

**RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG *RING*
GELAS PLASTIK**

PROYEK AKHIR

Laporan ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
Kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Ariq Rizki Ramadhan	NIM :	0011936
Galih Anggaramadhan Putra	NIM :	0012010
Ghea Triami Hidayasyah	NIM :	0032045

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG**

TAHUN 2023

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG *RING* GELAS PLASTIK

Disusun oleh:

Ariq Rizki Ramadhan NIM : 0011936

Galih Anggaramadhan Putra NIM : 0012010

Ghea Triami Hidayasyah NIM : 0032045

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



Indra Dwisaputra, M.T.

Pembimbing 2



Angga Sateria, M.T.

Penguji 1



Zanu Saputra, M.Tr.T.

Penguji 2



Rodika, M.T.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Ariq Rizki Ramadhan NIM : 0011936

Galih Anggaramadhan Putra NIM : 0012010

Ghea Triami Hidayasyah NIM : 0032045

Dengan Judul : RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG
RING GELAS PLASTIK

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 20 Juli 2023

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Ariq Rizki Ramadhan



.....

2. Galih Anggaramadhan Putra



.....

3. Ghea Triami Hidayasyah



.....

ABSTRAK

Sampah plastik menjadi masalah utama dalam pencemaran lingkungan baik pencemaran tanah, air, dan udara. Sifat sampah plastik yang tidak mudah terurai mengakibatkan kerusakan ekosistem alam. Sampah plastik memerlukan waktu sepuluh hingga ratusan tahun untuk terurai. Pada survei yang dilakukan kepada Bapak Saripudin seorang pengusaha daur ulang sampah plastik ditemukan sebuah kesulitan untuk memisahkan ring gelas plastik dengan bagian gelasnya. Tujuan bagian ring gelas dan badan gelas dipisahkan ialah untuk mempermudah proses daur ulang. Untuk itu dalam penelitian ini penulis membuat mesin untuk mempermudah pemisahan ring gelas plastik dengan badan gelasnya juga dapat membantu perhitungan jumlah produksi yang telah diproses pada mesin ini. Mesin ini akan memotong dan memisahkan bagian ring gelas dengan badannya. Dilengkapi prototype pembaca kecepatan motor AC untuk menggerakkan mata potong dan penghitung berat benda yang diproduksi dengan kendali Arduino Mega 2560. Kecepatan putaran motor AC dapat diatur melalui potensiometer dan terekam oleh sensor rotary encoder untuk ditampilkan pada layar LCD. Gelas plastik dimasukkan dan ditekan ke dalam lubang shaft untuk dipotong. Hasil dari penelitian ini adalah mesin dapat memotong gelas plastik dengan waktu 8,92 detik per satu gelas plastik dan 105,0 detik untuk 20 gelas plastik. Kecepatan minimal motor 850 rpm untuk meraih hasil 1 kilo per 15 menit. Hasil dari pengujian pembacaan kecepatan motor mata potong yang memiliki rata-rata error 5% dari 11 pengujian kecepatan serta pembacaan berat benda hasil produksi dengan rata-rata error 1,4% dari 15 kali pengujian.

Kata Kunci: *sampah plastik, motor AC, mesin, gelas plastik, pemotong*

ABSTRACT

Plastic waste has become a major problem in environmental pollution, affecting soil, water, and air pollution. The non-biodegradable nature of plastic waste causes damage to natural ecosystems, taking ten to hundreds of years to decompose. In a survey conducted with Mr. Saripudin, a plastic waste recycling entrepreneur, it was found that separating the plastic cup ring from its body posed a challenge. The separation of the ring and body aims to facilitate the recycling process. To address this issue, the author conducted a Research and developed a machine to ease the separation of the plastic cup ring from its body and also assist in tracking the quantity of production processed by the machine. The machine is designed to cut and separate the plastic cup's ring from its body. It is equipped with a prototype of an AC motor speed reader to control the cutting tool's rotation and an Arduino Mega 2560 to monitor the weight of the produced items. The AC motor's rotation speed can be adjusted using a potentiometer and is recorded by a rotary encoder sensor, which displays the information on an LCD screen. The plastic cup is inserted and pressed into the shaft hole to be cut the result of this research is that the machine is able to cut plastic glasses in 8.92 seconds per individual plastic glass and 105.0 seconds for 20 plastic glasses. The minimum motor speed is 850 rpm to achieve a yield of 1 kilo per 15 minutes. The testing result includes the reading of the cutting tool motor speed, which has an average error of 5% from 11 speed tests, as well as the reading of the weight of the produced object with an average error of 1.4% from 15 tests.

Key words: *plastic waste, motor AC, machine, plastic cup, cutter*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang membantu penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini kepada:

1. Allah SWT dengan segala karunia yang telah diberikan kepada tim penulis.
2. Kedua orang tua dan keluarga besar penulis yang selalu memberi motivasi dan doa, serta dukungan materiel kepada penulis.
3. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Zanu Saputra, M.Tr.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Informatika.
5. Bapak Indra Dwisaputra, M.T. selaku Ketua Prodi D-IV Teknik Elektronika sekaligus dosen pembimbing 1 yang telah membimbing, mengarahkan dan memberi saran dalam proses pembuatan dan penyusunan proyek akhir beserta laporan proyek akhir.
6. Bapak Angga Sateria, M.T. selaku Ketua Prodi D-III Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin sekaligus dosen pembimbing 2 yang telah membimbing dan memberi saran dalam proses pembuatan proyek akhir.
7. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang ikut serta mendidik, membina dan mengajarkan penulis dalam berperilaku.
8. Rekan-rekan seangkatan yang saling memberi dukungan dan membantu penulis.
9. Serta seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam proses pembuatan dan penulisan laporan proyek akhir baik secara langsung maupun tidak langsung

Penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi yang melihat dan membaca.

Sungailiat, 20 Juli 2023



Tim Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan Proyek Akhir.....	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1 Gelas Plastik.....	4
2.2 Komponen Mekanis	5
2.2.1 Motor Listrik AC	5
2.2.2 Poros	6
2.2.3 <i>Bearing</i>	7
2.2.4 Sabuk dan <i>Pulley</i>	8
2.2.5 Elemen Pengikat	9
2.3 Komponen Elektrik.....	10
2.3.1 <i>Power Supply</i> DC	10
2.3.2 Arduino Mega 2560.....	12
2.3.3 Sensor <i>Rotary Encoder</i>	13
2.3.4 Sensor <i>Loadcell</i>	15
2.3.5 Modul <i>Driver</i> PWM.....	16
2.3.6 <i>Relay</i>	17
BAB III METODE PELAKSANAAN	18

3.1 Studi Literatur	19
3.2 Konsep Rancangan Mesin.....	19
3.2.1 Desain Mekanikal	20
3.2.2 Desain Elektrikal.....	21
3.3 Pembuatan <i>List of Material</i>	22
3.4 Pembuatan Rangkaian Elektrikal	23
3.5 Perencanaan Pembuatan Mesin.....	24
3.6 Pembuatan Bagian Mekanis Mesin.....	24
3.6.1 Desain Mekanikal	24
3.6.2 Desain Elektrikal.....	25
3.6.3 Pemasangan Motor	26
3.6.4 <i>Layout</i> Panel.....	27
3.6.5 <i>Wiring</i> Elektrikal.....	27
3.6.6 Pemasangan Sensor.....	28
3.7 Pembuatan dan Perangkaian Elektrikal Mesin	28
3.8 Pengujian Mesin.....	28
3.9 Pengumpulan Data dan Analisis	29
3.10 Pembuatan Laporan Proyek Akhir.....	29
BAB IV PEMBAHASAN.....	30
4.1 Deskripsi Alat	30
4.2 Pengujian Mesin.....	30
4.2.1 Pengujian Sensor <i>Loadcell</i>	30
4.2.2 Pengujian Sensor <i>Rotary Encoder</i>	32
4.2.3 Pengujian Sistem dan Program Mesin.....	34
4.2.4 Pengujian Putaran Efektif Pematongan.....	35
4.2.5 Pengujian Pematongan <i>Ring</i> Gelas dan Kapasitas Mesin.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Limbah gelas plastik.....	4
Gambar 2. 2 Klasifikasi motor listrik.....	5
Gambar 2. 3 Contoh poros	6
Gambar 2. 4 Bagian-bagian <i>bearing</i>	7
Gambar 2. 5 Mekanisme <i>belt</i> dan <i>pulley</i> pada mesin.....	8
Gambar 2. 6 Penggunaan Baut dan Mur	9
Gambar 2. 7 Metode pengikatan rivet.....	10
Gambar 2. 8 Ilustrasi teknik pengikatan permanen.....	10
Gambar 2. 9 Proses kerja <i>power supply</i>	11
Gambar 2. 10 Arduino Mega 2560	12
Gambar 2. 11 Sensor <i>Rotary Encoder</i> LM393.....	14
Gambar 2. 12 <i>Transmitter</i> dan <i>Receiver</i> pada <i>Optocoupler</i>	14
Gambar 2. 13 Jenis - jenis <i>Optocoupler</i>	15
Gambar 2. 14 <i>Loadcell</i> dengan <i>Amplifier</i> HX11	16
Gambar 2. 15 Rangkaian Sensor <i>Loadcell</i> dan Peletakan Variabel Resistornya..	16
Gambar 2. 16 <i>Duty cycle</i> PWM	17
Gambar 2. 17 <i>Relay</i> dengan simbolnya.....	17
Gambar 3. 1 Diagram alur metode penelitian	18
Gambar 3. 2 Diagram kerja mekanisme mesin	20
Gambar 3. 3 Desain 3D kerangka mesin.....	20
Gambar 3. 4 Diagram sistem elektrikal	21
Gambar 3. 5 Desain 3D Elektrikal	22
Gambar 3. 6 Diagram pengkabelan mesin	23
Gambar 3. 7 Pembuatan Kerangka Mesin.....	25
Gambar 3. 8 Proses pembubutan <i>shaft</i> pemotong <i>ring</i> gelas plastik	25
Gambar 3. 9 Proses pembuatan lubang baut tanam	26
Gambar 3. 10 <i>Shaft</i> dan motor yang sudah terpasang <i>pulley</i>	26
Gambar 3. 11 Pemasangan Motor AC	27
Gambar 3. 12 <i>Layout</i> komponen listrik pada panel	27

Gambar 3. 13 Komponen elektrik yang telah di <i>wiring</i> dalam panel	28
Gambar 4. 1 Grafik percobaan sensor <i>loadcell</i>	32
Gambar 4. 2 Grafik pengujian sensor <i>rotary encoder</i>	33
Gambar 4. 3 Mesin Pemotong <i>Ring Gelas Plastik</i>	40
Gambar 4. 4 Uji pemotongan gelas plastik.....	40



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	13
Tabel 3. 1 <i>List of Material</i>	22
Tabel 4. 1 Hasil percobaan sensor <i>loadcell</i>	31
Tabel 4. 2 Tabel sampel pengujian sensor <i>rotary encoder</i>	32
Tabel 4. 3 Tabel pengujian sistem dan program mesin.....	34
Tabel 4. 4 Pengujian kapasitas mesin	37



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah plastik merupakan bahan tidak berguna atau sisa dari suatu tindakan manusia yang tidak memiliki nilai guna dan terbuat dari bahan kimia yang susah terurai oleh alam. Penyumbang sampah plastik tertinggi berasal dari pengemasan yang dipakai sehari-hari. Kegiatan rumah tangga menghasilkan 75% sampah plastik, dan sisanya adalah sampah organik seperti bahan sisa makanan. Sampah plastik rumah tangga dihasilkan terkait dengan aktivitas manusia sehari-hari misalnya plastik kemasan, plastik tempat makanan atau minuman (Syamsiro dkk, 2013). Sementara itu menurut laman Situs Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (2022) sampah hasil rumah tangga yang belum bisa dimanfaatkan adalah sekitar 22,77% atau 4.286.386,36 ton sampah per tahun.

Plastik menjadi pencemar lingkungan nomor satu dikarenakan kemudahan dalam memproduksi dan menggunakan plastik sehingga menyebabkan pencemaran pada tanah, air, laut bahkan udara (Wihardjo dan Rahmayanti, 2021). Sampah plastik yang berbentuk gelas merupakan salah satu sampah plastik yang sampai saat ini memberikan masalah serius terhadap lingkungan karena sifatnya yang membutuhkan waktu lama untuk diproses oleh alam (*non biodegradable*) dan merupakan salah satu pencemar lingkungan berjenis *xenobiotic* (pencemar yang terbuat dari bahan bukan atau biologis di lingkungan mengakibatkan senyawa pencemar tidak dapat diurai oleh alam melainkan hanya terkumpul oleh alam) (Setiarto, 2020). Sifat sampah plastik yang tidak mudah terurai mengakibatkan kerusakan ekosistem alam. Sampah plastik memerlukan waktu 10 hingga ratusan tahun untuk terurai, bahkan sampah plastik berjenis *styrofoam* tidak dapat terurai oleh alam.

Berbagai cara telah dilakukan untuk mengurangi pencemaran akibat sampah plastik salah satunya adalah dengan mendaur ulang sampah plastik, mulai dari *ecobrick*, diolah menjadi minyak, dibuat kerajinan tangan, hingga di daur ulang

menjadi plastik kembali. Perusahaan plastik membutuhkan biji plastik untuk bahan baku percetakan plastik, oleh sebab itu sampah tersebut harus diubah menjadi butiran, biji, atau palet agar laku dipasaran.

Berdasarkan *survey* yang dilakukan terhadap bapak Saripudin yang sehari-harinya mengolah sampah gelas plastik, diperlukan proses untuk memisahkan *ring* gelas plastik dengan bagian gelasnyanya. Hal ini disebabkan karena harga jenis plastik pada *ring* gelas dengan bagian gelasnyanya berbeda. Jika *ring* gelas plastik dipotong dan dipisahkan dari bagian gelasnyanya, nilai jualnya berubah menjadi lebih tinggi. Dalam proses memisahkan *ring* gelas plastik dengan gelas itu sendiri masih menggunakan cara manual yaitu satu persatu dipotong dan dipisahkan dengan pisau. Cara manual menggunakan pisau membutuhkan waktu yang cukup lama, jika dilakukan secara manual proses pemotongan *ring* gelas plastik membutuhkan waktu 15 menit/kg dan hanya mampu menghasilkan rata-rata 500 kg/bulan.

Oleh karena itu dibutuhkan mesin bantu, agar para pendaaur ulang sampah gelas plastik dapat menghemat waktu dalam proses memisahkan *ring* gelas plastik dengan gelasnyanya, meningkatkan kapasitas gelas plastik yang dihasilkan dari proses tersebut, dan mempermudah pendaaur ulang dalam pengoperasiannya. Maka penulis berencana untuk membuat rancangan bangun mesin pemotong *ring* gelas plastik dengan menggunakan poros yang digerakkan oleh motor listrik dan *me-monitoring* kecepatan putaran yang ditampilkan pada LCD *Display* 20x4. Rencananya mesin tersebut akan diserahkan ke Mitra Pengolah Sampah Berkah Desa Kemuja.

1.2 Perumusan Masalah

Dengan berdasar latar belakang masalah yang sudah penulis kemukakan, maka dapat diambil rumusan masalah untuk proyek akhir ini seperti:

1. Bagaimana cara membuat mesin pemotong *ring* gelas plastik menggunakan motor AC dengan transmisi *V-belt*?
2. Bagaimana cara menambahkan *prototype* yang dapat menampilkan nilai kecepatan putaran pada LCD *Display* 20x4 dan menghitung jumlah hasil produksi berdasarkan berat benda?

1.3 Pembatasan Masalah

Melihat beberapa pertimbangan tertentu terkait sejauh mana jalanya penelitian dan rumusan masalah dibuat maka penulis menentukan batasan-batasan masalah pada proyek akhir ini. Berikut poin-poin pembatasan masalah:

1. Membahas perancangan dan pembuatan mesin pemotong *ring* gelas plastik menggunakan motor AC dengan transmisi *V-belt* .
2. Membahas pembuatan *prototype* yang dapat menampilkan nilai kecepatan putaran pada *LCD Display 20x4* dan jumlah hasil produksi menggunakan sensor *load cell* pada mesin pemotong *ring* gelas plastik.
3. Tidak membahas analisis kekuatan bahan pada mesin pemotong *ring* gelas plastik.

1.4 Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan yang hendak dicapai penulis dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat membuat mesin yang mampu memotong *ring* gelas plastik untuk membantu proses daur ulang plastik.
2. Dapat membuat mesin pemotong *ring* gelas plastik menggunakan motor AC dengan transmisi *V-belt*.
3. Dapat menambahkan *prototype* yang menampilkan nilai kecepatan putaran dan berat hasil produksi dengan maksimal berat 5000 gram pada *LCD Display 20x4*.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Gelas Plastik

Gelas plastik tidak mudah dipisahkan dalam kehidupan masyarakat, terutama masyarakat Indonesia. Saking banyaknya digunakan dalam kehidupan sehari-hari, penanganan limbah gelas plastik menjadi lebih sulit. Gelas plastik digunakan dalam berbagai produk minuman seperti minuman kopi, teh, jus, bahkan minuman olahraga. Sampah gelas plastik biasanya berbahan dasar plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*).



Gambar 2. 1 Limbah gelas plastik

Plastik jenis PET memiliki kekuatan yang tinggi dan bersifat tidak beracun, memiliki ketahanan tarik yang baik dan tahan terhadap reaksi kimia. Berdasarkan sifat ketahanan plastik terhadap suhu, plastik dibagi menjadi dua jenis (Narayana *et al.*, 2018).

1. *Thermoplastic*, pada saat dipanaskan *thermoplastics* menjadi lunak dan mencair. Plastik jenis ini diproses menjadi berbagai bentuk dengan memanaskannya pada suhu yang tinggi. *Thermoplastics* mudah didaur ulang (Donald R, Pradeep P, 2009).
2. *Thermostet* atau *thermodursisable*, merupakan jenis plastik tidak dapat mengikuti perubahan suhu, sehingga ketika proses pengerasan pernah dilakukan

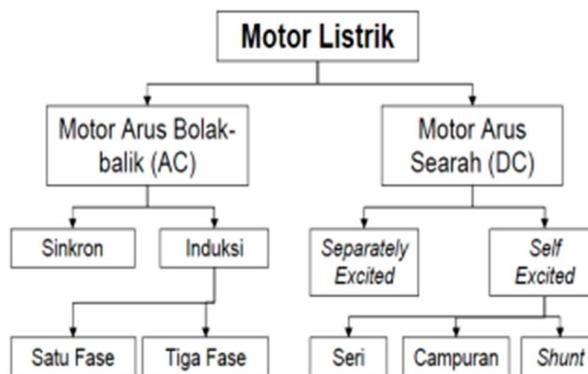
tidak akan mungkin lagi plastik ini dapat dicairkan lagi. Apabila diberi panas pada suhu tertentu plastik ini akan membentuk arang dan terurai.

2.2 Komponen Mekanis

2.2.1 Motor Listrik AC

Motor listrik merupakan alat yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanis yang berbentuk rotasi atau putaran dengan memanfaatkan gaya medan elektromagnetik (Umam *et al.*, 2021). Gerakan berputar itulah yang selanjutnya dimanfaatkan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari, seperti memutar kipas, pompa air, bahkan alat-alat industri. Di dalam dunia industri motor listrik merupakan alat yang sangat penting, 70% penggerak mesin mesin di industri merupakan motor listrik (Saidur, 2010).

Berdasarkan arus listrik yang digunakan motor listrik dibagi menjadi dua, motor dengan arus searah atau DC dan motor dengan arus bolak-balik atau AC. Berikut merupakan jenis motor listrik turunan dari motor listrik AC dan DC yang umum digunakan masyarakat.



Gambar 2. 2 Klasifikasi motor listrik

Didapat dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Aradanu Gea Universitas Medan Area (2018), motor penggerak yang digunakan adalah motor listrik AC 1 Phasa dengan daya 1 HP sebagai sumber utama yaitu sumber tenaga untuk mensuplai daya ke poros dengan sepasang *pulley* melalui *v-belt* sebagai perantara yang digunakan pada mesin pemotong *ring* gelas plastik.

Berdasarkan referensi dari penelitian diatas, pada proyek akhir ini penulis hanya menggunakan motor listrik AC 1 Phasa dengan daya $\frac{1}{4}$ HP. Motor akan dihubungkan dengan transmisi *pulley*. Penulis memilih menggunakan motor AC satu phasa dengan daya $\frac{1}{4}$ HP karena dinilai murah untuk ukuran usaha UMKM dan memiliki tenaga yang cukup untuk memotong *ring* gelas plastik.

2.2.2 Poros

Poros adalah bagian yang berputar yang digunakan untuk mentransfer daya, gerakan, atau informasi *analog*. Poros biasanya membawa elemen putar pada mesin (seperti *gear*, *pulley*, *cam* dan lain-lain yang akan membantu transmisi. Poros merupakan bagian fundamental dari rekayasa mesin yaitu *axis* dan roda. (Joseph E Shigley, Charles R, Thomas Hunter Brown, JR, 1996). Berikut merupakan contoh gambaran sebuah poros.



Gambar 2. 3 Contoh poros

Shaft merupakan bagian yang sangat penting untuk permesinan. Masalah utama yang sering dihadapi para *engineer* dalam desain transmisi adalah *rotating vibration* atau getaran rotasi yang terjadi pada *shaft*. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Aradanu Gea (2018) yang meneliti perhitungan pada poros (*shaft*) yang menderita beban puntir dan beban lentur sekaligus, maka pada permukaan poros akan terjadi tegangan geser karena momen puntir dan tegangan lentur karena momen lengkung.

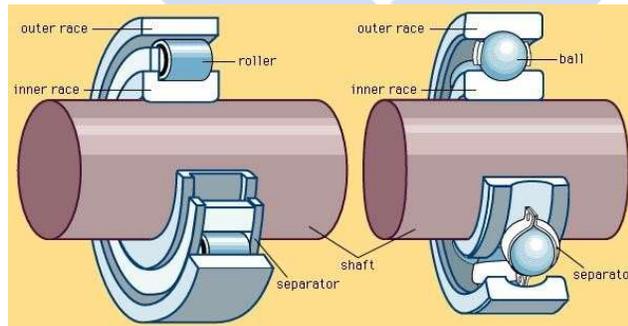
Berdasarkan penelitian sebelumnya pada proyek akhir ini penulis juga melakukan perhitungan terhadap *shaft* yang akan digunakan. Penulis menggunakan *shaft* dengan ukuran 3 inchi sebagai penyalur daya dari motor

dan tempat pemotongan gelas plastik. Ukuran ini dipilih karena sesuai dengan ukuran gelas plastik yang akan dipotong (14 oz).

2.2.3 *Bearing*

Bearing dalam teknik mesin, adalah suatu komponen yang digunakan untuk mengurangi gesekan antara dua permukaan yang bergerak satu sama lain. *Bearing* merupakan sebuah alat pemecah masalah klasik yaitu alat untuk mengurangi gesekan pertemuan benda yang bergerak dan benda yang diam, yang masih mampu mengontrol kebiasaan dinamis alat tersebut (H. Bleuler Dkk, 2009). Hal ini memungkinkan pergerakan yang halus dan efisien antara poros atau komponen berputar lainnya dengan struktur penopangnya. Fungsinya adalah untuk mendukung beban dan memfasilitasi pergerakan rotasi dengan gesekan.

Bearing terdiri dari dua bagian utama: bagian dalam yang berputar bersama dengan poros (*inner race*) atau komponen yang terhubung, dan bagian luar yang diam dan terhubung dengan struktur penopang atau *housing* (*outer race*). Permukaan antara kedua bagian ini biasanya dilapisi dengan bahan yang pelumas yang tahan gesekan, dan panas.



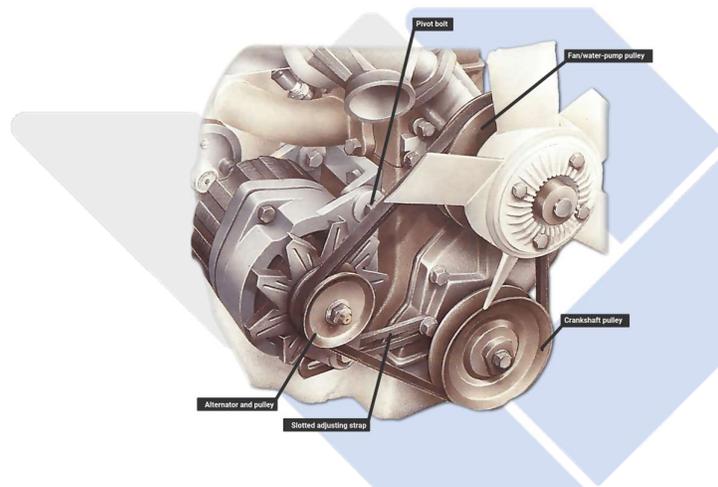
Gambar 2. 4 Bagian-bagian *bearing*

Bearing juga digunakan pada penelitian yang dilakukan oleh Diki Fernando Sebayang, dkk (2023) yang meneliti fungsi utama dari *bearing* untuk menjaga agar *shaft* tidak langsung bergesekan dengan rumah *shaft* sekaligus tempat merekatnya *shaft*.

Pada perancangan mesin ini penulis menggunakan *bearing* sebagai landasan atau penghubung antara *shaft* dan *body* mesin. Penulis menggunakan *pillow block* UPC214 untuk mengakomodasi *shaft* dengan diameter 3 inci. Kelebihan *pillow block* ini yaitu dapat menahan beban berat, memperpanjang umur *bearing* dan mudah perawatannya.

2.2.4 Sabuk dan *Pulley*

Sabuk dan *pulley* adalah sebuah sistem transmisi daya yang menggunakan sabuk fleksibel melalui sebuah *pulley* atau lebih untuk mentransfer gerakan rotasi dan daya (*power*) antara dua atau lebih poros (Cresswell, L., & Lambert, B. 2003).



Gambar 2. 5 Mekanisme *belt* dan *pulley* pada mesin

Mekanisme *pulley* dan *belt* sangat berperan penting dalam permesinan, sifatnya yang fleksibel merupakan keunggulan dari mekanisme ini. Secara garis besar mekanisme sabuk dan *pulley* dibagi menjadi dua, yaitu *pulley* dengan sabuk datar (*flat*) dan sabuk v (*v-belt*). Mekanisme sabuk cukup efisien untuk mentransmisikan daya dan memiliki keuntungan yaitu dapat menyerap getaran (Robert P, 2012).

Berdasarkan penelitian Lucky Sandy Surbakti, dkk (2023) *pulley* digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros ke poros yang lain dengan perantara sabuk. Oleh karena itu diameter *pulley* harus dipilih sesuai dengan

perbandingan kecepatan yang digerakkan. Sabuk penggerak merupakan perlengkapan mesin yang bekerja berdasarkan gaya geser. Pindahkan gaya ini tergantung pada tekanan sabuk penggerak ke permukaan *pulley*. Oleh karena itu, tegangan sabuk penggerak sangat penting jika terjadi *slip*, kekuatan gerakan berkurang.

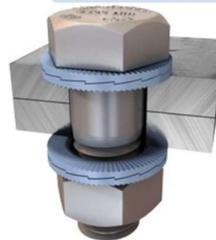
Berdasar penelitian sebelumnya, proyek kali ini penulis menggunakan mekanisme *v-belt* dengan tujuan untuk memudahkan proses perakitan mesin. Sabuk *belt* ini juga memiliki keuntungan dapat mentransmisikan daya dengan jangkauan yang jauh dan tahan dengan beban tinggi.

2.2.5 Elemen Pengikat

Dalam permesinan, untuk menyatukan dua atau lebih bagian mesin menggunakan sebuah elemen pengikat. Tidak hanya sekedar menyatukan, terkadang komponen pengikat ini juga memperkuat bagian itu sendiri. Secara garis besar, elemen pengikat dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Elemen pengikat sementara.

Merupakan elemen pengikat dengan tujuan untuk menyatukan dua bagian atau komponen mesin. Pengertian dari sifat semmentaranya yaitu pengikat akan dengan mudah dilepas apabila tidak diperlukan lagi, contohnya ialah baut, dan mur.

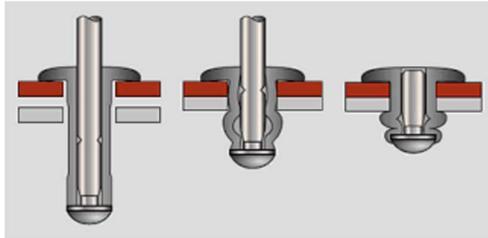


Gambar 2. 6 Penggunaan Baut dan Mur

Gambar diatas merupakan contoh baut dan mur yang mengikat dua buah logam agar tetap tersambung.

2. Elemen pengikat semi permanen

Merupakan elemen pengikat dengan tujuan untuk menyatukan dua bagian atau komponen mesin namun dengan sifat tidak dapat dibongkar lagi. Contohnya adalah penggunaan paku rivet atau paku keling.



Gambar 2. 7 Metode pengikatan rivet

3. Elemen pengikat permanen

Merupakan metode penyatuan dua komponen yang tidak dapat dipisahkan kembali, biasanya menggunakan teknik pengelasan. Las akan melelehkan logam untuk digabungkan dengan energi panas.



Gambar 2. 8 Ilustrasi teknik pengikatan permanen

2.3 Komponen Elektrik

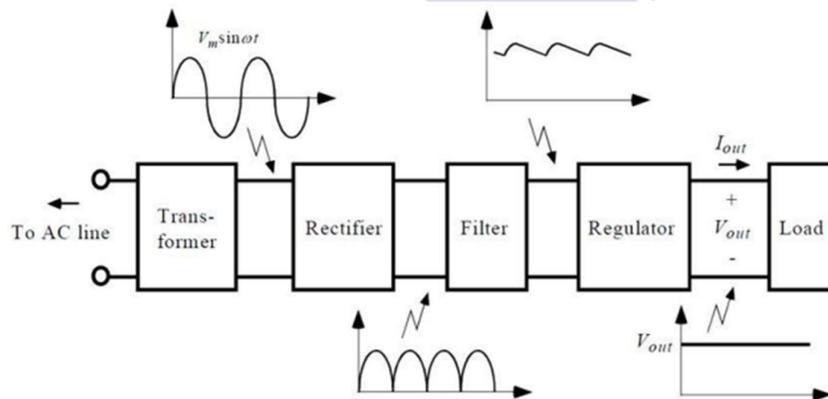
2.3.1 Power Supply DC

Power supply adalah perangkat atau komponen listrik yang bertujuan untuk menyediakan pasokan daya listrik ke sebuah alat atau lebih. Sementara itu *power supply* DC adalah perangkat atau komponen listrik yang telah dirangkai yang mengubah arus listrik bolak-balik atau AC menjadi arus listrik

searah atau DC. Dalam rangkain *power supply* terdapat beberapa komponen seperti *transformator*, *rectifier*, *filtering capacitor*, dan IC sebagai *regulator* tegangan penyusunnya. Berikut adalah beberapa jenis *power supply*:

1. *Unregulated Power Supply*
2. *Linear Regulated Power Supply*
3. *Switching Power Supply*
4. *Ripple Regulated Power Supply*

Power supply dapat kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, seperti contoh telepon genggam, perangkat *charger*, komputer pribadi, bahkan lampu ruangan. Komponen elektronik biasanya berukuran kecil dan tidak mungkin menggunakan daya 220V yang disediakan perusahaan listrik negara secara langsung. Listrik 220V dapat merusak komponen apabila langsung disambungkan dengan perangkat elektronik. Arus 220VAC harus diubah menjadi arus DC dan diturunkan tegangannya sebelum disambungkan dengan perangkat elektronik. Oleh sebab itu *power supply* sangat dibutuhkan agar rangkaian elektronik dapat bekerja dengan semestinya. Berikut ini merupakan ilustrasi proses perubahan arus AC menjadi DC oleh *power supply*.



Gambar 2. 9 Proses kerja *power supply*

Transformer atau *transformator* berfungsi untuk menurunkan tegangan 220V sesuai kebutuhan. *Rectifier* akan menyearahkan arus bolak balik. *Filter* berfungsi untuk mengurangi riak atau *ripple* yang terjadi pada arus listrik setelah di searahkan, hal ini agar komponen setelahnya tidak cepat rusak. *Regulator* akan mengatur keluaran sesuai kebutuhan pengguna.

Penulis menggunakan catu daya (*power supply*) 24 Volt dengan kapasitas 10 Ampere. Catu daya ini akan mengubah arus bolak balik dari listrik PLC menjadi arus DC dan didistribusikan sebagai kebutuhan sumber daya mikrokontroler dan komponen lainnya. Satu-satunya komponen yang memanfaatkan arus AC dalam mesin ini ialah motor AC. Oleh sebab itu catu daya DC sangat dibutuhkan.

2.3.2 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 merupakan mikrokontroler yang menggunakan IC ATmega256 sebagai komponen utama. Arduino Mega 2560 memiliki PIN sebanyak 54 buah dimana 15 diantaranya dapat difungsikan sebagai *output* PWM, 16 PIN sebagai *input analog*, PIN UART, menggunakan *crystal* osilator 16 MHz, USB, konektor model *jack*, *header* ICSP dan tombol *reset*. Untuk menghidupkan alat ini cukup menggunakan kabel USB dan dihubungkan ke komputer, atau memberi tegangan sesuai spesifikasi yang dibutuhkan pada pin *power* nya. Berikut merupakan gambar Arduino Mega 2560.



Gambar 2. 10 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 merupakan pengembangan dari Arduino Mega yang sebelumnya menggunakan *chip* FTDI sebagai pengendali fungsi *USB to serial converter*, dan sekarang menggunakan *chip* ATmega16u2 pada versi terbaru. Arduino Mega 2560 dapat diprogram menggunakan aplikasi IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino menggunakan bahasa C++. Arduino berfungsi sebagai otak atau kontrol pusat untuk mengelola motor AC, sensor *rotary encoder* LM293, sensor *loadcell* HX11 dan *input* serta *output* yang lain.

Pada awalnya penulis ingin menggunakan Arduino Uno sebagai kontrol utama karena bentuknya yang ringkas. Namun, bentuk yang ringkas tersebut tentu punya kekurangan yaitu jumlah pin *input* dan *output* yang terbatas. Berdasar pertimbangan penelitian sebelumnya penulis menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai kontrol mesin ini.

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Deskripsi	Spesifikasi
<i>Operating Voltage</i>	5V
<i>Input Voltage (recommended)</i>	7-12V
<i>Input Voltage (limit)</i>	6-20V
<i>Digital I/O Pins</i>	54 (15 dapat digunakan untuk PWM <i>output</i>)
<i>Analog Input Pins</i>	16
<i>DC Current per I/O Pin</i>	20 mA
<i>DC Current for 3.3V Pin</i>	50 mA
<i>Flash Memory</i>	256 KB, 8 KB digunakan sebagai <i>bootloader</i>
<i>SRAM</i>	8 KB
<i>EEPROM</i>	4 KB
<i>Clock Speed</i>	16 MHz
<i>LED_BUILTIN</i>	13
<i>Length</i>	101.52 mm
<i>Width</i>	53.3 mm
<i>Weight</i>	37 g

2.3.3 Sensor *Rotary Encoder*

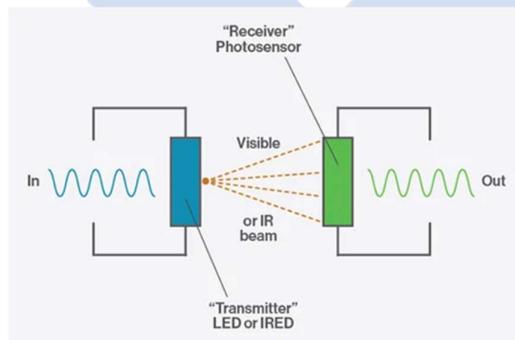
Sensor *Rotary Encoder* terdapat bagian utama yaitu *optocoupler* atau yang disebut juga optoisolator adalah sebuah perangkat semikonduktor yang

memungkinkan sinyal listrik untuk ditransmisikan antara dua rangkaian yang terisolasi atau tanpa berhubungan kabel. Dua bagian utama dari sensor ini ialah LED (*transmitter*) yang memancarkan cahaya atau inframerah dan perangkat yang peka terhadap cahaya untuk menangkap sinyal dari LED (*receiver*). Berikut merupakan contoh sensor *rotary encoder* LM393.



Gambar 2. 11 Sensor *Rotary Encoder* LM393

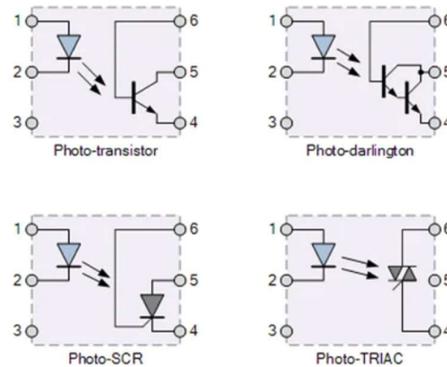
Bagian *receiver* biasanya merupakan sebuah *photosensor*, sebuah rangkaian yang akan mendeteksi cahaya. Cahaya akan dipancarkan oleh *transmitter*, jika cahaya dari *transmitter* terhambat atau terhalang sesuatu akan langsung terdeteksi oleh *receiver*. *Receiver* inilah yang akan menghantarkan arus menuju beban. *Rotary Encoder* biasa digunakan untuk pembacaan kecepatan tinggi seperti sensor kecepatan.



Gambar 2. 12 *Transmitter* dan *Receiver* pada *Optocoupler*

Pada perancangan penulis memanfaatkan sensor LM393 yang akan membaca pergerakan *shaft* motor, saat sensor membaca pergerakan *shaft* motor, *output* dari sensor akan mengeluarkan pulsa atau sinyal kepada Arduino. Setiap satu putaran *shaft* motor sensor akan memberi satu kali sinyal

kepada arduino. Frekuensi nyala mati sinyal ini akan diterjemahkan program untuk ditampilkan pada LCD 20x4. Ada empat jenis *optocoupler* berdasarkan rangkaian *receivernya*. Yakni *Photo-transistor*, *Photo-darlington*, *Photo-SCR*, dan *Photo-TRIAC*.



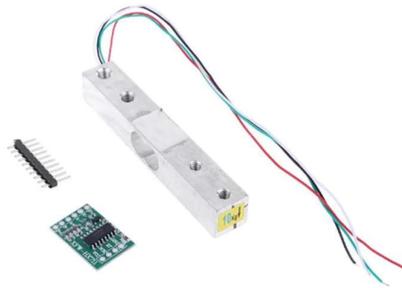
Gambar 2. 13 Jenis - jenis *Optocoupler*

1.3.4 Sensor *Loadcell*

Load Cell merupakan sebuah *transducer* (alat yang mengkonversi satu energi ke bentuk yang lain) yang mengubah tekanan menjadi energi listrik. *Load Cell* lebih di kenal sebagai sensor berat. Di mana sensor ini memanfaatkan tekanan mekanis yang diterimanya. Berikut merupakan beberapa jenis *load cell*.

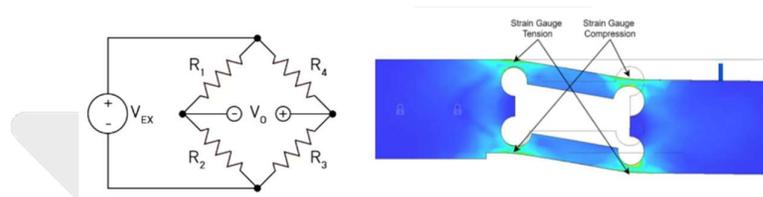
1. *Hydraulic Load Cell*
2. *Pneumatic Load Cell*
3. *Strain Gauge Load Cell*
4. *Piezoresistiv Load Cell*
5. *Inductive Load Cell*
6. *Magnetostrictiv Load Cell*

Jenis yang paling sering digunakan ialah model *strain gauge*. Sensor *load cell* jenis *strain gauge* memanfaatkan gerakan lentur logam yang akan membengkok ketika diberikan tekanan (*bending*). Berikut merupakan sensor *load cell strain gauge*.



Gambar 2. 14 *Loadcell* dengan *Amplifier HX11*

Sensor ini memanfaatkan *compression* dan *tension* yang terjadi pada batang logam dan mengubahnya menjadi energi listrik. Berikut merupakan rangkaian dari sensor *load cell* sederhana.



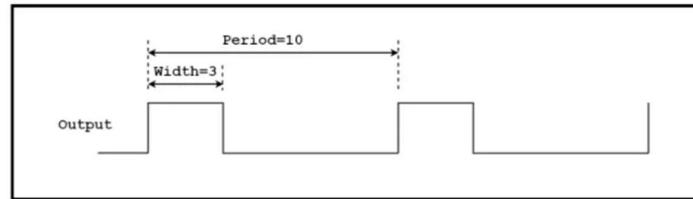
Gambar 2. 15 Rangkaian Sensor *Loadcell* dan Peletakan Variabel Resistornya.

V_0 akan mengeluarkan arus sesuai dengan masing-masing nilai resistor yang bekerja pada saat itu. Nilai resistor inilah yang akan berubah-ubah mengikuti permukaan logam yang membengkok. Sensor ini akan digunakan untuk menghentikan kerja motor AC bila *setting* kapasitas produksi sudah sesuai atau melebihi berat yang ditentukan.

2.3.5 Modul *Driver* PWM

Pulse Width Modulation adalah sebuah cara untuk mendapatkan tegangan tertentu yang di inginkan dengan memanipulasi lebar sinyal keluaran. Rata-rata dari sinyal keluaran tersebut merupakan tegangan yang diatur. Beberapa contoh penggunaan PWM adalah untuk keperluan telekomunikasi, *regulator* tegangan, *amplifier*, *audio effect*, pengendalian kecepatan motor DC, pengendalian kecepatan motor *Servo*, dan pengaturan nyala terang *LED*. Pengertian mudahnya PWM adalah menyala matikan sinyal dengan periode

tertentu sehingga sinyal akan berbentuk *ON – OFF*. PWM juga disebut sebagai metode untuk mengubah sinyal *digital* menjadi sinyal *analog*.

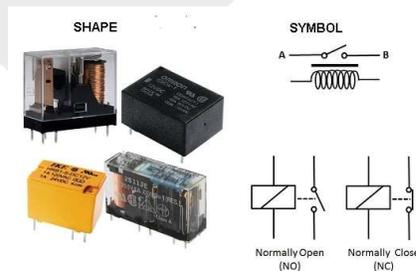


Gambar 2. 16 *Duty cycle* PWM

1.3.6 Relay

Relay merupakan *switch* atau saklar yang digerakkan dengan energi elektromagnetik. *Relay* tersusun dari dua bagian utama yaitu *Coil* untuk menghasilkan energi elektromagnet dan sperangkat alat mekanikal saklar. Berikut merupakan gambar *relay*.

Beberapa komponen dasar penyusun *relay* adalah sebagai berikut:

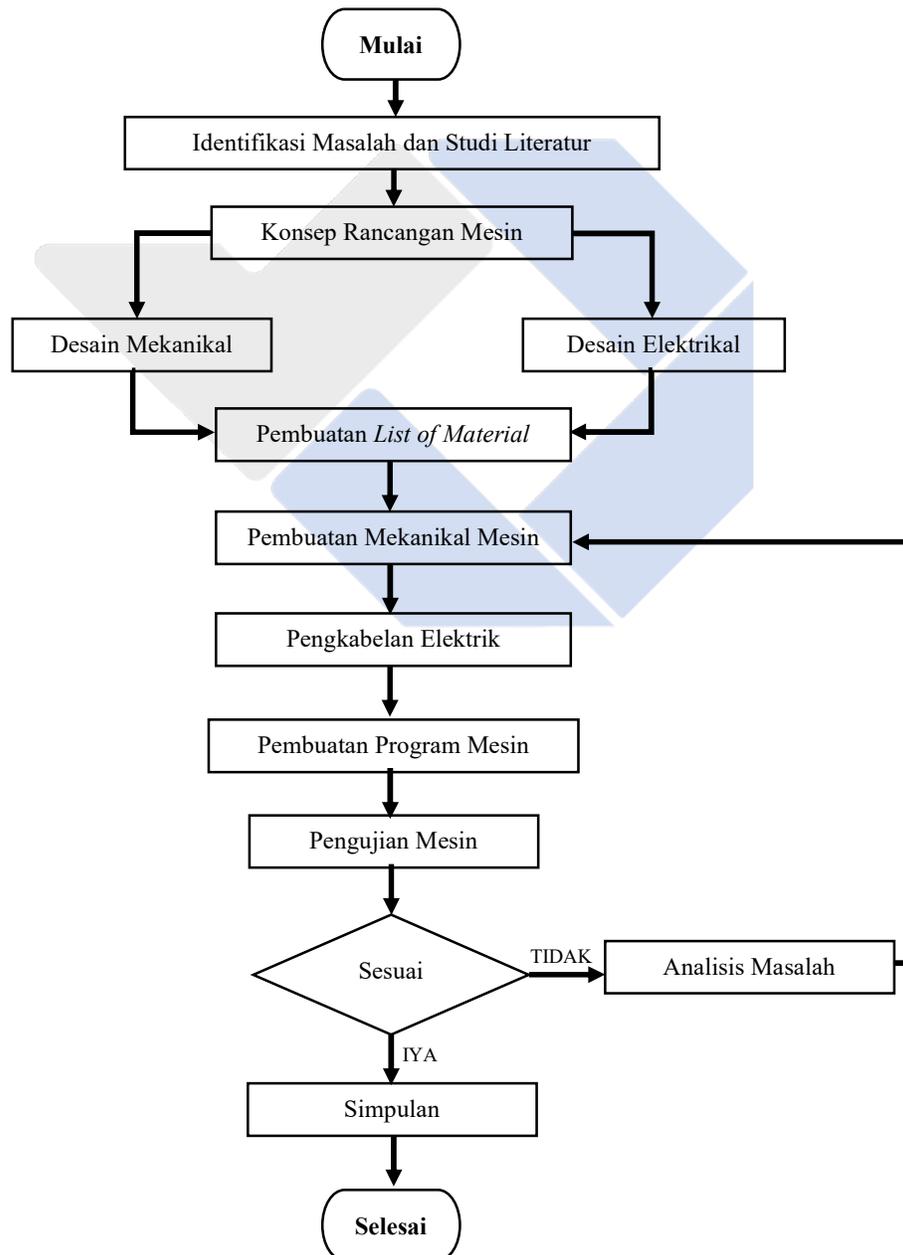


Gambar 2. 17 *Relay* dengan simbolnya

Pada proyek ini *relay* digunakan untuk mengontrol nyala mati motor AC. Motor AC memerlukan tegangan 220Volt sementara arduino yang merupakan otak kendalinya hanya menggunakan tegangan sebesar 5Volt . Oleh sebab itu *relay* digunakan untuk menjembatani tegangan yang dibutuhkan oleh motor namun tetap dalam kontrol arduino.

BAB III METODE PELAKSANAAN

Dalam melaksanakan pembuatan proyek akhir yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Pemotong *Ring* Gelas Plastik” penulis menggunakan beberapa tahapan yang bertujuan untuk membantu penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini. Tahapan pengerjaan proyek akhir dapat dilihat dalam diagram alur berikut ini.



Gambar 3. 1 Diagram alur metode penelitian

Berikut ini merupakan penjelasan lebih lanjut dari *flowchart* tahapan penulisan proyek akhir yang dilakukan penulis.

3.1 Studi Literatur

Pada tahap yang pertama, penulis melakukan studi literatur dengan cara mencari dan mengumpulkan artikel maupun jurnal dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan proyek akhir ini. Penulis mempelajari referensi baik melalui tulisan cetak maupun tulisan *digital* yang beredar di *internet*. Referensi bertujuan untuk memahami prinsip alat dan komponen yang akan digunakan, selain itu data-data yang dicari akan dijadikan sebagai acuan dalam melakukan proyek akhir ini.

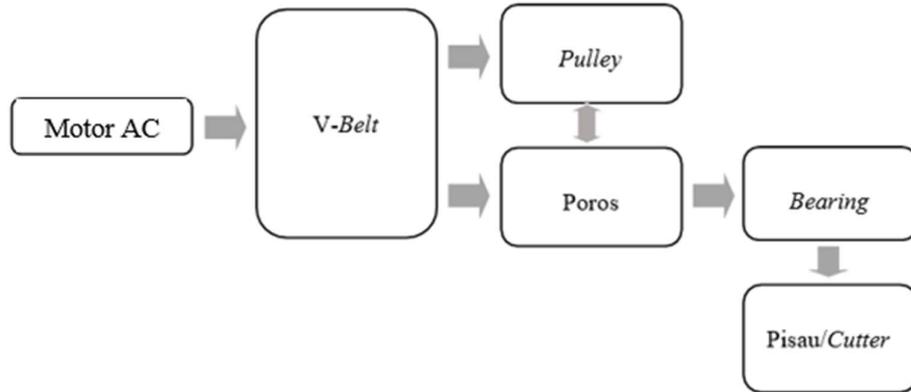
3.2 Konsep Rancangan Mesin

Mesin pemotong *ring* gelas plastik ini prinsip kerjanya dimulai dari sebuah motor listrik yang menghasilkan daya putaran yang akan mentransmisikan dayanya ke *v-belt* yang sudah terhubung dengan *pulley*. Mesin ini menggunakan motor AC sebagai penggerak utama, dengan kendali dari mikrokontroler Arduino Mega. Mesin ini dilengkapi dengan tombol *on*, *off*, dan *emergency*. Serta menggunakan sensor *rotary encoder* untuk mendeteksi kecepatan putaran motor (rpm) dan juga potensio *dimmer* sebagai pengatur kecepatan putar motor.

Cara kerja mesin pemotong *ring* gelas plastik ini adalah gelas plastik didorong melalui poros masuk sampai ke poros lainnya yang telah terhubung dengan mata pisau. Pisau yang berputar cepat akan menusuk *ring* dari samping sehingga *ring* gelas plastik akan terpotong dari badan gelas tersebut. *Ring* gelas plastik akan keluar melalui lubang yang terdapat pada bagian samping badan mesin dan bagian badan gelasny akan langsung keluar melalui poros bagian bawah. Dalam tahap perancangan alat penulis membaginya menjadi dua bagian. Yaitu perancangan mekanis dan perancangan elektrikal.

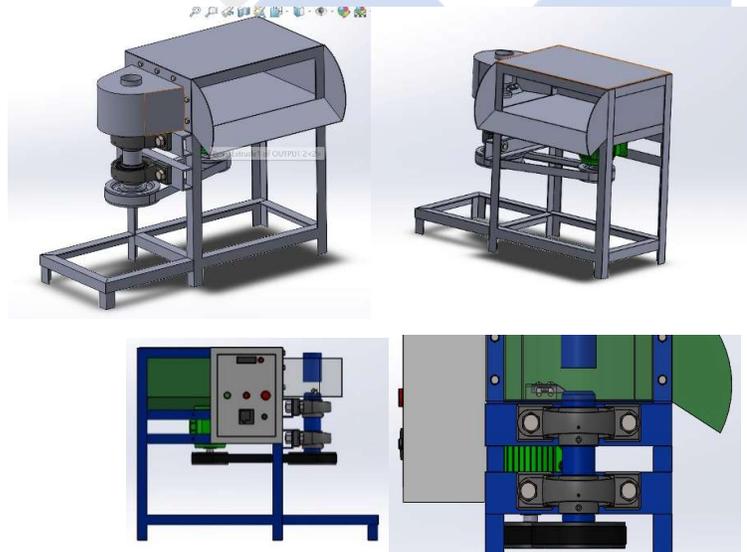
3.2.1 Desain Mekanikal

Berikut merupakan diagram proses desain mekanisme mesin.



Gambar 3. 2 Diagram kerja mekanisme mesin

Motor AC $\frac{1}{4}$ HP akan menggerakkan *pulley* yang terhubung dengan *v-belt*. Kemudian *v-belt* akan menggerakkan *shaft* yang terhubung dengan pisau untuk memotong *ring* gelas plastik. Dibawah ini merupakan desain tiga dimensi yang digunakan.

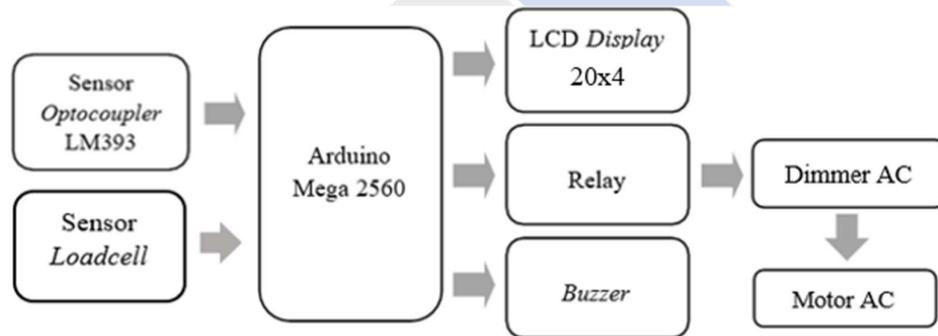


Gambar 3. 3 Desain 3D kerangka mesin

Gambar 3.3 diatas merupakan desain tiga dimensi yang telah dibuat oleh penulis. Gelas plastik akan dimasukkan kedalam poros yang nantinya akan ikut berputar. *Ring* gelas plastik akan terpotong ketika melewati pisau. Poros ini akan di tahan oleh bantalan *bearing* yang diletakkan vertikal untuk memudahkan proses pemotongan *ring* gelas. Mekanisme ini menggunakan dua *bearing*, dua *pulley*, sebuah *shaft* poros untuk tempat memasukkan gelas plastik, sebuah sabuk untuk transmisi daya, dan sebuah motor AC sebagai penggerak utama.

3.2.2 Desain Elektrikal

Mesin ini menggunakan Arduino sebagai kontrol motor dan sensor yang digunakan, berikut merupakan diagram sistem elektrikal yang digunakan.



Gambar 3. 4 Diagram sistem elektrikal

Dalam mesin ini arduino mega merupakan kontroler yang akan mengendalikan fungsi dari tombol, sensor dan aktuator yang digunakan. Dalam hal ini sensor LM393 digunakan sebagai pendeteksi kecepatan motor AC yang digunakan. Sensor *loadcell* digunakan untuk membaca jumlah hasil produksi yang telah dilakukan. *LCD display* akan menampilkan pembacaan sensor dan proses yang dilakukan oleh mesin. *Buzzer* akan mengindikasikan jika ada kesalahan yang terjadi. Kemudian *relay* akan mengendalikan nyala mati motor AC yang kecepatannya dikendalikan oleh potensio *dimmer AC*. Gambar 3.5 merupakan desain tiga dimensi yang dibuat oleh penulis.



Gambar 3. 5 Desain 3D Elektrikal

Untuk mempermudah proses pengkabelan dari komponen kontrol menuju sensor dan aktuator yang berada di luar panel, penulis menambahkan terminal blok sebagai tempat untuk menghubungkannya.

3.3 Pembuatan *List of Material*

Sebelum membuat konstruksi alat dan rangkaian elektriknya, perlu membuat rencana pembelian dengan *list* alat dan bahan yang akan dibeli. Berikut merupakan tabel *list material* yang akan digunakan.

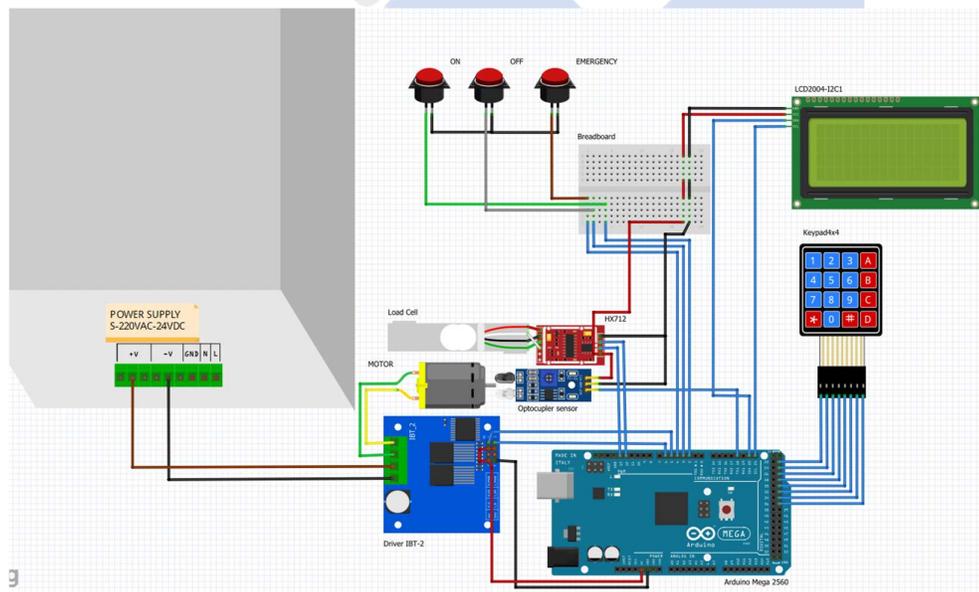
Tabel 3. 1 *List of Material*

No	Komponen	Quantity	Satuan
1	Besi Rangka mesin	5	Pcs
2	<i>V-Belt</i>	1	Pc
3	Plat 3mm/4mm 300x300	4	Pcs
4	<i>Pulley</i>	2	Pcs
5	<i>Bearing/Pillow Block</i>	2	Pcs
6	Pipa <i>Stainless</i> Diameter 3inch	1	Meter
7	Pipa <i>Stainless</i> Diameter 2inch	1	Meter
8	Motor AC 1P ¼ HP	1	Pc
9	Arduino Mega 2560	1	Pc
10	Modul <i>Stepdown</i> LM2596	1	Pc
11	<i>Buzzer</i>	1	Pc
12	<i>Emergency Stop</i>	1	Pc
13	LCD <i>Display</i> 20x4 i2c	1	Pc
14	MCB 2A 1P	1	Pc
15	Modul <i>Relay</i> 1ch 5v 30A	2	Pcs

16	Terminal Blok	1	Pc
17	Kabel <i>Jumper</i>	3	Set
18	<i>Power Supply</i> 24V 10A	1	Pc
19	Sensor <i>Rotary Encoder LM393</i>	1	Pc
20	Modul <i>Dimmer</i> AC 2000W	1	Pc
21	Steker	1	Pc
22	Kabel NYYHY 2x0.75mm	3	Meter
23	<i>Din Rail</i>	1	Meter
24	<i>Fan</i> AC 220V 8cm	1	Pc
25	Kabel NYAF 0.75	20	Meter
26	<i>Box</i> Panel	1	Pc
27	Baut dan <i>Spacer</i>	1	Set
28	Tombol <i>ON</i> dan <i>OFF</i>	2	Pcs
29	Sensor <i>Loadcell</i> 5kg	1	Pcs
30	Modul ADC hx711	1	Pcs

3.4 Pembuatan Rangkaian Elektrikal

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan rangkaian elektrik seperti rancangan konsep yang telah dibuat. Tahapan pembuatan rangkaian elektrik yang dilakukan berupa pemasangan kabel ke setiap komponen elektrik sesuai dengan standar. Berikut merupakan skema rangkaian elektriknya.



Gambar 3. 6 Diagram pengkabelan mesin

Gambar 3.5 merupakan diagram pengkabelan yang menjadi acuan penulis dalam melakukan pengkabelan beserta komponen yang akan digunakan. Komponen akan dikoneksikan sesuai fungsi masing-masing. Kabel yang digunakan ialah kabel *jumper* pelangi Arduino dan AWG 20 sebagai kabel kontrolnya. Sedangkan untuk menggerakkan motor AC akan menggunakan kabel dengan penampang yang lebih besar.

3.5 Perencanaan dan Pembuatan Mesin

Bagian perencanaan pembuatan mesin dibagi menjadi beberapa tahapan. Yang pertama adalah perencanaan desain mesin, kemudian pembuatan kerangka mesin, dilanjutkan dengan pemasangan mekanisme mesin dan pemasangan motor listrik. Tahapan yang kedua ialah perencanaan dan desain wiring elektrikal mesin, layout panel mesin, Berikut tahapan yang dilakukan dalam proses pembuatan mesin pemotong ring gelas plastik.

3.6 Pembuatan Bagian Mekanis Mesin

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan konstruksi alat dengan acuan desain yang telah dibuat sebelumnya. Dimulai dari membuat kerangka mesin menggunakan besi *hollow* lalu dilanjutkan dengan membuat *body* mesin dan konstruksi mekanis *shaft* pemotong.

3.6.1 Pembuatan Kerangka Mesin

Pada bagian pembuatan mesin yang harus dibuat terlebih dahulu adalah membuat kerangka mesin. Kerangka mesin ini nantinya ialah sebagai tumpuan komponen mekanik serta elektrik yang diperlukan. Oleh sebab itu kerangka mesin harus dibuat menggunakan perhitungan dan pertimbangan agar mesin dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Adapun Gambar dibawah merupakan kerangka mesin pemotong *ring* gelas plastik. Setelah beberapa pertimbangan, langkah selanjutnya adalah menentukan komponen yang akan digunakan, setelah itu adalah proses *marking* lalu memotong besi siku dengan panjang sesuai desain awal. Berikut merupakan kerangka awal dari mesin pemotong *ring* gelas plastik.



Gambar 3. 7 Pembuatan Kerangka Mesin

3.6.2 Pemasangan Sabuk dan Pulley

Pada tahap ini, mekanisme *pulley* dan sabuk beserta selongsong *shaft* untuk mekanisme pemotong *ring* gelas akan dirangkai. Pemasangan *shaft* perlu diperhatikan agar motor berjalan dengan baik dan memperpanjang umur komponen seperti sabuk dan *pulley*. Gambar 3.8 merupakan salah satu proses untuk membuat *shaft* selongsong untuk mekanisme pemotongan *ring* gelas.



Gambar 3. 8 Proses pembubutan *shaft* pemotong *ring* gelas plastik



Gambar 3. 9 Proses pembuatan lubang baut tanam

Gambar 3.9 merupakan gambar proses pengeboran *pulley* untuk meletakkan baut spi pengunci *pulley* agar tidak terlepas dari porosnya. Proses selanjutnya ialah memasang *pulley* pada sisi motor AC, kemudian *shaft* motor yang sudah dibubut akan dilakukan *assembly* dengan *bearing*. Langkah berikutnya yaitu membuat dudukan *shaft* dan motor pada rangka mesin untuk menempatkan komponen tersebut sebelum dipasang sabuk transmisi. Berikut merupakan komponen yang sudah di *assembly*.



Gambar 3. 10 *Shaft* dan motor yang sudah terpasang *pulley*

3.6.3 Pemasangan Motor

Pemasangan motor AC membutuhkan *bracket* terlebih dahulu. Penulis akan membuat *bracket* untuk kemudian dipasang pada kerangka atau mesin. Pemasangan motor AC harus diperhatikan kesejajarannya dengan poros mata potong. Hal ini dilakukan agar mekanisme sabuk dapat bekerja dengan efisien dan tidak mudah aus. Berikut merupakan gambar tempat pemasangan motor AC yang berada dibagian tengah mesin.



Gambar 3. 11 Pemasangan Motor AC

3.6.4 *Layout Panel*

Berikut merupakan tata letak penempatan komponen dan perangkat kontrol yang ada pada panel.



Gambar 3. 12 *Layout* komponen listrik pada panel

Operator mesin dapat menyalakan mesin menggunakan tombol *ON* (hijau), dan mematikannya menggunakan tombol *OFF* (merah). Selain itu terdapat juga layar LCD di bagian atas yang berguna untuk mempermudah operator dalam melihat keadaan mesin dan tombol *keypad* untuk mengatur pengaturan mesin.

3.6.5 *Wiring Elektrikal*

Proses *wiring* dilakukan setelah *layout* panel dilakukan. Penulis menghubungkan modul-modul dengan Arduino Mega 2560 menggunakan kabel pelangi arduino. Untuk rangkaian 24*Volt* menggunakan kabel jenis AWG 20. Sementara itu penulis menggunakan kabel dengan diameter 2x0.75 untuk

rangkaian 220Volt dan *power* motor AC. Berikut merupakan gambar dari *wiring* yang telah dilakukan oleh penulis.



Gambar 3. 13 Komponen elektrik yang telah di *wiring* dalam panel

3.6.6 Pemasangan Sensor

Mesin ini menggunakan dua sensor yaitu sensor *loadcell* dan sensor *rotary encoder*. Pemasangan sensor *loadcell* diposisikan di bawah wadah untuk menampung gelas hasil pemotongan dan untuk sensor *rotary encoder* akan dibuatkan dudukan agar dapat membaca *piringan encoder* yang dipasang pada motor AC. Berikut merupakan gambar dari pemasangan sensor yang telah dilakukan.

3.7 Pembuatan dan Perangkaian Elektrikal Mesin

Pada tahapan ini dilakukan program untuk sensor *rotary encoder*, sensor *loadcell* menggunakan aplikasi pemrograman Arduino IDE. Program tersebut dibuat dengan acuan konsep awal mesin. Mulai dari program untuk mengatur kecepatan motor dan dapat ditampilkan pad LCD hingga program untuk menghentikan kerja pemotong bila kapasitas sudah sesuai dengan yang telah ditentukan.

3.8 Pengujian Mesin

Pengujian mesin dilakukan untuk mengetahui apakah mesin layak dan sesuai dengan rencana dan tujuan awal. Hasil dari pengujian akan di analisis dan datanya

akan dikumpulkan untuk penelitian lebih lanjut. Berikut ini merupakan langkah langkah yang akan dilakukan dalam pengujian mesin.

1. Pengujian sensor *loadcell*.
2. Pengujian sensor *rotary encoder*.
3. Pengujian sistem dan program mesin.
4. Pengujian Putaran Efektif Pemotongan
5. Pengujian pemotongan *ring* gelas dan kapasitas produksi.

3.9 Pengumpulan Data dan Analisis

Data pada kinerja mesin akan dikumpulkan dan dianalisa untuk melihat kekurangan serta kelebihan mesin dengan acuan desain rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Analisis data dilakukan untuk melihat mesin dari segi mekanis, elektrik, program, dan pengaplikasiannya untuk memotong *ring* gelas plastik.

3.10 Pembuatan Laporan Proyek Akhir

Pembuatan laporan proyek akhir merupakan tahapan akhir dalam pembuatan mesin ini. Tahap ini bertujuan untuk merangkum keseluruhan dalam proses pembuatan proyek akhir dan memberikan informasi tentang cara perancangan sampai pengujian mesin ini untuk pembaca.

BAB IV

PEMBAHASAN

Bagian bab ini akan membahas tentang tahapan yang dilakukan oleh tim penulis dalam pembuatan alat dengan acuan rencana pada bab iii disertai dengan pengujiannya.

4.1 Deskripsi Alat

Mesin pemotong *ring* gelas plastik ini menggunakan motor AC sebagai penggerak utama, dengan kendali dari mikrokontroler Arduino Mega. Mesin ini dilengkapi dengan tombol *on*, *off*, dan *emergency*. Serta menggunakan sensor *rotary encoder* untuk mendeteksi kecepatan putaran motor (rpm) dan juga potensio sebagai pengatur kecepatan putar motor.

Untuk memotong *ring* gelas plastik mesin ini menggunakan mekanisme sabuk dan *pulley*. *Pulley* akan digerakkan oleh *shaft* yang terhubung motor listrik yang dikendalikan oleh Arduino.

Dalam proses pembuatan mesin ini, tim penulis pertama-tama melakukan perancangan dari segi mekanis dan elektrik kemudian disusul dengan pembuatan kerangka mesin, pembuatan *wiring* elektrik, pemrograman arduino, dan ditutup dengan pengujian mesin.

4.2 Pengujian Mesin

Dalam proses ini, tim penulis melakukan pengujian sebagai bahan evaluasi diantaranya ialah pengujian sensor *loadcell*, pengujian sensor *rotary encoder*, pengujian sistem dan program mesin, hingga pengujian pemotongan *ring* gelas plastik. Berikut merupakan detail pengujian yang dilakukan oleh penulis.

4.2.1 Pengujian Sensor *Loadcell*

Pengujian sensor *loadcell* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dan memastikan bahwa program dan kinerja sensor sesuai dengan fungsi yang diinginkan. Dalam pengujian ini penulis menyiapkan benda dengan berat yang diinginkan dan membandingkan pengukuran antara timbangan pasaran dan

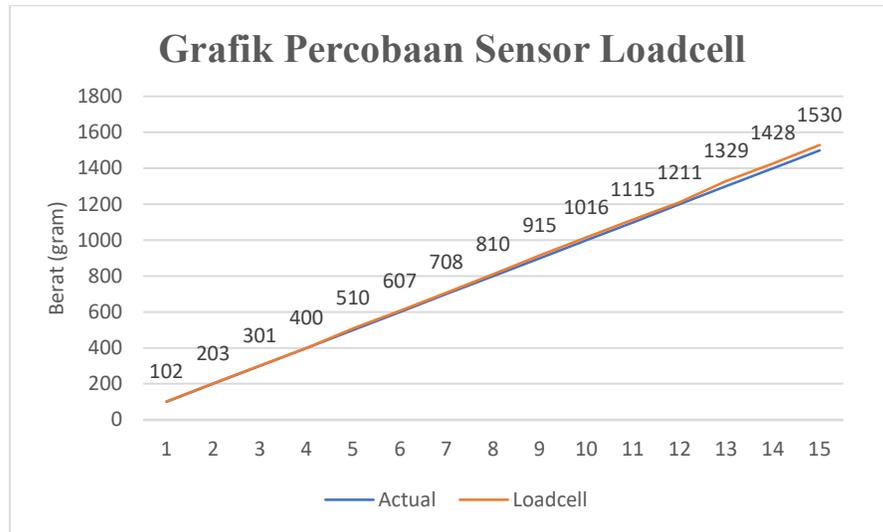
loadcell yang telah dibuat. Berikut merupakan data rincian dari hasil pengujian yang telah dilakukan penulis.

Tabel 4. 1 Hasil percobaan sensor *loadcell*

No	Actual(gr)	<i>Loadcell</i> (gr)	Error Percentage
1	100	102	2.00%
2	200	203	1.50%
3	300	301	0.33%
4	400	400	0.00%
5	500	510	2.00%
6	600	607	1.17%
7	700	708	1.14%
8	800	810	1.25%
9	900	915	1.67%
10	1000	1016	1.60%
11	1100	1115	1.36%
12	1200	1211	0.92%
13	1300	1329	2.23%
14	1400	1428	2.00%
15	1500	1530	2.00%
		Average:	1.41% Error Percentage

Dari Tabel 4. 1 diatas merupakan hasil percobaan yang telah dilakukan dengan menggunakan perbandingan antara berat benda pada timbangan pasaran dengan berat benda pada *loadcell* yang dibuat. Berdasarkan data pengujian diatas dapat dilihat bahwa dari 15 pengujian yang dilakukan oleh penulis perbedaan antara berat benda asli dan hasil pengukuran paling sedikit terdapat pada data nomor 4 dan 3 yang dimana pada data nomor 4 tidak memiliki selisih berat dan data nomor 3 hanya memiliki selisih satu gram saja. Di sisi lain selisih perbedaan pengukuran paling besar ialah percobaan nomor 13 dengan perbedaan sekitar 29 gram. Dari percobaan yang telah dilakukan pada tabel diatas rata-rata persentase *error* yang didapat hanya 1,4 %.

Pada pengujian keseluruhan berikut merupakan grafik dari tabel data yang sudah diambil oleh penulis.



Gambar 4. 1 Grafik percobaan sensor *loadcell*

Berdasarkan Gambar 4.1 dilihat dari grafik yang disajikan semakin besar berat benda yang diuji maka akan semakin besar pula penyimpangan berat yang dibaca oleh sensor. Hal ini terjadi karena ketidaksesuaian kalibrasi dan *noise* tegangan yang di hasilkan oleh perangkat penguat sinyal HX711 itu sendiri.

4.2.2 Pengujian Sensor *Rotary Encoder*

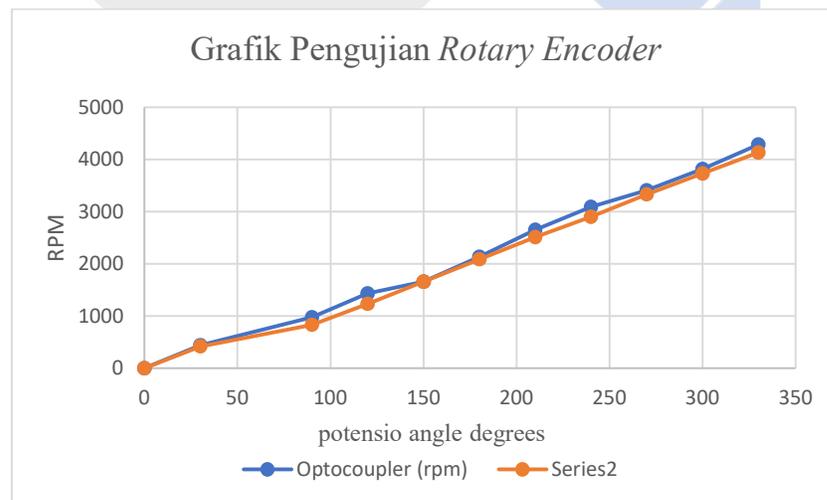
Pengujian sensor *rotary encoder* (Arduino) dilakukan dengan cara mengatur *dimmer* dalam variabel potensio tertentu dan dibandingkan dengan linearitas kecepatan yang dibaca oleh sensor pada motor yang berputar. Tabel dan grafik dibawah ini merupakan hasil pengujian yang dilakukan.

Tabel 4. 2 Tabel sampel pengujian sensor *rotary encoder*

<i>Dimmer Potensio</i> (°)	<i>Rotary Encoder</i> (rpm)	<i>Tachometer</i> (rpm)	<i>Error Percentage</i>
0	0	0	0,00%
30	440	415	5,60%
90	975	830	14,80%
120	1431	1231	13,90%
150	1657	1654	0,10%

180	2130	2089	1,90%
210	2653	2510	5,30%
240	3091	2899	6,20%
270	3411	3329	2,40%
300	3819	3732	2,20%
330	4290	4135	2,90%

Berdasarkan data dari tabel pengujian diatas, ujicoba sensor yang dilakukan terhadap motor AC dengan data putaran potensio *dimmer* 150° didapat *error percentage* paling rendah atau nilai pembacaan dengan selisih kecil yaitu 0,10% antara nilai rpm saat menggunakan sensor *rotary encoder* dengan nilai rpm yang didapat saat menggunakan alat ukur *tachometer*. *Error percentage* dengan selisih besar yaitu 14,80% didapat saat potensio *dimmer* diatur ke posisi 90°. Nilai yang dihasilkan saat menggunakan sensor *rotary encoder* dan perbandingan alat ukur *tachometer* sangat stabil dengan rata-rata *percentage error* 5%. Berikut merupakan sajian grafik yang diperoleh.



Gambar 4. 2 Grafik pengujian sensor *rotary encoder*

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa pembacaan putaran motor menggunakan sensor *rotary encoder* tidak memiliki perbedaan besar dibanding dengan pembacaan alat ukur *tachometer*. Akan tetapi bisa dilihat pada saat posisi potensio antara 90°-120° pergerakan grafik terhadap pembacaan putaran motor saat menggunakan sensor *rotary encoder* memiliki perubahan drastis.

Terdapat pada tabel 4.2 nilai *percentage error* saat posisi potensio berada antara 90°-120° berselisih besar dengan *percentage error* saat posisi potensio berada di 30° dengan pembacaan putaran motor ketika menggunakan alat ukur *tachometer*.

4.2.3 Pengujian Sistem dan Program Mesin

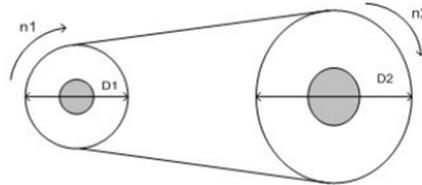
Pengujian sistem dan program mesin adalah pengujian untuk menentukan apakah fungsi dari setiap program berjalan dengan semestinya. Hasil pengujian ini ialah penulis akan mengetahui apakah fungsi dari setiap inputan pada arduino selaras dengan yang diinginkan dan memberi efek terhadap aktuator, dalam hal ini motor AC. Berikut merupakan tabel pengujian sistem dan program mesin.

Tabel 4. 3 Tabel pengujian sistem dan program mesin

No	Komponen	Fungsi	Hasil
1	Tombol <i>On</i>	Menghidupkan motor AC	OK
2	Tombol <i>Off</i>	Mematikan motor AC ketika sudah dihidupkan	OK
3	Tombol <i>Emergency</i>	Mematikan sistem, tidak ada tombol yang bisa bekerja jika tombol <i>emergency</i> masih ditekan	OK
4	<i>Buzzer</i>	Mengindikasikan jika <i>emergency</i> terjadi dan memberi tanda bahwa set kapasitas produksi mesin sudah tercapai	OK
5	LCD 20x4	Menampilkan kondisi mesin yang sedang berjalan	OK
6	Potensio Dimmer	Mengatur kecepatan motor AC	OK
7	<i>Keypad</i> 4x4	Tombol untuk memasuki menu yang ada dan <i>input</i> nilai pada arduino	OK
8	Sensor <i>Loadcell</i>	Mengetahui berat benda yang sudah masuk dalam penampungan hasil produksi dan ditampilkan pada LCD	OK
9	Sensor <i>Rotary Encoder</i>	Untuk mengetahui kecepatan motor AC dan ditampilkan pada LCD	OK
10	Motor AC	Untuk menggerakkan poros melalui mekanisme sabuk dan <i>pulley</i> .	OK
11	Pisau Pemetong	Untuk memotong dan memisahkan <i>ring</i> gelas plastik dan badan gelas plastik	OK

4.2.4 Pengujian Putaran Efektif Pemotongan

Pengujian ini bertujuan guna menentukan RPM motor minimal untuk memenuhi syarat kapasitas pemotongan minimum yaitu 1kg gelas plastik per menit. Berikut merupakan detail dari perhitungan.



Dimana :

$n1$	= rpm motor AC	= 1400 rpm
$D1$	= diameter <i>pulley</i> motor	= 3 inchi
$D2$	= diameter <i>pulley shaft</i> pemotong	= 5 inchi

Maka :

$$\frac{n1}{n2} = \frac{D2}{D1}$$

$$\frac{1400}{n2} = \frac{5}{3}$$

$$n2 = \frac{1400 * 3}{5}$$

$$n2 = 840 \text{ rpm}$$

Putaran as pemotong maksimal ialah 840 rpm. Sementara itu dari hasil wawancara kepada Bapak Saripudin pemotongan gelas plastik dengan cara manual membutuhkan waktu 15 menit per kilogram gelas atau 66,67 Gram gelas plastik per menit. Agar mesin dapat meningkatkan produktivitas maka minimal RPM motor yang dibutuhkan adalah sebagai berikut.

Dimana :

$$\begin{aligned} Q &= \text{Kapasitas manual per detik} && = 6,67 \text{ gr / s} \\ w &= \text{Berat gelas plastik} && = 7 \text{ gr / pcs} \\ f &= \text{frekuensi pemotongan plastik per detik} && = 0,95 \text{ pcs / s} \end{aligned}$$

Maka didapatkan panjang pemotongan minimal dengan memanfaatkan rumus keliling lingkaran jika diketahui jari-jari (r) as pemotong = 35 milimeter.

Berikut penjabarannya:

Diketahui:

$$\begin{aligned} r &= \text{Jari – jari as pemotong} && = 35 \text{ mm} \\ \pi &= \text{Konstanta lingkaran} && = 3,14 \end{aligned}$$

Maka:

$$\begin{aligned} K &= 2 * \pi * r \\ K &= 2 * 3,14 * 35 \\ K &= 219,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

Frekuensi pemotongan gelas plastik secara manual ialah 0,95 pcs/s, jika diketahui panjang pemotongan tiap plastiknya 219,8mm maka kecepatan pemotongan gelas plastik manual perdetik ialah 208,81 mm/s.

Dari perhitungan diatas sudah dapat diperoleh rpm minimal kerja mata potong mesin dengan rincian sebagai berikut. Sumber (Sularso,1997 hal 116)

Diketahui:

$$\begin{aligned} v &= \text{kecepatan potong} && = 208,81 \text{ mm/s} \\ \pi &= \text{Konstanta lingkaran} && = 3,14 \\ dp &= \text{diameter as potong} && = 70 \text{ mm} \\ n &= \text{potaran motor (rpm)} \end{aligned}$$

Maka:

$$v = \frac{\pi \cdot dp \cdot n}{1000}$$

$$208,81 = \frac{3,14 * 70 * n}{1000}$$

$$208810 = 219,8 * n$$

$$n = \frac{208810}{219,8}$$

$$n = 950 \text{ rpm}$$

Dari perhitungan ini didapat bahwa untuk memenuhi kapasitas mesin minimal dibutuhkan mata potong dengan kecepatan paling rendah 950 rpm untuk memotong plastik sebanyak 1kg dalam waktu 15 menit.

4.2.5 Pengujian Pemotongan *Ring* Gelas dan Kapasitas Mesin

Pengujian pemotongan *ring* gelas plastik dan kapasitas mesin ialah pengujian untuk mengetahui seberapa cepat mesin melakukan pemotongan gelas plastik dengan berat tertentu yang diinginkan. Penulis akan mengambil beberapa sampel pengujian dan akan mendapatkan rata-rata kemampuan mesin yang dibuat. Berikut merupakan data hasil pengujian yang telah diambil oleh penulis.

Tabel 4. 4 Pengujian kapasitas mesin

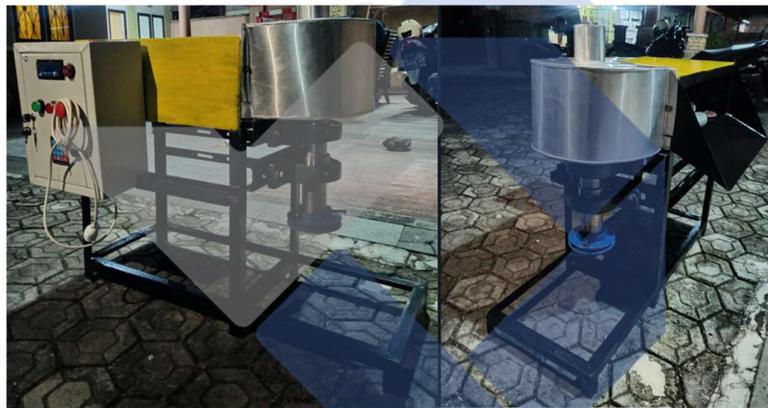
No	Jumlah Sampel (pcs)	Hasil Potongan	Waktu
1	1		8,92 Detik
2	2		17,22 Detik

3	3		25,84 Detik
4	4		34,14 Detik
5	5		42,39 Detik
6	6		50,79 Detik
7	7		59,27 Detik

8	8		67,79 Detik
9	9		76,42 Detik
10	10		85,37 Detik
11	15		94,22 Detik
12	20		105,02 Detik

Pemotongan gelas secara manual membutuhkan waktu 15 menit untuk 1000 gram gelas plastik. Maka dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa untuk memotong gelas plastik seberat 1000 gram dibutuhkan waktu 17,65 menit.

Dari perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa mesin ini masih belum mampu melebihi kapasitas pemotongan secara manual (lebih lama 2,65 menit), hal ini disebabkan karena pemilihan rasio *pulley* dan kecepatan motor yang belum tepat berdasarkan pengujian putaran pemotongan sebelumnya. Hal ini juga dikarenakan mata potong mesin tidak bekerja dengan baik. Dapat dilihat pada gambar 4.4 beberapa *ring* gelas tidak terpotong secara utuh. Hal ini dapat terjadi dikarenakan mata potong yang tidak tajam.



Gambar 4. 3 Mesin Pemotong *Ring* Gelas Plastik

Berikut merupakan gambar uji pemotongan ring gelas plastik.



Gambar 4. 4 Uji pemotongan gelas plastik

Dari hasil pengujian yang ditunjukkan pada gambar 4.4, terbukti bahwa mesin mampu secara efektif memisahkan *ring* gelas plastik dari bagian gelasny. Bukti ini terlihat dari potongan hasil, di mana *ring* gelas plastik telah berhasil terpisah dari bagian gelas utama. Meskipun demikian, perlu dicatat bahwa beberapa *ring* gelas tidak terpotong dengan sempurna, disebabkan oleh kinerja kurang optimal dari mata potong.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data dari hasil pengujian serta proses yang telah dilalui dalam pembuatan Mesin Pemotong *Ring* Gelas Plastik maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Mesin ini dapat memotong 20 gelas plastik dengan waktu rata-rata 105,02 detik. Mesin ini memiliki performa 2,65 menit lebih lama jika dibandingkan dengan pemotongan gelas secara manual (1000 gram per 15 menit) untuk memotong 1000 gr gelas plastik.
2. Mesin ini dilengkapi dengan pembaca kecepatan pada motor dengan memanfaatkan sensor *rotary encoder* LM393 dengan rata-rata *error* pembacaan hanya 5%. Perhitungan berat plastik yang dipotong dilakukan dengan menggunakan sensor *loadcell* dan penguat HX711 dengan hasil rata-rata *error* pembacaan 1,4%. Mesin ini dapat berhenti otomatis apabila berat benda produksi yang dibaca oleh *loadcell* sudah berada diatas batas *setting* berat dengan maksimal berat 5000 gram gelas plastik yang ditampilkan pada LCD 20x4.

5.2 Saran

Dari hasil proyek akhir yang telah dilaksanakan, terdapat kekurangan yang dapat di kembangkan, berikut merupakan saran dari penulis.

1. Penyempurnaan kontrol kecepatan motor listrik dapat diatur melalui *keypad* dan terhubung langsung dengan arduino.
2. Penggantian modul *dimmer* dengan komponen pengatur kecepatan motor AC yang lebih presisi.
3. Modifikasi *gearbox* atau penggantian motor dengan torsi dan kecepatan yang ditingkatkan agar lebih mudah dalam memotong *ring* gelas plastik. Serta untuk meningkatkan produktifitas mesin.
4. Perbaikan pada bagian pemotong gelas, berdasar pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syamsiro, M., Saptoadi, H., Yoshikawa, K., dan Nur, H. (2013). *Energy Balance of non-catalytic Pyrolysis of Plastic Wastes to produce Liquid Fuel. Proceedings of The 12th Annual National Seminar Of Mechanical Engineering (SNTTM XII)*, 1571-1572.
- [2] Donald R. Askeland, Pradeep P. Phule (2009). *Essentials of Materials Science and Engineering Second Edition*. Toronto: Cengage Learning.
- [3] Joseph E Shigley, Charles R, Thomas Hunter Brown, Jr, 1996. *Standard Handbook of Machine Design*. New York: McGraw Hill.
- [4] Robert P. Tata, P.E. 2012. *Mechanical Power Transmission Fundamentals*. New York: CED Engineering.
- [5] Suga Kiyokatsu & Sularso. (1997). *Dasar Perencanaan Dan Pemulihan Elemen Mesin*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- [6] Narayana, K.L., Ramana, Swarna Venkata, dan Krishna, P. Vamsi. (2018). *Production Technology*. T.K. International Publishing House Pvt. Limited.
- [7] Saidur, R. (2010). *A Review on Electrical Energy Use and Energy Saving. Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14.
- [8] Napitupulu, R., Subhkan, M., & Nita, L. D. (2011). *Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik*. Jurnal Manutech.
- [9] Didit Yantony, Harman L. Tosaleng, Kartiny Taslim. JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa), Vol.4, No. 1, Juni 2019. Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Tipe Sumbu Menyudut untuk Usaha Mikro.
- [10] Gere, M.J., and Timoshenko, P.S., 1987, *Mekanika Bahan*, Terjemahan oleh Hans J. Wospakrik, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [11] Cresswell, L., & Lambert, B. (2003). *Resistant Materials*. Pearson Education.
- [12] Situs Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. (2022). *Capaian Pengurangan dan Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Diakses pada tanggal 30 juni 2023, dari <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>





LAMPIRAN 1
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Ariq Rizki Ramadhan
Tempat & tanggal lahir : Bekasi, 04 April 2002
Alamat rumah : Jl. Batin Tikal Gg. Keluarga
Sri Pemandang
Email : ariqrizki1607@gmail.com
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Muhammadiyah Sungailiat	Lulus 2013
SMP Negeri 1 Sungailiat	Lulus 2016
SMK Negeri 1 Sungailiat	Lulus 2019
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2023 – Sekarang

3. Pendidikan Non-Formal

Praktik Kerja Lapangan di PT Berkat Swasti Indojoya	Tahun 2022
---	------------

Sungailiat, 15 Juli 2023

Ariq Rizki Ramadhan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Galih Anggaramadhan Putra
Tempat & tanggal lahir : MENTOK, 27 November 2001
Alamat rumah : Jl. Raya Peltim Dusun VII
Email : bagasanggara122@gmail.com
Jenis kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 3 Muntok	Lulus 2014
SMP Negeri 3 Muntok	Lulus 2017
SMK 1 Bina Karya Muntok	Lulus 2020
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2023 - Sekarang

3. Pendidikan Non-Formal

Praktik Kerja Lapangan di PT Timah TBK	Tahun 2022
--	------------

Sungailiat, 15 Juli 2023


Galih Anggaramadhan Putra

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Ghea Triami Hidayasyah
Tempat & tanggal lahir : MENTOK, 05 Agustus 2001
Alamat rumah : Jl. Depati Barin No. 253
Email : triamighea@gmail.com
Jenis kelamin : Perempuan
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 2 Muntok	Lulus 2013
SMP Negeri 3 Muntok	Lulus 2016
SMK Negeri 1 Muntok	Lulus 2020
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2023 - Sekarang

3. Pendidikan Non-Formal

Praktik Kerja Lapangan di PT Hanabe Kharisma Sejati	Tahun 2022
---	------------

Sungailiat, 15 Juli 2023

Ghea Triami Hidayasyah



LAMPIRAN 2

PROGRAM

```

#include <Wire.h>
#include <Keypad.h>
#include <HX711.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

HX711 scale;
const int loadCellDT = 10; // Pin data (DT) load cell terhubung
ke pin 10 Arduino
const int loadCellSCK = 11; // Pin clock (SCK) load cell
terhubung ke pin 11 Arduino

const byte ROWS = 4;           //four rows
const byte COLS = 4;           //four columns

char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1','2','3','A'},
  {'4','5','6','B'},
  {'7','8','9','C'},
  {'*','0','#','D'}
};

byte rowPins[ROWS] = {23, 25, 27, 29}; //connect to the
row pinouts of the keypad
byte colPins[COLS] = {31, 33, 35, 37}; //connect to the
column pinouts of the keypad

//Create an object of keypad
Keypad keypad = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins,
ROWS, COLS );
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);

int seconds = 0;
int menuStatus = '0';
int kapasitas = 0;
int velocity = 1000;
int buttonOn = 2;
int buttonOff = 3;
int buttonEmg = 4;
const int relaybuzz = 5;
const int relaymotor = 6;
const int lampuon = 8;
const int lampuoff = 9;
int statusButton = 0;
int valueSpeed = 0;
float valueWeight = 0;
float weight = 0;

```

```

int bacaBerat =0;
float berat;

boolean motorStatus = false;

// OPTOCOUPLER
const int sensorPin = 2;           // pin digital untuk
sensor optokopler
unsigned int rpm = 0;              // variabel untuk
menyimpan nilai RPM
unsigned long startTime = 0;      // Waktu awal pembacaan
pulsa
volatile unsigned int pulseCount = 0; // variabel untuk
menghitung jumlah pulsa

void setup()
{
  //loadcell
  pinMode(loadCellSCK, OUTPUT); // Mengatur pin SCK sebagai
output
  // Kalibrasi load cell (sesuaikan nilai ini sesuai dengan
karakteristik load cell Anda)
  float calibration_factor = -453.0;
  // Mengkalibrasi load cell dengan nilai offset dan faktor
kalibrasi
  scale.begin(loadCellDT, loadCellSCK);
  scale.set_scale(calibration_factor);
  scale.tare();

  // optocoupler
  pinMode(sensorPin, INPUT_PULLUP);
  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(sensorPin),
pulseDetected, RISING); // Menghubungkan interrupt ke pin sensor
//
  pinMode(buttonOn, INPUT);
  digitalWrite(buttonOn, HIGH);
  pinMode(buttonOff, INPUT);
  digitalWrite(buttonOff, HIGH);
  pinMode(buttonEmg, INPUT);
  digitalWrite(buttonEmg, HIGH);
  pinMode(relaybuzz, OUTPUT);
  pinMode(relaymotor, OUTPUT);
  pinMode(lampuon, OUTPUT);
  pinMode(lampuoff, OUTPUT);
//

```

```

pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
//
valueSpeed = 20;           //initial speed motor
//
digitalWrite(lampuon, HIGH);
digitalWrite(lampuoff, HIGH);
digitalWrite(relaybuzz, HIGH);
digitalWrite(relaymotor, HIGH);
//
Serial.begin(9600);
lcd.init();
lcd.backlight();
lcd.setCursor(0 , 0);
lcd.print("RANCANG BANGUN MESIN");
lcd.setCursor(1, 1);
lcd.print("PEMOTONG RING GELAS");
lcd.setCursor(6, 2);
lcd.print("PLASTIK");
lcd.setCursor(2, 3);
lcd.print("--POLMAN BABEL--");
delay(5000);
lcd.clear();
}

void loop()
{
//optocoupler
  if (millis() - startTime >= 1000) { // Setiap detik, hitung
RPM dan reset variabel
    detachInterrupt(digitalPinToInterrupt(sensorPin)); //
Nonaktifkan interrupt sementara
    //rpm = pulseCount * 60; // Hitung RPM
    rpm = pulseCount * 26;
    pulseCount = 0; // Reset jumlah pulsa
    startTime = millis(); // Perbarui waktu awal
    attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(sensorPin),
pulseDetected, RISING); // Aktifkan interrupt kembali
  }

// Tampilkan hasil pada Serial Monitor

```

```

char key = keypad.getKey();           // Read the key
  if (key == 'A'){
    menuStatus = '1';
    lcd.clear();
    Serial.print(menuStatus);
  }
  if (key == 'B'){
    menuStatus = '2';
    lcd.clear();
    Serial.print(menuStatus);
  }
  if (key == '*'){
    menuStatus = '0';
    lcd.clear();
    Serial.print(menuStatus);
  }

  if (menuStatus=='1' && statusButton != 4)
    mainMenu();
  if (menuStatus=='2' && statusButton != 4)
    capSetting();
  if (menuStatus=='0' && statusButton == 1)
    monitor();
  if (menuStatus=='0' && statusButton== 0)
    ready();
  if (menuStatus=='2')
    emergency();

  if (digitalRead(buttonOn) == LOW && digitalRead(buttonEmg) ==
LOW && statusButton !=2) {
    lcd.clear();
    statusButton=1;
  }

  if (digitalRead(buttonOff) == HIGH) {
    statusButton=0;
    //Serial.print(statusButton);
  }

  if (digitalRead(buttonEmg) == HIGH && statusButton == 1) {
    statusButton=2;
    //Serial.print(statusButton);
  }

  if (digitalRead(buttonEmg) == LOW && digitalRead(buttonOff) ==
HIGH) {

```

```

    statusButton=0;
}

if (statusButton == 1){
digitalWrite(relaymotor , LOW);
digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
digitalWrite(relaybuzz , HIGH);
delay(100);
}
if (statusButton == 0){
digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
digitalWrite(relaymotor , HIGH);
digitalWrite(relaybuzz , HIGH);
delay(100);
}
if (statusButton == 2){
digitalWrite(relaymotor , HIGH);
digitalWrite(relaybuzz , LOW);
digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
delay(100);
}
// Baca nilai berat dari load cell
int weight = scale.get_units();
berat = weight;
if (weight >= valueWeight){
delay(100);
statusButton=0;
}
}

void pulseDetected() {
    pulseCount++;          // Tambahkan jumlah pulsa setiap kali
    terdeteksi
}

void mainMenu()
{
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("B.Capacity Ring");
    // lcd.setCursor(0, 2);
    // lcd.print("C.Speed Setting");
}

```

```

void capSetting()
{
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Input Capacity!");
    lcd.setCursor(0, 3);
    lcd.print("*Maximal weight 5 kg");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("          gram");
    lcd.setCursor(0, 1);
    valueWeight = GetNumber();           // ini nilai berat
    if ( valueWeight >= 5000 ){         // nilai tidak
boleh melebihi 5000
    valueWeight = 5000;
    }
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Input berhasil ");
    delay(500);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("          ");
    delay(500);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Input berhasil ");
    delay(500);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("          ");
    delay (500);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Input berhasil ");
    delay(1000);
    menuStatus = '0';
    lcd.clear();
}

```

```

void monitor()
{
    lcd.backlight();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Capacity Set=");
    lcd.setCursor(19, 0);
    lcd.print("g");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Capacity=");
    lcd.setCursor(16, 1);
    lcd.print("gram");
    lcd.setCursor(0, 2);
    lcd.print("Spindel=");
}

```

```

    lcd.setCursor(17, 2);
    lcd.print("rpm");
    lcd.setCursor(14, 0);
    lcd.print(valueWeight,1);
    lcd.setCursor(10, 1);
    lcd.print(berat,1);
    lcd.setCursor(9, 2);
    lcd.print(rpm);
    delay(1000);
}

void emergency() {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("    Emergency    ");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("    Occured!    ");
}

void ready() {
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("  Machine is Ready");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("    (--)    ");
}

//rumus mendapatkan nilai dari keypad
int GetNumber()
{
    int pos = 0;
    int num = 0;
    char value = keypad.getKey();
    while(value != '#')
    {
        switch (value)
        {
            case NO_KEY:
                break;

            case '0': case '1': case '2': case '3': case '4':
            case '5': case '6': case '7': case '8': case '9':
                lcd.setCursor(pos, 1);

```

```
        lcd.print(value);
        pos = pos + 1;
        num = num * 10 + (value - '0');
        break;

    case '*':
        num = 0;
        pos = 0;
        lcd.clear();
        break;
    }
    value = keypad.getKey();
}
return num;
}
```





LAMPIRAN 3

GAMBAR KERJA

