

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *FOOD WASTE*
PROCESSING DENGAN SKALA RUMAH TANGGA
KAPASITAS 25 KG/JAM**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



Disusun Oleh :

Nama : Krisna Ardi Wiyanto

No. Mahasiswa : 19525116

NIRM : 1907090437

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *FOOD WASTE*
***PROCESSING* DENGAN SKALA RUMAH TANGGA**
KAPASITAS 25 KG/JAM

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Krisna Ardi Wiyanto
No. Mahasiswa : 19525116
NIRM : 1907090437

Yogyakarta, 17 September 2024

Pembimbing



Dr. Eng. Ir. Risdiyono, S.T., M. Eng., IPM

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *FOOD WASTE PROCESSING* DENGAN SKALA RUMAH TANGGA KAPASITAS 25 KG/JAM

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Krisna Ardi Wiyanto
No. Mahasiswa : 19525116
NIRM : 1907090437

Tim Penguji

Dr. Eng.Ir.Risdiyono, S.T.,M.Eng.,IPM
Ketua



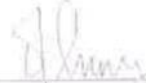
Tanggal : 29 Oktober 2024

Ir. Muhammad Ridlwan, S.T., M.T., IPP
Anggota I



Tanggal : 28 Oktober 2024

Finny Pratama Putera, S.T., M.Eng.
Anggota II



Tanggal : 28 Oktober 2024

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Khafidh, S.T., M.T., IPP

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Krisna Ardi Wiyanto

NIM : 19525116

Program Studi : S1/Teknik Mesin

Lembaga : Universitas Islam Indonesia

Judul Laporan : Perancangan dan Pembuatan *Food Waste Processing* dengan Skala
Rumah Tangga Kapasitas 25 Kg/Jam

Dengan ini saya menyatakan, semua yang saya tulis pada Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya tulis saya sendiri kecuali kutipan atau ringkasan yang saya ambil sebagai referensi dan telah saya cantumkan sumbernya. Apabila kemudian pengakuan saya terbukti tidak benar, maka saya bersedia mengikuti hukum atau sanksi yang diberikan sesuai dengan hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 17 September 2024



Krisna Ardi Wiyanto

HALAMAN PERSEMBAHAN

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rezeki dan rahmat-Nya. Serta panjatan doa dan dukungan yang diberikan oleh orang-orang tercinta hingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh sebab itu penulis ini ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

Bapak Rahman dan pintu surga penulis yaitu Ibu Sri Yati sebagai kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, adik penulis (Muhammad Fariz Salman) yang senantiasa memberikan dukungan, semangat dan doa yang tiada hentinya kepada penulis, serta keluarga dan saudara yang selalu mengingatkan penulis untuk selalu memohon kepada Allah subhānahu wata‘ālā agar diberi kemudahan, kelancaran, dan keberkahan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Bapak Dr.Eng.Ir.Risdiyono,S.T.,M.Eng.,IPM selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang banyak memberikan ilmu terhadap penulis baik itu ilmu yang berhubungan dengan studi Teknik Mesin maupun ilmu kehidupan yang sangat bermanfaat bagi penulis.

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada bidang yang sesuai dengan topik penulis.

HALAMAN MOTTO

“Sepiro gedhening sengsoro yen tinompo amung dadi cobo”

(RM. Imam Koessoepangat)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama
kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah: 5-6)

“Semoga Allah subhānahu wata‘ālā melancarkan segala urusan kita.”

KATA PENGANTAR ATAU UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamualaikum Warrahmatuallahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil 'alamin, segala puja dan puji syukur atas kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah melimpahkan rahmat dan inayah-Nya sehingga dapat menyusun Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan dan Pembuatan *Food Waste Processing* dengan Skala Rumah Tangga Kapasitas 25 Kg/Jam” dengan tepat waktu.

Dalam proses penulisan laporan Tugas Akhir ini banyak pihak yang memberikan bimbingan, dukungan, bantuan serta masukan baik secara langsung maupun tidak langsung oleh banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya serta apresiasi kepada :

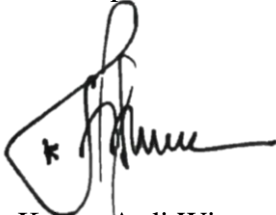
1. Allah SWT yang telah memberikan ridho dan rahmat-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Kedua orang tua (Bapak Rahman dan Ibu Sri Yati), adik tercinta (Muhammad Fariz Salman), serta keluarga dan saudara atas segala dukungan dan kasih sayang yang senantiasa selalu mendoakan untuk kebahagiaan dan keberhasilan penulis.
3. Bapak Dr. Muhammad Khafid S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr.Eng.Ir.Risdiyono,S.T.,M.Eng.,IPM selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu dan arahan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Dosen dan Staf Program Studi Teknik Mesin, Universitas Islam Indonesia.
6. Saudara organisasi, dan lingkungan sekitar atas dukungan, masukan, serta saling membantu dalam hal kebaikan.
7. Kolega Teknik Mesin UII 2019 Universitas Islam Indonesia atas dukungan, masukan, dan bantuannya.
8. Terima kasih juga untuk diri saya sendiri yang telah berusaha keras, berjuang, dan tidak menyerah sehingga pada akhirnya mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik dan semaksimal mungkin.

Semoga amal kebaikan yang telah diberikan akan mendapat balasan dari Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*. Dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini penulis sadar masih jauh dari kata sempurna karena terdapat banyak kesalahan. Maka dari itu penulis sangat mengharapkan segala macam kritik dan saran yang membangun sebagian bahan evaluasi untuk penulisan laporan selanjutnya agar lebih baik lagi dan bermanfaat bagi pembaca dan penulis sendiri.

Wabillahitaufiq walhidayah,

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 16 September 2024

A handwritten signature in black ink, featuring a large, stylized initial 'K' followed by a series of connected loops and a long horizontal stroke at the end.

Krisna Ardi Wiyanto

ABSTRAK

Permasalahan sampah merupakan salah satu permasalahan lingkungan hidup yang seringkali menjadi sorotan dalam masyarakat. Permasalahan ini sudah menjadi persoalan serius terutama di kota-kota besar, tidak hanya di Indonesia saja, tapi di seluruh dunia. Sektor rumah tangga menjadi salah satu sektor yang menyumbang sampah makanan dalam jumlah yang cukup besar. Terdapat berbagai faktor yang mempengaruhi timbulan sampah makanan. Perancangan dan pembuatan alat pengolah sampah *movable* bertujuan untuk mencegah tumpukan sampah terutama sisa makanan, rumah tangga sehingga diperoleh alat dengan kecepatan putar 1400 Rpm yang digunakan untuk memutar mata pisau. Pada alat ini, pisau berputar tajam berada di dasar tabung yang berfungsi untuk mencacah dan menghancurkan sampah. Pisau tersebut dioperasikan oleh motor listrik yang memberikan kecepatan putar tinggi, sehingga mampu mengolah sampah organik seperti sisa makanan, untuk diameter alat cukup ramping sehingga alat dapat ditempatkan dimanapun. Metode pengujian dilakukan secara kontinu untuk mendapatkan hasil pengujian kapasitas alat, efisiensi alat, dan hubungan masa dengan waktu. Pada hasil pengujian mendapatkan hasil kapasitas 25 kg/jam dengan residu 3,6 %. Dengan 52 detik alat mampu mengolah sampah sisa makanan sebesar 313 gram, bisa disimpulkan dari hubungan berat dan waktu semakin besar kapasitas sampah yang dimasukkan maka semakin lama pula waktu yang diperlukan untuk mengolah sampah sisa makanan tersebut. Dan hasil sampah yang diolah menggunakan alat tersebut menjadi halus (bubur).

Kata kunci : Sisa sampah makanan, *food waste disposal*, perancangan

ABSTRACT

The problem of waste is one of the environmental problems that is often in the spotlight in society. This problem has become a serious problem, especially in big cities, not only in Indonesia, but throughout the world. The household sector is one of the sectors that contributes to food waste in quite large amounts. There are various factors that influence the generation of food waste. The design and manufacture of movable waste processing equipment aims to prevent the accumulation of waste, especially food waste, from households so that a tool with a rotational speed of 1400 Rpm is obtained which is used to rotate the blade. In this tool, a sharp rotating blade is at the bottom of the tube which functions to chop and destroy waste. The blade is operated by an electric motor that provides high rotational speed, so that it is able to process organic waste such as food waste, for the diameter of the tool is quite slim so that the tool can be placed anywhere. The testing method is carried out continuously to obtain the results of testing the capacity of the tool, the efficiency of the tool, and the relationship between mass and time. The test results obtained a capacity of 25 kg / hour with a residue of 3.6%. With 52 seconds the device is able to process 313 grams of food waste, it can be concluded from the relationship between weight and time that the greater the capacity of the waste entered, the longer the time required to process the food waste. And the waste processed using the device becomes smooth (porridge).

Keywords : *Food waste, food waste disposal, planning*

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iii
Pernyataan Keaslian	iii
Halaman Persembahan	v
Halaman Motto	vi
Kata Pengantar atau Ucapan Terima Kasih	vii
Abstrak	ix
Abstract	x
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Notasi	xv
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan	3
1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Perancangan	6
2.2.2 CAD dan CAE	7
2.2.3 Motor Penggerak	7
2.2.4 Gaya Sentrifugal	8
Bab 3 Metode Penelitian	10
3.1 Alur Perancangan	10
3.2 Kriteria Desain	11

3.3	Pra Produksi	12
3.3.1	Desain	12
3.3.2	Analisis	17
3.4	Peralatan dan Bahan.....	18
3.5	Proses Fabrikasi	20
Bab 4	Hasil dan Pembahasan	25
4.1	Hasil Perancangan.....	25
4.1.1	Desain	25
4.1.2	Analisis	26
4.2	Hasil Fabrikasi	27
4.3	Pengujian Alat.....	28
4.3.1	Perhitungan efisiensi alat.....	31
Bab 5	Penutup.....	33
5.1	Kesimpulan	33
5.2	Saran untuk perancangan selanjutnya.....	33
Daftar Pustaka	34

DAFTAR TABEL

Table 3-1 Alat.....	18
Table 3-2 Bahan.....	19
Table 4-1 Hasil Pengujian 1	31
Table 4-2 Hasil Pengujian 2	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1-1 Jenis Sampah	1
Gambar 2-1 Desain Mesin Pencacah Sampah Organik.....	5
Gambar 2-2 Food Waste Disposer	6
Gambar 2-3 Motor Penggerak	8
Gambar 2-4 Gaya Sentrifugal.....	9
Gambar 3-1 Flowchart Alur Perancangan	10
Gambar 3-2 Desain 1	12
Gambar 3-3 Desain 1 Section View	13
Gambar 3-4 Desain 2	14
Gambar 3-5 Desain 2 Section View	15
Gambar 3-6 Desain 3	15
Gambar 3-7 Desain 3 Section View	16
Gambar 3-8 Diagram Benda Bebas	17
Gambar 3-9 Pembuatan Frame dan Tabung	20
Gambar 3-10 Penampang dan Mata pisau	21
Gambar 3-11 Pemotongan Plat.....	21
Gambar 3-12 Pembuatan Cover	22
Gambar 3-13 Proses Penghalusan	23
Gambar 3-14 Hasil Pengecatan	24
Gambar 4-1 Desain Akhir.....	25
Gambar 4-2 Desain Akhir Section View	26
Gambar 4-3 Finite Element Analysis	27
Gambar 4-4 Hasil Fabrikasi.....	28
Gambar 4-5 Berat sebelum diolah	29
Gambar 4-6 Berat setelah diolah	29
Gambar 4-7 Masa sebelum diolah	30
Gambar 4-8 Masa setelah diolah	30
Gambar 4-9 Grafik hasil pengujian	32

DAFTAR NOTASI

H_p	= <i>Hours power</i>
ω_t	= Kecepatan sudut
M_{benda}	= Masa benda
$a_{\text{Tangensial}}$	= Percepatan tangensial
α	= Percepatan sudut
$F_{\text{Tangensial}}$	= Gaya tangensial
ka	= Kapasitas alat
B_o	= Massa cacahan sampah
t	= Waktu

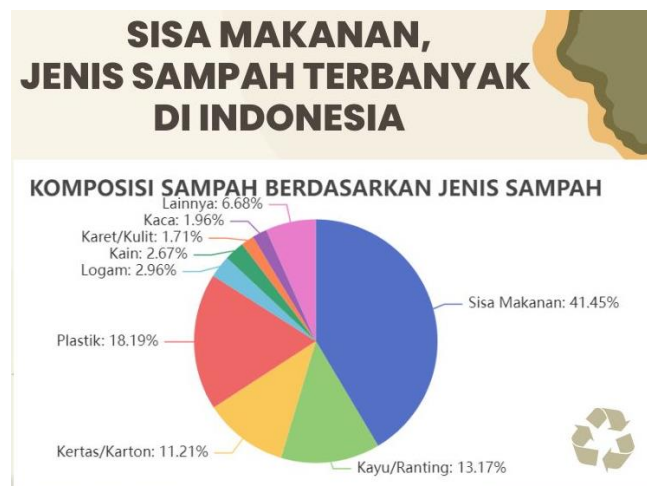
BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan sampah merupakan salah satu permasalahan lingkungan hidup yang seringkali menjadi sorotan dalam masyarakat. Permasalahan ini sudah menjadi persoalan serius terutama di kota-kota besar, tidak hanya di Indonesia saja, tapi di seluruh dunia. Banyak negara maju yang telah melakukan berbagai usaha untuk mengatasi masalah tersebut, akan tetapi belum memberi dampak yang signifikan.

Meningkatnya jumlah sampah saat ini disebabkan oleh tingkat populasi dan standar gaya hidup, yaitu semakin maju dan sejahtera kehidupan seseorang maka semakin tinggi jumlah sampah yang dihasilkan (El Haggag, 2007). Sampah adalah barang atau benda yang telah habis nilai manfaatnya. Definisi ini menimbulkan kesan negatif yang menjadikan sampah dipandang sebagai benda yang harus segera disingkirkan dari halaman rumah.



Gambar 1-1 Jenis Sampah

Sumber : (Wardhana, 2023)

Sektor rumah tangga menjadi salah satu sektor yang menyumbang sampah makanan dalam jumlah yang cukup besar. Terdapat berbagai faktor yang mempengaruhi timbulan sampah makanan. Salah satunya adalah perilaku

seseorang terhadap sampah makanan atau biasa disebut dengan *food waste behavior* yang diinvestigasi dari perspektif perilaku konsumen.

Faktor lain dapat mempengaruhi *food waste behavior* secara tidak langsung mempengaruhi perilaku konsumen (Hebrok, 2017) (Ilyuk, 2018). Faktor tersebut meliputi material dalam suatu keluarga termasuk kondisi hidup dan akses geografis terhadap transportasi dan toko yang mempengaruhi rutinitas harian rumah tangga. Pengetahuan, kemampuan, dan perilaku buruk terkait perencanaan makanan dapat meningkatkan timbulan sampah makanan (Van der Werf, 2019).

Di Indonesia, sampah makanan belum mendapatkan perhatian secara khusus padahal potensi yang dimiliki sangat besar bila dilakukan pengelolaan yang lebih baik. Berdasarkan perhitungan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Yogyakarta, setiap harinya per kepala keluarga menghasilkan sekitar 4 Kg sampah organik (Jogja, 2024). Oleh karena itu, dirasakan perlu untuk melakukan penelitian terkait pengelolaan sampah makanan.

Penelitian ini melakukan pembuatan sistem pengolahan limbah makanan yang dirancang untuk menghancurkan sisa makanan lunak menjadi bubur, sehingga mempercepat proses pembuangan limbah atau dapat dimanfaatkan lebih lanjut seperti pupuk. Tujuan utama dari rancangan ini adalah untuk memudahkan penguraian limbah makanan dengan lebih efisien, memperkecil volume limbah, dan mengoptimalkan proses pembuangan agar lebih efektif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pokok permasalahan yang terdapat dalam latar belakang maka dapat diambil perumusan masalah dari perancangan ini yaitu :

1. Bagaimana merancang alat untuk pengolahan limbah sisa makanan lunak?
2. Bagaimana proses membuat alat untuk pengolahan limbah sisa makanan lunak?
3. Bagaimana hasil kerja dari alat pengolah sisa makanan tersebut?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mencegah perluasan masalah dan tercapainya tujuan, maka terdapat batasan masalah yang diberikan dalam proses perancangan ini, diantaranya :

1. Alat ini hanya mampu untuk penghancuran sisa makanan lunak (sayur, buah, mie, nasi, dll).
2. Analisis dilakukan hanya pada dinding mata pisau.
3. Pembuatan desain dan analisis dilakukan menggunakan *Software Solidworks 2018*.
4. Tidak membahas getaran pada alat.
5. Tidak membahas rangkaian kelistrikan pada alat.

1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, tujuan perancangan ini, yaitu :

1. Melakukan perancangan *Food Waste Processing* yang mampu mengolah sampah sisa makanan lunak.
2. Melakukan pembuatan *Food Waste Processing* yang mampu mengolah sampah sisa makanan lunak.
3. Mengetahui hasil kerja *Food Waste Processing* apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan

Berdasarkan tujuan perancangan yang ingin dicapai, adapun manfaat yang didapat dari perancangan ini yaitu :

1. Sebagai aktualisasi keilmuan yang diperoleh selama di bangku kuliah untuk pemecahan masalah sampah sisa makanan,
2. Mengetahui proses merancang *Food Waste Processing* yang mampu melakukan penghancuran sampah sisa makanan lunak,
3. Dengan tercapainya pembuatan alat, maka diharapkan alat tersebut dapat mengurangi sampah sisa makanan.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun penyusunan laporan ini menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisikan pendahuluan, mencakup latar belakang penelitian mengenai perancangan dan pembuatan *Food Waste Processing* yang bertujuan untuk mengurangi sampah sisa makanan. Selain itu, bab ini juga berisi perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur laporan tugas akhir.

BAB 2 KAJIAN PUSTAKA

Berisikan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya serta berhubungan dengan perancangan yang dilakukan dan teori-teori yang menunjang perancangan dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang sedang dihadapi.

BAB 3 METODOLOGI PERANCANGAN

Berisikan mengenai alur perancangan, pra-produksi yang berisikan desain, kemudian juga berisi alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan *Food Waste Processing*, dan proses fabrikasi alat.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini mencakup pembahasan mengenai hasil perancangan dan pembuatan yang diperoleh dalam penelitian, analisis terkait fungsi yang diinginkan, serta kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian.

BAB 5 PENUTUP

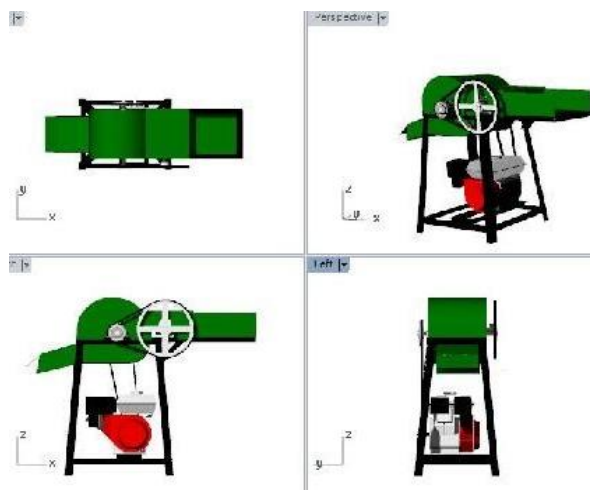
Bab penutup ini menguraikan kesimpulan dari keseluruhan penelitian yang sudah dilakukan, memberikan saran-saran berdasarkan temuan dan permasalahan yang muncul selama penelitian, serta menyoroti area yang perlu diberikan perhatian dalam penelitian lanjutan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Terdapat referensi pada perancangan sebelumnya yang menjadi acuan dalam pengoptimalan perancangan ini, adapun aspek diantaranya yang menentukan kesamaan referensi perancangan terhadap perancangan yang dilakukan antara lain adalah tujuan perancangan, fungsi objek perancangan. Pendekatan ini memungkinkan terciptanya hasil desain yang lebih inovatif sehingga lebih efektif dalam memenuhi kebutuhan.



Gambar 2-1 Desain Mesin Pencacah Sampah Organik

Sumber : (Muhammad Nurdiansyah, 2023)

Pada penelitian yang dilakukan dengan judul “Rancang bangun mesin pencacah sampah organik”. Permasalahan yang sama hampir dirasakan oleh semua daerah yaitu tentang sampah. Jumlah sampah meningkat seiring bertambahnya populasi penduduk, akibatnya diperlukan biaya yang tinggi dan lahan yang luas untuk pengelolaan sampah. Permasalahan sampah dapat diartikan sebagai masalah kultural karena berdampak terhadap berbagai sisi kehidupan (Nisak, 2019).



Gambar 2-2 Food Waste Disposer

Sumber : (Kaskus, 2015)

SinkGard adalah *food waste disposer* dari Amerika yang sudah banyak dipakai di negeri paman sam tersebut. Dengan teknologi Amerika terkini, Sinkgard mampu menggiling sampah sisa makanan berupa sayuran, kulit buah, nasi basi, biji buah, cangkang telur, cangkang udang hingga partikel yang sangat kecil dan halus. Tidak ada lagi bau busuk sampah yang menumpuk, aman, praktis, dapur jadi bersih dan tidak kumuh lagi.

Perancangan tersebut menjadi acuan untuk kebutuhan pengerjaan tugas akhir karena perancangan tersebut memiliki persamaan dengan mesin yang akan dibuat yaitu pengolahan sampah organik sisa makanan. Penelitian ini dilakukan dengan merancang mesin pencacah sampah organik, menghitung kapasitas produksi dan efisiensi produksi mesin.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Perancangan

Perancangan adalah suatu tahapan yang bertujuan untuk merancang sistem baru yang mampu untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dengan memilih alternatif sistem terbaik (Nur, 2018). Tujuan akhir dari perancangan adalah untuk menghasilkan alat yang memiliki nilai aman, presisi, efisien, handal, mudah digunakan, dan ekonomis serta dapat memenuhi kebutuhan konsumen.

2.2.2 CAD dan CAE

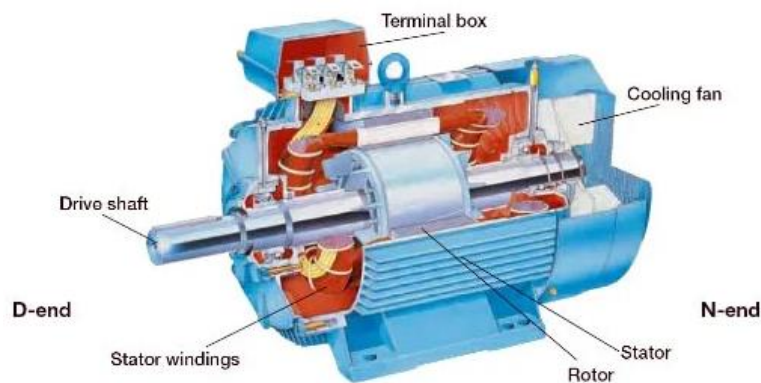
Computer Aided Design merupakan metode digitalisasi dalam merancang dan menganalisis sebuah produk dengan bantuan computer. Banyak sekali perangkat lunak yang dapat digunakan dalam proses CAD, salah satunya adalah solidworks. Pada jaman saat ini revolusi *industry* sudah masuk kedalam revolusi *industry 4.0*, dimana seluruh pekerjaan dimudahkan dengan menggunakan sebuah teknologi sekaligus mengambil data dalam analisisnya (Anes inda Rabbika, 2023).

CAD memberikan banyak sekali manfaatnya, dibeberapa *industry* CAD telah digunakan karena terbukti telah memiliki manfaat dalam pengurangan biaya dan memangkas waktu. Pengurangan biaya didapatkan karena dengan menggunakan CAD, kegagalan dalam proses desain dapat langsung diperbaiki tanpa harus mengganti lembar kerja yang menguras biaya.

Finite Element Analysis (FEA) terdiri dari material atau desain yang memiliki tegangan ataupun berbagai macam *variable* untuk dianalisis pada komputer dengan bantuan *software* agar mendapatkan hasil tertentu, hal ini dilakukan dalam mendesain sebuah produk baru atau perbaikan pada produk yang sudah ada.

2.2.3 Motor Penggerak

Motor induksi adalah motor dengan arus bolak balik (AC) yang paling umum digunakan. Motor (AC) dihasilkan oleh arus listrik yang terinduksi oleh perbedaan relatif antara putaran rotor dan medan magnet yang dihasilkan oleh arus stator (Alima, 2020). Dengan belitan stator yang terhubung dengan sumber tegangan menyebabkan medan putar dengan kecepatan sinkron. Motor induksi dengan arus bolak balik (AC) dibedakan menjadi satu fasa dan tiga fasa.



Gambar 2-3 Motor Penggerak

Sumber : (Builder, 2024)

Seperti yang terdapat pada gambar 2-3 motor penggerak memiliki beberapa komponen seperti terminal box yang menampung sambungan antara kabel timah dari motor dan kabel umpan dari sumber listrik, Stator adalah bagian statis yang terdiri dari kumparan, pada saat kumparan stator ini dialiri arus listrik maka kumparan dari stator ini menghasilkan fluks magnet stator dan medan putar.

Kipas pendingin atau *cooling fan* pada motor listrik berfungsi untuk mendinginkan radiator dengan mengalirkan udara dari luar melalui sirip radiator, berperan untuk mentransfer putaran motor ke komponen lain, sedangkan rotor adalah bagian yang berputar yang terdiri dari kumparan penguat, inti magnet, dan slip ring/sikat. Slip ring memiliki fungsi memasukan arus listrik pada kumparan penguat, sehingga menghasilkan kutub magnet pada rotor (Rofi'hakim, 2023).

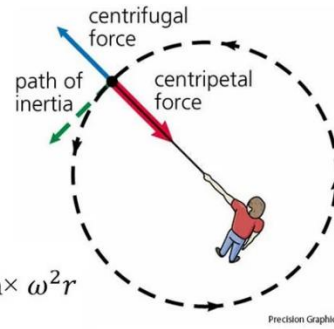
2.2.4 Gaya Sentrifugal

Gaya sentrifugal merupakan suatu gerak yang menggambarkan kecenderungan suatu benda mengikuti jalur melengkung (melingkar) yang bergerak keluar atau menjauh dari titik pusat suatu kurva. Sebetulnya, gaya sentrifugal bukanlah suatu gaya (karena gaya sentrifugal merupakan gaya *nonnewtonian*), tetapi sentrifugal muncul karena adanya momen inersia pada suatu benda yang bergerak melingkar.

Centrifugal Force

$$F = m \times \frac{v^2}{r}$$

$$F = m \times \frac{(\omega r)^2}{r} \text{ or } F = m \times \omega^2 r$$



Gambar 2-4 Gaya Sentrifugal

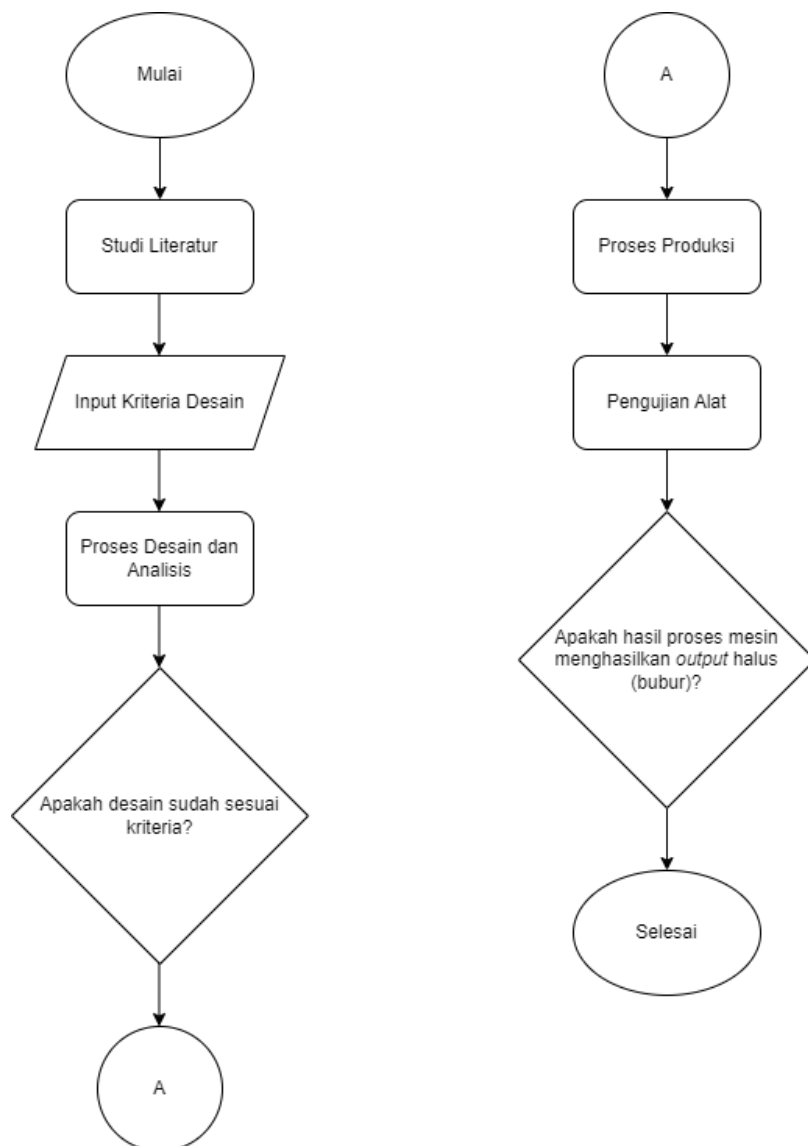
Sumber : (Media, 2024)

Arah dari gaya sentrifugal adalah keluar (menjauh dari titik pusat kurva) dalam arah yang sama dengan kecepatan suatu objek tersebut, hal ini dikarenakan pada gerak melingkar, arah dari kecepatan (*velocity*) akan berubah-ubah dan kelajuan dari benda tersebut (*speed*) bernilai tetap. Gaya ini merupakan hasil dari percepatan sentripetal yang bekerja untuk menjaga benda tetap berada dalam lintasan melingkar.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Alur Perancangan

Perancangan dan pembuatan alat merupakan proses yang melibatkan serangkaian tahapan mulai dari konsep hingga produk jadi. Perancangan dan pembuatan ini dilakukan secara langsung atau melakukan dengan metode eksperimen. Metode eksperimen adalah metode dengan menggunakan *treatment* khusus (Arifin, 2019).



Gambar 3-1 Flowchart Alur Perancangan

3.2 Kriteria Desain

Dalam merancang alat pengolah sampah skala rumah tangga, beberapa kriteria desain penting perlu dipertimbangkan untuk memastikan alat tersebut efektif, efisien, dan mudah digunakan. Berikut adalah beberapa kriteria desain utama :

1. *Must*

a. *Cost*

Biaya produksi dan harga jual alat terjangkau untuk konsumen rumah tangga. Bahan dan komponen yang digunakan mudah didapat dan tidak terlalu mahal.

b. Fungsi Mekanis

Alat mampu mengolah sisa sampah rumah tangga organik lunak dengan jumlah sampah yang dihasilkan rumah tangga per harinya sesuai dengan data dinas lingkungan hidup sebesar 4 Kg per hari.

c. *Safety*

Alat aman untuk digunakan, dengan perlindungan yang memadai seperti pada *input* menggunakan karet untuk mencegah cedera saat pengoperasian.

d. *Movable*

Alat pengolah sampah memiliki dimensi maksimal 500 mm x 500 mm x 1000 mm sehingga lebih *compact* dan mudah dipindahkan sesuai kebutuhan pada lingkungan rumah tangga.

2. *Want*

a. Mudah digunakan

Alat mudah dioperasikan dan tidak mengganggu aktivitas sehari-hari untuk daya listrik rumah tangga 900 Watt.

b. Perawatan mudah

Alat mudah dalam pemeliharaan dan perbaikan, dengan akses yang mudah ke komponen yang memerlukan perhatian rutin.

3. *Wish*

a. Alat bisa mengurangi jumlah sisa sampah makanan khususnya pada lingkungan rumah tangga.

b. Alat ini memiliki efisiensi minimal 90%.

Dengan mempertimbangkan kriteria-kriteria ini, Anda dapat merancang alat pengolah sampah rumah tangga yang tidak hanya efektif dalam mengelola sampah tetapi juga nyaman digunakan dan ramah lingkungan.

3.3 Pra Produksi

3.3.1 Desain

Kriteria desain yang sudah ditentukan dapat dilanjutkan sebagai acuan dalam pembuatan desain. Proses desain dan analisis dilakukan menggunakan *software* untuk memudahkan dalam pengerjaan desain dan untuk mendapatkan hasil berupa gambaran konsep yang lebih maksimal. Proses desain menggunakan *software* Solidworks 2018.

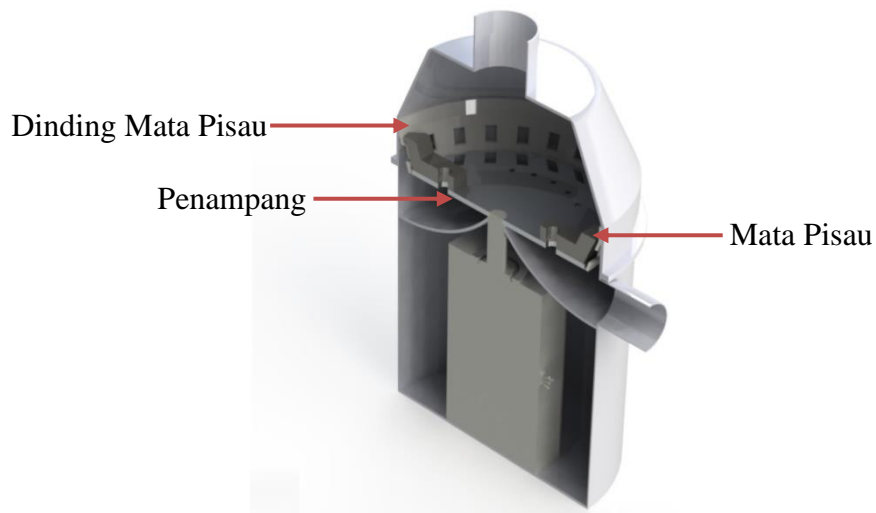


Gambar 3-2 Desain 1

Pada desain pertama ini penempatan dibawah sink atau wastafel secara langsung sehingga dalam hal *maintenance* lebih kompleks dan juga kapasitas alat terlalu kecil. Hal ini dapat menyebabkan kurang efektif. Selain itu, karena desain pertama ditempatkan langsung di bawah sink atau wastafel, akses untuk melakukan perawatan dan pembersihan menjadi lebih sulit, yang berpotensi meningkatkan waktu dan biaya perawatan.

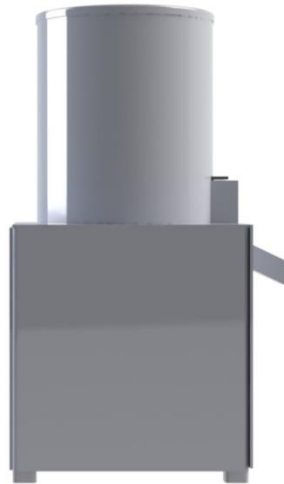
Kapasitas alat yang terlalu kecil juga menjadi kendala, terutama ketika volume sampah yang diolah melebihi kapasitas alat. Hal ini tentu akan mengurangi

efisiensi operasional, terutama dalam penggunaan sehari-hari yang membutuhkan pengolahan sampah secara cepat dan praktis. Oleh karena itu, desain ini kurang ideal untuk penggunaan dengan volume sampah yang lebih besar atau untuk penggunaan jangka panjang tanpa intervensi perawatan yang sering.



Gambar 3-3 Desain 1 Section View

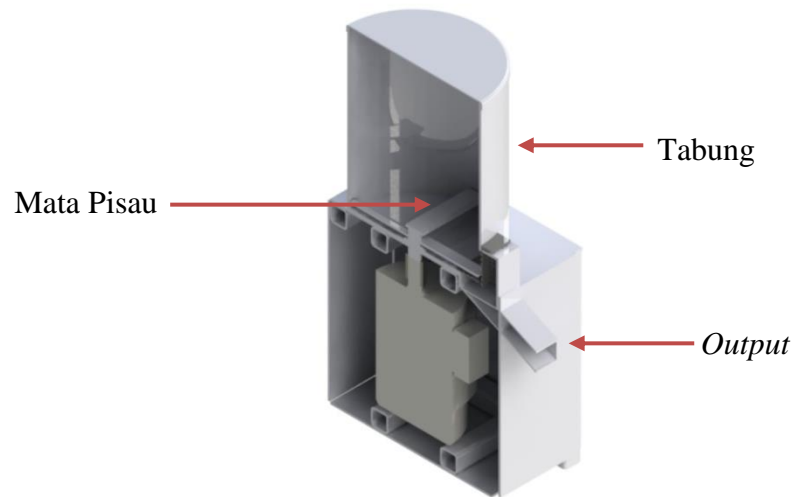
Pada desain pertama ini menggunakan mekanisme yang memanfaatkan gaya sentrifugal pada saat proses pencacahannya, dengan adanya objek yaitu sampah sisa makanan pada bagian dalam dan penampang mata pisau berputar maka objek akan terpelantik ke bagian luar (dinding mata pisau) kemudian sampah tersebut ditumbuk oleh mata pisau dan keluar melalui celah dinding mata pisau tersebut menuju *output*.



Gambar 3-4 Desain 2

Pada desain kedua ini, terlihat pada gambar 3-3 bahwa Desain 2 alat pengolah sampah *movable* karena sudah terpisah dengan sink dan dapat dipindahkan. Namun, masih terdapat kekurangan, yaitu mekanisme pemakanan yang masih menggunakan mata pisau seperti blender, sehingga untuk hasil pencacahan tidak terlalu halus dan pencacahan harus menunggu proses pencacahan yang sedang dilakukan harus selesai terlebih dahulu baru bisa dimulai kembali.

Selain itu, penggunaan mata pisau seperti pada blender dapat menyebabkan keausan lebih cepat dan memerlukan perawatan lebih intensif. Oleh karena itu, perlu dipertimbangkan alternatif mekanisme pemakanan yang lebih efektif, seperti teknologi penghancuran lain yang dapat menghasilkan pencacahan lebih halus dan merata. Dengan demikian, efisiensi alat dapat ditingkatkan, dan hasil olahan sampah lebih optimal untuk proses daur ulang atau pengolahan lanjutan.



Gambar 3-5 Desain 2 Section View

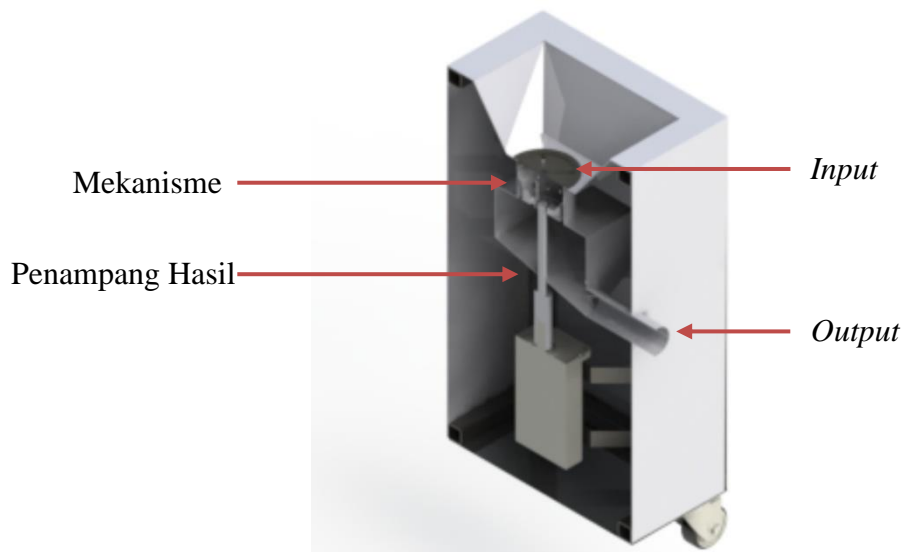
Pada alat ini, pisau berputar tajam berada di dasar tabung yang berfungsi untuk mencacah dan menghancurkan sampah. Pisau tersebut dioperasikan oleh motor listrik yang memberikan kecepatan putar tinggi, sehingga mampu mengolah sampah organik seperti sisa makanan, akan tetapi pada alat ini pada saat penggunaannya belum bisa secara *continue* sehingga cukup dirasa kurang tepat jika memakai mekanisme tersebut.



Gambar 3-6 Desain 3

Pada gambar 3-4, desain ketiga ini dibuat terpisah dari wastafel, yang memungkinkan fleksibilitas dalam penempatannya. Desain ini bersifat lebih *mobile* dan mudah dipindahkan sesuai kebutuhan. Dengan ukuran 400 mm x 800 mm, alat ini memberikan kemudahan penyesuaian lokasi serta kenyamanan dalam penggunaannya.

Dari segi keamanan, desain ini juga lebih unggul karena dilengkapi dengan mekanisme *input* yang menggunakan material *rubber* atau karet pada bagian pemasukan sebelum proses pencacahan. Fitur ini berfungsi sebagai pengaman tambahan yang dapat mengurangi risiko cedera pada pengguna dengan mencegah kontak langsung dengan mata pisau atau mekanisme pemotong. Ini menjadikan alat lebih aman untuk digunakan dalam berbagai kondisi operasional.



Gambar 3-7 Desain 3 Section View

Pada desain ketiga ini menggunakan mekanisme yang memanfaatkan gaya sentrifugal pada saat proses pencacahannya sama halnya dengan desain pertama pada gambar 3-3 tetapi untuk desain ketiga ini sudah *movable* sehingga bisa ditempatkan dimana saja.

Dengan adanya objek yaitu sampah sisa makanan pada bagian dalam dan penampang mata pisau berputar maka objek akan terpental kebagian luar (dinding mata pisau) kemudian sampah tersebut ditumbuk oleh mata pisau dan keluar melalui celah dinding mata pisau tersebut menuju *output*.

3.3.2 Analisis

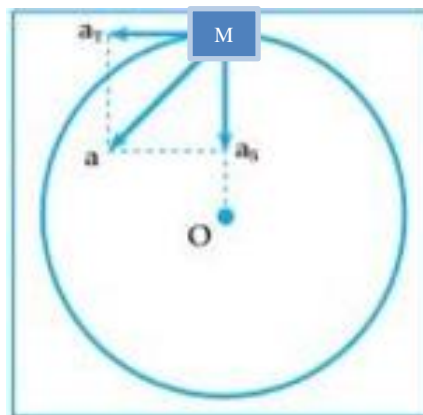
3.3.2.1 Perhitungan Gaya pada Dinding Pisau

Desain yang dibuat yaitu dengan mempertimbangkan material yang akan digunakan serta ukuran yang ada di pasaran.

Diketahui :

- Spesifikasi Motor
 - HP : $\frac{1}{2}$ PK
 - Daya Listrik : 375 watt
 - Volt : 220 AC
 - Phase : 1
 - Pole : 4
- Diameter : 135 mm = 0,135 m
- $r : 0,06$ m
- $\omega_t = 1420 \text{ Rpm} = 1420 \pi/s = 1420 \times 180/30 = 8520 \text{ rad/s}$
- $M_{\text{benda}} = 1 \text{ kg}$
- Waktu proses = 30 s

Akibat pergerakan putaran yang disebabkan oleh motor, benda akan mengalami tumbukkan dengan dinding mata pisau pada arah tangensialnya seperti yang ditunjukkan pada gambar 3-5.



Gambar 3-8 Diagram Benda Bebas

Sumber : (Edra, 2021)

Sehingga digunakan persamaan sebagai berikut :

$$\omega_t = \omega_t + a \cdot t$$

$$\text{Sehingga} = 8520 = 0 + \alpha \cdot 30 \text{ s}$$

$$284 = \alpha$$

$$a_{Tangensial} = \alpha \cdot r$$

$$= 284 \times 0,06$$

$$= 17,04 \text{ m/s}^2$$

$$F_{Tangensial} = M_{benda} \cdot a_{Tangensial}$$

$$= 1 \text{ kg} \cdot 17,04 \text{ m/s}^2$$

$$= 17,04 \text{ N}$$

3.4 Peralatan dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan sebagai penunjang dalam proses tercapainya tujuan dalam perancangan dan pembuatan *food waste processing*. Pada tabel 3-1 terdapat alat yang digunakan pada perancangan dan pembuatan *food waste processing*. Pada table 3-2 adalah bahan-bahan yang dibutuhkan dalam perancangan dan pembuatan *food waste processing*.

Table 3-1 Alat

No	Peralatan	Fungsi
1	Laptop	Perangkat untuk mengelola data yang didapatkan
2	Solidworks 2018	<i>Software</i> yang digunakan untuk desain dan analisis
3	Meteran	Mengukur dimensi komponen
4	Jangka sorong	Mengukur dimensi komponen
5	Gerinda potong	Memotong material
6	Gerinda amplas	Menghaluskan hasil potongan
7	Mesin las	Menyambung material logam
8	Alat tulis	Menulis hal yang dibutuhkan
9	Penggaris siku	Mengukur sudut siku-siku
10	Kunci ring pas 12 mm	Mengencangkan komponen

11	Kompresor	Mengecat alat
12	Kuas	Meratakan cat
13	Amplas	Menghaluskan permukaan
14	Obeng plus minus	Mengencangkan baut karet <i>input</i>
15	Kunci T 12	Mengencangkan baut penampang

Table 3-2 Bahan

No	Bahan	Kegunaan
1	Plat Eser 1,4 mm	Digunakan dalam pembuatan <i>cover</i>
2	Pipa diameter 16 cm	Digunakan dalam pembuatan tabung dalam
3	Pipa diameter 14 cm	Digunakan dalam pembuatan dinding mata pisau
4	Besi Hollow 3,5 mm x 3,5 mm x 1,5 mm	Digunakan dalam pembuatan <i>frame</i>
5	Pipa Pejal 22 mm Panjang 18 cm	Digunakan sebagai shaft pada mata pisau
6	Motor ½ PK	Digunakan untuk penggerak utama
7	Baut dan Ring 12 mm	Mengaitkan motor penggerak dan dudukan
8	Kabel	Digunakan untuk menghantarkan arus listrik dari sumber daya ke komponen
9	Saklar	<i>On/off</i> alat
10	Thinner	Membantu mengencerkan cat
11	Dempul	Meratakan permukaan
12	Cat	Mengecat alat
13	Karet	Pembuatan <i>input</i> alat
14	Kran	Mengalirkan air
15	Paralon	Mengalirkan air ke kran
16	Selang wastafel	Mengalirkan hasil cacahan

3.5 Proses Fabrikasi

Proses fabrikasi adalah suatu tahapan dalam perancangan dimana pada tahap ini pembuatan alat dilakukan. Hasil dari desain 3D yang sudah dibuat yang kemudian direalisasikan dalam produk jadi melalui beberapa tahapan proses fabrikasi seperti proses pemotongan material, penyambungan komponen yang sudah dipotong menggunakan las, sampai dengan tahap *finishing* yaitu pengecatan pada alat.

Proses diawali dengan pembuatan *frame* dari alat pengolah sampah. Bahan yang digunakan yakni besi hollow 3,5 mm x 3,5 mm x 1,5 mm dengan ukuran tinggi 800 mm dan lebar 400 mm. Setelah *frame* selesai dibuat langkah selanjutnya adalah membuat penampang bagian atas dengan menggunakan plat ketebalan 1 mm kemudian pipa dengan diameter 16 cm untuk pembuatan tabung dalam dan juga mulai pembuatanudukan untuuk motor penggerak.



Gambar 3-9 Pembuatan Frame dan Tabung

Setelah pembuatan *frame* dan tabung sudah dilakukan maka langkah selanjutnya adalah pembuatan penampang dan dinding mata pisau. Untuk penampang yang berputar sendiri memiliki diameter 135 mm yang di atasnya ada 2 buah plat atau mata pisau untuk menghancurkan sampah. Sedangkan dinding mata pisau memiliki diameter 140 mm dengan tinggi 80 mm.



Gambar 3-10 Penampang dan Mata pisau

Dengan memanfaatkan gaya sentrifugal yang dimana pada saat penampang mata pisau berputar maka sampah sisa makanan terlempar kearah dinding mata pisau kemudian pada saat itu juga dua buah mata pisau menumbuk sampah sisa makanan yang menjadikan sampah tersebut hancur menjadi halus dan keluar melalui celah dinding mata pisau menuju tabung kemudian keluar melalui pipa *output*.



Gambar 3-11 Pemotongan Plat

Setelah pemasangan mekanisme selesai kemudian dilakukan pembelian plat eser dengan ketebalan 1,4 mm yang nantinya digunakan untuk pembuatan cover. Proses pemotongan plat eser menggunakan laser *cutting* merupakan metode yang presisi dan efisien. Dalam teknik ini, sinar laser berenergi tinggi digunakan

untuk memotong plat dengan akurasi tinggi sesuai dengan pola atau desain yang diinginkan.

Laser *cutting* menghasilkan tepi potongan yang halus dan rapi, mengurangi kebutuhan akan proses *finishing* lebih lanjut. Setelah dilakukan pemotongan plat menggunakan laser *cutting* dengan ukuran 40 cm x 80 cm sebanyak 3 lembar kemudian tahap selanjutnya yaitu pemasangan pada alat pengolah sampah dengan menggunakan las.



Gambar 3-12 Pembuatan Cover

Pemasangan *cover* pada alat pengolah sampah adalah langkah penting untuk memastikan keamanan dan efisiensi operasional. *Cover* berperan melindungi komponen internal alat dari debu, kotoran, dan potensi kerusakan akibat paparan lingkungan eksternal. Selain itu, *cover* ini juga berfungsi untuk menjaga agar sistem pengolahan dapat berjalan dengan optimal, memperpanjang umur alat dan mencegah gangguan pada komponen utama dapat diminimalkan.

Selain itu, *cover* juga memberikan perlindungan tambahan bagi pengguna, mencegah kontak langsung dengan bagian alat yang bergerak atau panas, sehingga mengurangi risiko cedera. Desain *cover* dirancang ergonomis, dengan bagian depan dilengkapi pintu untuk memudahkan akses. Fitur pintu ini memungkinkan perawatan dan pemeriksaan rutin dilakukan dengan mudah, tanpa perlu menghentikan proses pengolahan sampah sepenuhnya.

Setelah pemasangan cover selesai, langkah selanjutnya adalah proses perapihan. Bagian-bagian yang kurang rapi akibat proses las didempul untuk mendapatkan hasil yang lebih halus dan presisi. Proses penghalusan permukaan kemudian dilakukan secara manual, dimulai dengan amplas kain kasar berukuran 80 untuk meratakan area yang lebih kasar. Tahap finishing dilanjutkan dengan menggunakan amplas kain 240, sehingga permukaan menjadi lebih halus dan siap untuk tahap akhir. Proses ini memastikan tampilan alat menjadi rapi, nyaman dilihat, dan sesuai dengan standar kualitas.



Gambar 3-13 Proses Penghalusan

Setelah proses penghalusan permukaan menggunakan amplas, permukaan material menjadi lebih halus dan siap untuk pengecatan. Setelah pengamplasan, permukaan harus dibersihkan dari debu dan sisa-sisa amplas, bisa dilakukan dengan kain lembut, kuas, atau udara bertekanan agar cat dapat menempel dengan baik. Cat diaplikasikan dalam beberapa lapisan tipis untuk mendapatkan hasil yang merata.



Gambar 3-14 Hasil Pengecatan

Setelah pengecatan dengan warna abu-abu, alat ini memberikan tampilan yang lebih modern dan minimalis, menciptakan kesan sederhana namun elegan, sehingga cocok ditempatkan di berbagai lingkungan rumah tangga. Selain itu, pilihan warna ini juga membantu menyamarkan noda atau kotoran yang mungkin muncul selama penggunaan. Dengan demikian, tidak hanya dari segi fungsionalitas, tetapi alat ini juga memiliki nilai estetika yang lebih menarik.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan

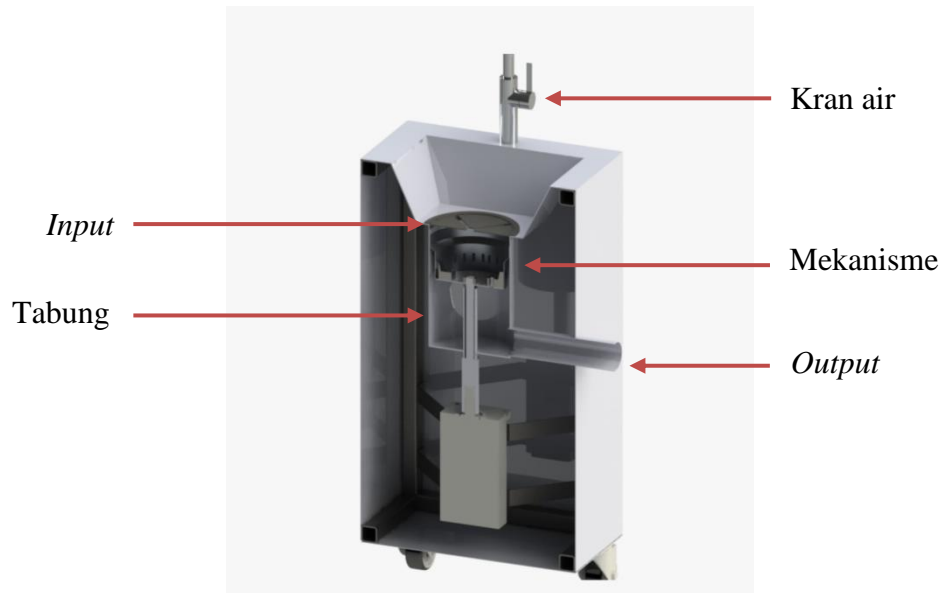
4.1.1 Desain

Desain akhir merupakan proses revisi dan penyempurnaan desain yang telah dilakukan sebelumnya. Pada tahap ini, desain yang dipilih sudah melalui serangkaian evaluasi dan perbaikan, dan siap untuk dilanjutkan ke tahap fabrikasi. Jadi, desain akhir adalah versi final yang akan dijadikan dasar untuk proses fabrikasi.



Gambar 4-1 Desain Akhir

Pada desain akhir ini, alat memiliki dimensi 400 mm x 800 mm, yang memberikan keseimbangan antara kapasitas dan portabilitas. Beberapa revisi dan tambahan juga telah dilakukan, seperti memperbesar diameter *input* menjadi 150 mm agar mampu menerima lebih banyak material sekaligus. Penambahan kran juga disertakan untuk mengalirkan air selama proses pengolahan, membantu menjaga kebersihan dan kelancaran sistem.



Gambar 4-2 Desain Akhir Section View

Pada desain akhir ini menggunakan motor penggerak yaitu motor AC merek Modern dengan spesifikasi $\frac{1}{2}$ pk, 1400 Rpm, 1 phase, 220 Volt, dan daya listrik 375watt, yang cukup kuat untuk menggerakkan sistem pencacahan dengan efisien.

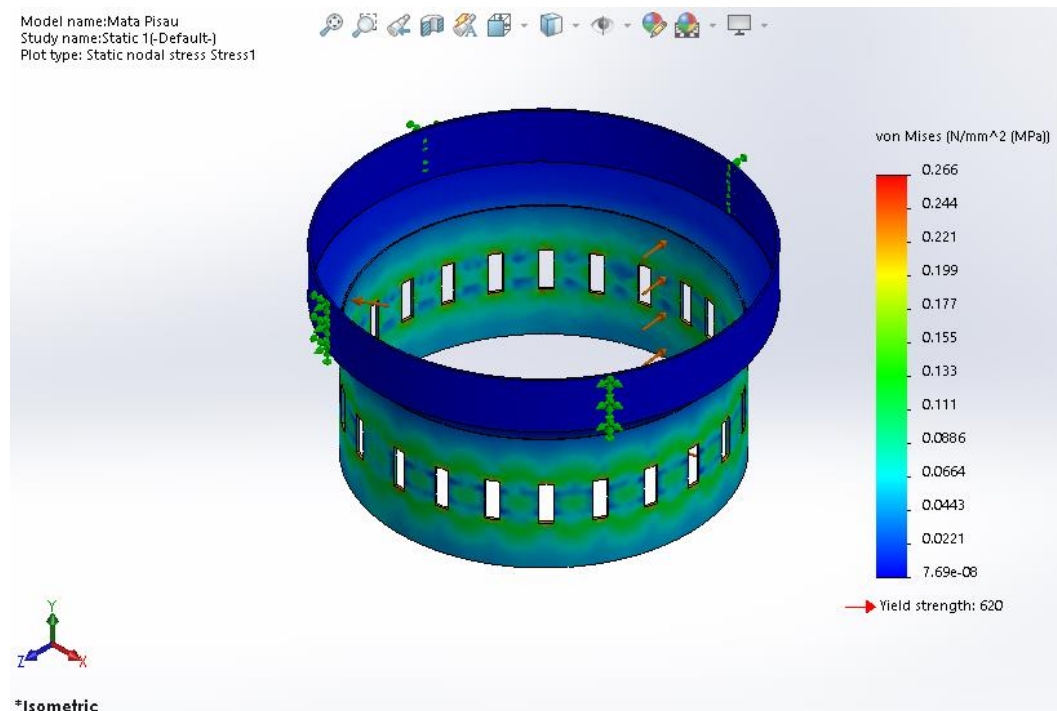
Pada desain akhir ini yaitu pemilihan dari ketiga opsi desain dengan adanya *improve* seperti yang tadinya menggunakan penampang hasil sebelum menuju *output* pada desain akhir ini diubah menggunakan tabung langsung sehingga memudahkan hasil cacahan langsung keluar ke *output* tanpa adanya sisa. Untuk memudahkan mobilitas, alat ini dilengkapi dengan empat roda di bagian bawah, sehingga pengguna dapat dengan mudah memindahkannya.

Cara kerja pada alat tersebut yaitu dengan adanya objek sampah sisa makanan pada bagian dalam dan penampang mata pisau berputar maka objek akan terpental kebagian luar (dinding mata pisau) kemudian sampah tersebut ditumbuk oleh mata pisau dan keluar melalui celah dinding mata pisau tersebut menuju *output* dengan hasil yang sudah halus (bubur).

4.1.2 Analisis

Setelah desain pada tahap final selanjutnya dilakukan analisis pada dinding mata pisau menggunakan *software* Solidworks 2018. Analisis dinding mata pisau bertujuan untuk mengetahui tegangan dan nilai defleksi yang terjadi ketika diberi

beban. Dari *output* analisis dapat diketahui pemilihan material yang ada di pasaran dan cocok untuk digunakan pada dinding mata pisau. Dengan analisis dinding mata pisau dapat diketahui titik-titik yang mengalami krusial.



Gambar 4-3 Finite Element Analysis

Berdasarkan hasil *finite elements* yang ditunjukkan pada gambar 4-2, dengan menggunakan material *alloy steel* dihasilkan *stress* yang paling tinggi adalah sebesar 0.266 Mpa yang berada dibagian sudut – sudut dari dinding mata pisau. Hal ini diakibatkan pemberian gaya sebesar 17.04 N yang menunjukkan fenomena ketika sampah menumbuk dinding ketika proses penghancuran terjadi. Sedangkan tegangan terkecil sebesar 7.69×10^{-8} Mpa yang berada dibagian atas dinding pisau yang diberikan tumpuan *fixed* sesuai dengan kondisi aktual pada mesin pengolah sampah.

4.2 Hasil Fabrikasi

Hasil dari fabrikasi alat untuk pengolahan sampah adalah terciptanya sebuah perangkat yang dapat memproses dan mengelola sampah secara efisien. Alat ini dirancang untuk membantu dalam mengurangi volume sampah, serta mengubahnya menjadi bahan yang dapat digunakan lebih lanjut.



Gambar 4-4 Hasil Fabrikasi

Kemudian pemasangan saklar untuk fungsi *on/off*, yang memberikan kemudahan pengguna dalam mengoperasikan alat. Saklar ini memastikan bahwa alat dapat dinyalakan atau dimatikan dengan cepat dan aman. Selain itu, dilakukan penambahan kran untuk mengalirkan air saat alat digunakan. Aliran air ini berfungsi membantu proses pencacahan dan mencegah sampah menempel pada alat, sekaligus membantu dalam proses penguraian limbah yang lebih lancar.

Setelah itu yaitu tahap pemasangan rubber atau karet sebagai *input* sampah alat pengolah sampah yang berfungsi untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi penggunaan. Keamanan pengguna juga terjamin lebih baik, karena karet dapat mengurangi risiko cedera akibat kontak langsung dengan bagian yang bergerak.

4.3 Pengujian Alat

Pengujian alat pengolah sisa sampah organik dengan skala rumah tangga merupakan langkah penting untuk memastikan bahwa alat tersebut efektif, aman, dan efisien. Pengujian dilakukan awal tanpa menggunakan sampah organik yang bertujuan untuk mengetahui apakah alat dapat berputar dengan baik atau masih terdapat kekurangan seperti baut yang kendur pada penampang serta kepresisian dari shaft apakah masih baling ataukah tidak.

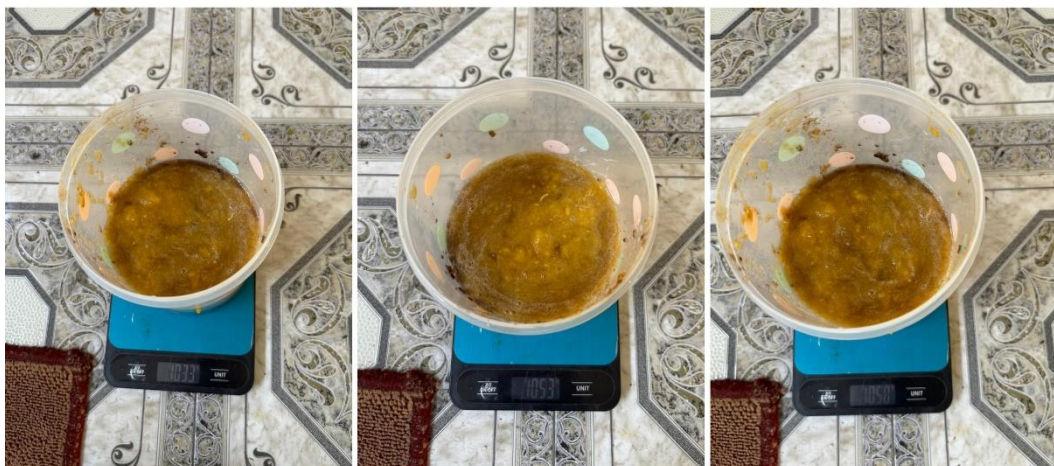
Pengujian selanjutnya yakni proses pemberian air apakah dengan ditambah air dapat membahayakan yakni membasahi motor listrik dan setelah dipastikan

aman tidak ada air yang membasahi motor listrik. Kemudian penambahan sampah sisa makanan untuk pengujian.



Gambar 4-5 Berat sebelum diolah

Pada gambar 4-5 menunjukkan 3 sampel sampah yang telah dihitung dan sebelum dilakukan proses pencacahan. Dengan 3 sampel yang beratnya sama guna nantinya untuk mengetahui kapasitas dan efisiensi alat.



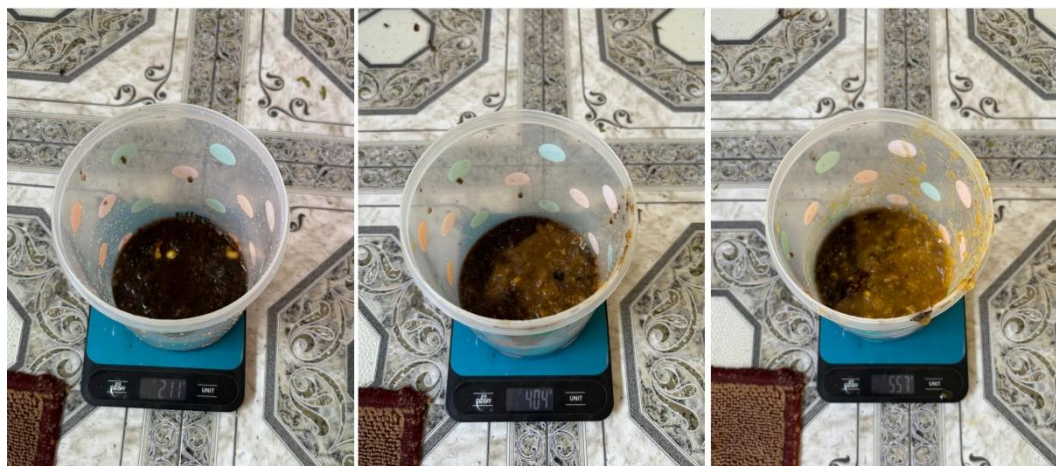
Gambar 4-6 Berat setelah diolah

Kemudian pada gambar 4-6 menunjukkan berat sampah setelah dilakukan proses pencacahan menggunakan alat pengolah sampah yang dimana berat dikurangi 81 gram (berat toples).



Gambar 4-7 Masa sebelum diolah

Pengujian selanjutnya yaitu pengolahan sampah sisa makanan dengan masa yang berbeda guna mengetahui hubungan masa dan waktu, dengan masa sampah 150 gram, 350 gram, dan 500 gram.



Gambar 4-8 Masa setelah diolah

Hasil pengujian kedua dengan menggunakan masa yang berbeda menghasilkan juga output masa yang bervariasi dan juga berat bersih dihasilkan dari nilai masa dikurangi berat toples 81 gram.

4.3.1 Perhitungan efisiensi alat

Pengujian untuk menghitung kapasitas dilakukan sebanyak 3x dengan berat yang sama yaitu 1kg dapat dilihat pada tabel 3.

Table 4-1 Hasil Pengujian 1

Percobaan	Input (gram)	Output (gram)	Waktu (detik)
1.	1000	952	136
2.	1000	969	137
3.	1000	972	140
Rata-rata	1000	964	137

Kapasitas produksi dihitung dengan memasukkan sampah secara kontinu atau bertahap kedalam alat pengolah sampah dan mencatat waktu yang di perlukan. Hasil pencacahan dinyatakan dengan kg/jam, dihitung dengan rumus :

$$Kapasitas\ Alat = Bo / t \times 3600$$

Dimana :

ka = Kapasitas alat

Bo = Massa cacahan sampah

t = Waktu

Diketahui :

$Bo = 964$ gram

$t = 137$ detik

$$ka = \frac{964}{137} \times 3600 = 25.311 \text{ gram/jam} = 25 \text{ kg/jam}$$

Perhitungan efisiensi alat bertujuan untuk menilai seberapa baik alat tersebut dalam mengonversi *input* menjadi *output* yang diinginkan dengan cara menghitung residu. Rumus dasar untuk menghitung residu adalah :

$$Residu = \frac{Berat\ Awal - Berat\ Akhir}{Berat\ Awal} \times 100\%$$

Maka :

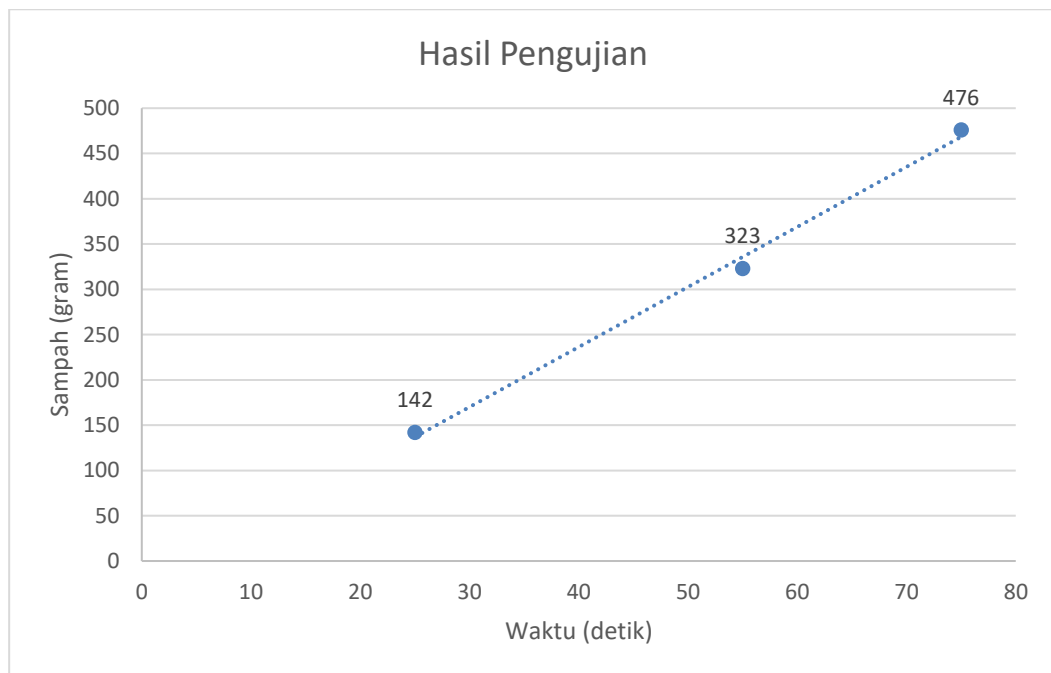
$$Residu = \frac{1000 - 964}{1000} \times 100\% = 3,6 \%$$

Pengujian alat pengolah sampah dilakukan sebanyak 3 kali dengan massa yang berbeda guna mengetahui hubungan masa dan waktu, dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini :

Table 4-2 Hasil Pengujian 2

Percobaan	Sampah (gram)	Waktu (detik)	Output (gram)
1	150	25	142
2	350	55	323
3	500	75	476
Jumlah	1000	155	941
Rata-rata	333	52	313

Dari tabel diatas dapat dilihat nilai rata-rata *input* sampah adalah 333 gram dan mwenghasilkan *output* sampah sebesar 313 gram dalam waktu pengujian selama 52 detik.



Gambar 4-9 Grafik hasil pengujian

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa dengan waktu rata-rata 52 detik alat mampu mengolah sampah sisa makanan sebesar 313 gram, bisa disimpulkan dari grafik hubungan berat dan waktu semakin besar kapasitas sampah yang dimasukkan maka semakin lama waktu yang diperlukan untuk mengolah sampah sisa makanan tersebut, dan hasil sampah yang diolah menggunakan alat tersebut menjadi halus (bubur) sehingga dapat mempercepat proses pembuangan limbah atau dapat dimanfaatkan lebih lanjut seperti pupuk cair.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan, dan produksi dari penelitian ini maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Didapat hasil rancangan alat pengolah sampah yang sesuai dengan kriteria desain yang telah ditentukan serta mencakup berbagai aspek teknis seperti mekanisme alat dan dimensi yang diperlukan.
2. Dihilangkan alat pengolah sampah yang memiliki bahan yang mudah didapatkan serta mudah dalam proses pabrikan dengan teknologi yang ada seperti proses *cutting* dan penyambungan antar komponen dengan proses las.
3. Alat pengolah sampah menghasilkan pengujian yang sesuai dengan kriteria yaitu output halus (bubur). Dengan mempunyai kapasitas alat 25 kg/jam dengan pengolahan yang efisien dengan residu 3,6 % sehingga dapat membantu rumah tangga untuk mengolah sampah organik atau sampah sisa makanan.

5.2 Saran untuk perancangan selanjutnya

Dalam perancangan yang telah dilakukan tentunya masih terdapat kekurangan dan perlu adanya pengembangan agar alat tersebut lebih sempurna. Berikut saran dari penulis yang dapat membantu dalam pengembangan penelitian ini selanjutnya.

1. Perlu diperhatikan, yaitu adalah proses perancangan *shaft* antara motor penggerak dan mata pisau. Hal ini penting untuk diperhatikan karena proses pencacahan membutuhkan putaran yang stabil.
2. Dapat dilakukan modifikasi alat pada bagian karet *input* agar lebih memiliki nilai estetika dan juga menambah *safety* dalam penggunaan alat.
3. Penambahan komponen output pemisah antara hasil cacahan dan air guna mempermudah proses selanjutnya pada hasil cacahan.

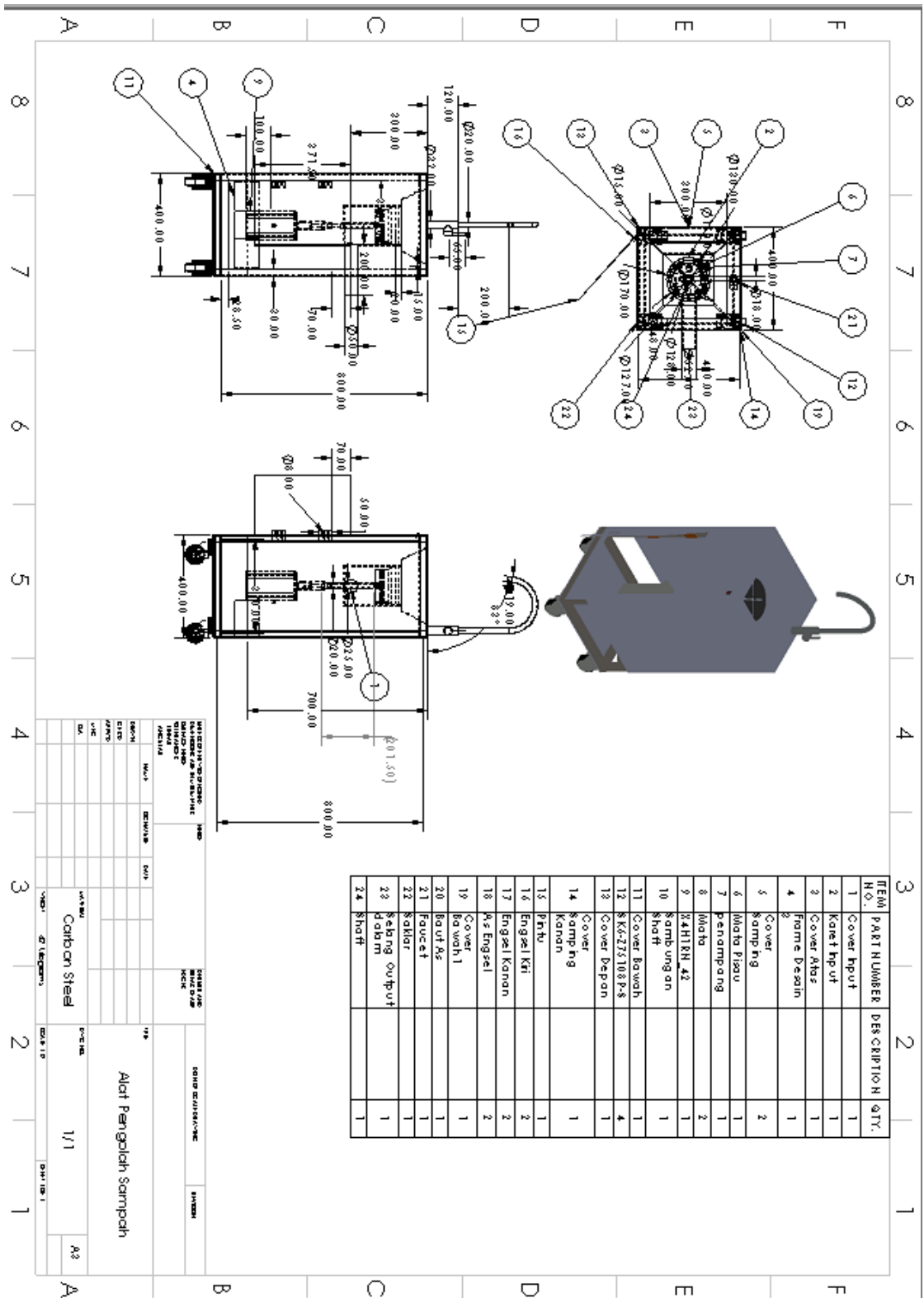
DAFTAR PUSTAKA

- Alima, S. N. (2020). PI Controller Untuk Mengatur Kecepatan Motor Induksi 1 Fasa. . *Aviation Electronics, Information Technology, Telecommunications, Electricals, Controls*, 161–169.
- Anes inda Rabbika, M. N. (2023). Pelatihan dasar Computer Aided Design (CAD) pada guru produktif SMK Negeri Manonjaya Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains dan Teknologi*.
- Arifin, Z. &. (2019). The Effect of RTV Silicone Rubber Mold Runner, Speed and Direction of Spin Casting Machine on The Success and Quality of Pewter Craft Product.
- Builder. (2024, September 25). Retrieved from <https://www.builder.id/dinamo-listrik-dan-bagiannya/dinamo-listrik/>
- Edra, R. (2021 , November 8). Retrieved from <https://www.ruangguru.com/blog/hukum-ii-newton-hubungan-gerak-melingkar-dengan-gerak-translasi>
- El Haggag, S. (2007). Sustainable Industrial Design and Waste Management. . *Elsevier Academic Press: United States of America*.
- Hebrok, M. a. (2017). Household Food Waste: Drivers and Potential Intervention Points for Design - An Extensive Review. . *Journal of Cleaner Production*, 380-392.
- Ilyuk, V. (2018). Like Throwing a Piece of Me Away: How Online and In-Store Grocery Purchase Channels Affect Consumers' Food Waste. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 20-30.
- Jogja, T. (2024, Juni 25). *Pemkot Yogyakarta Prioritaskan Penanganan Sampah Organik Sepanjang 2024*. Retrieved from <https://jogja.tribunnews.com/2024/06/25/pemkot-yogyakarta-prioritaskan-penanganan-sampah-organik-sepanjang-2024#:~:text=Sebagai%20informasi%2C%20berdasarkan%20perhitungan%20Dinas,sekitar%204%20kilogram%20sampah%20organik>.
- Kaskus. (2015, September 15). *(REVIEW) SinkGard food waste disposer*. Retrieved from

<https://www.kaskus.co.id/thread/55f7bcdf56e6af4a448b456d/review-sinkgard-food-waste-disposer>

- Media, W. (2024, Februari 7). Retrieved from <https://warstek.com/memahami-perbedaan-antara-gaya-sentripetal-dan-gaya-sentrifugal/>
- Muhammad Nurdiansyah, S. Y. (2023). RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH SAMPAH ORGANIK. *MACHINERY JURNAL*.
- Nisak, F. P. (2019). Pemanfaatan Biomas Sampah Organik, Teknologi Dalam Pemberdayaan Lahan Perkotaan. *Uwais Inspirasi Indonesia*.
- Nur, R. &. (2018). Perancangan Mesin-Mesin Industri. *Sleman: Deepublish*.
- Rofi'hakim, M. (2023). Perancangan Dan Pembuatan Mesin Disc Sander 7 Inch Untuk Ukm Rosse Bambu Di Margoagung Seyegan Sleman.
- Van der Werf, P. a. (2019). Food for Naught: Using the Theory of Planned Behavior to Better Understand Household Food Wasting Behavior. *The Canadian Geographer*, 478-493.
- Wardhana, B. (2023, Februari 20). *sisa-makanan-jenis-sampah-terbanyak-di-indonesia*. Retrieved from <https://www.rri.co.id/makassar/infografis/208/sisa-makanan-jenis-sampah-terbanyak-di-indonesia>

LAMPIRAN 1



LAMPIRAN 2

No	Bahan	Harga (Rp)
1	Plat Eser 1,4 mm	240.000
2	Pipa diameter 16 cm	30.000
3	Pipa diameter 14 cm	30.000
4	Besi Hollow 3,5 mm x 3,5 mm x 1,5 mm	160.000
5	Pipa Pejal 22 mm Panjang 18 cm	30.000
6	Motor ½ PK	1.050.000
7	Baut dan Ring 12 mm	8.000
8	Kabel	26.000
9	Saklar	5.000
10	Thinner	26.000
11	Dempul	20.000
12	Cat	46.000
13	Karet	52.000
14	Kran	65.000
15	Paralon	25.000
16	Selang wastafel	15.000
Total		1.828.000