

**Rancang Bangun Prototipe *Food Waste Recycler Machine* pada
Proses Pemanfaatan Sampah Sisa Makanan Rumah Tangga
Sebagai Bahan Baku Pupuk Kompos**

Tugas Akhir

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

Oleh

Zalfa Afifah Zahra

NIM 220322024



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

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Rancang Bangun Prototipe *Food Waste Recycler Machine* pada Proses
Pemanfaatan Sampah Sisa Makanan Rumah Tangga Sebagai Bahan Baku
Pupuk Kompos**

Oleh:

Zalfa Afifah Zahra

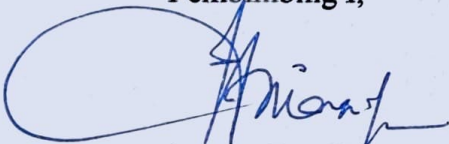
NIM 220322024

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

Bandung, 9 Agustus 2024

Disetujui,

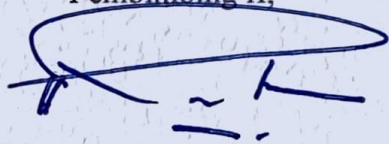
Pembimbing I,



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

NIP. 197504172005011004

Pembimbing II,

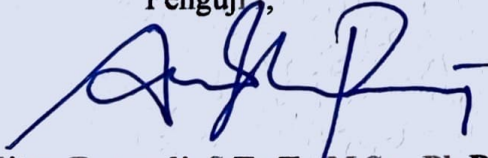


Riona Ihsan Media, S.S.T., M.Sc., IPM

NIP. 198802062010121006

Disahkan,

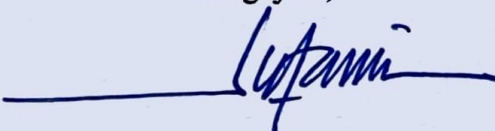
Penguji I,



M. Aditya Royandi, S.Tr.T., M.Sc., Ph.D.

NRP. 216412005

Penguji II,



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

NIP. 197609022003121001

Penguji III,



Metha Islameka, S.Pd., M.T.

NIP. 199604152022032015

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama	:	Zalfa Afifah Zahra
NIM	:	220322024
Jurusan	:	Teknik Perancangan Manufaktur
Program Studi	:	Rekayasa Perancangan Mekanik
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Rancang Bangun Prototipe <i>Food Waste Recycler Machine</i> pada Proses Pemanfaatan Sampah Sisa Makanan Rumah Tangga Sebagai Bahan Baku Pupuk Kompos

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 : 12 – 02 – 2024
Yang Menyatakan,

Zalfa Afifah Zahra
NIM 220322024

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama	:	Zalfa Afifah Zahra
NIM	:	220322024
Jurusan	:	Teknik Perancangan Manufaktur
Program Studi	:	Rekayasa Perancangan Mekanik
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Rancang Bangun Prototipe <i>Food Waste Recycler Machine</i> pada Proses Pemanfaatan Sampah Sisa Makanan Rumah Tangga Sebagai Bahan Baku Pupuk Kompos

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 : 12 – 02 – 2024
Yang Menyatakan,

Zalfa Afifah Zahra
NIM 220322024

MOTO PRIBADI

Unlock the doors of wisdom with the key of persistence. Let every challenge be a stepping stone, every setback a lesson, and every success a celebration of your dedication. In the journey of learning, fuel your mind with curiosity, ignite your passion for discovery, and never underestimate the transformative power of education.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kakek dan nenek saya, kedua orang tua saya tercinta, adik saya, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepada-Nya 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 jalan-Nya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. 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: Rancang Bangun Prototipe *Food Waste Recycler Machine* pada Proses Pemanfaatan Sampah Sisa Makanan Rumah Tangga Sebagai Bahan Baku Pupuk Kompos.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Rekayasa Perancangan Mekanik 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 tugas akhir ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohamad Nurdin, ST., M.AB
2. Ketua Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, Bapak Bustami Ibrahim, SST., MT
3. Ketua Program Studi Rekayasa Perancangan Mekanik, Bapak Riky Adhiharto
4. Para Penguji tugas akhir saya, Bapak M. Aditya Royandi, S.Tr.T., M.Sc., Ph.D., Bapak Bustami Ibrahim, SST., MT serta Ibu Metha Islameka, S.Pd., M.T.

5. Para Pembimbing tugas akhir, Bapak Iman Apriana Effendi, ST., MT. dan Bapak Riona Ihsan Media, SST., M.Sc.
6. Kakek dan nenek saya, Almarhum Engkos Kosasih dan Almarhumah Ai Suryani yang penuh dengan kesabaran, dan kasih sayang yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk terus berusaha dan berkarya serta banyak memberikan inspirasi dan teladan dalam hidup saya.
7. Ibu Yati Maryani dan Ayah Arie Januar Hafid yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Adik saya, Najla Afifah Naila yang telah memberikan semangat dan dukungan selama pengerjaan tugas akhir ini.
9. Avi, Shela, Pira, dan Dinda, yang menjadi tempat bercerita dan penyemangat dari masa SMP sampai ke jenjang kuliah ini.
10. Dara, Aufa, dan Icha, yang turut menemani segala suka dan duka dalam penyelesaian tugas akhir ini.
11. Semua mahasiswa/i bimbingan Bapak Iman, Eva, Sendi, Japir, Algie, dan Yazid yang telah berjuang bersama-sama untuk menyelesaikan tugas akhir ini serta menemani pengerjaan tugas akhir di laboratorium setiap harinya.
12. IISMA DMU 2023, Vika, Rendy, Tabi, dan Risyad yang menjadi *support system* dalam penyusunan proposal tugas akhir ini selama di Leicester.
13. Seluruh rekan DPM-KM POLMAN Bandung Periode 2022/2023 yang turut andil untuk membantu penulis untuk dapat berkembang menjadi pribadi yang aktif dan lebih baik.
14. Kieran, *your unwavering support has been the cornerstone of my journey. Thank you for being the one who encourages me when I face challenges and doubts. Thank you for listening to my complaints with patience and empathy. Also, has provided me with comfort and clarity during my difficult times. Your constant support and love have been a source of strength and motivation for me. Whether it was through your kind words, your reassuring presence, or your belief in my abilities, you have always been there to lift me up and remind me*

of my potential. I am truly grateful for your presence in my life and for being such a remarkable and dependable person. Thank you, Kieran, for everything.

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. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, Februari 2024

Penulis

ABSTRAK

Menurut laporan dari United Nations Environment Programme (UNEP) yang bertajuk *Food Waste Index 2021*, Indonesia tercatat sebagai negara dengan produksi sampah makanan terbanyak di Asia Tenggara. Total sampah makanan di Indonesia mencapai 20,93 juta ton tiap tahunnya. Banyaknya jumlah sampah makanan ini mengindikasikan bahwa masyarakat Indonesia belum mampu untuk melakukan pengolahan sampah sisa makanan dengan baik. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dibuatlah rancangan *Food Waste Recycler Machine* yang mampu menekan angka produksi sampah sisa makanan di Indonesia. Mesin ini berfungsi untuk mengolah sampah sisa makanan menjadi bentuk akhir pupuk kompos siap pakai. Terdapat sistem sensor pada mesin untuk memastikan kandungan karbon, kandungan nitrogen, kandungan oksigen, kadar air, kandungan pH, dan suhu sudah mencapai indikator yang sesuai dengan standar yang ditentukan oleh SNI 19-7030-2004. Metode perancangan yang digunakan adalah VDI 2206 dengan mengintegrasikan domain mekanik, domain elektrik, dan domain informatik dalam perancangan sistem *Food Waste Recycler Machine*. Tahapan yang dilakukan meliputi *requirements*, *system design*, *domain-specific design*, *system integration*, *verification/validation*, dan *product*. Hasil akhir dari penelitian ini berupa prototipe serta rancangan *Food Waste Recycler Machine* dalam bentuk *3D modelling*, *draft*, gambar kerja, dan *flowchart perancangan domain*. Dari tuntutan yang telah ditetapkan, mesin memiliki dimensi sebesar 350X450X450mm menyesuaikan kebutuhan penggunaan di lingkup rumah tangga. Proses *Composting* juga dirancang sedemikian rupa supaya mencapai waktu *Composting* yang singkat.

Kata kunci: sampah makanan, pupuk kompos, *composer*, *Food waste Recycler*, VDI 2206

ABSTRACT

According to the report from the United Nations Environment Programme (UNEP) titled Food Waste Index 2021, Indonesia is noted as the country with the highest Food waste production in Southeast Asia. The total Food waste in Indonesia reaches 20.93 million tons annually. This significant amount of Food waste indicates that Indonesian society has yet to effectively manage Food waste disposal. To address this issue, a design for the Food Waste Recycler Machine has been created to reduce the production of Food waste in Indonesia. This machine is capable of processing Food waste into a final form of ready-to-use compost fertilizer. The machine is equipped with sensor systems to ensure that the carbon content, nitrogen content, oxygen content, moisture content, pH content, and temperature reach the indicators specified by the SNI 19-7030-2004 standard. The design method used is VDI 2206, integrating the mechanical, electrical, and informatics domains in the design of the Food Waste Recycler Machine system. The stages include requirements, system design, domain-specific design, system integration, verification/validation, and product. The outcome of this research is a prototype and design of the Food Waste Recycler Machine in the form of 3D modeling, drafts, working drawings, and domain design flowcharts. Based on the established requirements, the machine has dimensions of 350X450X450mm, tailored to household use. The Composting process is also designed to achieve a short Composting time.

Keywords: *Food waste, compost fertilizer, composter, Food waste Recycler, VDI 2206.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
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 Hipotesis	I-3
I.6 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
II.1 Tinjauan Teori.....	II-1
II.1.1 Sampah.....	II-1
II.1.2 Jenis dan Sumber Sampah.....	II-1
II.1.3 Dampak Sampah Terhadap Manusia dan Lingkungan	II-3

II.1.4	Pengelolaan Sampah	II-5
II.1.5	Kompos	II-6
II.1.6	Faktor Pengaruh <i>Composting</i>	II-6
II.1.7	Bahan Baku Kompos	II-8
II.1.8	Home <i>Composting</i>	II-9
II.1.9	Metode <i>Composting</i>	II-10
II.1.10	Kematangan Kompos	II-11
II.1.11	EM4 (Effective Microorganism 4)	II-13
II.1.12	Metode VDI (Verein Deutsche Ingenieuer) 2206	II-14
II.1.13	Metode Penilaian VDI (Verein Deutsche Ingenieuer) 2225	II-16
II.1.14	Perhitungan Motor Penggerak	II-17
II.1.15	Perhitungan Roda Gigi	II-17
II.1.16	Perhitungan <i>Screw Conveyor</i>	II-19
II.2	Tinjauan Alat	II-21
II.2.1	Sensor Kelembapan Tanah	II-21
II.2.2	Thermal Sensor	II-22
II.2.3	Sensor pH	II-23
II.2.4	Modul Sensor	II-24
II.2.5	Mikrokontroler	II-24
II.2.6	Motor DC	II-26
II.2.7	<i>Power Supply Adaptor</i>	II-27
II.2.8	LED	II-28
II.3	Studi Penelitian Terdahulu	II-28
BAB III	METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	III-1
III.1	Tahapan Perancangan dengan VDI 2206	III-4
III.2	Requirements	III-7

III.2.1	Deskripsi Mesin	III-7
III.2.2	Cara Kerja Mesin	III-8
III.2.3	Mesin Existing	III-8
III.2.4	Studi Literatur <i>Food Waste Recycler Machine</i>	III-13
III.2.5	Justifikasi Teknis.....	III-15
III.2.6	Membuat Daftar Tuntutan.....	III-16
III.3	System Design	III-18
III.3.1	Struktur Fungsi Mesin.....	III-18
III.3.2	Fungsi Sistem Pemasukkan.....	III-21
III.3.3	Fungsi Sistem Pamarut.....	III-21
III.3.4	Fungsi Sistem Penyaringan	III-22
III.3.5	Fungsi Sistem <i>Composting</i>	III-23
III.4	Domain Specific Design.....	III-25
III.4.1	Domain Mekanik.....	III-25
III.4.2	Pemilihan Alternatif Fungsi	III-67
III.4.3	Alternatif Varian Konsep	III-69
III.4.4	Penilaian Alternatif Varian Konsep	III-75
III.5	Implementation of System Elements	III-77
III.6	System Integration	III-79
III.6.1	Rancangan Domain Elektrik	III-79
III.6.2	Rancangan Domain Informatika	III-80
III.6.3	Perhitungan Awal.....	III-82
III.6.4	Konstruksi Rancangan Akhir	III-98
III.6.5	Penyelesaian.....	III-99
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1	Perencanaan Pembuatan Prototipe	IV-3

IV.2 Pembuatan Prototipe	IV-6
IV.3 Perakitan Prototipe	IV-8
IV.4 Pengujian Prototipe.....	IV-10
IV.4.1 Pengujian Geometri Wadah	IV-11
IV.4.2 Pengujian <i>Output</i> Kecepatan Putar	IV-15
IV.4.3 Pengujian <i>Output</i> Aliran Dinamo <i>Pump</i>	IV-17
IV.4.4 Pengujian Berat Konstruksi Keseluruhan	IV-19
IV.4.5 Pengujian Daya dan Kemampuan Mesin	IV-20
IV.4.6 Hasil Pengujian Keseluruhan	IV-22
BAB V PENUTUP.....	V-1
V.1 Kesimpulan	V-1
V.2 Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....	xvii
LAMPIRAN.....	xxi

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Proses Perancangan VDI 2206	II-15
Tabel II.2 Aspek Penilaian VDI 2225.....	II-16
Tabel II.3 Penelitian terdahulu	II-28
Tabel III.1 Tahapan Proses Kerja <i>Food Waste Recycler Machine</i>	III-5
Tabel III.2 Spesifikasi TG-CC-5 <i>Home Composter</i>	III-9
Tabel III.3 Spesifikasi Zera <i>Food Recycler</i>	III-11
Tabel III.4 Spesifikasi <i>Food Cycler</i>	III-13
Tabel III.5 Perbandingan Spesifikasi Mesin	III-14
Tabel III.6 Daftar Tuntutan	III-16
Tabel III.7 Alternatif Sub Fungsi <i>Hopper</i>	III-26
Tabel III.8 Alternatif Sub Fungsi Saluran Bahan Baku	III-29
Tabel III.9 Alternatif Sub Fungsi Pisau Pamarut	III-33
Tabel III.10 Alternatif Sub Fungsi Dudukan Pisau.....	III-36
Tabel III.11 Alternatif Sub Fungsi Pembersih	III-40
Tabel III.12 Alternatif Sub Fungsi Penekan	III-44
Tabel III.13 Alternatif Sub Fungsi Saringan.....	III-48
Tabel III.14 Alternatif Sub Fungsi Penampung Air.....	III-51
Tabel III.15 Alternatif Sub Fungsi Penumpah	III-54
Tabel III.16 Alternatif Sub Fungsi Penampung Dekomposer.....	III-58
Tabel III.17 Alternatif Sub Fungsi <i>Spray</i> Dekomposer	III-61
Tabel III.18 Alternatif Sub Fungsi Wadah <i>Composting</i>	III-64
Tabel III.19 Kotak Morfologi	III-67
Tabel III.20 Tabel Penilaian Alternatif	III-76
Tabel III.21 Komposisi Sampah Sisa Makanan.....	III-82
Tabel III.22 Komposisi Air Dalam Sampah Sisa Makanan.....	III-83
Tabel III.23 Perhitungan Massa Jenis Total Sampah Sisa Makanan	III-83
Tabel III.24 Perhitungan Volume <i>Hopper</i>	III-84
Tabel III.25 Perhitungan Volume Wadah Pengomposan.....	III-85

Tabel III.26 Perhitungan Kapasitas Penampung Dekomposer	III-86
Tabel III.27 Perhitungan Volume Penampung Air Pembersih	III-87
Tabel III.28 Perhitungan Volume Penampung Residu Air	III-87
Tabel III.29 Perhitungan Geometri Roda Gigi Pisau Pamarut.....	III-88
Tabel III.30 Perhitungan Geometri Roda Gigi <i>Screw Conveyor</i>	III-89
Tabel III.31 Perhitungan <i>Screw Conveyor</i>	III-91
Tabel III.32 Perhitungan Motor Penggerak Pisau Pamarut	III-92
Tabel III.33 Perhitungan Motor Dinamo <i>Pump DC</i>	III-94
Tabel III.34 Perhitungan Arus <i>Power Supply</i>	III-94
Tabel III.35 Kontrol Poros Pisau Pamarut	III-96
Tabel IV.1 Daftar Komponen Standar	IV-4
Tabel IV.2 Daftar Material.....	IV-6
Tabel IV.3 Komponen 3D <i>Print</i>	IV-7
Tabel IV.4 Tuntutan Spesifikasi atau performa mesin.....	IV-10
Tabel IV.5 Hasil Pengujian Geometri <i>Hopper</i>	IV-11
Tabel IV.6 Hasil Pengujian Geometri Wadah Pengomposan	IV-12
Tabel IV.7 Hasil Pengujian Geometri Penampung Dekomposer.....	IV-13
Tabel IV.8 Hasil Pengujian Geometri Penampung Air Pembersih.....	IV-14
Tabel IV.9 Hasil Pengujian Geometri Penampung Residu Air.....	IV-14
Tabel IV.10 Hasil Pengujian Kecepatan Putar Pisau Pamarut.....	IV-16
Tabel IV.11 Hasil Pengujian Kecepatan Putar <i>Screw</i> Transportir	IV-16
Tabel IV.12 Hasil Pengujian Kecepatan Aliran Dekomposer	IV-17
Tabel IV.13 Hasil Pengujian Kecepatan Aliran Pembersih	IV-18
Tabel IV.14 Hasil Pengujian Berat Konstruksi Keseluruhan.....	IV-19
Tabel IV.15 Hasil Pengujian Daya dan Kemampuan Mesin	IV-20
Tabel IV.16 Hasil Pengujian Menyeluruh	IV-22

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Kompos Matang	II-13
Gambar II.2 Gaya pada Roda Gigi.....	II-19
Gambar II.3 Sensor Kelembapan Tanah	II-21
Gambar II.4 Sensor Suhu	II-22
Gambar II.5 pH Sensor	II-23
Gambar II.6 Modul Sensor.....	II-24
Gambar II.7 Mikrokontroler.....	II-25
Gambar II.8 Motor DC.....	II-26
Gambar II.9 <i>Power Supply Adaptor</i>	II-27
Gambar III.1 Tahapan Perancangan Metode VDI 2206	III-1
Gambar III.2 Diagram Alir Perancangan <i>Food Waste Recycler Machine</i>	III-3
Gambar III.3 Visualisasi TG-CC-5 <i>Home Composter</i>	III-9
Gambar III.4 Visualisasi Zera <i>Food Recycler</i>	III-10
Gambar III.5 Visualisasi dari <i>Food Cycler</i>	III-12
Gambar III.6 Black Box <i>Food Waste Recycler Machine</i>	III-18
Gambar III.7 Glass Box <i>Food Waste Recycler Machine</i>	III-19
Gambar III.8 Struktur Fungsi <i>Food Waste Recycler Machine</i>	III-20
Gambar III.9 Struktur Fungsi Pemasukkan.....	III-21
Gambar III.10 Struktur Fungsi Pamarutan.....	III-22
Gambar III.11 Struktur Fungsi Penyaringan.....	III-23
Gambar III.12 Struktur Fungsi <i>Composting</i>	III-24
Gambar III.13 Variasi Konsep 1	III-69
Gambar III.14 Variasi Konsep 2	III-70
Gambar III.15 Variasi Konsep 3	III-71
Gambar III.16 Variasi Konsep 4	III-72
Gambar III.17 Variasi Konsep 5	III-73
Gambar III.18 Variasi Konsep 6	III-75
Gambar III.19 Draft Konstruksi <i>Food Waste Recycler Machine</i>	III-78

Gambar III.20 Rancangan Domain Elektrik	III-79
Gambar III.21 Rancangan Domain Informatika	III-81
Gambar III.22 DBB Poros Pisau Pamarut	III-96
Gambar III.23 Konstruksi Akhir Mesin	III-98
Gambar IV.1 Diagram Alir Realisasi Prototipe	IV-2
Gambar IV.2 Pembuatan Komponen Menggunakan 3D <i>Printer</i>	IV-8
Gambar IV.3 Dokumentasi Perakitan	IV-10
Gambar IV.4 Dokumentasi Pengujian Geometri	IV-15
Gambar IV.5 Dokumentasi Pengujian Daya dan Kemampuan Mesin.....	IV-21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Diri
Lampiran 2	Draf Konstruksi
Lampiran 3	Gambar Kerja
Lampiran 4	Tabel dan Gambar Pendukung
Lampiran 5	Pendukung Landasan Teori

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

a	=	jarak antar poros [mm]
A	=	luas penampang [mm ²]
d_t	=	diameter roda gigi [mm]
F	=	gaya [N]
g	=	gravitasi [m/s ²]
H	=	head total [m]
i	=	rasio putaran
I	=	arus listrik [A]
l	=	lebar [mm]
L	=	jarak gaya yang terjadi terhadap titik tumpu [mm]
m	=	massa [kg]
M_b	=	momen bengkok [Nmm]
n	=	kecepatan putar [RPM]
N	=	jumlah gigi
p	=	panjang [mm]
P	=	daya [W]
Q	=	debit air [m ³ /s]
r	=	jari-jari [mm]
t	=	tinggi [mm]
V	=	volume [liter]
z	=	modul
ρ	=	massa jenis [kg/m ³]
τ	=	torsi [Nm]
η	=	efisiensi [%]
τ_g	=	tegangan geser [N/mm ²]
σ_b	=	tegangan bengkok [N/mm ²]
σ_{izin}	=	tegangan izin [N/mm ²]
S_f	=	<i>safety factor</i>

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Sustainable Development Goals (SDGs) atau Tujuan Pembangunan Berkelanjutan adalah rencana aksi global yang disepakati oleh para pemimpin dunia, termasuk Indonesia, yang bertujuan untuk memberantas kemiskinan, mengurangi ketimpangan, dan melindungi lingkungan. Terdapat tujuh belas tujuan yang harus dicapai oleh Indonesia pada tahun 2030. Salah satu tujuannya adalah memastikan pola konsumsi dan produksi yang berkelanjutan.

Menurut laporan dari United Nations Environment Programme (UNEP) yang bertajuk Food Waste Index 2021, Indonesia tercatat sebagai negara dengan produksi sampah makanan terbanyak di Asia Tenggara. Total sampah makanan di Indonesia mencapai 20,93 juta ton tiap tahunnya [1].

Hal tersebut didukung oleh data yang dipublikasikan oleh Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) pada tahun 2022, yakni komposisi sampah sisa makanan mendominasi persentase komposisi sampah berdasarkan jenis sampah dengan persentase sebesar 40,59% [2] serta sampah rumah tangga sebagai penyumbang sampah terbesar dibandingkan dengan sumber sampah lainnya dengan persentase sebesar 38.25% [3].

Pemerintah menetapkan kebijakan melalui Peraturan Presiden (PERPRES) Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga untuk mengurangi sampah rumah tangga dan sejenis sampah rumah tangga sebesar 30% dan penanganan sampah rumah tangga dan sejenis sampah rumah tangga sebesar 70% pada tahun 2025 [4]. Pada kenyataannya, kebijakan tersebut belum berjalan dengan optimal di lingkungan masyarakat.

Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan pada 38 warga di RW 001 Cibeureum, sebanyak 28 warga yang sudah peduli dengan permasalahan sampah sisa makanan di lingkup rumah tangga. Namun, sebanyak 24 warga belum melakukan pengolahan sampah sisa makanan karena terkendala oleh proses

pengolahannya. Faktor terbesar yang menghambat mereka untuk mengelola sampah sisa makanan adalah waktu dan lahan.

Pada penelitian terdahulu, Dailami (2007) menangani tumpukan sampah tanaman di tengah kota dengan mencacahnya menjadi bahan baku pupuk kompos [5]. Namun, mesin ini hanya berfokus pada sampah ranting saja dan tidak membahas mengenai hasil dari pupuk tersebut. Selain itu, penelitian serupa juga dilakukan oleh Nugraha dkk. (2017). Penelitian tersebut bertujuan untuk menciptakan mesin komposter untuk mengolah sampah rumah tangga komunal dengan kapasitas sebesar 40kg [6]. Mesin yang dirancang memiliki kapasitas yang sangat besar sehingga tidak dapat digunakan oleh rumah yang memiliki lahan sempit.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis bermaksud untuk merancang alat untuk mengelola sampah sisa makanan rumah tangga menjadi pupuk kompos yang dinamakan *Food Waste Recycler Machine*. Alat ini dirancang untuk mengoptimalkan waktu *Composting*. Selain itu, alat ini bisa ditempatkan di dalam rumah karena memiliki ukuran sebesar 350X450X450mm.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijabarkan di atas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang *Food Waste Recycler Machine* untuk mengolah sampah sisa makanan menjadi pupuk kompos guna mengurangi produksi sampah sisa makanan rumah tangga?
2. Bagaimana merancang serta menentukan sistem untuk mengoptimalkan proses composing pada *Food Waste Recycler Machine*?

I.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus dan tidak meluas dari pembahasan dimaksudkan, penelitian ini membataskan ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Sampah yang diolah oleh *Food Waste Recycler Machine* terfokus pada sampah sisa makanan rumah tangga dan pemilahan sampahnya masih menggunakan tenaga manusia.
2. Pengisian sampah sisa makanan dilakukan secara manual atau dengan tenaga manusia.

3. Perancangan *Food Waste Recycler Machine* berfokus pada perancangan domain mekaniknya saja. Perancangan domain elektrik dan informatik tidak dibahas dalam karya tulis ini.
4. Pengujian yang dilakukan hanya sampai pengujian fungsi mesin saja (*dummy test*).

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan *Food Waste Recycler Machine* untuk mengolah sampah sisa makanan rumah tangga menjadi pupuk kompos secara optimal.
2. Menghasilkan *Food Waste Recycler Machine* untuk mengurangi produksi sampah sisa makanan rumah tangga.

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. *Food Waste Recycler Machine* dapat mengolah sampah sisa makanan langsung di sumbernya sehingga mengurangi jumlah sampah yang harus dikirim ke tempat pembuangan akhir (TPA). Hal ini membantu mengurangi tekanan pada TPA yang seringkali sudah melebihi kapasitas.
2. *Food Waste Recycler Machine* mendukung inisiatif daur ulang dan pengelolaan sampah yang berkelanjutan, menciptakan lingkungan yang lebih hijau dan bersih serta mempromosikan kesadaran lingkungan di masyarakat dan mendorong perilaku ramah lingkungan.
3. *Food Waste Recycler Machine* mempercepat proses dekomposisi sampah organik, khususnya sampah sisa makanan, sehingga dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan bau tidak sedap.
4. Pengelolaan sampah organik melalui metode *composting* menggunakan *Food Waste Recycler Machine* dapat mengurangi risiko infestasi hama dan penyebaran penyakit.
5. Sebagai referensi bagi pihak yang akan melakukan penelitian atau pengembangan mesin terkait di masa yang akan datang.

I.5 Hipotesis

Food Waste Recycler Machine yang dirancang dengan dimensi 350X450X450mm dan kapasitas pengolahan sekitar 2 kg sampah sisa makanan rumah tangga dapat beroperasi secara efektif di lahan sempit dan rumah tangga dengan keterbatasan

ruang. Mesin ini mampu mengoptimalkan waktu *composting* sehingga sampah sisa makanan dapat diolah menjadi pupuk kompos dalam waktu yang singkat.

Penggunaan *Food Waste Recycler Machine* di lingkungan rumah tangga akan secara signifikan mengurangi jumlah sampah organik yang harus dikirim ke tempat pembuangan akhir (TPA), membantu mengurangi tekanan pada TPA dan mengurangi emisi gas metana yang dihasilkan dari dekomposisi sampah organik di TPA.

Implementasi *Food Waste Recycler Machine* akan mendukung pola konsumsi dan produksi yang berkelanjutan, serta meningkatkan kesadaran lingkungan di kalangan masyarakat melalui promosi perilaku daur ulang dan pengelolaan sampah yang ramah lingkungan. Dengan pengolahan sampah organik yang cepat dan efisien, *Food Waste Recycler Machine* akan mengurangi risiko infestasi hama dan penyebaran penyakit.

Penggunaan *Food Waste Recycler Machine* akan menciptakan lingkungan rumah tangga yang lebih bersih dan sehat, meningkatkan kualitas hidup masyarakat melalui pengurangan sampah dan peningkatan kualitas udara. Mesin ini akan memberikan manfaat psikologis dan fisik bagi pengguna dengan menciptakan lingkungan yang lebih hijau dan teratur.

I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika Karya Tulis Ilmiah 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 HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi langkah-langkah dalam merealisasikan konstruksi prototipe *Food Waste Recycler Machine*, analisis, interpretasi, dan diskusi terhadap data atau temuan penelitian yang telah dikumpulkan selama proses penelitian.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dari keseluruhan penelitian, merangkum temuan utama, menyajikan implikasi praktis dan teoritis dari penelitian tersebut, serta memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.