

**PERANCANGAN *HOPPER* MAKANAN GRANULA DAN
MESIN PENGISIAN CAIRAN DI PT ABATA MANUFACTURE**

Tugas Akhir

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

Oleh

Darelfitra Achmad Nurusyaffaa
220421005



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
PERANCANGAN MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK PERANCANGAN MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

PERANCANGAN *HOPPER* MAKANAN GRANULA DAN MESIN PENGISIAN CAIRAN DI PT ABATA MANUFACTURE

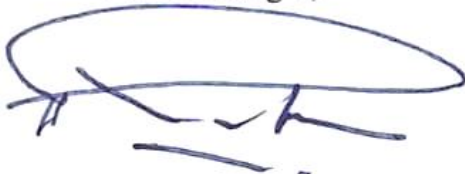
Oleh:

Darelfitra Achmad Nurusyaffaa
220421005

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV) Politeknik Manufaktur Bandung
Bandung, 15 Agustus 2024.

Disetujui,

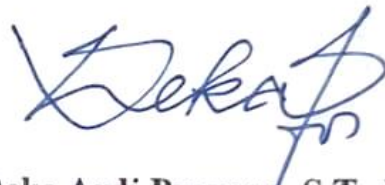
Pembimbing 1,



Riona Ihsan Media, S.ST., M.Sc., IPM

NIP. 198802062010121006

Pembimbing 2,



Reka Ardi Prayoga, S.T., M.T.

NIP. 199402072024061001

Disahkan,
Penguji 1,



Ismet P. Ilyas, BS.MET., M.Eng.Sc., Ph.D

NIP. 196006031992011001

Penguji 2,



Dinny Indrian, S.T., M.T., IPP

NIP. 199201062018032001

Penguji 3,



Kevin Putranda, S.T., M.T.

NIP. 199801232024061002

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Darelfitra Achmad Nurusyaffaa
NIM : 220421005
Jurusan : Teknik Perancangan Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Perancangan *Hopper* Makanan Granula dan Mesin Pengisian Cairan di PT ABATA Manufacture

Menyatakan bahwa:

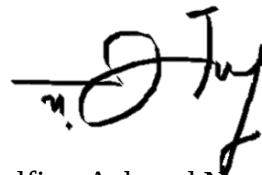
1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau 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 : 15 – 08 – 2024

Yang Menyatakan,



Darelfitra Achmad Nurusyaffaa

220421005

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama : Darelfitra Achmad Nurusyaffaa
NIM : 220421005
Jurusan : Teknik Perancangan Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Perancangan *Hopper* Makanan Granula dan Mesin Pengisian Cairan di PT ABATA Manufacture

Menyatakan/menyetujui bahwa:

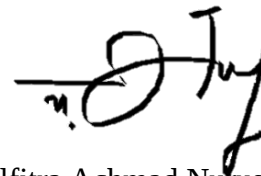
1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung 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 : 15 – 08 – 2024

Yang Menyatakan,



Darelfitra Achmad Nurusyaffaa

220421005

MOTTO PRIBADI

Jika kita menghadapi masalah dengan memikirkan berbagai alternatif, maka solusi terbaik akan didapatkan.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, 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 ampunan-Nya. 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 jalan-Nya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagi-Nya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hamba-Nya dan Rasul-Nya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “ Perancangan *Hopper* Makanan Granula dan Mesin Pengisian Cairan di PT ABATA Manufacture”

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., IPM.
3. Ketua Program Studi, Ibu Dinny Indrian, S.T., M.T.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Riona Ihsan Media, SST., M.Sc. dan Bapak Reka Ardi Prayoga, S.T., M.T.
5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Ismet P. Ilyas, BS.MET., M.Eng.Sc., Ph.D, Ibu Dinny Indrian, S.T., M.T., dan Bapak Kevin Putranda, S.T., M.T.

6. Panitia tugas akhir.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk keluarga penulis yang selalu memberikan semangat.
9. Teman-teman DEC 2020 yang selalu memberikan dukungan dan bantuan dalam melewati masa-masa akhir sebagai mahasiswa bersama dengan penulis.
10. Semua pihak yang tidak mungkin disebutkan satu persatu yang telah memberikan kontribusinya dalam membantu pelaksanaan tugas akhir ini.

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, Juli 2024

Penulis

ABSTRAK

Pada tahun 2023, industri *food and beverage* di Indonesia mengalami pertumbuhan produk domestik bruto (PDB) sebesar 5,03% dibandingkan dengan tahun sebelumnya [1]. Sehingga, dengan naiknya peminatan terhadap produk *food and beverage*, kebutuhan permesinan untuk mempercepat produksi produk *food and beverage* juga makin tinggi. PT ABATA Manufacture merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur mesin produksi untuk industri *food and beverage*. Saat ini PT ABATA Manufacture memiliki model tiga dimensi berupa mesin pengisian makanan berwujud pasta dengan spesifikasi mesin satu *hopper with screw conveyor* untuk kemasan kaleng dan *pouch*. PT ABATA Manufacture membutuhkan pengembangan aspek kapabilitas mesin dalam memroses jenis makanan granula dan cair dengan kasus produk yang dijadikan parameter desain adalah pengemasan bahan baku bubur kacang hijau. Perancangan ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan di PT Abata Manufacture dalam perancangan *hopper* dengan kapabilitas untuk memroses jenis makanan granula dan cair. Metode perancangan yang digunakan pada perancangan ini adalah metode *Verein Deustcher Ingenieure* (VDI) 2222 dengan validasi keberhasilan menggunakan Ansys Fluent dengan bahan perancangan berupa model tiga dimensi mesin pengisian makanan dari perusahaan tersebut disertai dengan perbandingan terhadap mesin kompetitor. Target capaian pada perancangan ini adalah hasil rancangan yang memenuhi daftar tuntutan dari PT ABATA Manufacture, membuktikan ketercapaian fungsi pengadukan melalui perbandingan perhitungan manual dengan hasil simulasi, serta menghasilkan gambar susunan dan gambar kerja bagian.

Kata kunci: mesin pengisian makanan, *hopper*, VDI 2222, Ansys Fluent.

ABSTRACT

In 2023, the food and beverage industry in Indonesia experienced a gross domestic product (GDP) growth of 5.03% compared to the previous year [1]. Thus, with the increasing interest in food and beverage products, the need for machinery to accelerate the production of food and beverage products is also increasingly high. PT ABATA Manufacture is a company engaged in manufacturing production machinery for the food and beverage industry. Currently, PT ABATA Manufacture has a three-dimensional model in the form of food filling machines for paste-food with one hopper and screw conveyor for cans and pouch packaging. PT ABATA Manufacture requires the development of machine capabilities for processing types of granulated and liquid foods with the packaging of green bean pulp as the case for design parameters. This design aims to meet the needs of PT Abata Manufacture in the design of Hoppers with the capability to process types of granulated and liquid foods. The design method used in this design is the Verein Deustcher Ingenieure (VDI) 2222 method with validation of success using Ansys Fluent with design materials in the form of three-dimensional models of food filling machines from the company accompanied by a comparison against competitor machines. The targeted output of this design is the result of a design that meets the demands of PT ABATA Manufacture, to prove product capabilities of the agitation process through the comparison of manual calculations with simulation results, as well as making assembly drawings and drawings of the working part.

Keywords: *food filling machine, hopper, VDI 2222, Ansys Fluent.*

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	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	II-1
I.1 Latar Belakang.....	II-1
I.2 Rumusan Masalah.....	II-2
I.3 Batasan Masalah	II-1
I.4 Tujuan dan Manfaat.....	II-1
I.5 Sistematika Penulisan	II-1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Produksi Makanan Dalam Kemasan	II-1
II.2 Mesin Pengisian Makanan	II-5
III.2.1. Hopper	II-5
III.2.2. Agitator.....	II-8
III.2.3. Baffle	II-9
III.2.4. Sensor	II-10

III.2.5.	Aktuator.....	II-11
III.2.6.	Valve/Gate.....	II-12
II.3	Makanan Granula	II-13
II.4	Makanan Cair	II-14
II.5	Verein Deustcher Ingenieure 2222.....	II-15
II.5.1.	Perencanaan	II-16
II.5.2.	Pengonsepan	II-16
II.5.3.	Perancangan	II-17
II.5.4.	Penyelesaian.....	II-17
II.6	Verein Deustcher Ingenieure 2225.....	II-18
II.7	Software Analisis	II-18
II.7.1.	SOLIDWORKS®	II-18
II.7.2.	Ansys Fluent.....	II-19
II.8	<i>Stainless Steel</i> 304.....	II-20
BAB III METODE PELAKSANAAN		III-1
III.1	Perencanaan	III-1
III.1.1.	Daftar Tuntutan	III-1
III.1.2.	Data Spesifikasi.....	III-3
III.2	Pengonsepan	III-7
III.2.1.	Diagram Alir	III-7
III.2.2.	Black Box dan Glass Box.....	III-12
III.2.3.	Penguraian Struktur Fungsi.....	III-14
III.2.4.	Alternatif Fungsi Bagian	III-18
III.2.5.	Alternatif Fungsi Kombinasi.....	III-27
III.2.6.	Penilaian Fungsi Kombinasi.....	III-34
III.2.7.	Konsep Terpilih.....	III-37
III.3	Perancangan.....	III-38
III.3.1.	Perhitungan Awal.....	III-39

III.3.2.	Konstruksi Awal.....	III-49
III.3.3.	Perhitungan Lanjutan	III-51
III.3.4.	Analisis Fungsi	III-51
III.4	Penyelesaian	III-51
III.4.1.	Gambar Susunan	III-52
III.4.2.	Gambar Kerja Komponen	III-52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		IV-1
IV.1	Perhitungan Lanjutan.....	IV-1
IV.2	<i>Cycle Time</i> Proses Mesin pengisian cairan	IV-13
IV.3	Analisis Ketercapaian Fungsi Pengadukan Cairan	IV-14
IV.4	Simulasi Pembebanan Kritis.....	IV-19
BAB V PENUTUP		V-1
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran.....	V-3
DAFTAR PUSTAKA.....		xviii
LAMPIRAN.....		xx
LAMPIRAN 1.....		xxi
LAMPIRAN 2.....		xxiv
LAMPIRAN 3.....		xxviii
LAMPIRAN 4.....		xxx

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Spesifikasi Model <i>Existing</i> PT ABATA Manufacture.....	II-2
Tabel II. 2 Komposisi Bahan Baku.....	II-3
Tabel II. 3 Jenis-Jenis Hopper Berdasarkan Bentuk.....	II-7
Tabel II. 4 Jenis-Jenis Agitator Berdasarkan Bentuk dan Kelebihan	II-9
Tabel II. 5 Jenis-Jenis Sensor pada Mesin Pengisian Makanan.....	II-10
Tabel II. 6 Jenis-Jenis Valve pada Mesin Pengisian Makanan.....	II-12
Tabel II. 7 Spesifikasi Teknis Biji Kacang Hijau	II-14
Tabel II. 8 Spesifikasi Teknis Cairan Campuran	II-15
Tabel III. 1 Daftar Tuntutan.....	III-2
Tabel III. 2 Spesifikasi Komponen <i>Hopper</i> Dari Model <i>Existing</i>	III-4
Tabel III. 3 Analisis Konsep Produk Cairan	III-6
Tabel III. 4 Kotak Morfologi <i>Hopper</i> Granula	III-18
Tabel III. 5 Kotak Morfologi Mesin Pengisian Cairan	III-20
Tabel III. 6 Kotak Morfologi <i>Hopper</i> Granula	III-28
Tabel III. 7 Kotak Morfologi Mesin Pengisian Cairan	III-31
Tabel III. 8 Penilaian Aspek Teknis <i>Hopper</i> Granula AFK 1, 2, dan 3.....	III-34
Tabel III. 9 Penilaian Aspek Teknis <i>Hopper</i> Granula AFK 4, 5, dan 6.....	III-35
Tabel III. 10 Penilaian Aspek Ekonomis <i>Hopper</i> Granula AFK 1, 2, dan 3 ...	III-35
Tabel III. 11 Penilaian Aspek Ekonomis <i>Hopper</i> Granula AFK 4, 5, dan 6 ...	III-36
Tabel III. 12 Perbandingan Penilaian <i>Hopper</i> Granula AFK 1, 2, dan 3.....	III-36
Tabel III. 13 Perbandingan Penilaian <i>Hopper</i> Granula AFK 4, 5, dan 6.....	III-36
Tabel III. 14 Penilaian Aspek Teknis Mesin Pengisian Cairan	III-36
Tabel III. 15 Penilaian Aspek Ekonomis Mesin Pengisian Cairan	III-37
Tabel III. 16 Perbandingan Penilaian Mesin Pengisian Cairan	III-37
Tabel IV. 1 Standar Penentuan Jumlah <i>Impeller</i> [20].....	IV-5
Tabel IV. 2 Hasil Simulasi Rangka <i>Hopper</i>	IV-22
Tabel V. 1 Perbandingan Daftar Tuntutan Dengan Hasil Rancangan.....	V-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Model <i>Existing</i> PT ABATA Manufacture.....	II-2
Gambar II. 2 <i>Vacuum Pouch</i>	II-3
Gambar II. 3 Mesin <i>Hot Sealer</i>	II-4
Gambar II. 4 Mesin Sterilisasi Vakum	II-5
Gambar II. 5 <i>Funnel Flow Hopper</i>	II-6
Gambar II. 6 <i>Mass Flow Hopper</i>	II-7
Gambar II. 7 <i>Baffle</i> pada <i>Hopper</i>	II-10
Gambar II. 8 Jenis Aktuator (1) Hidrolik, (2) Pneumatik, dan (3) Rotary.....	II-11
Gambar II. 9 Makanan Granula	II-13
Gambar II. 10 Contoh Makanan Cair.....	II-14
Gambar II. 11 Diagram Alir VDI 2222	II-16
Gambar II. 12 Perolehan Nilai Berdasarkan VDI 2225	II-18
Gambar II. 13 <i>Mechanical Properties Stainless Steel 304</i>	II-21
Gambar III. 1 Diagram Alir Metodologi Perancangan.....	III-1
Gambar III. 2 <i>Layout</i> Perubahan Mesin Pengisian Makanan <i>Existing</i>	III-3
Gambar III. 3 Komponen <i>Hopper</i> Dari Model <i>Existing</i>	III-5
Gambar III. 4 Diagram Alir Mesin <i>Existing</i>	III-8
Gambar III. 5 Penyesuaian Diagram Alir <i>Hopper Existing</i>	III-9
Gambar III. 6 Diagram Alir Mesin Pengisian Granula.....	III-10
Gambar III. 7 Diagram Alir <i>Hopper</i> Granula	III-11
Gambar III. 8 Diagram Alir Mesin Pengisian Cairan	III-11
Gambar III. 9 <i>Black box</i> dan <i>Glass box Hopper</i> Granula.....	III-13
Gambar III. 10 <i>Black box</i> dan <i>Glass box</i> Mesin Pengisian Cairan	III-13
Gambar III. 11 Uraian Struktur Fungsi <i>Hopper</i> Granula.....	III-14
Gambar III. 12 Konsep Awal <i>Hopper</i> Granula.....	III-15
Gambar III. 13 Uraian Struktur Fungsi Mesin Pengisian Cairan.....	III-15
Gambar III. 14 Konsep Awal Mesin Pengisian Cairan.....	III-18

Gambar III. 15 Alternatif Fungsi Kombinasi 1.....	III-28
Gambar III. 16 Alternatif Fungsi Kombinasi 2.....	III-29
Gambar III. 17 Alternatif Fungsi Kombinasi 3.....	III-29
Gambar III. 18 Alternatif Fungsi Kombinasi 4.....	III-30
Gambar III. 19 Alternatif Fungsi Kombinasi 5.....	III-30
Gambar III. 20 Alternatif Fungsi Kombinasi 6.....	III-31
Gambar III. 21 Alternatif Fungsi Kombinasi 1.....	III-32
Gambar III. 22 Alternatif Fungsi Kombinasi 2.....	III-33
Gambar III. 23 Alternatif Fungsi Kombinasi 3.....	III-34
Gambar III. 24 Konsep Terpilih dari <i>Hopper</i> Granula	III-38
Gambar III. 25 Konsep Terpilih dari Mesin Pengisian Cairan	III-38
Gambar III. 26 Dimensi <i>Hopper</i> Granula	III-40
Gambar III. 27 Ilustrasi Tumpukan Kritis <i>Hopper</i> Granula	III-41
Gambar III. 28 Pembagian Perhitungan <i>Hopper</i> Granula.....	III-41
Gambar III. 29 Dimensi Keseluruhan Ideal Mesin Pengisian Cairan.....	III-44
Gambar III. 30 Dimensi <i>Hopper</i> Mesin Pengisian Cairan.....	III-45
Gambar III. 31 Pembagian Perhitungan <i>Hopper</i> Mesin Pengisian Cairan	III-45
Gambar III. 32 Gambar Konsep <i>Hopper</i> Granula Terpilih.....	III-50
Gambar III. 33 Gambar Konsep Mesin Pengisian Cairan Terpilih.....	III-51
Gambar IV. 1 Grafik perbandingan allowable kinetic force terhadap kecepatan piston.....	IV-2
Gambar IV. 2 Spesifikasi Misumi CDA2L63-300Z-XC4	IV-3
Gambar IV. 3 Spesifikasi Misumi E-MCPACS16-300-BA-FB-FJ-NS1	IV-3
Gambar IV. 4 Pendimensian untuk Pengaduk [19]	IV-4
Gambar IV. 5 Grafik perbandingan Nre terhadap Npo [19].....	IV-10
Gambar IV. 6 ADK 90L-2 B5	IV-12
Gambar IV. 7 Diagram Alir Proses Pengeluaran Cairan	IV-13
Gambar IV. 8 Tahapan <i>Geometry</i> pada Ansys SpaceClaim	IV-15
Gambar IV. 9 Tahapan <i>Mesh</i> pada Ansys Fluent	IV-15

Gambar IV. 10 Tahapan <i>Setup</i> pada Ansys Fluent	IV-16
Gambar IV. 11 Persebaran Fraksi Cairan Sebelum Pengadukan.....	IV-17
Gambar IV. 12 Peletakan <i>Probe</i> pada Model	IV-17
Gambar IV. 13 Grafik Homogenitas Cairan Terhadap Waktu	IV-18
Gambar IV. 14 Persebaran Fraksi Cairan Setelah Pengadukan	IV-18
Gambar IV. 15 Rangka <i>Hopper</i>	IV-19
Gambar IV. 16 Pendefinisian Arah Beban dan Tumpuan	IV-20
Gambar IV. 17 <i>Meshing</i> Rangka <i>Hopper</i>	IV-20
Gambar IV. 18 Tegangan yang terjadi pada Rangka <i>Hopper</i>	IV-21
Gambar IV. 19 Defleksi yang terjadi pada Rangka <i>Hopper</i>	IV-21
Gambar IV. 20 Hasil Simulasi <i>Factor of Safety</i> pada Rangka <i>Hopper</i>	IV-22
Gambar IV. 21 Grafik Konvergensi <i>Mesh</i> Rangka <i>Hopper</i>	IV-23

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Biodata Penulis
LAMPIRAN 2	Rubrik Penilaian VDI 2225
LAMPIRAN 3	Katalog Motor dan Pneumatik
LAMPIRAN 4	Dokumentasi Teknik

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

$\pi = \text{phi } (3,14)$

$s = \text{second (detik)}$

$Rpm = \text{Rotasi per menit}$

$rps = \text{Rotasi per detik}$

$mm = \text{milimeter}$

$mL = \text{mililiter}$

$L = \text{Liter}$

$m = \text{meter}$

$\rho = \text{Massa Jenis } \left(\frac{kg}{m^3}\right)$

$g = \text{percepatan gravitasi } \left(\frac{m}{s^2}\right)$

$r = \text{radius (mm)}$

$D_a = \text{diameter pengaduk}$

$D_t = \text{diameter hopper}$

$W = \text{tinggi pengaduk (mm)}$

$N = \text{kecepatan pengadukan (Rpm)}$

$n = \text{kecepatan pengadukan (Rps)}$

$WELH = \text{Water Equivalent Liquid Head}$

$VDI = \text{Verein Deustcher Ingenieure}$

$Q_r = \text{kecepatan sirkulasi } \left(\frac{m^3}{jam}\right)$

$F_v = \text{debit cairan masuk ke hopper } \left(\frac{m^3}{jam}\right)$

$\mu = \text{viskositas cairan (cP)}$

$N_{re} = \text{Reynold's number}$

$N_{po} = \text{Power number}$

$\eta = \text{efisiensi motor (\%)}$

$P = \text{Kebutuhan daya motor (kW)}$

$Q = \text{debit cairan yang didorong screw } \left(\frac{liter}{s}\right)$

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pada tahun 2023, industri *food and beverage* di Indonesia mengalami pertumbuhan produk domestik bruto (PDB) sebesar 5,03% dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Bahkan, dalam periode 2013-2023, produk domestik bruto industri *food and beverage* melonjak hingga 394,433 miliar rupiah. Hal tersebut menjadikan industri *food and beverage* menjadi kontributor produk domestik bruto terbesar dibandingkan dengan subsektor lain [1,2]. Dalam perkembangan industri *food and beverage*, teknologi berperan penting dalam pemecahan masalah-masalah yang ada. Satu masalah besar yang dapat diselesaikan dengan hadirnya teknologi dalam industri *food and beverage* adalah ketersediaan komoditi yang sangat bergantung dengan iklim atau cuaca. Komoditi pangan memiliki karakteristik yang rentan terhadap iklim, sehingga tanpa adanya solusi maka komoditi pangan tidak dapat tersedia sepanjang tahun dan akan merugikan bagi produsen maupun konsumen [3]. Salah satu solusi dari segi teknologi untuk memecahkan masalah tersebut adalah dengan memasukkan komoditi pangan kedalam kemasan, seperti kaleng dan *pouch*, yang dapat mengawetkan dan menjaga kualitas komoditi pangan dalam waktu berbulan-bulan bahkan sampai bertahun-tahun [4].

Dalam industri pengemasan *food and beverage*, proses pengisian makanan kedalam kemasan merupakan salah satu proses yang kritis yang perlu dikontrol sesuai pedoman *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) [5] dan tidak bisa dihilangkan dari *machinery line-up*. Dengan meningkatnya industri *food and beverage* menjadikan permintaan pasar terhadap mesin pengisian makanan akan banyak tersedia bagi produsen, menjadikannya lapangan pekerjaan dengan prospek tinggi dan membutuhkan pengembangan seiring dengan meningkatnya kebutuhan pasar terhadap manufaktur *food and beverage*. Salah satu aspek yang dapat dikembangkan pada mesin pengisian makanan adalah peningkatan persentase efisiensi waktu produksi, yang dapat ditingkatkan melalui pengembangan komponen dan sistem kontrol yang digunakan [6].

PT ABATA Manufacture merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur mesin produksi untuk industri *food and beverage*. Saat ini, PT ABATA Manufacture mendapatkan pesanan untuk membuat mesin pengisian produk bubur kacang hijau kedalam kemasan *pouch*. Berdasarkan pesanan tersebut, PT ABATA Manufacture akan memodifikasi *machinery lineup existing* yang sudah pernah dibuat yaitu desain mesin pengisian makanan hewan peliharaan atau *pet food* berwujud pasta dengan spesifikasi satu *hopper* untuk kemasan kaleng dan *pouch*. Modifikasi yang direncanakan adalah menjadikan *machinery lineup existing* menjadi pengisian bahan baku bubur kacang hijau yaitu granula berupa biji kacang hijau dan cairan berupa air, santan, dan gula aren.

Perancangan yang dilakukan pada kasus ini adalah perancangan *hopper* granula untuk memenuhi kebutuhan pengisian makanan granula dengan dasar penyesuaian *lineup hopper existing*. Perancangan kedua yang dilakukan adalah perancangan mesin pengisian cairan untuk memenuhi kebutuhan pengisian cairan bahan baku bubur kacang hijau dengan jenis sensor, aktuator, dan *hopper* yang akan dipilih berdasarkan kesesuaian komponen terhadap parameter yang telah diberikan.

Permasalahan yang diangkat dalam proposal Tugas Akhir (TA) ini adalah belum adanya desain mesin pengisian bubur kacang hijau untuk kemasan *pouch* dengan kapabilitas untuk pengisian makanan granula dan cairan pada perusahaan PT ABATA Manufacture.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat disimpulkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana alur perancangan yang akan dilakukan dalam perancangan *hopper* makanan granula dan mesin pengisian cairan di PT ABATA Manufacture?
2. Bagaimana proses pendimensian rancangan sehingga hasil rancangan dapat terintegrasi dengan *lineup existing*?
3. Apakah komponen-komponen yang digunakan pada perancangan ini?
4. Apakah hasil perancangan dapat memenuhi daftar tuntutan dalam perancangan ini?

I.3 Batasan Masalah

Topik pembahasan dalam penulisan proposal Tugas Akhir (TA) ini memiliki batasan masalah sebagai berikut.

1. Pengembangan yang dilakukan hanya ditujukan kepada *hopper* dan sistem kontrol.
2. Material yang pada komponen yang kontak langsung dengan makanan dibuat dengan bahan *stainless steel 304*.
3. Jenis makanan yang diproses dengan mesin hasil perancangan adalah granula dan cair yang tidak ditentukan cakupannya.
4. Rangka, komponen *three-way valve*, dan komponen didalam saluran penakar tidak melalui tahap perancangan.
5. Hasil rancangan berupa gambar susunan dan gambar bagian.
6. Analisis melalui perangkat lunak Ansys Fluent yang dilakukan adalah sebagai data validasi dalam pembuktian kapabilitas pengadukan *hopper*.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari dibuatnya perancangan ini adalah:

1. Menentukan dan melaksanakan metode perancangan yang akan digunakan pada perancangan *hopper* makanan granula dan mesin pengisian cairan di PT ABATA Manufacture.
2. Menghasilkan pendimensian rancangan yang dapat terintegrasi dengan *lineup existing*.
3. Menentukan komponen-komponen yang digunakan pada perancangan ini.
4. Memastikan hasil perancangan mencapai parameter keberhasilan.

Manfaat dari dibuatnya perancangan ini adalah:

1. Membantu PT ABATA Manufacture dalam proyek pengembangan dan otomatisasi mesin pengisian makanan.
2. Menjadi sarana perancang dalam mempelajari perancangan dan analisis melalui simulasi.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut:

1. **BAB I PENDAHULUAN**, berisikan uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan
2. **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**, berisikan mengenai literatur, dan penjelasan istilah pendukung perancangan yang disusun secara sistematis guna dipakai untuk pemecahan masalah.
3. **BAB III METODA PELAKSANAAN**, berisikan mengenai metode dan Langkah-langkah penyelesaian masalah.
4. **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**, berisikan hasil perhitungan rancangan, komponen-komponen terpilih, dan analisis rancangan.
5. **BAB V PENUTUP**, berisikan kesimpulan dan saran kepada PT ABATA Manufacture berdasarkan hasil penelitian.