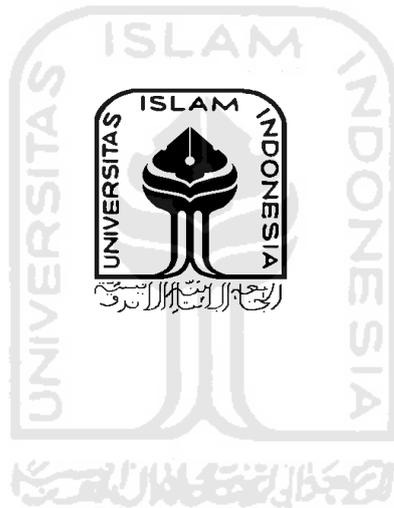


**RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT BIJI PLASTIK
DENGAN KAPASITAS 1.5 KG/JAM**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



Disusun oleh :

Nama : Teguh Dwi Prayogo
No. Mahasiswa : 13525022
NIRM : 2013050001

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

2020

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT BIJI PLASTIK
DENGAN KAPASITAS 1.5 KG/JAM**

TUGAS AKHIR



الجمعة الإسلامية الأولى

Pembimbing

Dr. Muhammad Khandh, S.T., M.T

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT BIJI PLASTIK
DENGAN KAPASITAS 1.5 KG/JAM**

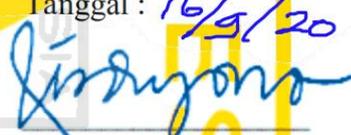
TUGAS AKHIR

ISLAM

Disusun oleh :

Nama : Teguh Dwi Prayogo
No. Mahasiswa : 13525022
NIRM : 2013050001

Tim Penguji

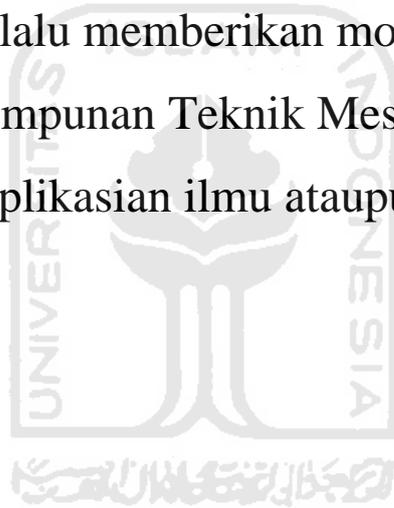
<u>Dr. Muhammad Khafidh, S.T., M.T</u> Ketua Penguji	 Tanggal : 16/9/20
<u>Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng</u> Anggota I	 Tanggal : 17/9/2020
<u>Muhammad Ridlwan, S.T., M.T</u> Anggota II	 Tanggal : 10 / 09 / 2020

الجمعة الاثنتان الاثنتون
Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin


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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya persembahkan Tugas akhir ini kepada ibu tercinta yang tak henti-hentinya memberikan semangat dan do'a. Adik saya tercinta. Alm Ayah saya yang selalu menunggu saat - saat seperti ini, semoga ayah tenang disana. Dosen pembimbing Dr. Muhammad Khafidh, S.T., M.T. Yang selalu memberikan motivasi hidup. Keluarga Himpunan Teknik Mesin sebagai tempat pengaplikasian ilmu ataupun bercerita.

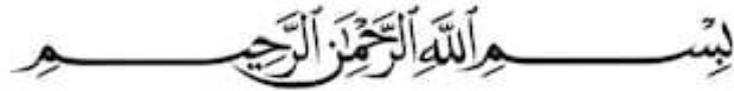


HALAMAN MOTTO

Aku bukanlah orang yang hebat,
tapi aku mau belajar dari orang - orang yang hebat,
Aku adalah orang biasa tapi aku ingin menjadi orang
yang luar biasa.
dan aku bukanlah orang yang istimewa, tapi aku ingin
membuat seseorang menjadi Istimewa.



KATA PENGANTAR ATAU UCAPAN TERIMA KASIH



“Assalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh”

Alhamdulillahirobbil’alamin, puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan lancar. Shalawat serta salam penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW yang membawa cahaya terang bagi seluruh umat manusia yang mau berpikir, Tugas akhir ini disusun agar memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia. Pelaksanaan dan Penyusunan Laporan Tugas Akhir dapat terselesaikan dengan baik dan lancar tak lepas dari bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak.

Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Keluarga tercinta Alm Bp Samijo, Ibu, dan adik saya yang selalu mendoakan, membantu dan memberikan motivasi dalam menempuh pendidikan.
2. Bapak Dr.Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng. selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Muhammad Khafidh, S.T., M.T selaku dosen pembimbing Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia yang tidak lelah memberikan semangat dan arahan ketika bimbingan laporan tugas akhir ini.
4. Seluruh jajaran direksi serta karyawan UPT Balai Yasa Yogyakarta yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, penulis ucapkan terimakasih atas pengalaman hidup yang diberikan selama Kerja Praktik di UPT Balai Yasa Yogyakarta.
5. Seluruh Dosen Teknik Mesin FTI UII yang telah banyak mencetak sarjana - sarjana yang berkualitas.

6. Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin FTI UII yang membuat saya menjadi lebih bisa memaknai hidup.
7. Rekan rekan Resimen Mahasiswa , Pramuka , KBA Menwa UII yang telah memberikan dukungan dalam hal apapun.
8. Teman – teman Teknik Mesin 2013 yang telah memberikan dukungan dalam hal apapun.
9. Fadly Adismar sebagai teman seperjuangan topik Tugas Akhir.
10. Muhammad Indra sebagai teman dan pendukung sewaktu proses pengerjaan Tugas Akhir

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis telah berusaha menyusun dengan sebaik-baiknya, namun tidak menutup kemungkinan didalamnya masih terdapat banyak kesalahan-kesalahan. Oleh karena itu, segala macam kritik dan saran bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini. Penulis berharap dengan adanya laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca. *“Wabillahitaufiq walhidayah, “Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuhu”*

Yogyakarta, 1 Agustus 2020

Penulis,

Teguh Dwi Prayogo

NIM.13525022

ABSTRAK

Terdapat banyak sampah plastik yang dihasilkan penduduk Indonesia setiap harinya. Sulitnya sampah plastik terurai menimbulkan isu lingkungan yang akan berdampak negatif bagi bumi, apalagi Indonesia termasuk dalam salah satu produsen dan konsumen plastik terbesar di dunia. Mesin pembuat biji plastik saat ini sudah ada di pabrik, namun dengan ukuran sangat besar dan sulit untuk dipindahkan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat mesin pembuat biji plastik atau mesin ekstruder yang dapat dioperasikan sendiri, sehingga tidak membutuhkan banyak sumber daya manusia. Salah satu keunggulannya ialah mesin ini mudah dipindahkan karena dimensi dan bobotnya yang lebih kecil. Cara kerja mesin ekstruder hampir sama dengan *injection molding*, namun pada mesin ekstruder proses mencetak akan berkelanjutan dan hasilnya akan dipotong oleh pisau, serta cetakannya menempel pada tabung yang di dalamnya berisi screw. Diharapkan penelitian ini bermanfaat untuk industri kecil yang ingin mendaur ulang limbah plastik dengan daya listrik rendah, sumber daya manusia minim, serta biaya optimal, sehingga dapat mengurangi limbah plastik di Indonesia.

Kata kunci : sampah plastik, limbah, mesin ekstruder, industri kecil

ABSTRACT

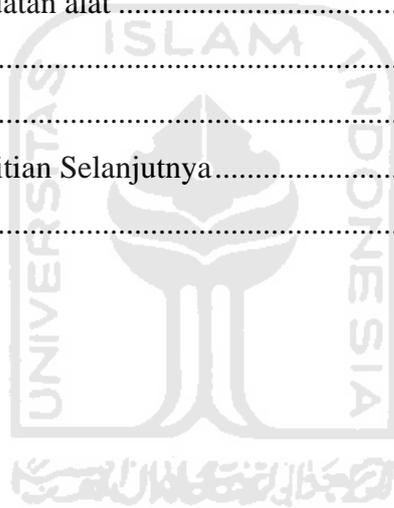
There are a lot of plastic waste produced by Indonesians every day. The difficulty of decomposing plastic waste causes environmental problems that will have a negative impact on the earth, especially since Indonesia is one of the largest producers and consumers of plastic in the world. The plastic pellet machine is already in the factory, but is very large and difficult to move. This research aims to make a plastic making machine or extruder that can be automatic, so it does not require a lot of human resources. The advantages is this machine is easy to move because of its smaller dimensions and weight. The extruder machine has same function as injection molding, but in the extruder the printing process will be continuous and the results will be cut by a knife, and the mold sticks to the tube containing the screw. It is hoped that this research will be useful for small industries that want to recycle plastic waste with low electrical power, minimal human resources, and optimal costs, so it can reduce plastic waste in Indonesia.

Keywords: plastic waste, waste, extruder machine, small industry

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iii
Halaman Persembahan	iii
Halaman Motto	v
Kata Pengantar atau Ucapan Terima Kasih	vi
Abstract.....	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar	xiii
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	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	5
2.2.1 SolidWork.....	5
2.2.2 Torsi.....	5
Bab 3 Metode Penelitian	6
3.1 Alur Penelitian	6
3.2 Observasi	7
3.3 Identifikasi Masalah.....	7
3.4 Konsep Desain dan Perancangan	7
3.4.1 Deskripsi.....	15
3.5 Desain Alat	16

3.6	Peralatan dan bahan Penelitian	16
3.6.1	Alat	17
3.6.2	Bahan dan proses pemilihan	18
Bab 4	Hasil dan Pembahasan	21
4.1	Hasil Perancangan (Desain)	21
4.2	Hasil Pembuatan dan perakitan alat	22
4.3	Analisis dan Pembahasan	26
4.3.1	Proses Percobaan	29
4.3.2	Proses pembersihan alat	32
4.3.3	Pengujian cacahan plastik PET	33
4.4	Menghitung Kapasitas Mesin	34
4.4.1	RAB Pembuatan alat	35
Bab 5	Penutup	36
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran atau Penelitian Selanjutnya	36
Daftar	pustaka	37



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Matrik Morfologi.....	9
Tabel 3. 2 Matriks keputusan	14
Tabel 3. 3 Daftar Alat	17
Tabel 4. 1 Pengujian cacahan plastik PET	33
Tabel 4. 2 Pengujian mesin ekstruder.....	34
Tabel 4. 3 RAB Pembuatan Alat	35



DAFTAR GAMBAR

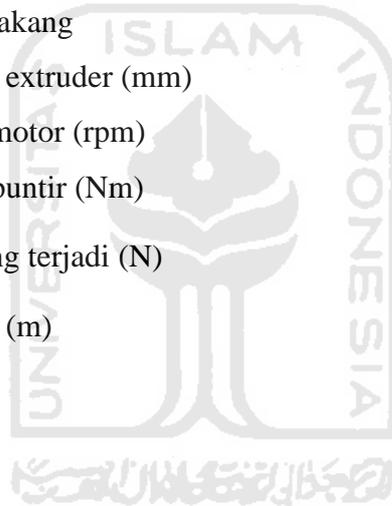
Gambar 2. 1	Mesin Giling sampah plastik	4
Gambar 3. 1	Alur Penelitian.....	6
Gambar 3. 2	Diagram Blok.Matrik.....	9
Gambar 3. 3	Sketsa konsep pertama.....	10
Gambar 3. 4	Sketsa konsep kedua.	11
Gambar 3. 5	Sketsa konsep ketiga.....	11
Gambar 3. 6	Sketsa konsep keempat.	12
Gambar 3. 7	Sketsa konsep kelima.....	12
Gambar 3. 8	Tampak atas konsep kelima.....	13
Gambar 3. 9	Komponen konsep kelima.....	13
Gambar 3. 10	Cacahan plastik.....	16
Gambar 3. 11	Timbangan gantung.	17
Gambar 3. 12	Besi Pipa Baja.....	18
Gambar 3. 13	Besi Hollow	19
Gambar 3. 14	Gear belakang.....	19
Gambar 3. 15	Rantai Motor.....	20
Gambar 4. 1	Desain Meja/dudukan.....	21
Gambar 4. 2	Desain Barrel.....	21
Gambar 4. 3	Hasil Jadi meja/dudukan alat.....	22
Gambar 4. 4	Kopling.....	22
Gambar 4. 5	Motor AC 1/2HP / 1400RPM.....	23
Gambar 4. 6	Reducer.....	23
Gambar 4. 7	Panell.....	24
Gambar 4. 8	Heatter.....	24
Gambar 4. 9	Gear Belakang.....	25
Gambar 4. 10	Hasil Perakitan mesin.....	25
Gambar 4. 11	Uji putar mesin extruder.....	26
Gambar 4. 12	Plastik Bahan PET	29
Gambar 4. 13	Hasil plastik gagal.....	30
Gambar 4. 14	Sebelum	30

Gambar 4. 15 Sesudah	30
Gambar 4. 16 Hasil keluaran kedua.....	31
Gambar 4. 17 Cacahan plastik PET.....	33
Gambar 4. 18 Hasil biji plastik PET.....	33



DAFTAR NOTASI

P	= Watt (Daya Aktif)
V	= Voltase (Tegangan)
I	= Ampere (Arus)
$\cos \emptyset$	= Power Faktor
τ	= Torsi
P	= Daya dalam satuan HP (Horse Power)
W	= Energi
t	= Waktu
G ¹	= Gear Depan
G ²	= Gear Belakang
R	= Jari - jari ekstruder (mm)
N	= Putaran motor (rpm)
T	= Momen puntir (Nm)
F	= Gaya yang terjadi (N)
r	= Jari - jari (m)



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah plastik merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi negara – negara di dunia, Indonesia adalah salah satunya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di University of Georgia, Jenna R. Jambeck Di tahun 2010 ada kurang lebih 275 juta ton sampah plastik diseluruh Indonesia, dan Sebagian besar mencemari laut. Indonesia memiliki sekitar 187,2 juta pesisir pantai dan setiap tahunnya akan menimbun 3.22 Juta ton sampah plastik, diantaranya banyak yang tidak terkelola dengan baik. (1)

Sampah tersebut diduga mencemari lautan. Menurut data dari penelitian yang dilakukan oleh Jenna R. Jambeck dari University of Georgia, pada tahun 2010 Indonesia menduduki peringkat ke 2 setelah China dengan angka 1,29 Juta ton/tahun mencemari laut dari Sampah plastik. (1)

Hampir semua jenis plastik dapat didaur ulang diantaranya;

- PET/PETE: Jenis ini paling sering digunakan untuk membuat botol plastik.
- LDPE: Polyethylene densitas tinggi, jenis plastik ini dapat didaur ulang
- PP: Polypropylene umum ditemukan dalam tutup botol, yogurt kontainer, botol saus, dan straws. Jenis ini memiliki titik lebur tinggi dan dapat digunakan untuk tempat cairan/air panas (2)

Meskipun demikian masih sangat banyak sampah plastik yang belum dikelola dengan baik.

Didalam dunia industri, pengelolaan sampah plastik sudah menggunakan alat pembuat biji plastik guna mengurangi banyaknya sampah plastik. Namun di Industri hanya orang orang pekerja saja yang boleh mengoperasikannya, sehingga warga masyarakat tidak bisa mengoperasikan atau menggunakan alat tersebut.

Dapat dilihat bersama bahwa banyaknya sampah plastik di daerah sangat mengganggu dan harus menunggu dikelola oleh pabrik setempat, tentu membutuhkan waktu yang tidak singkat.

Di pesisir Pantai Parangtritis, Pantai Depok , Pantai sangat banyak sekali ditemui sampah plastik, tetapi proses pengelolaan belum bisa sampai dengan membuat biji plastik, rata – rata sampai dengan pencacahan plastik.

Dengan pengamatan yang dilakukan penulis mengenai banyaknya sampah plastik yang tidak dihiraukan, maka dalam pembuatan Tugas Akhir ini penulis merancang dan membuat “Mesin Pembuat Biji Plastik”. Kelebihan mesin pembuat biji plastik ini adalah alat yang dapat dipindah tempatkan dengan mudah dan harga alat yang terjangkau. Alat pembuat biji plastik ini diharapkan dapat mempermudah pengelolaan sampah plastik yang ada, oleh warga sekitar / Tempat Pengolahan Sampah (TPS).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka didapatkan rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana cara membuat mesin pembuat biji plastik *portable* ?
2. Berapa ukuran lebih kecil mesin pembuat biji Plastik ?
3. Berapa biaya yang diperlukan untuk membuat mesin pembuat biji plastik *portable*?.

(*portable* = Dapat dipindah tempatkan)

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam perancangan ini bertujuan agar apa yang diinginkan dapat dicapai dengan maksimal, batasan masalah yang ditentukan sebagai berikut:

1. Desain mesin pembuat biji plastik menggunakan *software* Solidworks
2. Proses pengoperasian mesin dapat dilakukan sendiri.

1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan

Tujuan dari perancangan ini adalah :

1. Membuat mesin ekstruder biji plastik yang mudah dipindah tempatkan..
2. Merancang mesin ekstruder biji plastik dengan hasil ukuran 3mm
3. Merancang mesin pembuat biji plastik yang dapat dioperasikan oleh satu orang.

1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan

Manfaat dari penelitian ini adalah :

Perancangan ini dapat dijadikan salah satu solusi bagi pengelola sampah plastik untuk meningkatkan penjualan plastik.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada bagian ini dituliskan urutan dan sistematika penulisan yang dilakukan.sebagai berikut:

- a) Bab I Pendahuluan, yang berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan perancangan, manfaat perancangan serta sistematika penulisan laporannya.
- b) Bab II Tinjauan Pustaka, yang berisi kajian pustaka dan dasar teori perancangan mesin ekstruder biji plastik.
- c) Bab III Metode Perancangan/Penelitian, yang berisi alur perancangan, peralatan dan bahan serta perancangan mesin extruder biji plastik.
- d) Bab IV Hasil dan Pembahasan, yang berisi hasil perancangan/perakitan mesin extruder biji plastik dan dua percobaan mesin.
- e) Bab V Penutup, yang berisi kesimpulan dan saran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Perancangan serta pembuatan mesin pembuat biji plastik sebelumnya pernah dibuat oleh mahasiswa Politeknik Negeri Padang, Mesin pencacah plastik tersebut menggunakan energi dari motor bensin 5,5 HP dan menggunakan bahan dari plastik, hasil dari mesin tersebut berupa serpihan plastik. Mesin tersebut mampu mengurai sampah plastik kering dengan ketebalan 0,3 mm sampai 2 mm (3)



Gambar 2. 1 Mesin Giling sampah plastik

Dengan hasil alat tersebut dapat mempermudah pengepakan dan pengolahan lebih lanjut. Hasil dari sampah tersebut dapat dipergunakan Kembali untuk membuat produk berbahan plastik. Eefektifitas dapat dirasakan oleh beberapa pengepul/pengelola sampah didaerah masing-masing.

Proses pengolahan sampah plastik menggunakan alat ini adalah pada jam kerja yaitu 8 jam, dengan jumlah sampah plastik diperkirakan 15 kg/jam (120 kg) harga sampel (cup minuman) Rp.5000/kg. Dengan demikian jumlah harga sampah plastik Rp. 600.000,- setelah di proses jadi serpihan dapat dijual Rp. 15.000/kg. (sumber harga diperoleh ketika melakukan studi banding di Jogjakarta dengan kementrian Lingkungan Hidup). Diperoleh harga penjualan Rp.

1.200.000,- berarti setelah dilakukan pengurangan dengan biaya operasional diperoleh keuntungan Rp. 470.000-. dengan B / C Ratio adalah: 1,64 jadi menguntungkan. (3)

2.2 Dasar Teori

Ada beberapa dasar teori untuk dijadikan acuan dalam perancangan yang dilakukan , adapun dasar teori yang digunakan adalah:

2.2.1 SolidWork

Solidworks merupakan software 3D Mechanical CAD (Computer Aided Design) yang dijalankan di atas Microsoft windows dan dikembangkan oleh *Dessault System SolidWorks Corp.* Solidworks saat ini digunakan lebih dari 2 juta teknisi desainer yang tersebar di 165.000 perusahaan di dunia. Solidwoks juga dilengkapi dengan tool yang digunakan untuk menghitung dan menganalisis hasil 10 dari desain contohnya seperti tegangan, regangan dan lain sebagainya. (4)

2.2.2 Torsi

Torsi adalah ukuran kekuatan/gaya yang dapat menyebabkan obyek berputar sekitar sumbu.

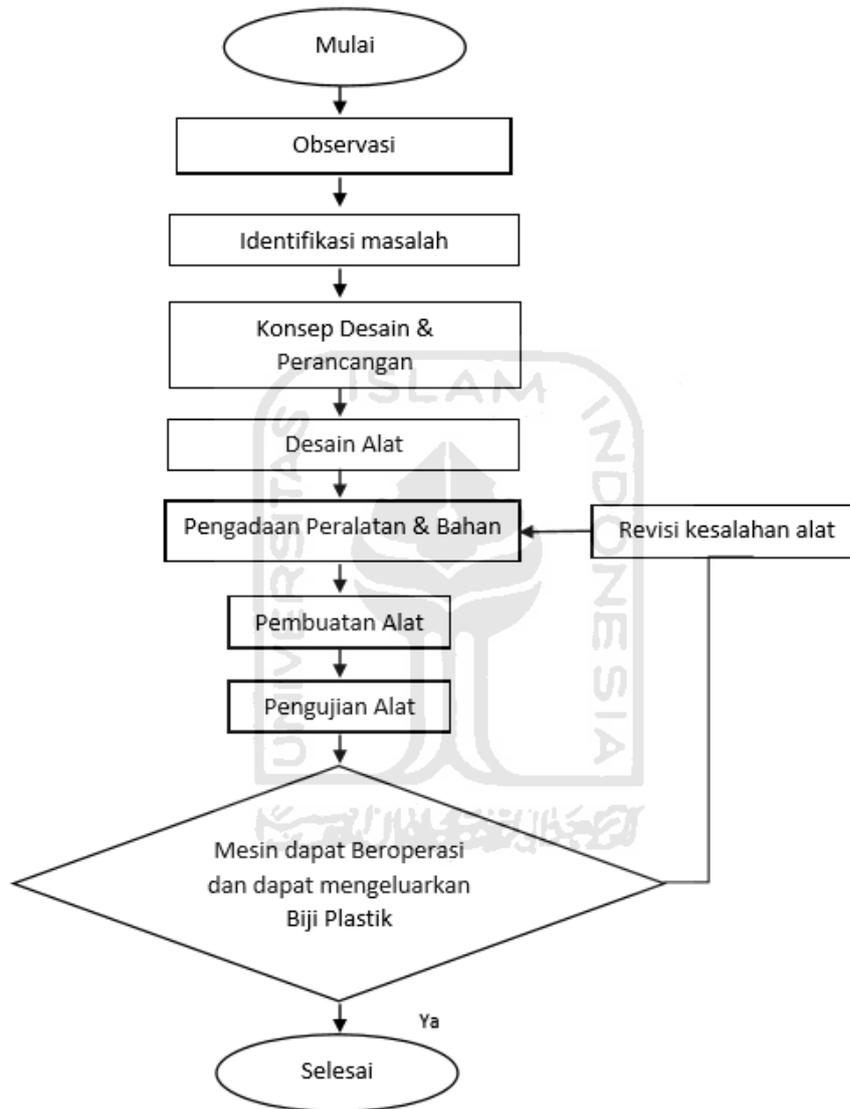
$$\tau = F \cdot r$$

Torsi yang kami gunakan pada penelitian ini adalah untuk menggerakkan reducer sehingga dapat mendorong cacahan plastik yang sudah dipanaskan, dan akan menghasilkan biji plastik.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian.

3.2 Observasi

Observasi dilakukan untuk media pengumpulan data dan referensi dengan cara studi literature (Kepustakaan) yang berkaitan dengan perancangan ini dan juga melakukan survey ke lapangan . Dalam hal ini survey dilakukan dengan menggunakan media internet dan menemui para pengepul sampah.

3.3 Identifikasi Masalah

Dengan adanya mesin pembuat biji plastik ini maka para pengepul sampah yang menerima cacahan plastik dapat melanjutkan proses ke pembuatan biji plastik , yang selanjutnya akan dijual kembali dengan harga berbeda dengan harga cacahan plastik.

3.4 Konsep Desain dan Perancangan

Dalam konsep produk menggunakan metode morfologi

A. Ide Produk

Pada saat ini plastik merupakan salah satu bahan baku yang sering digunakan untuk membuat suatu produk. Produk yang menggunakan bahan baku plastik yaitu botol plastik, bodi kendaraan, sedotan, alat elektronik dan lain-lain. Plastik ini telah menjadi salah satu penyumbang sampah terbanyak untuk saat ini. Hal ini disebabkan karena bahan baku plastik membutuhkan waktu yang lama dalam penguraiannya. Waktu yang di butuhkan dalam penguraian sampah plastik yaitu 200 sampai 450 tahun lamanya. Keberadaan sampah plastik juga dapat merusak lingkungan dan Kenyamanan masyarakat terganggu.

Dengan banyaknya sampah Plastik yang berada disekitar / dilingkungan , khususnya di bibir pantai, akan sangat mengganggu kenyamanan , merusak pemandangan sekitar dan sampah Plastik tersebut akan ditempati nyamuk dll. Untuk itu perlu adanya alat pembuat biji plastik minimalis dengan bahan baku dari sampah plastik.

Untuk alat pembuat biji plastik untuk ukuran pabrik besar sudah ada, dengan ukuran besar dan harga yang mahal. Tapi untuk jenis alat pembuat biji

plastik sekala rumahan bisa dibidang belum beredar dipasaran, apabila harus membeli alat sekelas pabrik memerlukan biaya tinggi , Sehingga kami membuat alat pembuat biji plastik yang lebih murah diproduksi/dibeli.

B. Definisi

Pada tugas akhir ini akan di rancang dan dibuat suatu alat yang dapat memproduksi biji plastik dari cacahan plastik yang sederhana. Alat pembuat biji plastik dapat digunakan dengan sederhana dan tidak membutuhkan ruangan yang luas.

C. Kriteria Perancangan

- **Kriteria *Must* :**

1. Kuat.
2. Mudah dirawat.
3. Simpel.
4. Mudah dioperasikan.
5. Mudah dipindahkan.

- **Kriteria *Want* :**

1. Biaya produksi murah.
2. Proses produksi mudah

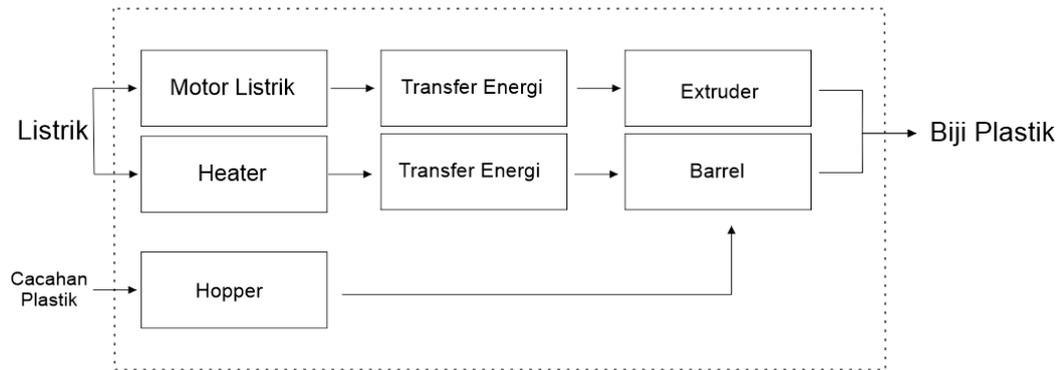
D. Fungsi

Pada alat biji plastik yang dirancang pada tugas akhir ini, energi masuknya berasal dari listrik dan panas. Material masukan berupa adalah cacahan plastik. Keluaran dari alat biji plastik ini adalah biji plastik.



E. Diagram blok fungsi

Pada tahap ini dibuat secara umum kinerja dari tiap elemen melalui diagram blok fungsi di bawah ini :



Gambar 3. 2 Diagram Blok.Matrik

morfologi untuk alat pembuat biji plastik :

Tabel 3. 1 Matrik Morfologi

Energi Sub Fungsi	Mekanik
Transfer Energi Motor Listrik	A.1 Pully
	A.2 Sabuk
	A.3 Kopling
	A.4 Roda gigi
	A.5 Rantai
	A.6 Reducer
Extruder	B.1 Screw
Heater	C.1 Electric Heater
	C.2 Gas Heater
	C.3 Boiler Heater
Barrel	D.1 Barrel for Extruder
Transfer Energi Heater	E.1 Coil Heater
	E.2 Infra Red Heater
	E.3 Band Heater

Hopper	F.1 Penampung
Pendingin	G.1 Air
	G.2 Udara
Pemotong	H.1 Mata Pisau

Model Varian (**Konsep Produk**) yang dapat dikombinasikan dari tabel diatas :

Konsep 1 = A.1 + B.1 + C.1 + D.1 + E.1 + F.1 + H.1

Konsep 2 = A.4 + B.1 + C.2 + D.1 + E.1 + F.1 + H.1

Konsep 3 = A.3 + B.1 + C.3 + D.1 + E.3+F.1+G.1 +H.1

Konsep 4 = A.4 + B.1 + C.1 + D.1 +E.1 + F.1 + +G.2 +H.1

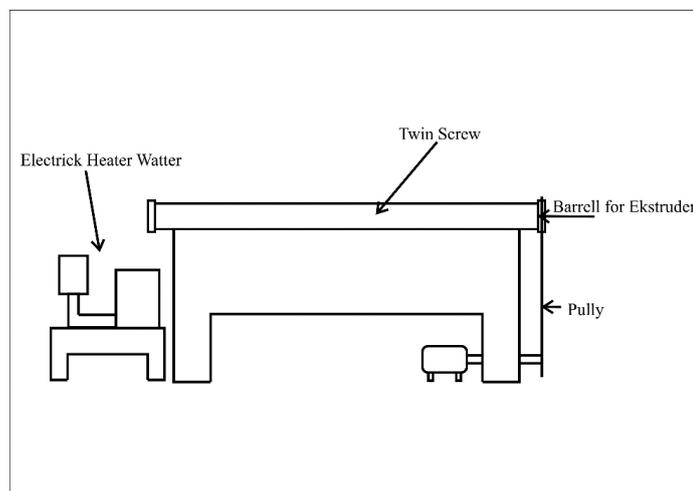
Konsep 5 = A.5 + C.1 + D.1 + E.3 + F.1 + H.1

Pengembangan konsep produk

Dari matriks morfologi dapat dikombinasikan 5 Konsep produk yang mungkin dibuat. Konsep – konsep produk yang dihasilkan akan dikembangkan dalam bentuk skets (Langkah konseptual)

A. Pengembangan konsep pertama

Skets konsep pertama dari alat pembuat biji plastik dapat dilihat pada gambar dibawah :

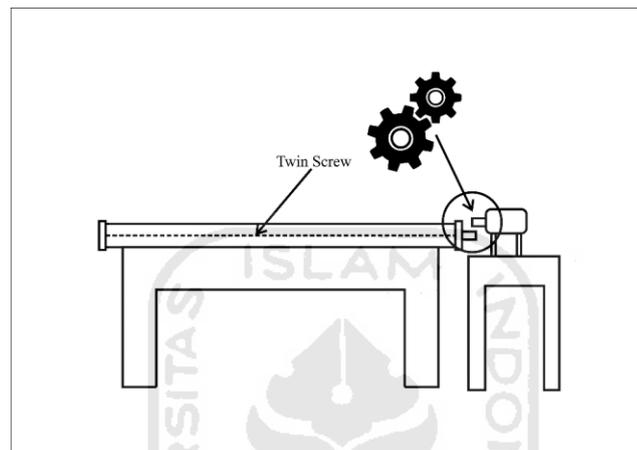


Gambar 3. 3 Sketsa konsep pertama.

Alat yang dirancang pada konsep ini dapat bekerja sesuai dengan apa yang diinginkan, dimana pada penampung sudah termasuk dengan pengering didalamnya, sehingga akan lebih mudah menuju proses selanjutnya.

B. Pengembangan konsep kedua

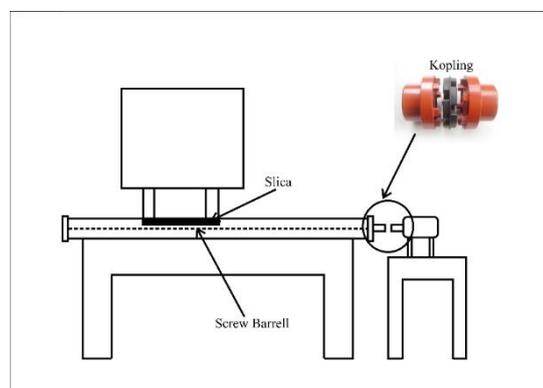
Sketsa konsep kedua dari alat pembuat biji plastik dapat dilihat pada gambar dibawah :



Gambar 3. 4 Sketsa konsep kedua.

Pada konsep ini menggunakan roda gigi sebagai penghubung antara motor dengan barrell

C. Pengembangan Konsep Ketiga

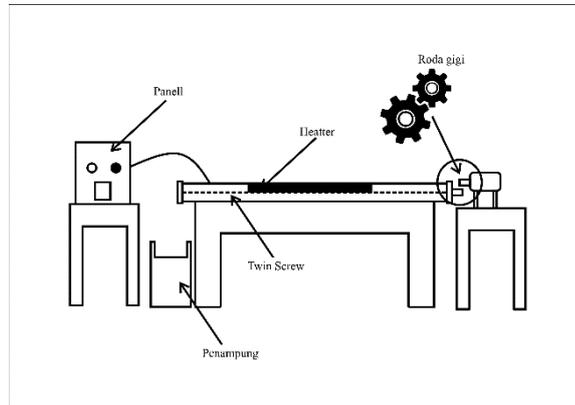


Gambar 3. 5 Sketsa konsep ketiga.

Pada konsep ini menggunakan roda kopling sebagai penghubung antara motor dengan barrell, kemudian pengendali panas berada diatas alat.

D. Pengembangan Konsep Keempat

Skets konsep keempat dari alat pembuat biji plastik dapat dilihat pada gambar dibawah :

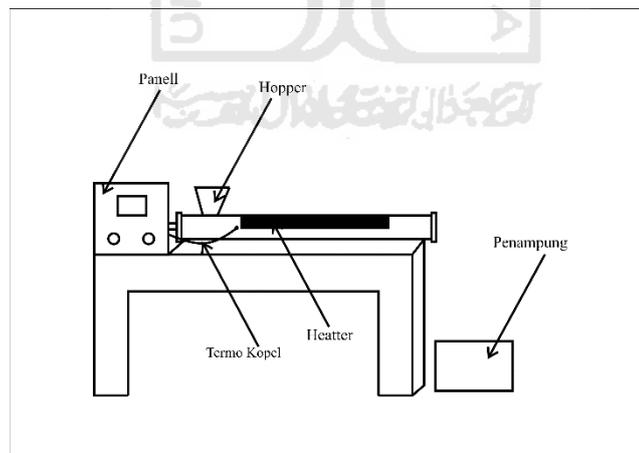


Gambar 3. 6 Sketsa konsep keempat.

Pada konsep ini menggunakan roda gigi sebagai penghubung antara motor dengan barrell, kemudian pengendali panas berada disamping alat alat.

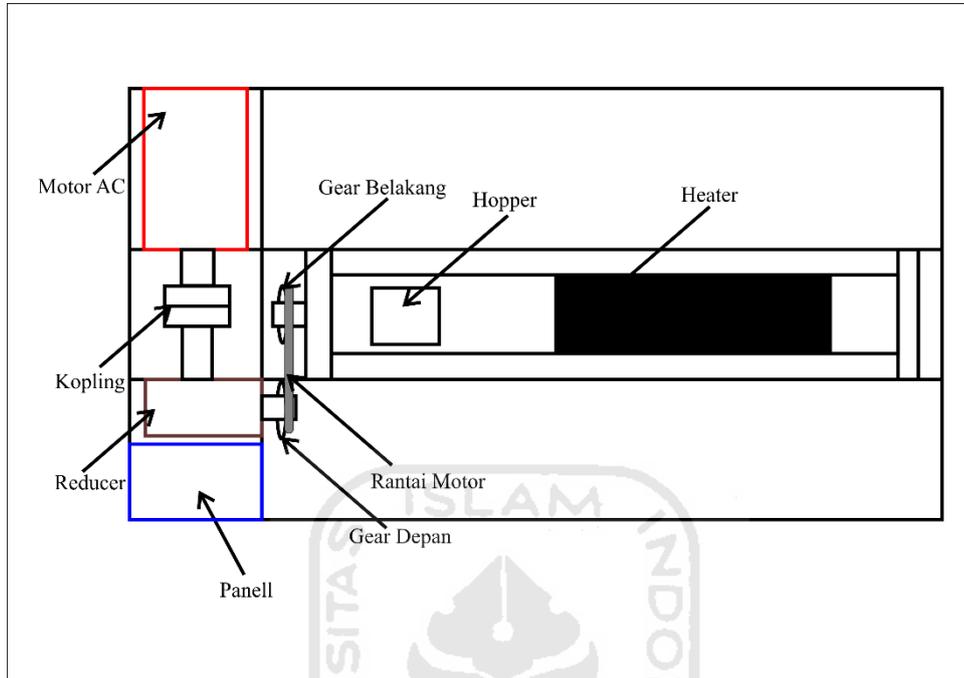
E. Pengembangan Konsep Kelima

Skets konsep kelima dari alat pembuat biji plastik dapat dilihat pada gambar dibawah :



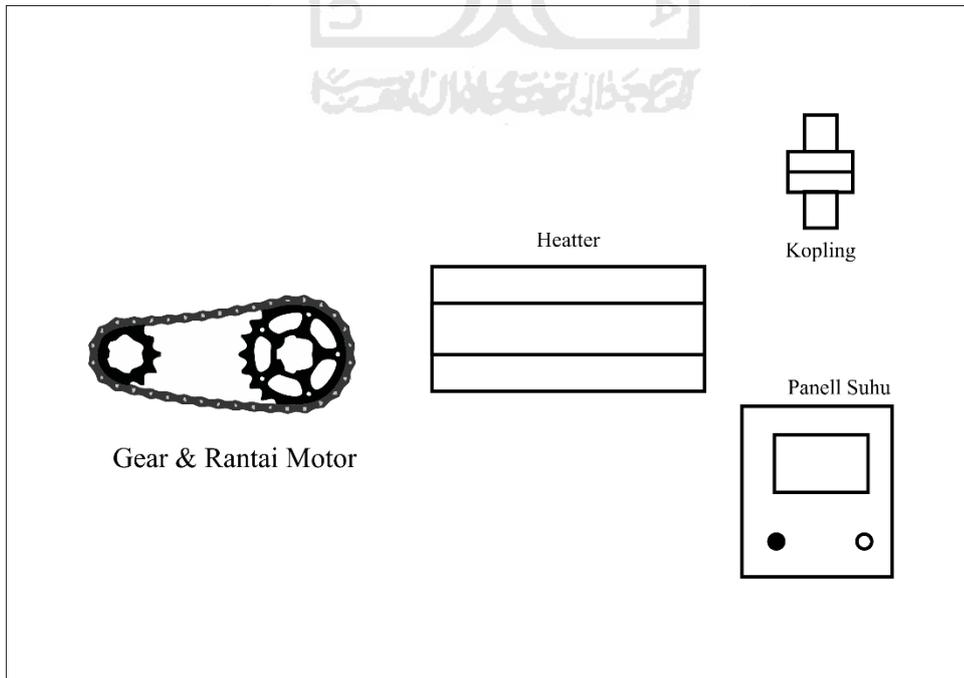
Gambar 3. 7 Sketsa konsep kelima.

Pada konsep ini menggunakan gear sepeda motor sebagai penghubung antara motor dengan barrell dan dihubungkan dengan rantai sepeda motor, kemudian pengendali panas berada diatas meja.



Gambar 3. 8 Tampak atas konsep kelima.

Dari bagian atas bisa dilihat posisi alat lebih simple/tidak banyak memakai ruangan.



Gambar 3. 9 Komponen konsep kelima.

F. Penentuan pemilihan konsep

Setelah melakukan observasi ke beberapa tempat las , dan mendapat beberapa kesimpulan rencana pembuatan mesin extduer biji plastik, antara lain :

Matriks keputusan untuk memilih konsep produk alat biji Plastik :

Tabel 3. 2 Matriks keputusan

No.	Kriteria	Wt	Konsep				
			K.1	K.2	K.3	K.4	K.5
1.	Penggunaan Energi	10	8	10	10	10	10
2.	Kuat	8	7	7	7	7	8
3.	Harga	10	9	9	8	10	9
4.	Pengoperasian Mudah	8	7	7	6	7	8
5.	Ruang yang dibutuhkan kecil	7	6	7	7	7	7
6.	Mudah Dirawat	9	7	9	8	9	9
7.	Proses Produksi Mudah	7	7	7	7	7	7
Jumlah		59	51	56	53	57	58

K = Konsep alat Pembuat biji Plastik

Wt = Bobot Nilai Maksimum

- a) Konsep pertama
 - Pemosisian motor kurang sesuai
 - Terlalu memakan tempat
 - Pully sering selip
 - Pemanas tidak terlalu berpengaruh
- b) Konsep kedua
 - Terlalu mahal dalam biaya
 - Memakan banyak tempat
 - Roda gigi kurang sesuai
 - Putaran terlalu cepat
- c) Konsep ketiga

- Penempatan pemanas membuat beban mesin lebih besar karena berada diatas extruder
- d) Konsep keempat
- Memakan banyak tempat
 - Roda gigi kurang sesuai
 - Putaran terlalu cepat
- e) Konsep kelima
- Waktu dalam pemanasan lebih
 - Mudah dipindah tempatkan
 - Harga tidak terlalu mahal
 - Putaran dapat disesuaikan oleh reducer
 - Perawatan mudah

Dari beberapa pertimbangan diatas kami memutuskan untuk menggunakan konsep kelima yang terbilang harga cukup murah, perawatan mudah dan tidak memerlukan banyak tempat, serta mudah dalam pengoperasiannya.

Pada pelitian ini Langkah awal yang kami ambil adalah membuat konsep pada teori morfologi diatas , kemudian sketsa dengan gambar tangan kemudian disempurnakan melalui media desain lain, disini kami menggunakan Software *SolidWork* untuk mendesain alat pembuat biji plastik.

3.4.1 Deskripsi

Rencana pembuatan mesin ekstruder biji plastik :

- A. Alat yang dibuat berbahan dari besi, ada 2 jenis besi yang digunakan, adalah :
- a. Besi Baja
 - b. Besi Hollow
- B. Alat dapat dipindah tempatkan.tetapi alat cukup berat sehingga memerlukan tenaga yang cukup untuk memindahkannya.

- C. Mesin ekstruder ini dapat menghasilkan biji plastik tergantung dari bahan plastik tersebut.
- D. Suhu maksimal pada panell adalah 400 °C
- E. Jenis plastik yang dapat diolah dengan mesin ini adalah :
 - a. PET
 - b. LDPE
 - c. PP
- F. Pengoperasian mesin mudah
- G. Tidak memerlukan banyak ruang dalam penempatan mesin.

3.5 Desain Alat

Dalam pembuatan desain ini menggunakan software SolidWorks. Pada desain alat ini dirancang dengan ukuran sebagai berikut:

- Meja dudukan dengan ukuran p x l x t (900 x 800 x 500).
- Ekstruder dan barrel 600 mm
- Roda gigi ukuran 15 & 30.

3.6 Peralatan dan bahan Penelitian

- Plastik hasil cacahan



Gambar 3. 10 Cacahan plastik.

- Timbangan gantung



Gambar 3. 11 Timbangan gantung.

3.6.1 Alat

Alat yang digunakan untuk membuat mesin

Tabel 3. 3 Daftar Alat

No		Alat	Fungsi
1.		Penggaris / Meteran	Untuk mengukur bagian bagian yang akan dipotong
2.		Mesin Bor	Untuk membuat lubang pada Meja / Rangka
3.		Las Listrik	Untuk menyambung bagian bagian
4.		Gerinda	Untuk proses <i>finishing</i> serta memotong benda kerja

5.		Palu	Sebagai pemberi tumbukan pada benda (bila perlu)
6.		Mur Baut	Sebagai pengunci / penguat

3.6.2 Bahan dan proses pemilihan

Bahan dasar yang kami gunakan pada mesin pembuat biji plastik ini adalah sebagai berikut:

1. Besi Baja (Ekstruder)

Jenis besi ini adalah logam paduan. Hanya untuk pemakaian khusus, logam digunakan dalam keadaan murni. Baja merupakan paduan antara logam atau unsur besi dengan unsur karbon. (5)



Gambar 3. 12 Besi Pipa Baja

2. Besi Hollow (Rangka)

Besi hollow terbuat dari bahan logam yang keras dan berbentuk persegi dengan ukuran ketebalan masing masing sisi 2mm, dengan ukuran (50 x 50) mm. (5)



Gambar 3. 13 Besi Hollow

3. Gear Motor



Gambar 3. 14 Gear belakang.

Gear motor belakang Honda Grand ukuran 30 digunakan sebagai sumbu putar dari motor penggerak menggunakan bshsn besi baja yang pada umumnya daigunakan harian sepeda motor

4. Rantai Motor



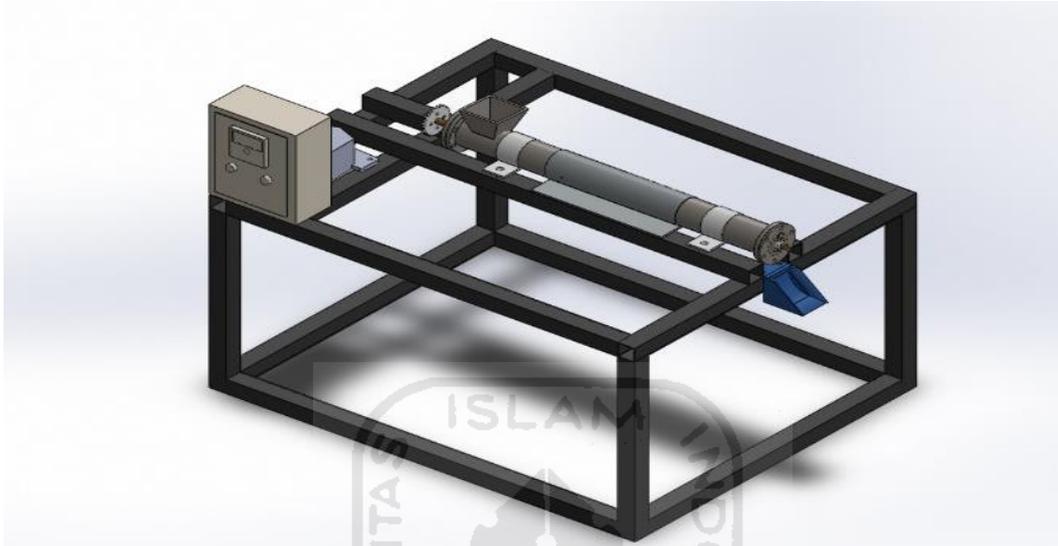
Gambar 3. 15 Rantai Motor.

Rantai ini digunakan sebagai penghubung antara reducer dengan alat.



BAB 4

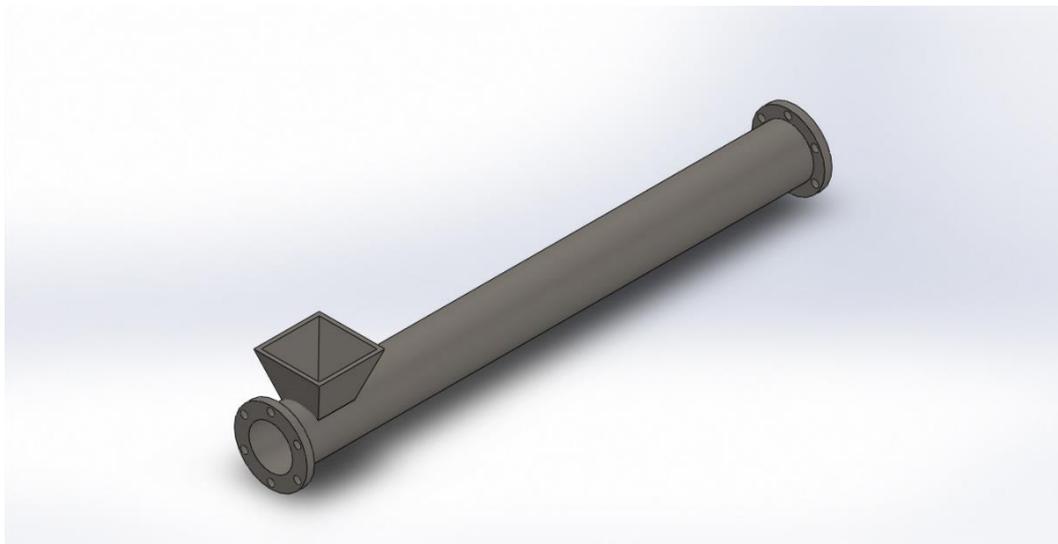
HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 4. 1 Desain Meja/dudukan.

4.1 Hasil Perancangan (Desain)

Desain alat menggunakan Solidwork dengan dimensi p x l x t 900mm x 500mm x 800mm , dengan ukuran tersebut diharapkan sesuai dengan posisi operator (tidak terlalu membungkuk)



Gambar 4. 2 Desain Barrel.

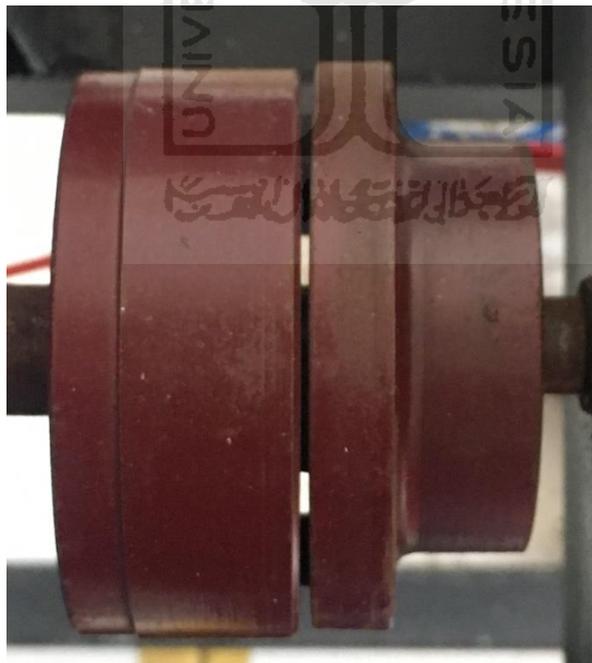
Dimensi yang digunakan adalah 600mm pada bagian luar (Berrel) dan bagian dalam (Screw) 630mm

4.2 Hasil Pembuatan dan perakitan alat



Gambar 4. 3 Hasil Jadi meja/dudukan alat.

Hasil pembuatan meja dengan bahan besi hollow berukuran tebal 2mm/sisi dengan ukuran 50 x 50 mm.



Gambar 4. 4 Kopling.

Berfungsi sebagai penghubung putaran dari Motor AC ke Reducer



Gambar 4. 5 Motor AC 1/2HP / 1400RPM.

Motor AC dengan kecepatan 1400rpm kami pilih karena dengan kecepatan putaran tersebut dapat memaksimalkan putaran yang dihasilkan menuju barrell.



Gambar 4. 6 Reducer.

Kami menggunakan Reducer dengan ukuran perbandingan putaran 1/20



Gambar 4. 7 Panell.

Kami menggunakan panel sebagai alat pengatur suhu , panel ini dapat berfungsi sebagai pengatur suhu dengan kapasitas panas max 400 °C



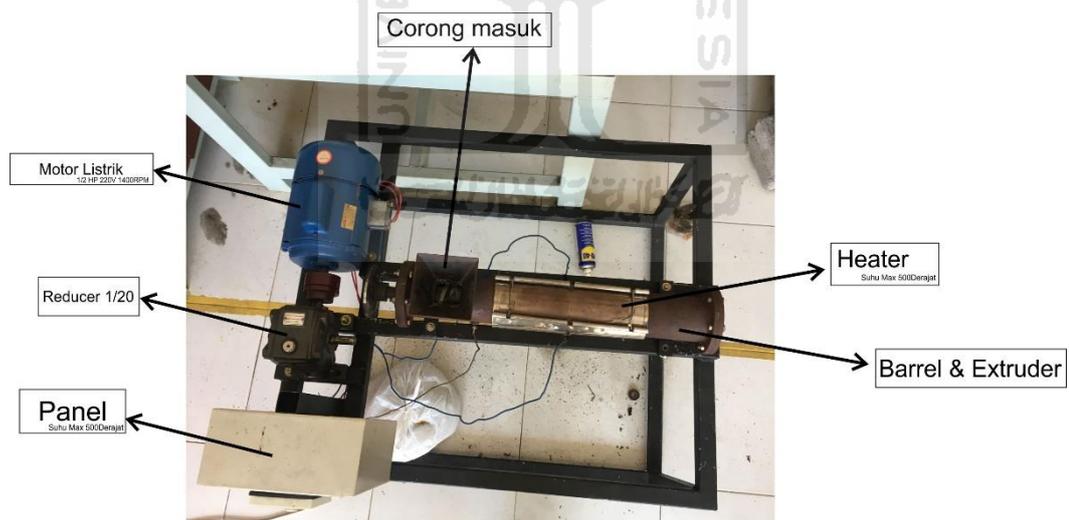
Gambar 4. 8 Heatter.

Sebagai alat untuk memanaskan Extruder,yang terhubung melalui Thermo kopel menuju panel, suhu maksimal heatter ini adalah 500°C.



Gambar 4. 9 Gear Belakang.

Gear belakang dengan ukuran 30 kami gunakan sebagai penghubung antara reducer menuju Barrel. Sebelum kami menggunakan ukuran 30, kami menggunakan ukuran lebih besar 34-36 tetapi putaran terlalu lambat sehingga kami memutuskan untuk menggunakan gear ukuran 30.



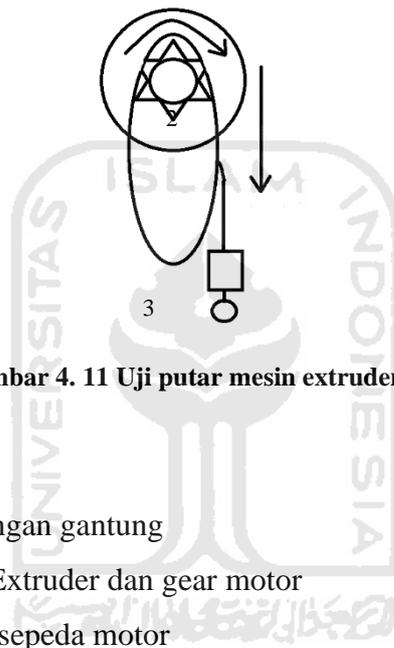
Gambar 4. 10 Hasil Perakitan mesin.

4.3 Analisis dan Pembahasan

Pada pemilihan motor AC kami menggunakan motor AC ½ Hp, dengan perhitungan dibawah dan harga yang terbilang murah.

1. Menentukan Daya Motor

Menentukan daya motor yang pertama harus mengetahui berapa beban yang digunakan untuk memutar poros (Extruder dapat berputar) dengan mencari momen rencana pada poros.



Gambar 4. 11 Uji putar mesin extruder

Keterangan :

1. Timbangan gantung
2. Poros Extruder dan gear motor
3. Rantai sepeda motor

cara :

- a. Pasang roda gigi ukuran Diameter 15 pada poros extruder
- b. Hubungkan menggunakan rantai sepeda motor
- c. Hubungkan antara rantai dengan timbangan gantung
- d. Timbangan gantung ditarik menggunakan tangan sampai extruder berputar.

Setelah dilakukan pengukuran , mendapatkan hasil 36,78kg.

1. Torsi Mesin Extruder tanpa plastik

$$T = \text{Torsi (Nm)}$$

$$F = \text{Gaya yang terjadi (N)}$$

$$r = \text{Jari - jari (m)}$$

$$1 \text{ kgf} = 9,81 \text{ N}$$

$$D = 150 \text{ mm}$$

$$r = 75 \text{ mm} = 0,075 \text{ m}$$

$$F = 36,78 \text{ kgf} = 361 \text{ N}$$

$$T = F \times r$$

$$T = 361 \text{ N} \times 0,075 \text{ m}$$

$$T = \mathbf{27,075 \text{ Nm}}$$

Jadi , torsi mesin ekstruder tanpa plastik adalah 27.075 Nm

2. Menentukan motor listrik yang digunakan

a. Menentukan dimensi gear (Roda gigi)

Keluaran motor 1400 rpm

Dalam menentukan dimensi gear kami menggunakan reducer 1:20

sehingga keluaran reducer adalah : $\frac{1400}{20} = 70 \text{ rpm}$

Rpm diharapkan = 35 rpm

$$\text{Perbandingan gear} = \frac{70}{35} = \frac{2}{1}$$

Sehingga Gear yang kami gunakan adalah :

$$\text{Gear depan} = 15$$

$$\text{Gear Belakang} = 30$$

b. Menghitung torsi di ekstruder yang dihasilkan motor

Daya motor adalah 0,5 HP, sehingga torsi ekstruder adalah :

$$T = (5252 \times P) : N$$

$$T = (5252 \times 0.5) : 35$$

$$T = 2626 : 35$$

$$T = \mathbf{75.028 \text{ Nm}}$$

Kesimpulan perhitungan diatas adalah dengan menggunakan motor listrik $\frac{1}{2}$ Hp sehingga dapat menggerakkan mesin ekstruder.

3. Penentuan penggunaan daya listrik

P = Watt (Daya Aktif)

V = Voltase (Tegangan)

I = Ampere (Arus)

$\cos \emptyset$ = Power Faktor (0.8)

Heater (500 watt)

Motor AC (220 V 4.24A)

$$P = V \times I \times \cos \emptyset$$

$$220V \times 4.24A \times 0.8 = 746.24 \text{ Watt}$$

o Daya Heater = 500 Watt

o Daya Motor = 746.24 Watt

o Jumlah = **1246.24 Watt**

Jadi , penggunaan daya listrik adalah **1246.24 Watt**

4. Perhitungan Biaya Listrik (1 Bulan)

Melalui Website diketahui biaya listrik terbaru adalah (6)

Rp 1.467,28/kWh, maka biaya yang dibutuhkan dalam penggunaan rata-rata 8 Jam/Hari adalah :

$$W = P \times t$$

$$W = \text{Energi}$$

$$P = \text{Daya}$$

$$t = \text{Waktu}$$

- $W = P \times t$
- $W = 1.246,24 \times 8$
- $W = \mathbf{9.969,92 \text{ Wh}}$
 - $W = 9.969,92 \text{ Wh}$
 - $W = 9.969,92 : 1000$
 - $W = \mathbf{9,97 \text{ kWh}}$
- $\text{Biaya} = W \times \text{Harga} \times \text{Lama Hari}$

- Biaya = $9,97 \times 1.467,28 \times 30$
- Biaya = **Rp 438.863,448**

Jadi , biaya penggunaan listrik dalam satu bulan adalah **Rp 438.863,448**

4.3.1 Proses Percobaan

A. Prosedur penggunaan alat

- Siapkan alat dan bahan untuk perbaikan ataupun percobaan
- Posisikan alat berada dekat atau tidak terlalu jauh dengan sumber listrik
- Posisikan panel pada keadaan on (Pemanas)
- Tunggu hingga menunjukkan pada suhu yang diinginkan
- Setelah suhu menunjukkan pada suhu yang diinginkan masukkan cacahan plastik ke dalam hopper
- Nyalakan mesin

B. Proses percobaan mesin

- Bahan plastik yang digunakan adalah **PET**
- Suhu yang digunakan $150\text{ }^{\circ}\text{C}$



Gambar 4. 12 Plastik Bahan PET

C. Hasil percobaan pertama

- a. Plastik tidak dapat keluar / menumpuk didalam extruder



Gambar 4. 13 Hasil plastik gagal

Pada percobaan pertama dengan waktu proses pemanasan 2 Jam gagal karena lubang keluaran biji plastik terlalu kecil, sehingga plastik tidak dapat keluar dan mengeras di dalam Extruder.

Setelah percobaan pertama kami menemukan kesalahan ukuran pada ukuran keluaran biji plastik, kemudian kami memperbaiki alat dengan cara membesarkan ukuran keluaran biji plastik, ukuran pertama keluaran biji plastik belum sesuai (2.75mm) sedangkan ukuran sebenarnya yang diinginkan adalah (3mm).

D. Perbaikan pada keluaran biji plastik



Gambar 4. 14 Sebelum



Gambar 4. 15 Sesudah

Setelah kami lakukan perbaikan, dapat dilihat hasil keluaran biji plastik pada poin pada gambar 4.15.

E. Hasil percobaan kedua (setelah perbaikan)



Gambar 4. 16 Hasil keluaran kedua

Pada percobaan kedua dengan waktu proses pemanasan 3 Jam berhasil mengeluarkan plastik sesuai keinginan, dengan ukuran 3mm, pada saat proses percobaan yang berbeda antara percobaan pertama dan kedua adalah :

- a. Ukuran keluaran biji plastik
- b. Waktu memanaskan Heater lebih lama dari percobaan pertama

4.3.2 Proses pembersihan alat

Hasil alat yang tidak dibersihkan akan mengakibatkan karat dan menjadi alat semakin kotor, sehingga perlu dilakukan pembersihan dengan menggunakan WD



4.3.3 Pengujian cacahan plastik PET

Pengujian pembuatan biji plastik PET dilakukan sebanyak 3 kali dengan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 4.1 . Pengujian pencacahan botol plastik PET dapat dilihat pada gambar 4.17 dan gambar 4.18

Tabel 4. 1 Pengujian cacahan plastik PET

Input cacahan botol plastik	Output (gram)	Waktu (s)
200 Gram	80	72
250 Gram	100	80
300 Gram	120	83
Rata-rata	100	235



Gambar 4. 17 Cacahan plastik PET



Gambar 4. 18 Hasil biji plastik PET

4.4 Menghitung Kapasitas Mesin

Pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.4 Dengan mengetahui berat output cacahan dan waktu yang diperlukan untuk mencacah dapat diketahui kapasitas dari mesin pencacah sampah botol plastik.

Tabel 4. 2 Pengujian mesin ekstruder

Input botol plastik	Output (kg)	Waktu (s)	Kapasitas/jam (kg)
PET	0.1	235	1.5

Perhitungan kapasitas kerja mesin dihitung dari banyaknya cacahan botol yang keluar dari alat pencacah dalam satu jam.

$$ka = \frac{B0}{t} \times 3600$$

Dimana :

ka = kapasitas alat

B0 = massa cacahan botol plastik yang keluar dari mesin

t = waktu

Plastik (PET)

Diketahui :

BO = 100 gram

t = 235 detik

$$ka = \frac{100}{235} \times 3600 = 1531.9 \text{ gram/jam}$$

Dari pengujian yang sudah dilakukan maka mesin ekstruder biji plastik mempunyai kapasitas kerja plastik PET 1.5 kg/jam.

4.4.1 RAB Pembuatan alat

Tabel 4. 3 RAB Pembuatan Alat

No	Nama Alat	Jumlah	Harga Satuan	Total
1.	Barrel	1	Rp. 1.000.000	Rp.1000.000
2.	Extruder	1	Rp. 1.000.000	Rp.1000.000
3.	Reducer	1	Rp. 500.000	Rp. 500.00
4.	Motor DC	1	Rp. 750.000	Rp.750.000
5.	Rangka (Besi Hollow)		Rp. 200.000	Rp.200.000
6.	Jasa Las		Rp. 150.000	Rp. 150.000
7.	Panel	1	Rp. 2.000.000	Rp. 2000.000
8.	Mur	14	Rp. 2000	Rp. 28.000
9.	Baut	14	Rp. 1000	Rp. 14.000
10.	Ring	14	Rp. 500	Rp. 7.000
11.	Gear Depan	1	Rp. 30.000	Rp. 30.000
12.	Gear Belakang	1	Rp. 10.000	Rp. 10.000
13.	Rantai	1	Rp. 15.000	Rp.15.000
	Jumlah	50		Rp. 5.704.000

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan pada pembuatan alat ini antara lain:

- Dengan ukuran mesin tidak besar, Mesin ekstruder biji plastik ini dapat dipindah tempatkan dengan mudah.
- Mesin Ekstruder dapat menghasilkan biji plastik dengan ukuran 3mm.
- Mesin Ekstruder biji plastik dapat dioperasikan oleh satu orang dengan tugas menghidupkan mesin dan memasukkan cacahan plastik.

5.2 Saran atau Penelitian Selanjutnya

Ada beberapa saran untuk penelitian selanjutnya antara lain:

- Dalam membuat desain alat harus sangat diperhatikan sehingga tidak banyak kesalahan saat percobaan.
- Rantai yang menjadi penghubung tidak stabil (patah/bengkok), diperlukan penelitian lebih lanjut untuk membuat stabil
- Penentuan gear penggerak rantai terlalu kecil, sehingga putaran sangat cepat. diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan ukuran gear.

DAFTAR PUSTAKA

1. **Patrick, Jonathan.** CNN Indonesia News. *CNN Indonesia News*. [Online] CNN Indonesia News, November 27, 2019. <https://safeku.com/Lc76xcF>.
2. **Bahraini, Amanda.** waste4change. *waste4change*. [Online] July 17, 2018. <https://waste4change.com/7-types-plastic-need-know/2>.
3. *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat.* **Yuli Yetri, Hendri Sawir, Rahmi Hidayati.** Padang : ISBN : 978-602-6428-05-9, 2016, Vol. 1.
4. **Surwanto.** [Online] 2015.
5. **Achmadi.** pengelasan. *pengelasan*. [Online] Oktober 4, 2019. <https://www.pengelasan.net/besi-hollow>.
6. **Putri, Winda Destiana.** lifepal. *Tagihan*. [Online] Juni 5, 2020. <https://lifepal.co.id/media/daftar-tarif-listrik-terbaru/>.



Lampiran I

Tarif listrik atau harga listrik per kWh Juli – September 2020 dari

Kementerian ESDM

Golongan tarif listrik	Batas daya	Biaya pemakaian
R-1/TR	0 – 450 VA	Rp 169/kWh
R-1/TR	451 – 900 VA	Rp 274/kWh
R-1M/TR	451 – 900 VA	Rp 1.352/kWh
R-1/TR	901 – 1.300 VA	Rp 1.467,28/kWh
R-1/TR	1.301 – 2.200 VA	Rp 1.467,28/kWh
R-2/TR	2.201 VA – 5.500 VA	Rp 1.467,28/kWh
R-3/TR	> 5.501 VA	Rp 1.467,28/kWh
B-1/TR	0 – 450 VA	Rp 254/kWh
B-1/TR	451 – 900 VA	Rp 420/kWh
B-1/TR	901 – 1.300 VA	Rp 966/kWh
B-1/TR	1.301 – 5.500 VA	Rp 1.100/kWh
B-2/TR	5.501 VA – 200 kVA	Rp 1.467,28/kWh
B-3/TM	> 200 kVA	Rp 1.035,78/kWh
I-1/TR	0 – 450 VA	Rp 160/kWh
I-1/TR	450 – 900 VA	Rp 315/kWh
I-1/TR	900 – 1.300 VA	Rp 930/kWh
I-1/TR	1.301 – 2.200 VA	Rp 960/kWh
I-1/TR	3.500 – 14.000 VA	Rp 1.112/kWh