjanaan strata satu (S.T.) di program studi S-I Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasioanal. Tugas Akhir ini dapat di setujui, untuk diajukan dalam sidang.

Jakarta, 25 Agustus 2023

Menyetuju,

Dosen Pembimbing I

Asmawi, ST., MT
NID. 0108060761

Dosen Pembimbing II

Dr. V. Vekky R Repi, ST., MT
NID. 0103040703



LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI

PERANCANGAN MESIN PENGADUK DODOL KAPASITAS 20 KILOGRAM

OLEH

NAMA : MAHRUL

NPM : 217001446029

PEMINATAN : KONSTRUKSI MESIN

Tugas Akhir ini telah diperbaiki sesuai dengan masukan dan saran dari penguji yang sudah disampaikan pada saat sidang Tugas Akhir yang dilaksanakan pada tanggal :

Hari : Jumat
Tanggal : 25 Agustus 2023

Jakarta.....2023

Menyetujui,

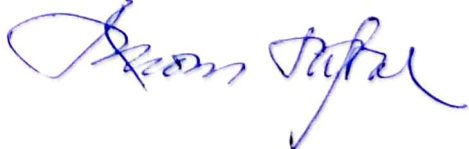
Dosen Penguji I

Ahmad Jayadi, ST., MT
NID : 0108140840

Dosen Penguji II


Basori, ST., MT,
NID, 0102130822

Dosen Penguji III



Ir. H. Imam Sufa'at, M.T
NID. 040411086



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PERANCANGAN MESIN PENGADUK DODOL KAPASITAS 20 KILOGRAM

OLEH

NAMA : MAHRUL

NIM : 217001446029

PEMINATAN : KONSTRUKSI MESIN

Telah dipertahankan dihadapan Tim Dosen penguji dalam Sidang Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional yang dilaksanakan pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 25 Agustus 2023

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Basori, S.T., M.T.

NID. 0102130822

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mahrul

Nim : 217001446029

Peminatan : Konstruksi Mesin

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini saya menyatakan Tugas Akhir ini tidak terdapat judul karya yang pernah diajukan dengan judul “Perancangan Mesin Pengaduk Dodol Kapasitas 20 Kilogram”, adalah benar hasil karya saya sendiri bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya ilmiah orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, 25 Agustus 2023

Penulis



Mahrul

PERANCANGAN MESIN PENGADUK DODOL KAPASITAS 20 KILOGRAM ¹⁾

MAHRUL²⁾
217001446029

ABSTRAK

Dodol merupakan salah satu makanan tradisional Indonesia yang proses produksinya memerlukan waktu relatif lama, terutama pada tahap pengadukan adonan. Proses pengadukan secara manual yang berlangsung hingga 8 jam, dianggap tidak efisien untuk memenuhi permintaan dalam skala besar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah mesin pengaduk dodol dengan kapasitas 20-kilogram, yang mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi, serta mengurangi beban kerja tenaga manusia. Mesin ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan industri kecil dan menengah, dengan biaya investasi yang terjangkau. Metode yang digunakan dalam penelitian ini mencakup perancangan menggunakan perangkat lunak *SolidWorks*, serta analisis kekuatan menggunakan metode elemen hingga (*Finite Element Analysis*). Metode ini bertujuan untuk mengevaluasi ketahanan komponen utama mesin, seperti *blade* pengaduk, poros, dan motor, dalam menghadapi beban operasional. Hasil dari perancangan menunjukkan bahwa mesin pengaduk dodol ini memiliki dimensi 1200 mm x 1350 mm x 1534 mm, dilengkapi dengan motor penggerak berdaya 750-Watt dan gearbox dengan rasio 1:50 yang menghasilkan kecepatan putar sebesar 28 rpm. Mesin ini menggunakan 4 *blade* pengaduk yang terbuat dari *stainless steel* ASTM A182 F316L, dengan nilai faktor keamanan mencapai 5,6. Mesin ini mampu menampung adonan dodol hingga 20-kilogram dan mengaduknya secara merata. Hasil simulasi menunjukkan bahwa desain mesin ini aman dan efisien untuk digunakan dalam produksi dodol, serta berpotensi meningkatkan produktivitas industri kecil dan menengah secara signifikan.

Kata kunci: Mesin Pengaduk, Dodol, Produksi Efisien, Analisis Elemen, Hingga, Industri Kecil

¹⁾ Judul Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional

²⁾ Mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

DESIGN OF A DODOL MIXER MACHINE WITH A CAPACITY OF 20 KILOGRAMS ¹⁾

MAHRUL²⁾
217001446029

ABSTRACT

Dodol is one of Indonesia's traditional foods whose production process takes a relatively long time, especially at the dough mixing stage. The manual mixing process that lasts up to 8 hours is considered inefficient to meet large-scale demand. Therefore, this study aims to design a dodol mixer machine with a capacity of 20 kilograms, which can increase production efficiency and effectiveness, and reduce the workload of human labor. This machine is expected to meet the needs of small and medium industries, with affordable investment costs. The methods used in this study include design using SolidWorks software, as well as strength analysis using the finite element method (Finite Element Analysis). This method aims to evaluate the durability of the main components of the machine, such as the mixer blade, shaft, and motor, in facing operational loads. The results of the design show that this dodol mixer machine has dimensions of 1200 mm x 1350 mm x 1534 mm, equipped with a 750-Watt drive motor and a gearbox with a ratio of 1:50 which produces a rotational speed of 28 rpm. This machine uses 4 stirring blades made of ASTM A182 F316L stainless steel, with a safety factor value of 5.6. This machine is capable of holding up to 20 kilograms of dodol dough and mixing it evenly. Simulation results show that this machine design is safe and efficient for use in dodol production, and has the potential to significantly increase the productivity of small and medium industries.

Keywords : Mixing Machine, Dodol, Efficient Production, Elemental Analysis, Finite, Small Industry

¹⁾ Judul Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional

²⁾ Mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

KATA PENGHANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada TUHAN YANG MAHA ESA, karena atas rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana program studi teknik mesin pada Fakultas Teknik Universitas Nasional. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Dalam tugas akhir ini penulis mengambil judul “Perancangan Mesin Pengaduk dodol kapasitas 20 kilogram”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Setara Satu (S-1) Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional. Pada kesempatan kali ini, penulis trimakasih banyak atas bantuan dan dukungannya selama ini kepada yang terhormat:

1. Bapak Novi Azman, S.T., M.T., P. hD., Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.
2. Bapak Basori, S.T., M.T., Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional dan pembimbing skripsi.
3. Bapak Ahmad Zayadi, S.T., M.T., Selaku Sekertaris ProgramStudi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional dan Penguji Sidang Skripsi.
4. Bapak Masyudi, S.T., M.T., Selaku Kepala Laboratorium Program TeknikMesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.
5. Asmawi, ST., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing I saya dalam melakukan penyusunan skripsi ini.

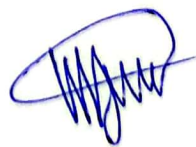
6. Dr. V. Vekky R Repi, ST., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing saya dalam melakukan penyusunan skripsi ini.
7. Kedua Orang Tua yang selalu mendukung selama masa perkuliahan sampai sekarang sehingga saya dapat menulis proposal ini.
8. Para Dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas dan Sains Universitas Nasional yang memberikan ilmu dan dorongan serta dukungan baik lisan maupun tulisan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
9. Semua rekan-rekan Mahasiswa program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, yang telah memberikan dukungan serta bantuannya dalam mengerjakan Tugas Akhir.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan oleh karena itu, penulis berharap kepada pembaca yang menemukan kekurangan itu bersedia untuk memberikan kritik dan sarannya. Kritik dan saran yang bersifat membangun akan penulis jadikan sebagai bahan evaluasi, sehingga pada tulisan selanjutnya bisa lebih baik.

Penulis juga berharap, semoga yang telah ditulis dalam laporan ini dapat memberikan pengetahuan dan wawasan yang baru bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya.

Jakarta, 25 Agustus 2023

Penulis



Mahrul

DAFTER ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGHANTAR.....	vii
DAFTER ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Dasar Teori	5

2.1.1	Sejarah Dodol	5
2.1.2	Proses Produksi Dodol Tradisional	7
2.2	Mesin Pengaduk dalam Industri Pangan	8
2.2.1	Jenis-jenis mesin pengaduk	9
2.2.2	Jenis-jenis <i>Blade</i> Pengaduk	10
2.2.3	Prinsip Kerja Mesin Pengaduk	13
2.3	Wadah Adonan Dodol	14
2.4	Motor Listrik	15
2.4.1	Klasifikasi Motor Induksi	17
2.4.2	Perancangan Daya Motor	18
2.5	Poros	21
2.5.1	Jenis-Jenis Poros	22
2.5.2	Perancangan Poros	23
2.6	Pasak	28
2.6.1	Jenis Pasak Menurut Arah Gaya yang Diterima	28
2.6.2	Perencanaan Pasak	30
2.7	Material <i>ASTM A182 F316L</i>	32
2.8	<i>SolidWorks</i>	34
2.8.1	<i>Finite Element Method (FEM)</i>	34
2.8.2	<i>Finite Element Analysis Pada Software Solidworks</i>	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		38
3.1	Metodologi Perancangan	38

3.2	Identifikasi Kebutuhan	39
3.3	Konsep Perancangan Pengaduk dodol.....	40
3.3.1	Perhitungan Kapasitas Wajan Pengaduk.....	43
3.3.2	Perancangan Daya Motor	45
3.3.3	Perhitungan Diameter Poros 1 Horizontal	54
3.3.4	Perhitungan Diameter Poros 2 Vertikal	56
3.3.5	Perancangan Pasak Poros	58
3.3.6	Simulasi analisis <i>Blade</i> Pengaduk Metode <i>Finite Element Analysis</i>	61
3.4	Evaluasi dan Optimasi.....	61
3.5	Desain Akhir Mesin.....	61
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	62
4.1	Hasil Identifikasi dan Konsep Perancangan Pengaduk Dodol	62
4.2	Hasil Perancangan	62
4.2.1	Hasil Perhitungan Spesifikasi Wadah Pengaduk	62
4.2.2	Hasil Perhitungan Spesifikasi Motor Penggerak.....	63
4.2.3	Spesifikasi GearBox yang digunakan	64
4.3	Hasil dan Perhitungan Poros Dikenai Beban Puntir dan Geser.....	64
4.3.1	Hasil Perhitungan Poros 1 Horizontal.....	65
4.3.2	Hasil Perhitungan Poros 2 Vertikal	68
4.3.3	Hasil Faktor Keamanan Poros.....	72
4.4	Simulasi <i>Blade</i> Pengaduk	73

4.5	Evaluasi dan Optimasi.....	87
4.5.1	Penambahan Pin Pada Sambungan Poros Vertikal dan <i>Blade</i>	87
4.5.2	Desain Akhir Mesin Pengaduk Dodol	88
BAB V PENUTUP		91
5.1	Kesimpulan.....	91
5.2	Saran	92
DAFTAR PUSTAKA		93
LAMPIRAN.....		96



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses pengadukan dodol (5).....	8
Gambar 2.2 Mesin pengadukan dodol K10 (8).....	9
Gambar 2.3 Mesin pengadukan dodol (16).	10
Gambar 2.4 Pengaduk Type <i>Propeller</i> (17).....	11
Gambar 2.5 Pengaduk Type <i>Turbine</i> (4).	12
Gambar 2.6 Pengaduk Type <i>Paddle</i> (4).....	12
Gambar 2.7 Pengaduk Type <i>Helical Ribbon</i> (4).....	13
Gambar 2.8 Klasifikasi jenis utama motor listrik (5).	16
Gambar 2.9 Konstruksi Motor Listrik 1 Fasa (21).	17
Gambar 2.10 Konstruksi Motor Listrik 3 Fasa (5).	18
Gambar 2.11 Diagram Tegangan regangan (18)	27
Gambar 2.12 Macam-macam pasak (18).....	29
Gambar 2.13 Penampang Alur Pasak (18).....	29
Gambar 2.14 Gaya yang terjadi pada Pasak (18).....	30
Gambar 2.15 Dimensi Pasak (18).....	30
Gambar 2. 16 Pemodelan 3D menggunakan <i>SolidWorks</i> (12).	34
Gambar 2.17 Diagram <i>Von Misses</i> (10).....	37
Gambar 3.1 Metodologi Perancangan.....	38
Gambar 3.2 Diagram Alir Perhitungan.....	41
Gambar 3. 3 Mekanisme kerja mesin	42
Gambar 3. 4 <i>Sketch</i> wadah adonan	43
Gambar 3.5 Tegangan Geser pada Pasak.....	59
Gambar 3. 6 Tegangan Geser pada Pasak.....	60

Gambar 4. 1 Instalasi Poros 1 Horizontal.....	65
Gambar 4. 2 Instalasi Poros 2 Vertikal	69
Gambar 4.3 <i>Von Misses Stress 2 Blade</i>	73
Gambar 4.4 <i>Resultant Displacement 2 Blade</i>	75
Gambar 4.5 <i>Equivalent Strain 2 Blade</i>	76
Gambar 4.6 <i>Factor of Safety</i>	77
Gambar 4.7 Hasil <i>Von Misses Stress 3 Blade</i>	78
Gambar 4.8 <i>Resultant Displacement</i>	79
Gambar 4.9 Hasil <i>Equivalent Strain 3 Blade</i>	80
Gambar 4.10 <i>Factor of Safety</i>	81
Gambar 4.11 <i>Von Misses Stress 4 Blade</i>	82
Gambar 4.12 <i>Resultant Displacement 4 Blade</i>	84
Gambar 4.13 <i>Equivalent Strain 4 Blade</i>	85
Gambar 4. 14 <i>Factor of Sefty 4 Blade</i>	86
Gambar 4. 15 <i>Locating Pin</i>	88
Gambar 4. 16 Desain Akhir.....	89
Gambar 4. 17 Desain Akhir 2D	90



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Nasional Pembuatan Dodol	6
Tabel 2.2 <i>Specification Material ASTM A182 F316L Chemical Composition</i>	33
Tabel 2.3 <i>Mechanichal Properties ASTM A182 F316L</i>	33
Tabel 4.1 Spesifikasi Wadah yang digunakan	63
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Daya Motor Penggerak	63
Tabel 4. 3 Spesifikasi Motor yang digunakan	64
Tabel 4.4 Spesifikasi Gearbox yang digunakan.....	64
Tabel 4.5 Faktor keamanan material.....	72
Tabel 4.6 Faktor Keamanan <i>blade</i>	87
Tabel 4.7 <i>Bill of Material</i>	90



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel standard material <i>A182 F316L</i>	95
Lampiran 2 Detail Drawing.....	96

