

**PERANCANGAN MESIN PEMBUAT DODOL TOMAT YANG
MENGGABUNGKAN PERANGKAT PADA PROSES
BLENDING, STEAMING, DAN MIXING DENGAN
PERTIMBANGAN EKONOMI TEKNIK**

Tugas Akhir

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

Oleh

Bagus Sukmayady Ahmad

216421007



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

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:
**PERANCANGAN MESIN PEMBUAT DODOL TOMAT YANG
MENGGABUNGKAN PERANGKAT PADA PROSES
BLENDING, STEAMING, DAN MIXING DENGAN
PERTIMBANGAN EKONOMI TEKNIK**

Oleh:

Bagus Sukmayady Ahmad

216421007

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

Bandung, 08 Agustus 2023

Disetujui,

Pembimbing



Iman Apriana Effendi, S.T., M.T.

NIP. 197504172005011004

Disahkan,

Penguji I,

Dinny Indrian, S.Tr., M.T.

NIP. 199201062018032001

Penguji II,

Bustami Ibrahim, S.ST., M.T.

NIP. 197609022003121001

Penguji III,

Adi Surya Pradipta, S.T., M.T.

NIP. 199107252022031004

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Bagus Sukmayady Ahmad
NIM : 216421007
Jurusan : Teknik Perancangan
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Perancangan Mesin Pembuat Dodol Tomat
yang Mengakomodasi Proses *Steaming*,
Blending, dan *Mixing*

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 : 08 – 08 – 2023
Yang Menyatakan,



Bagus Sukmayady Ahmad
NIM 216421007

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama	:	Bagus Sukmayady Ahmad
NIM	:	216421007
Jurusan	:	Teknik Perancangan
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Perancangan Mesin Pembuat Dodol Tomat yang Mengakomodasi Proses <i>Steaming</i> , <i>Blending</i> , dan <i>Mixing</i>

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 Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif 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 : 08 – 08 – 2023
Yang Menyatakan,



Bagus Sukmayady Ahmad
NIM 216421007

MOTTO PRIBADI

Laa haula wa laa quwwata illa billah

Tidak ada daya dan kekuatan, kecuali dengan izin Allah

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak dan adik saya, dosen pembimbing, teman-teman saya, dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu khairan.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembahyan yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Perancangan Mesin Pembuat Dodol Tomat yang Menggabungkan Perangkat pada Proses *Steaming*, *Blending*, dan *Mixing* dengan Pertimbangan Ekonomi Teknik”.

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

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, S.T., M.A.B.
2. Ketua Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, Bapak Bustami Ibrahim, S.S.T., M.T.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur, Ibu Dinny Indriani, S.Tr., M.T.
4. Pembimbing tugas akhir Bapak Iman Apriana Effendi, S.T., M.T.
5. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu Ating Sukmiati dan Bapak Asep Yusup yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik

dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Untuk kakak dan adik saya yang telah selalu mendoakan, memberikan motivasi dan perhatian kepada penulis.
7. Buat sahabat-sahabat saya yang selalu mendampingi disaat sedang senang maupun susah.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, Agustus 2023

Penulis

ABSTRAK

UMKM di Dusun Panyindangan masih melakukan proses pengadukan dodol tomat secara manual. Para pelaku usaha di sana sangat terkuras tenaganya karena bahan dodol tomat tidak boleh berhenti diaduk hingga tercampur dengan rata dan mengental. Terdapat peluang untuk mengurangi nilai investasi dari perangkat yang digunakan untuk memproduksi dodol tomat yaitu dengan menggabungkan beberapa fungsi perangkat pada satu mesin. Maka dari itu, penulis menawarkan solusi dengan merancang mesin pembuat dodol tomat yang mengakomodasi proses mekanisasi pengadukan serta penggabungan perangkat produksi sehingga proses pengkukusan, pelumatan dan pengadukan akan terakomodasi pada satu mesin.

Perancangan mesin pembuat dodol tomat menggunakan metode perancangan VDI 2222 dengan mempertimbangkan aspek rencana investasi melalui pertimbangan ekonomi teknik. Pertimbangan ekonomi teknik dipakai dalam pemilihan kapasitas produksi mesin serta perbandingan proses produksi secara manual dan setelah dimekanisasi. Proses mekanisasi pengadukan dodol tomat menggunakan perbandingan antara bilangan Reynolds dan bilangan daya dalam penentuan daya motor penggerak yang akan dipakai. Perangkat produksi yang akan digabungkan yaitu sumber energi gerak pada proses pelumatan dan proses pengadukan serta wadah penampungan pada proses pengkukusan dan proses pengadukan.

Setelah dilakukan perancangan mesin dodol tomat dan pertimbangan ekonomi teknik, maka dapat disimpulkan bahwa kapasitas produksi mesin yang dipilih yaitu 5 kg sekali produksi. Mesin pembuat dodol tomat dengan kapasitas 5 kg menggunakan pelumat bilah baling-baling, pengkukus tipe pot, dan pengaduk tipe jangkar serta membutuhkan motor penggerak dengan daya sebesar 1 hp, dua tingkat transmisi percepatan, dan dua tingkat transmisi perlambatan. Mesin tersebut dapat memproduksi dodol tomat hingga 3600 kg dalam setahun dengan total waktu produksi selama 3360 jam dan laba mencapai Rp112.209.730.

Kata kunci: Dodol tomat, pengadukan, mekanisasi, VDI 2222, analisis nilai tahunan

ABSTRACT

MSMEs in Panyindangan Hamlet are still doing the process of mixing tomato dodol manually. The operators are very drained of energy because the ingredients for the tomato dodol cannot stop mixing until they are thoroughly mixed and thickened. There is an opportunity to reduce the investment value of the equipment used to produce tomato dodol by combining several device functions on one machine. Therefore, the authors offer a solution by designing a tomato dodol maker machine that accommodates the mechanized process of mixing and combining production devices so that the processes of steaming, mashing and mixing will be accommodated in one machine.

The design of the tomato dodol maker machine uses the VDI 2222 design method by considering aspects of the investment plan through engineering economic considerations. Engineering economic considerations are used in the selection of machine production capacity and comparison of production processes manually and after mechanization. The process of mechanizing the mixing of tomato dodol uses a comparison between the Reynolds number and the power number in determining the power of the driving motor to be used. The production equipment to be combined is the source of motion energy in the blending process and the mixing process and the storage container in the steaming process and the mixing process.

After designing the tomato dodol machine and engineering economic considerations, it can be concluded that the production capacity of the selected machine is 5 kg per production. A 5 kg tomato dodol maker machine uses a propeller blade blender, a pot type steamer, and an anchor type mixer and requires a driving motor with a power of 1 hp, two stages of acceleration transmission and two stages of deceleration transmission. This machine can produce up to 3600 kg of tomato dodol in a year with a total production time of 3360 hours and a profit of IDR 112,209,730.

Keywords: Tomato dodol, mixing, mechanization, VDI 2222, annual cost analysis.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI).....	iii
MOTTO PRIBADI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xv
I BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Perumusan Masalah	I-7
I.3 Batasan Masalah.....	I-7
I.4 Tujuan dan Manfaat	I-7
I.5 Sistematika Penulisan.....	I-8
II BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
II.1 Metode Perancangan VDI 2222 [11]	II-1
II.1.1 Merencana	II-2
II.1.2 Mengonsep	II-3
II.1.3 Merancang.....	II-6
II.1.4 Penyelesaian	II-6
II.2 Mixing [13]	II-7
II.2.1 Teori Pencampuran Cairan	II-8
II.2.2 Mixer untuk Cairan dengan Viskositas Rendah atau Sedang.....	II-12
II.3 Ekonomi Teknik [15]	II-14
II.3.1 Analisis <i>Present Value</i> (PV).....	II-14
II.3.2 Analisis <i>Annual Cost</i> (AC)	II-16
II.3.3 Analisis <i>Rate of Return</i> (ROR).....	II-17

II.3.4	Analisis <i>Benefit-cost Ratio</i> (BCR).....	II-19
II.3.5	Analisis <i>Payback Period</i>	II-19
III	BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	III-1
III.1	Merencana	III-2
III.1.1	Identifikasi Kebutuhan dan Justifikasi Teknik	III-2
III.1.2	Daftar Tuntutan	III-15
III.2	Mengonsep	III-16
III.2.1	Fungsi Keseluruhan Mesin	III-16
III.2.2	Menguraikan Diagram Struktur Fungsi	III-17
III.2.3	Alternatif Kontruksi Fungsi Bagian	III-18
III.2.4	Menentukan Varian Konsep	III-25
III.2.5	Menguraikan Varian Konsep	III-26
III.2.6	Penilaian dan Pemilihan Konsep	III-30
III.3	Merancang.....	III-32
III.3.1	Perhitungan Awal	III-32
III.3.2	Rancangan Awal.....	III-32
III.3.3	Penentuan Kapasitas Produksi.....	III-34
III.4	Penyelesaian.....	III-35
III.4.1	Rancangan Kontruksi Akhir	III-35
III.4.2	Rencana Investasi	III-36
III.4.3	<i>Draft</i> Perancangan dan Gambar Kerja	III-36
IV	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
IV.1	Geometri <i>Steamer</i> , <i>Blender</i> , dan <i>Mixer</i>	IV-1
IV.2	Daya Motor dan Sistem Transmisi.....	IV-6
IV.3	Pertimbangan Ekonomi Menggunakan Analisis <i>Annual Cost</i>	IV-22
IV.4	Mekanisme Penggunaan Mesin Pembuat Dodol Tomat	IV-25
V	BAB V PENUTUP.....	V-1
V.1	Simpulan	V-1
V.2	Saran.....	V-2
	DAFTAR PUSTAKA	xv
	LAMPIRAN.....	xvii

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Kotak morfologi [11].....	II-4
Tabel II.2 Skala penilaian [11].....	II-5
Tabel II.3 Penilaian varian konsep [11]	II-5
Tabel II.4 Kelebihan dan kekurangan dari <i>mixers</i> cairan yang dipilih [13].....	II-12
Tabel II.5 Kriteria pemilihan analisis IRR [15]	II-18
Tabel II.6 Kriteria pemilihan analisis BCR [15]	II-19
Tabel III.1 Komposisi bahan baku dodol tomat.....	III-3
Tabel III.2 Waktu produksi dodol tomat.....	III-3
Tabel III.3 Biaya variabel lainnya.....	III-4
Tabel III.4 Densitas dan viskositas bahan baku dodol tomat.....	III-7
Tabel III.5 Waktu produksi sebanyak 2,5 kg setelah dimekanisasi	III-9
Tabel III.6 Waktu produksi sebanyak 5 kg setelah dimekanisasi	III-10
Tabel III.7 Omset, laba dan margin keuntungan penjualan dodol tomat	III-10
Tabel III.8 Biaya perangkat produksi dodol tomat	III-14
Tabel III.9 Daftar tuntutan	III-15
Tabel III.10 Alternatif kontruksi fungsi bagian	III-18
Tabel III.11 Kotak morfologi.....	III-25
Tabel III.12 Skala penilaian	III-31
Tabel III.13 Penilaian aspek teknis	III-31
Tabel III.14 Penilaian aspek ekonomis	III-31
Tabel III.15 Penilaian akhir varian konsep	III-32
Tabel III.16 Spesifikasi teknis.....	III-33
Tabel IV.1 Data teknis bahan baku dodol tomat sebanyak 5 kg.....	IV-1
Tabel IV.2 Efisiensi elemen transmisi pada proses <i>blending</i> [20]	IV-13
Tabel IV.3 Data teknis transmisi pada proses <i>blending</i>	IV-14
Tabel IV.4 Data teknis transmisi pada proses <i>mixing</i>	IV-18
Tabel IV.5 <i>Annual cost</i> penerimaan.....	IV-24
Tabel IV.6 Pertimbangan ekonomi teknik menggunakan analisis <i>annual cost</i>	IV-24
Tabel IV.7 Analisis <i>payback period</i>	IV-25
Tabel V.1 Spesifikasi mesin pembuat dodol tomat dengan kapasitas 5 kg	V-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Buah tomat [3]	I-1
Gambar I.2 Labu kuning [4].....	I-2
Gambar I.3 Proses pencampuran bahan dodol tomat.....	I-3
Gambar I.4 Produk dodol tomat UMKM di Desa Panyindangan	I-4
Gambar I.5 Mesin pengaduk dodol kapasitas 5 kg [8].....	I-5
Gambar II.1 <i>Guideline</i> VDI 2222 [11].....	II-2
Gambar II.2 Diagram fungsi keseluruhan [11]	II-3
Gambar II.3 Diagram struktur fungsi [11]	II-4
Gambar II.4 Kecepatan komponen dalam pencampuran fluida.....	II-8
Gambar II.5 Posisi agitator untuk pencampuran cairan yang efektif [13]	II-8
Gambar II.6 Dimensi dan pengaplikasian <i>mixer</i> $H/D = 1$. [14]	II-11
Gambar II.7 Perubahan bilangan daya versus bilangan Reynolds [14]	II-12
Gambar II.8 <i>Vaned disc impeller</i> [13].....	II-13
Gambar III.1 Diagram alir proses perancangan VDI 2222 [11]	III-2
Gambar III.2 Proses <i>mixing</i> bahan dodol tomat.....	III-6
Gambar III.3 Wadah untuk menampung air dan <i>steamer</i> labu.....	III-12
Gambar III.4 Blender plastik 1,5 liter [10]	III-12
Gambar III.5 Diagram struktur fungsi	III-16
Gambar III.6 Diagram blok fungsi.....	III-17
Gambar III.7 Sketsa varian konsep 1	III-26
Gambar III.8 Sketsa varian konsep 2	III-28
Gambar III.9 Sketsa varian konsep 3	III-29
Gambar III.10 Mesin pembuat dodol tomat dengan kapasitas produksi 5 kg..	III-35
Gambar III.11 Geometri transmisi sabuk dan puli.....	IV-18
Gambar IV.1 Geometri <i>blender</i> tomat	IV-2
Gambar IV.2 Geometri wajan dan <i>mixer</i> bahan dodol tomat	IV-3
Gambar IV.3 Geometri <i>steamer</i> tomat.....	IV-5
Gambar IV.4 Sistem transmisi pada proses <i>blending</i> dan <i>mixing</i>	IV-7
Gambar IV.5 Bilangan daya versus bilangan Reynolds untuk <i>propeller</i> [14]...IV-9	
Gambar IV.6 Bilangan daya versus bilangan Reynolds untuk <i>anchor</i> [14]IV-11	
Gambar IV.7 Bilangan daya versus bilangan Reynolds untuk <i>anchor</i> [14]IV-12	

Gambar IV.7 Geometri transmisi sabuk dan puli.....	IV-14
Gambar IV.8 Geometri transmisi roda gigi payung.....	IV-16
Gambar IV.9 <i>Reducer</i> WPX	IV-20
Gambar IV.10 Estimasi awal biaya pembuatan mesin.....	IV-22
Gambar IV.11 <i>Steamer</i> labu.....	IV-26
Gambar IV.12 <i>Blender</i> tomat.....	IV-27
Gambar IV.12 <i>Mixer</i> tomat.....	IV-28

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Aspek Penilaian Variasi Konsep
- Lampiran 2** Tabel Perhitungan
- Lampiran 3** Simulasi *Computational Fluid Dynamics* dari Proses *Blending* dan *Mixing*
- Lampiran 4** Draft Perancangan
- Lampiran 5** Gambar Kerja

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

μ = viskositas [$\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$]

ρ = densitas [kg/m^3]

V = volume [L]

D = diameter [mm]

W = tebal [mm]

H = tinggi [mm]

r = jari-jari [mm]

n = kecepatan putar [rpm]

i = rasio

Re = bilangan reynolds

P = daya [kW]

T = torsi (Nm)

τ = tegangan puntir (MPa)

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Tomat merupakan buah yang kaya akan kandungan air dengan sederet zat gizi penting untuk tubuh manusia. Kandungan air di dalam buah tomat bisa mencapai 90 persen, sedangkan sisanya terdiri dari karbohidrat dan serat tak larut air. Tomat memiliki vitamin dan mineral yang baik untuk tubuh manusia. Di dalam buah tomat terdapat vitamin B1, B2, C, kalsium, kalium, fosfor, hingga zat besi [1].

Tomat merupakan buah yang sangat mudah ditemukan di pasaran. Bahkan seringkali tomat mengalami kelebihan hasil panen yang tidak dapat diserap oleh pasar sehingga menyebabkan harga jual tomat menurun drastis. Tomat yang tidak dapat diserap oleh pasar kerap kali dibuang begitu saja oleh para petani [2]. Padahal tomat merupakan buah yang kaya akan manfaat, karena selain dapat dimakan langsung, tomat dapat diolah menjadi bumbu masakan, pelengkap masakan, ataupun bahan utama suatu masakan. Maka dari itu, dibutuhkan inovasi berupa pengolahan buah tomat yang dapat meningkatkan daya serap pasar serta menaikkan harga jual tomat. Salah satu inovasi dari pengolahan buah tomat sebagai bahan utama suatu masakan yaitu dodol tomat.



Gambar I.1 Buah tomat [3]

Dodol tomat merupakan makanan khas yang berasal dari Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung. Bahan utama untuk membuat dodol tomat yaitu tomat, labu, dan gula pasir. Bahan tambahannya yaitu tepung agar-agar instan, bubuk vanili,

serta sedikit garam. Tomat yang dipakai untuk membuat dodol tomat yaitu tomat yang sudah matang. Tomat yang sudah matang biasanya ditandai dengan warna merah pada kulitnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar I.1. Labu yang dipakai untuk membuat dodol tomat yaitu labu kuning seperti yang ditunjukkan pada Gambar I.2.



Gambar I.2 Labu kuning [4]

Salah satu Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) yang memproduksi dodol tomat terdapat di Dusun Panyindangan, Desa Margamulya, Kecamatan Pangalengan. Dalam sekali produksi, dodol tomat yang dimasak di sana yaitu sebanyak 2,5 kg bahan utama. Komposisi bahan utama tersebut adalah 1 kg tomat, 1 kg labu kuning, dan 0,5 kg gula. Waktu yang diperlukan untuk memasak dan membungkus dodol tomat sebanyak 2,5 kg bahan utama yaitu selama 157 menit.

Dodol tomat dimasak dengan 3 proses utama yaitu *steaming*, *blending*, dan *mixing*. Proses *steaming* yang dimaksud di atas yaitu proses mengukus labu. Sebelum dikukus, labu perlu dikupas dahulu kulitnya. Labu yang telah terkupas kulitnya dipotong dengan ukuran yang cukup untuk dimasukan ke dalam kukusan. Selagi mengupas dan memotong labu, air untuk mengukus dipanaskan hingga mendidih. Waktu yang diperlukan untuk mengupas kulit, memotong labu, dan memanaskan air yaitu sekitar 15 menit. Setelah air mendidih, labu diletakan ke dalam kukusan. Waktu yang diperlukan untuk memasukan labu ke dalam kukusan sekitar 1 menit. Kompor diatur agar api yang dikeluarkan tidak terlalu besar. Labu dikukus hingga menjadi empuk. Waktu yang diperlukan untuk mengukus 1 kg labu hingga menjadi empuk yaitu sekitar 30 menit dari saat labu dimasukan ke dalam kukusan.

Selagi mengukus labu, proses memasak dodol tomat dapat dilanjutkan ke proses *blending* atau melumatkan tomat. Tomat dicuci hingga bersih selama 3 menit sebelum dilumatkan. Tomat yang sudah bersih dimasukan ke dalam *blender*. Waktu yang diperlukan untuk memasukan tomat ke dalam *blender* yaitu sekitar 1 menit. Tomat dilumatkan oleh *blender* hingga menjadi cair. Waktu yang diperlukan untuk melumatkan tomat yaitu sekitar 5 menit.



Gambar I.3 Proses pencampuran bahan dodol tomat

Setelah proses *steaming* dan *blending*, tomat dan labu dimasukan ke dalam wajan untuk proses *mixing* atau mengaduk bahan dodol tomat. Waktu yang diperlukan untuk memasukan labu dan tomat ke dalam wajan yaitu sekitar 1 menit. Tomat dan labu diaduk sambil dipanaskan di atas kompor. Setelah terlihat ada buih-buih muncul pada permukaan campuran tomat dan labu, gula serta bahan tambahan dimasukan ke dalam wajan seperti yang ditunjukkan pada Gambar I.3. Api pada kompor diatur agar suhu campuran bahan dodol tomat berkisar antara 80-85 °C. Waktu yang diperlukan untuk mengaduk campuran bahan dodol tomat sebanyak 2,5 kg sampai tercampur dengan rata dan mengental yaitu selama 1,5 jam.



Gambar I.4 Produk dodol tomat UMKM di Desa Panyindangan

Dodol yang sudah tercampur dengan rata dan mengental dipindahkan ke dalam wadah lain untuk proses pembungkusan. Waktu yang diperlukan untuk memindahkan dodol tomat ke wadah lain yaitu sekitar 2 menit. Pembungkusan dilakukan secara manual dengan cara memasukkan dodol tomat ke plastik kecil oleh sendok. Setiap plastik kecil diisi oleh 15 g dodol tomat seperti yang ditunjukkan pada Gambar I.4. Proses pembungkusan harus dilakukan dengan cepat karena dodol akan mengeras jika dibiarkan terlalu lama. Waktu proses pembungkusan maksimal yaitu selama 20 menit dari saat dodol tomat selesai dimasak. Setelah dibungkus, dodol tomat dikemas dengan isi 10 buah setiap kemasan.

UMKM di Dusun Panyindangan masih melakukan pengadukan bahan dodol tomat secara manual oleh sudip yang digerakan oleh tangan. Bahan dodol tomat tidak boleh berhenti diaduk hingga tercampur dengan rata dan mengental. Jika berhenti diaduk, campuran bahan dodol tomat akan menggumpal dan gosong pada bagian bawahnya. Sudip yang digunakan untuk mengaduk terbuat dari material kayu. Di pasaran, sudip yang terbuat dari material kayu memiliki harga sekitar Rp33.250 [5].

Apabila produksi dodol tomat dilakukan secara berkelanjutan, para pelaku usaha di sana sangat terkuras tenaganya karena proses pengadukan bahan dodol tomat masih dilakukan secara manual. Maka dari itu, dibutuhkan alat bantu produksi yang dapat mempermudah proses pengadukan bahan dodol tomat. Mempermudah proses

pengadukan yang dimaksud yaitu dengan memekanisasikan pengadukan bahan dodol tomat yang sebelumnya masih dilakukan secara manual.

Dengan memekanisasikan proses *mixing* bahan dodol tomat, sumber energi gerak yang sebelumnya berasal dari manusia akan digantikan menjadi sumber energi gerak yang mekanis. Kompor yang digunakan sebagai sumber energi panas yaitu kompor gas bertekanan rendah bahan bakar LPG satu tungku. Di pasaran, kompor gas bertekanan rendah bahan bakar LPG satu tungku memiliki harga sekitar Rp236.000 [6]. Proses *mixing* menggunakan wajan untuk menampung bahan dodol tomat saat diaduk dan dipanaskan. Wajan yang digunakan untuk menampung bahan dodol tomat memiliki harga sekitar Rp135.000 di pasaran [7].



Gambar I.5 Mesin pengaduk dodol kapasitas 5 kg [8]

Dari kebanyakan pengusaha dodol yang sudah berkembang, proses pengadukan bahan dodol sudah dilakukan oleh mesin pengaduk. Mesin pengaduk dodol yang ada di pasaran memiliki kapasitas pengadukan bahan paling kecil sebanyak 5 kg sekali proses seperti yang ditunjukkan pada Gambar I.5. Mesin tersebut memiliki sumber energi gerak yang berasal dari motor listrik dengan daya sebesar $\frac{1}{2}$ HP. Wadah yang digunakan untuk menampung bahan dodol saat diaduk dan dipanaskan menggunakan wajan yang terbuat dari alumunium. Harga mesin pengaduk dodol dengan kapasitas 5 kg tersebut yaitu sebesar 7 juta rupiah [8]. Dengan harga 7 juta rupiah, mesin pengaduk dodol hanya memiliki fungsi pengadukan saja tanpa sumber energi panas. Karena UMKM di Dusun Panyindangan belum cukup

berkembang, para pelaku usaha di sana masih belum mampu untuk membeli mesin pengaduk dodol yang ada di pasaran. Mesin pengaduk dodol yang ada di pasaran dinilai masih kurang ekonomis karena hanya memiliki fungsi pengadukan saja.

Pada proses *steaming* labu, UMKM di Dusun Panyindangan menggunakan kompor sebagai sumber energi panas, panci sebagai wadah untuk menampung air yang diuapkan, serta kukusan sebagai media pengukus labu. Proses *blending* tomat menggunakan *blender* dengan motor listrik sebagai sumber energi gerak dan tabung sebagai wadah untuk menampung tomat. Kompor yang digunakan pada proses *mixing* digunakan juga sebagai sumber energi panas pada proses *steaming*. Panci dan kukusan yang digunakan sebagai media pengukus labu memiliki harga sekitar Rp70.000 di pasaran [9]. Harga blender yang dipakai untuk melumatkan tomat yaitu sekitar Rp339.000 di pasaran [10].

Setelah proses produksi dodol tomat diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa untuk memproduksi dodol tomat dibutuhkan 1 sumber energi panas, 2 sumber energi gerak, serta 3 wadah penampungan. Penulis menemukan peluang untuk mengurangi nilai investasi dari perangkat yang digunakan untuk memproduksi dodol tomat. Peluang untuk mengurangi nilai investasi tersebut yaitu dengan menggabungkan perangkat yang dibutuhkan dalam produksi dodol tomat. Perangkat produksi yang berpeluang digabungkan yaitu sumber energi gerak dan wadah penampungan. Wadah penampungan yang berpeluang digabungkan yaitu wadah penampungan yang digunakan untuk proses *steaming* dan *mixing*.

Untuk menyelesaikan masalah yang telah diuraikan di atas, penulis akan mencoba untuk membantu UMKM di Dusun Panyindangan dengan merancang mesin pembuat dodol tomat. Mesin pembuat dodol tomat yang dirancang akan mengakomodasi proses mekanisasi pengadukan dodol tomat yang sebelumnya masih dilakukan secara manual. Agar memiliki nilai yang lebih ekonomis daripada mesin yang ada di pasaran, mesin yang dirancang akan memaksimalkan peluang untuk mengurangi nilai investasi dengan menggabungkan perangkat yang dibutuhkan untuk memproduksi dodol tomat. Sumber energi gerak yang awalnya membutuhkan 2 perangkat akan digabungkan menjadi 1 perangkat serta wadah penampungan yang awalnya membutuhkan 3 perangkat akan digabungkan menjadi

2 perangkat. Dengan menggabungkan perangkat tersebut, maka proses *steaming*, *blending* dan *mixing* akan terakomodasi pada satu mesin.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan masalah yang akan dikaji pada tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana proses mekanisasi pengadukan bahan dodol tomat yang sebelumnya masih dilakukan secara manual untuk meringankan/mengganti tenaga operator?
2. Bagaimana rancangan mesin yang menggabungkan perangkat pada proses *steaming*, *blending*, dan *mixing* dengan mempertimbangkan aspek rencana investasi?

I.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah berkenaan dengan tugas akhir yang akan dilaksanakan yaitu metode penyelesaian masalah menggunakan metode perancangan *Verein Deutscher Ingenieure* (VDI) 2222 dengan mempertimbangkan aspek rencana investasi melalui pertimbangan ekonomi teknik.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang harus dicapai dengan melaksanakan tugas akhir ini yaitu menghasilkan rancangan mesin pembuat dodol tomat yang mengakomodasi proses mekanisasi pengadukan dodol tomat serta mengakomodasi penggabungan perangkat pada proses *steaming*, *blending*, dan *mixing* dengan pertimbangan ekonomi teknik.

Manfaat yang diharapkan dari menyelesaikan tugas akhir ini yaitu menghasilkan rancangan mesin yang dapat menjawab kebutuhan dalam proses produksi dodol tomat yang dilakukan oleh UMKM di Dusun Panyindangan, Desa Margamulya, Kecamatan Pangalengan berupa mengurangi tenaga para pelaku produksi dalam mengaduk dodol tomat dengan memperhatikan faktor ekonomi.

I.5 Sistematika Penulisan

Karya tulis ini terdiri dari lima bab yang dilengkapi dengan lampiran dan disusun secara sistematis seperti yang ditunjukkan sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini menguraikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan manfaat dilaksanakannya tugas akhir serta sistematika penulisan karya tulis.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisikan tinjauan pustaka (state of the art) dan landasan teori yang mendukung penyelesaian tugas akhir. Teori atau kajian ilmiah yang dimuat pada karya tulis ini berfokus pada bidang *mechanical engineering*, sedangkan teori lainnya sebagai pelengkap.

3. Bab III Metodologi Penyelesaian Masalah

Pada bab ini terdapat uraian rinci tentang metode dan langkah-langkah penyelesaian masalah, bahan atau materi tugas akhir, alat yang dipergunakan, rancangan sistem, variabel tugas akhir, dan metode pengambilan data atau metoda analisis hasil.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi jawaban permasalahan yang dirumuskan dan penjelasan mengenai hasil-hasil tugas akhir. Pembahasan memuat data yang diperoleh dari kajian berbagai pustaka dan sumber yang relevan dengan substansi kajian serta ditunjang dengan landasan teori atau hasil penelitian. Pembahasan tentang hasil yang diperoleh dibuat dengan penjelasan teoritik, baik secara kualitatif, kuantitatif, atau statistik.

5. Bab V Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dengan penjelasan sebagai berikut.

a. Kesimpulan

Bagian ini berisi hasil tugas akhir yang ada pada BAB IV dan mengacu pada rumusan masalah/identifikasi masalah dan tujuan yang terdapat pada BAB I.

b. Saran

Bagian ini berisi saran-saran dari penulis terhadap tugas akhir yang disusun sebagai perbaikan referensi untuk mahasiswa/peneliti dalam bidang sejenis yang ingin melanjutkan atau mengembangkan tugas akhir yang sudah dilaksanakan.