

**PEMBUATAN MESIN PENEPUNG CANGKANG
KEONG MAS DENGAN SISTEM *IOT***

SKRIPSI

OLEH :

TONI HUTAGAOL

218130042



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 23/4/26

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repositori.uma.ac.id)23/4/26

HALAMAN JUDUL

PEMBUATAN MESIN PENEPUK CANGKANG KEONG MAS DENGAN SISTEM *IOT*

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana di
Fakultas Teknik

Universitas Medan Area

Oleh :

TONI HUTAGAOL

218130042

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Pembuatan Mesin Penepung Cangkang Keong Mas Dengan Sistem *IoT*
Nama Mahasiswa : Toni Hutagaol
NIM : 21.813.0042
Fakultas : Teknik

Disetujui oleh

Komisi Pembimbing



Tino Hermanto, ST., M.Sc
Pembimbing



Sunaryatno, ST., MT
Dekan



Kaprodi

Tanggal Lulus: 29 September 2025

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : TONI HUTAGAOL

NPM : 21.813.0042

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PEMBUATAN MESIN PENEPUK CANGKANG KEONG MAS DENGAN SISTEM *IoT*. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasi tugas akhir saya Selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Universitas Medan Area

Pada tanggal: 29 September 2025

Yang menyatakan

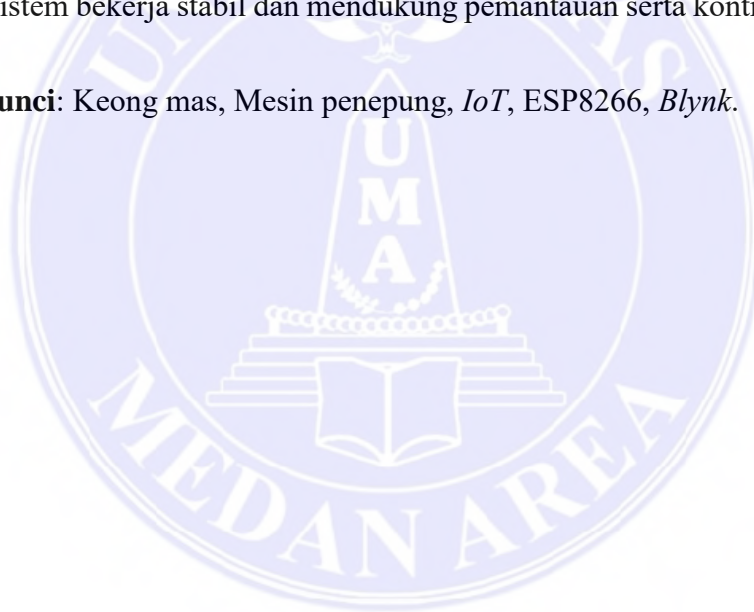


(Toni Hutagaol)
NPM. 218130042

ABSTRAK

Keong mas (*pomacea canaliculata*) merupakan salah satu hama utama yang menyerang tanaman padi di Indonesia. Namun, cangkangnya mengandung kalsium karbonat yang dapat dimanfaatkan menjadi tepung pekan ternak maupun pupuk organik. Penelitian ini bertujuan untuk membuat mesin penepung cangkang keong mas berbasis sistem Internet of Things (*IoT*) untuk meningkatkan efisiensi dan kemudahan kontrol. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan, mulai dari pembuatan rangka mesin *disk mill*, perakitan komponen, hingga integrasi sistem *IoT* berbasis ESP8266 dan aplikasi *Blynk*. Sensor rpm dan sensor daya digunakan untuk memantau performa mesin, sedangkan *relay* dikendalikan melalui aplikasi *Blynk* untuk fungsi *ON/OFF*. Parameter rpm dan daya listrik ditampilkan di layar Oled yang tertanam pada panel *Box IoT*, sedangkan pengoperasian mesin dilakukan melalui aplikasi *Blynk* di *smartphone*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja stabil dan mendukung pemantauan serta kontrol mesin secara efisien.

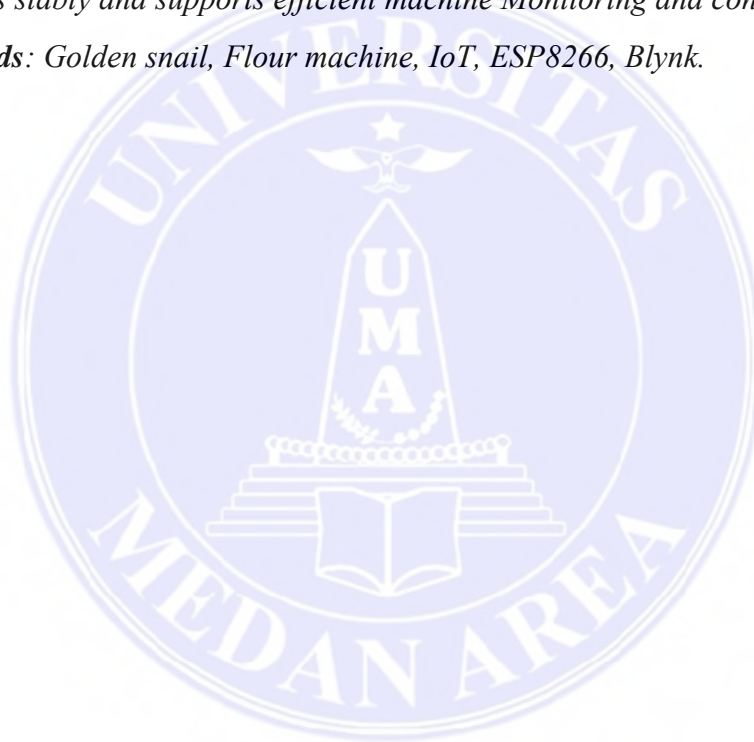
Kata Kunci: Keong mas, Mesin penepung, *IoT*, ESP8266, *Blynk*.



ABSTRACT

*The golden apple snail (*Pomacea canaliculata*) is a major pest attacking rice plants in Indonesia. However, its shell contains calcium carbonate, which can be used as animal feed flour and organic fertilizer. This research aims to create an Internet of Things (IoT)-based golden apple snail shell flouring machine to improve efficiency and ease of control. The research and development method used included constructing the disk mill frame and assembling components, as well as integrating an ESP8266-based IoT system with the Blynk application. RPM and power sensors are used to monitor machine performance, while relays are controlled via the Blynk application for on/off functions. RPM and power parameters are displayed on an OLED display embedded in the IoT panel box, while machine operation is handled via the Blynk application on a smartphone. Test results show that the system operates stably and supports efficient machine Monitoring and control.*

Keywords: *Golden snail, Flour machine, IoT, ESP8266, Blynk.*

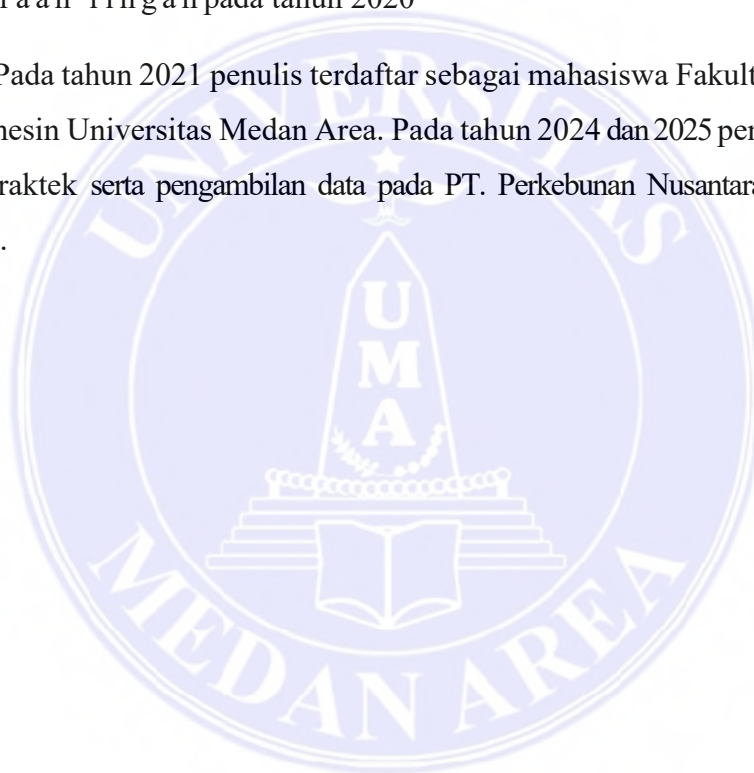


RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Belawan Pada tanggal 17 november 2000 dari Ayah Sahat Hutagaol dan Ibu Tiorli Br Sirait, Penulis merupakan Putra ke enam dari enam bersaudara.

Tahun 2014 penulis tamat dari Sekolah Dasar Negeri 70 Medan, tahun 2017 tamat dari Sekolah Menengah Pertama Negeri 23 Medan, dan terakhir penulis tamat dari Sekolah Menengah Kejuruan YAPIM Medan jurusan teknik kendaraan ringan pada tahun 2020

Pada tahun 2021 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik prodi teknik mesin Universitas Medan Area. Pada tahun 2024 dan 2025 penulis melakukan Kerja Praktek serta pengambilan data pada PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Adolina.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karuniaNya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan proposal yang berjudul “Perancangan Mesin Penepung Cangkang Keong Mas dengan Sistem *IoT*” dapat terselesaikan dengan baik. Adapun proposal ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan Tugas Akhir nantinya pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Proposal penelitian ini melalui proses yang panjang mulai dari bangku kuliah, penelitian hingga penyusunan sampai terbentuk seperti sekarang ini. Penulis juga menyadari bahwa Proposal penelitian ini dapat terselesaikan karna banyak pihak yang turut serta membantu, membimbing, memberi saran dan motivasi. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan rasa terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, selaku Rektor Universitas Medan area.
2. Bapak Dr. Eng. Supriatno, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Iswandi, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir,Tino Hermanto, ST, M.Sc. IPP selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya dalam membimbing penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

5. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah memberikan dukungan moril dan materil serta doa, juga kepada saudara saudara penulis yang penulis cintai dan juga seluruh keluarga yang telah turut membantu penulis dalam menyelesaikan tugas sarjana ini.
6. Rekan Rekan Seperjuangan Mahasiswa Teknik Mesin Stambuk 2021 Dari kampus Universitas Medan Area, yang Sudah Banyak Memberikan Motivasi, Masukan Dan Bantuan Sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan berguna, agar penulisan selanjutnya dapat menghasilkan karya yang lebih baik. Semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan mendorong pembaca untuk melakukan perancangan yang lebih baik di masa mendatang.

Penulis



Toni Hutagaol
NPM. 218130042

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR NOTASI.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Hipotesis Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Cangkang Keong Mas	4
2.2 Penepungan	5
2.3 Mesin Penepung	6
2.3.1 Jenis-jenis mesin penepung	6
2.3.2 Pemilihan mesin penepung tipe <i>disk mill</i>	13
2.4 Komponen Mesin	13
2.4.1 Rangka mesin.....	13
2.4.2 <i>Disk mill</i>	15
2.4.3 Motor listrik.....	15

2.4.4	<i>Pulley</i>	17
2.4.5	Sabuk <i>V-belt</i>	21
2.4.6	<i>Hopper</i>	24
2.4.7	<i>Hopper</i> keluar	25
2.4.8	Saringan (ayakan)	25
2.5	Pembuatan mesin penepung cangkang keong mas	26
2.6	Metode Pembuatan.....	26
2.6.1	Proses pemotongan	26
2.6.2	Proses pengelasan	29
2.6.3	Proses pengeboran	31
2.6.4	Proesn menggergaji	32
2.6.5	Proses pembubutan	33
2.6.6	Proses pembengkokan	37
2.6.7	Proses pengukuran	39
2.6.8	Proses solder	42
2.7	Prinsip Kerja dan Cara Kerja Mesin Penepung Tipe <i>Disc mill</i>	43
2.8	<i>Internet of Things (IoT)</i>	45
2.8.1	Manfaat <i>Internet of Things (IoT)</i>	46
2.8.2	Definisi dan Penerapan <i>IoT</i>	47
2.8.3	Peran <i>IoT</i> Dalam Pengembangan Mesin Penepung.....	48
2.8.4	Sistem Kendali dan <i>Monitoring</i> dan Kontrol Jarak Jauh.....	48
2.8.5	Komponen Elektronik untuk <i>Internet of Things (IoT)</i>	49
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		57
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	57
3.1.1	Tempat	57
3.1.2	Waktu Penelitian Seminar Proposal	57
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	58
3.2.1	Alat	58
3.2.2	Bahan	59
3.3	Metode penelitian.....	64
3.4	Populasi dan Sampel	64
3.5	Prosedur Penelitian.....	65
3.5.1	Perencanaan mesin penepung.....	65
3.5.2	Pengintegrasian sistem <i>IoT</i>	66
3.6	Diagram Alur Penelitian.....	66

3.7	Kontruksi Mesin.....	68
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		69
4.1	Pembuatan mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem <i>IoT</i>	69
4.2	Pemilihan konsep	70
4.2.1	Konsep pembuatan 1.....	71
4.2.2	Konsep pembuatan 2.....	71
4.2.3	Konsep pembuatan 3.....	72
4.3	Pembahasan.....	73
4.4	Pemilihan bahan	74
4.4.1	Pemilihan bahan rangka.....	74
4.4.2	Pemilihan bahan <i>Hopper</i>	75
4.5	Menentukan kapasitas	75
4.6	Perencanaan daya penggerak	76
4.7	Perencanaan Kebutuhan daya Aktual.....	77
4.8	Perencanaan poros.....	77
4.9	Perencanaan <i>Pulley</i>	78
4.10	Perencanaan sabuk (<i>belt</i>).....	78
4.11	Perencanaan kecepatan liner sabuk (<i>belt</i>)	79
4.12	Perencanaan kecepatan liner sabuk (<i>belt</i>)	79
4.13	Perencanaan tegangan sabuk (<i>belt</i>)	79
4.14	Perencanaan mata pisau <i>disk mill</i>	80
4.15	Pembuatan komponen	82
4.15.1	Proses pembuatan kerangka mesin	82
4.15.2	Proses pembuatan <i>Hopper</i>	84
4.15.3	Proses pembuatan <i>Hopper</i> keluar	85
4.16	Parameter pengelasan.....	87
4.17	Perhitungan waktu proses produksi.....	87
4.17.1	Perancangan pada mesin bor	87
4.18	Perakitan sistem <i>IoT</i>	89
4.18.1	Persiapan komponen dan alat	89
4.18.2	Langkah-langkah perakitan.....	91
4.19	Proses perakitan mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem <i>IoT</i>	92
4.20	Pemrograman sistem	94
4.20.1	Tampilan dan penggunaan aplikasi <i>Blynk</i>	96

4.21 Hasil mengintegrasikan sistem <i>IoT</i>	96
4.21.1 Analisis hasil.....	97
4.22 Pengoperasian mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem <i>IoT</i>	97
4.23 Estimasi Dana Mesin Penepung Cangkang Keong Mas Dengan Sistem <i>IoT</i>	98
4.23.1 Estimasi Dana Material dan komponen elektronik.....	98
BAB V KESIMPULAN	101
5.1 Kesimpulan.....	101
5.2 Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN.....	106



DAFTAR TABEL

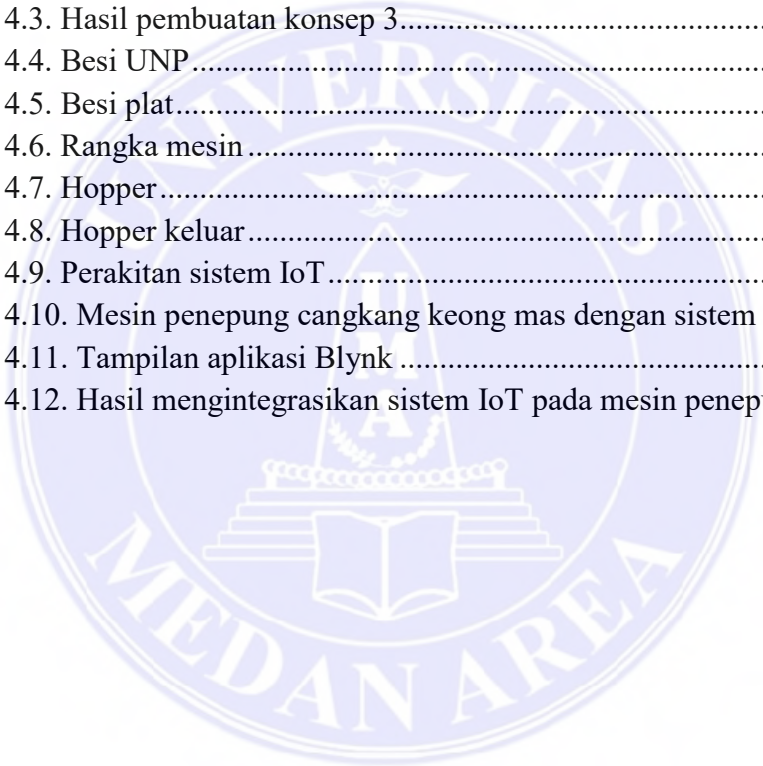
Tabel 2.2. Kekuatan elektroda	30
Tabel 3.1. Jadwal tugas akhir	57
Tabel 3.2. Populasi dan sampel.....	64
Tabel 4.1. Spesifikasi teknis mesin.....	69
Tabel 4.2. Pemilihan konsep	70
Tabel 4.3. <i>Matrix</i> keputusan (<i>pugh chart</i>)	73
Tabel 4.4. Parameter pengelasan.....	87
Tabel 4.5. Daftar komponen yang digunakan beserta fungsinya	90
Tabel 4.6. Estimasi dana material dan komponen elektronik.....	99



DAFTAR GAMBAR

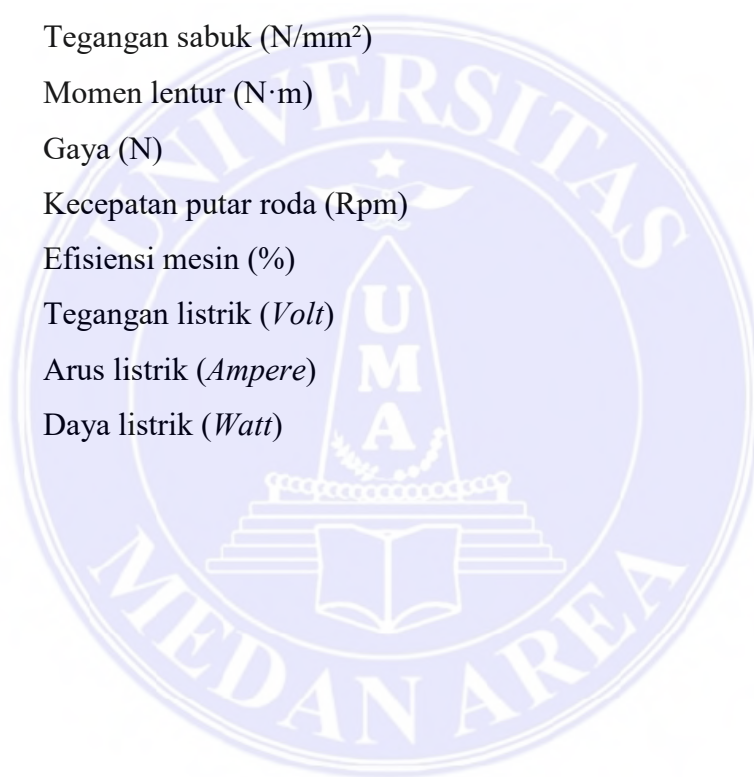
Gambar 2.1. Cangkang keong mas	5
Gambar 2.2. Mesin penepung disk mill	7
Gambar 2.3. Mesin hammer mill	8
Gambar 2.4. Mesin ball mill	9
Gambar 2.5. Mesin pin mill	10
Gambar 2.6. Mesin roller mill.....	11
Gambar 2.7. Mesin Ultra fine grinder.....	12
Gambar 2.8. Rangka mesin	14
Gambar 2.9. disk mill.....	15
Gambar 2.10. Motor listrik DC	16
Gambar 2.11. Motor listrik	16
Gambar 2.12. pulley.....	18
Gambar 2.13. Pulley Alur	18
Gambar 2.14. Pulley Bertingkat.....	19
Gambar 2.15. V-belt.....	21
Gambar 2.16. Timing belt	22
Gambar 2.17. Ribbed belt	22
Gambar 2.18. Hopper	24
Gambar 2.19. Hopper keluar	25
Gambar 2.20. Saringan.....	25
Gambar 2.21. Mesin gerinda potong.....	27
Gambar 2.22. Mesin gerinda tangan	27
Gambar 2.23. Mata Batu Gerinda Potong.....	28
Gambar 2.24. Electric Welding.....	29
Gambar 2.25. Jenis-jenis sambungan dasar	31
Gambar 2.26. <i>Stand Drilling</i>	31
Gambar 2.27. Mesin gergaji bolak-balik (hacksawing machine)	33
Gambar 2.28. Mesin bubut.....	34
Gambar 2.29. Panjang permukaan benda kerja yang dilalui pahat setiap putaran.....	35
Gambar 2.30. Gerak makan dan kedalaman.....	36
Gambar 2.31. Proses pemesinan yang dapat dilakukan pada mesin bubut.....	36
Gambar 2.32. Roll forming	37
Gambar 2.33. Proses bending	39
Gambar 2.34. Jangka sorong.....	40
Gambar 2.35. Jangka sorong.....	40
Gambar 2.36. Mistar siku.....	41
Gambar 2.37. Multimeter	42
Gambar 2.38. Solder	43
Gambar 2.39. NodeMCU ESP8266	49

Gambar 2.40. Sensor Kecepatan LM393	51
Gambar 2.41. <i>Relay</i> Module	55
Gambar 3.1. MCB 6A	61
Gambar 3.2. Modul rpm tachometer	62
Gambar 3.3. Modul power meter	62
Gambar 3.4. <i>Relay</i>	63
Gambar 3.5. <i>Power supply</i>	63
Gambar 3.6. <i>Mikrokontroler</i> Esp8266	63
Gambar 3.7. Diagram Alir Penelitian	67
Gambar 3.8. Mesin Penepung cangkang keong mas dengan sistem IoT	68
Gambar 4.1. Hasil pembuatan konsep 1.....	71
Gambar 4.2. Hasil pembuatan konsep 2.....	71
Gambar 4.3. Hasil pembuatan konsep 3.....	72
Gambar 4.4. Besi UNP.....	74
Gambar 4.5. Besi plat.....	75
Gambar 4.6. Rangka mesin	82
Gambar 4.7. Hopper	84
Gambar 4.8. Hopper keluar	86
Gambar 4.9. Perakitan sistem IoT	89
Gambar 4.10. Mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem IoT	93
Gambar 4.11. Tampilan aplikasi Blynk	96
Gambar 4.12. Hasil mengintegrasikan sistem IoT pada mesin penepung	97



DAFTAR NOTASI

P	=	Daya motor listrik (<i>Watt</i>)
T	=	Torsi poros ($N \cdot m$)
N	=	Putaran poros/motor (Rpm)
ω	=	Kecepatan sudut (rad/s)
d	=	Diameter <i>Pulley</i> (mm)
L	=	Panjang sabuk (mm)
V	=	Kecepatan <i>linier</i> sabuk (m/s)
σ	=	Tegangan sabuk (N/mm^2)
M	=	Momen lentur ($N \cdot m$)
F	=	Gaya (N)
n	=	Kecepatan putar roda (Rpm)
η	=	Efisiensi mesin (%)
V	=	Tegangan listrik (<i>Volt</i>)
I	=	Arus listrik (<i>Ampere</i>)
P	=	Daya listrik (<i>Watt</i>)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keong mas (*pomacea canaliculata*) merupakan salah satu hama utama yang menyerang tanaman padi di Indonesia. Keberadaan keong mas yang melimpah sering kali menjadi masalah bagi para petani karena dapat merusak tanaman dalam jumlah besar. Namun, dibalik permasalahan tersebut cangkang keong mas memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif, terutama dalam pembuatan pakan ternak atau pupuk organik. Cangkang keong mas kaya akan kalsium karbonat yang berfungsi sebagai sumber mineral penting bagi ternak atau tanah pertanian. (Umiyana *et al.*, 2023)

Proses pengolahan cangkang keong mas menjadi tepung masih dilakukan secara manual oleh sebagian besar pelaku usaha kecil. Hal ini membutuhkan waktu, tenaga, dan biaya yang tidak efisien. Untuk menjawab tantangan tersebut, diperlukan sebuah inovasi berupa mesin penepung cangkang keong mas yang efektif dan efisien. Mesin ini harus mampu menghancurkan cangkang secara optimal sehingga menghasilkan tepung dengan kualitas tinggi.

Seiring dengan perkembangan teknologi, penerapan sistem Internet of Things (*IoT*) pada mesin penepung menjadi solusi modern untuk meningkatkan efisiensi kerja. Dengan integrasi *IoT*, mesin dapat dipantau dan dikendalikan secara *real-time*, sehingga operator dapat mengetahui parameter penting seperti kecepatan, suhu, atau kapasitas mesin. Selain itu, penggunaan *IoT* memungkinkan

pengumpulan data operasional yang dapat dianalisis untuk perawatan prediktif, penghematan energi, dan peningkatan produktivitas.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membuat mesin penepung cangkang keong mas yang dilengkapi dengan sistem *IoT*. Mesin ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan nilai tambah cangkang keong mas sekaligus mendukung efisiensi dalam proses pengolahan.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan diselesaikan sebagai berikut:

1. Bagaimana pembuatan mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *IoT*?
2. Bagaimana mengintegrasikan teknologi *IoT* untuk memungkinkan pengendalian mesin secara otomatis?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pembuatan ini adalah

1. Membuat mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *IoT*.
2. Menerapkan teknologi *IoT* untuk memungkinkan pengendalian mesin secara otomatis.

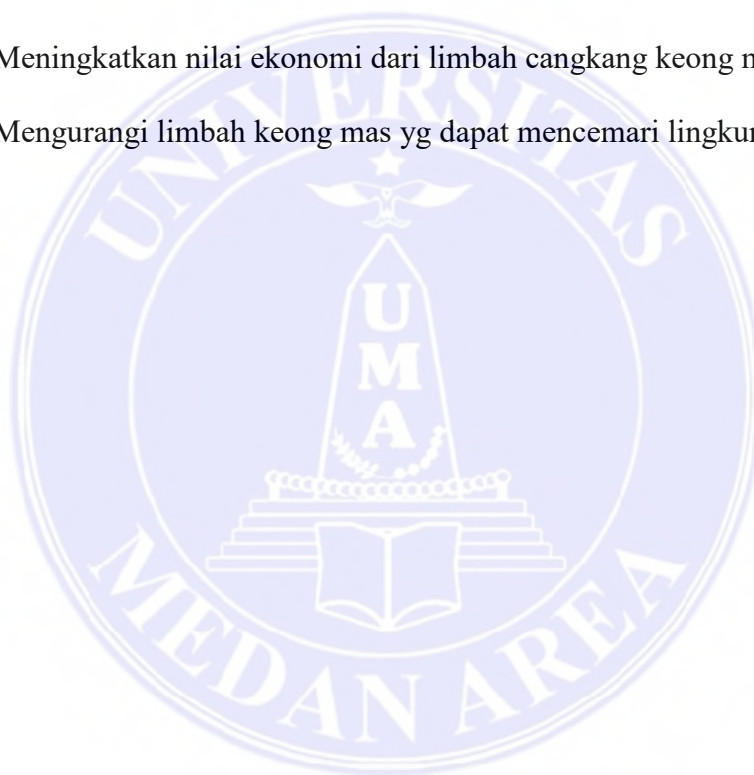
1.4 Hipotesis Penelitian

1. Penggunaan sistem *IoT* dalam pembuatan mesin penepung cangkang keong mas dapat meningkatkan efisiensi proses produksi dan kontrol operasional mesin secara otomatis.
2. Mengintegrasikan teknologi *IoT* pada mesin penepung cangkang keong mas memungkinkan pemantauan dan pengendalian mesin secara *real-time*, serta

mengoptimalkan penggunaan energi, sehingga menghasilkan tepung berkualitas tinggi dengan biaya operasional yang lebih rendah.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengintegrasikan *IoT* ke mesin *disc mill* menjadikannya lebih canggih dibandingkan mesin konvensional.
2. Mengurangi waktu dan tenaga dalam proses pengolahan cangkang keong mas.
3. Meningkatkan nilai ekonomi dari limbah cangkang keong mas.
4. Mengurangi limbah keong mas yg dapat mencemari lingkungan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cangkang Keong Mas

Cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata*) adalah bagian keras luar yang melindungi tubuh lunak dari keong mas. Cangkang ini kaya akan kalsium karbonat (CaCO_3), yang menjadikannya bahan potensial untuk diolah sebagai pakan ternak, terutama sebagai sumber kalsium tambahan. Kalsium adalah mineral esensial yang sangat penting dalam perkembangan tulang, gigi, dan fungsi fisiologis lainnya pada ternak seperti unggas. Pemanfaatan cangkang keong mas sebagai pakan ternak juga menawarkan solusi untuk mengatasi masalah lingkungan yang ditimbulkan oleh populasi keong mas yang berlebihan, terutama di kawasan pertanian padi.

Cangkang keong mas mengandung komponen utama berupa kalsium karbonat, yang biasanya mencapai sekitar 90% hingga 95% dari total komposisi berat cangkang. Sisanya terdiri dari protein, mineral minor lainnya seperti magnesium, dan sedikit komponen organik. Kandungan kalsium karbonat ini menjadikan cangkang keong mas sebagai sumber kalsium yang murah dan berlimpah, yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kadar kalsium dalam pakan ternak.

Beberapa manfaat utama kalsium dalam pakan ternak meliputi : Pertumbuhan Tulang dan Gigi: Kalsium diperlukan untuk pembentukan tulang yang kuat pada ternak muda dan pemeliharaan tulang pada hewan dewasa. Pada unggas, kalsium juga penting untuk produksi telur, terutama untuk pembentukan cangkang telur yang kuat.



Gambar 2.1. Cangkang keong mas

2.2 Penepungan

Penepungan merupakan proses pengolahan bahan kering menjadi produk dengan ukuran yang lebih kecil dan halus (Muhandri, 2023). Tahap ini melibatkan penggunaan teknologi penghancur yang efektif untuk mencapai ukuran yang diinginkan. Proses ini adalah langkah awal yang biasanya diterapkan dalam pengolahan bahan pangan seperti tepung terigu, tepung beras, tepung jagung, dan tepung singkong. Untuk melakukannya, digunakan mesin penggiling atau alat lain yang mampu mengubah bahan mentah menjadi partikel yang lebih halus. Penepungan sering diaplikasikan pada bahan pangan seperti biji-bijian, kacang-kacangan, dan umbi-umbian (Johansen, 2023).

Penggilingan merupakan langkah dalam pengolahan bahan yang bertujuan untuk mengecilkan partikel. Proses penggilingan dianggap efisien jika dapat dilakukan dengan konsumsi energi yang rendah. Selain itu, penggilingan harus dilakukan dengan teliti untuk memastikan setiap komponen diperhatikan sehingga proses berjalan lancar dan menghasilkan tepung yang optimal (Raswindo, 2021).

2.3 Mesin Penepung

Mesin pembuat tepung menghasilkan bubuk tepung halus dari berbagai bahan baku. Mesin penepung ini memungkinkan peternak menepung pakan ternak mereka sendiri untuk mendapatkan pakan murah. Tepung ini digunakan sebagai campuran untuk membuat pakan ternak yang berkualitas tinggi, yang lebih mudah dicerna oleh hewan ternak seperti ayam, bebek, atau ikan. (Maulana *et al.*, 2023)

2.3.1 Jenis-jenis mesin penepung

1. Mesin penepung *disk mill*

Disk mill merupakan suatu alat penepung yang berfungsi untuk menggiling bahan kasar menjadi tepung halus, namun lebih banyak digunakan untuk menepungkan bahan yang sedikit mengandung serat dan juga suatu alat penepung yang menggunakan bahan dengan tekanan dan gesekan antara dua piringan yang satu berputar dan yang lainnya masih tetap. Bagian-bagian *disc mill* terdiri dari corong pemasukan, lubang pemasukan, saringan, *disc* penggiling *dinamis*, corong pengeluaran, motor, pengunci. Prinsip kerja *disc mill* adalah berdasarkan gaya sobek dan gaya pukul. Bahan yang akan dihancurkan berada diantara dinding penutup dan cakram yang berputar. Bahan akan mengalami gaya gesek karena adanya lekukan- lekukan pada cakram dan di dinding alat. (Wahyu *et al.*, 2021)

Teknik *disc mill* adalah kombinasi *hammer mill* dan *roller mill* yang menggunakan pukulan dan tekanan pada bahan untuk mengurangi ukurannya, salah satu fungsi utama mesin *disk mill* adalah untuk mencacah dan menghancurkan biji-bijian menjadi tepung. (Efendi & Suhartono, 2019a)

Pada prinsipnya, mesin penepung *tipe disc* bekerja dengan pisau penepung berbentuk balok yang berputar bersama dengan pisau penepung statis. Biji keluar dari *Hopper* secara kontiniu dan langsung ditumbuk oleh pisau penepung yang berputar dengan kecepatan tinggi, yang menghasilkan tepung yang terdorong oleh pisau dan keluar dari rumah penepung me/lalui saringan. Menurut ukuran *mesh* dan tepung yang dibutuhkan, saringan dapat digunakan dalam berbagai ukuran.(Efendi & Suhartono, 2019b)



Gambar 2.2. Mesin penepung *disk mill*

2. *Hammer mill*

Hammer mill merupakan mesin penghancur yang menggunakan palu yang berputar dengan kecepatan tinggi untuk menghancurkan bahan menjadi partikel yang lebih kecil. Palu-palu ini menghantam dan menghancurkan bahan yang dimasukkan ke dalam mesin hingga mencapai ukuran yang diinginkan; setelah itu, bahan tersebut disaring melalui *mesh* atau ayakan. Karena kemampuan untuk menggiling bahan keras dan berserat dengan efisien, mesin ini banyak

digunakan dalam industri pakan ternak, pengolahan biji-bijian, biomassa, dan bahan kimia.(Johansen, 2023)

Menurut Wiratakusumah (1992), Penggiling palu (*hammer mill*) merupakan penggiling yang serbaguna, dapat digunakan untuk bahan kristal padat, bahan berserat, dan bahan yang agak lengket. Mesin ini dapat menghancurkan berbagai macam bahan baku dengan menggunakan alat yang memiliki permukaan bergerigi yang tajam.



Gambar 2.3. Mesin *hammer mill*

3. Mesin *Ball mill*

Ball mill merupakan salah satu mesin pengolahan material yang berfungsi menghaluskan formula material tersebut dengan menggunakan bola-bola stainless steel yang disyaratkan mempunyai karakteristik keras, sehingga mampu memberikan energi tumbukan terhadap material bahan selama proses penggilingan. Penggunaan *ball mill* pada dasarnya memanfaatkan gaya sentrifugal dan gaya impact akibat dari perpindahan suatu material dengan massa tertentu dan dengan

kecepatan tertentu ke tempat lain, sehingga memecah ikatan kimia dari molekul yang terlibat dan mengurangi ukuran partikel.(Mujiono *et al.*, 2021)

Nugraha Budi (2000) menjelaskan tentang *ball mill*: ukuran *ball mill* yang tepat dan mutu material harus dipilih secara hati-hati untuk menjaga hasil yang konstan dan optimal. *Ball mill* harus dapat menahan gaya gesek antara material abrasive dan *ball mill* selama proses penggilingan.

Ball mill terdiri dari bahan dengan berbagai ukuran dan mutu. *Ball mill* dengan diameter 50 mm hingga 100 mm biasanya digunakan untuk penggilingan kasar, dan bola 32 mill dengan diameter 15 mm hingga 50 mm digunakan untuk penggilingan halus.



Gambar 2.4. Mesin *ball mill*

4. *Pin mill*

Pin mill adalah alat penggiling yang menggunakan motor listrik atau motor bakar sebagai penggerak. Komponen utama alat giling tipe *pin mill* ini adalah (1) lubang pemasukan (*Hopper*) tempat masuk bahan yang akan digiling, (2) rumah penggiling, pada rumah penggiling ini dilengkapi dengan piringan besi yang terdiri

dari dua bagian, salah satu piringannya bergerak secara memutar dan yang satu lagi diam . Piringan besi yang diam ini sekaligus berfungsi sebagai dinding penutup pada saat piringan yang satunya memutar. Pada piringan putar terdapat pin yang berfungsi sebagai pengupas dan penghancur bahan. Jumlah pin pada piringan biasanya 3 sampai 4 buah yang jarak diantaranya sama. Ukuran bahan diperkecil dari bentuk semula dengan adanya gaya gesek antara dua permukaan piringan, dan (3) lubang ke luar (*output*), hasil dari bahan yang digiling yaitu tepung atau bubuk.

Penggilingan *pin mill* lebih banyak digunakan pada pembuatan tepung beras atau kopi bubuk, dibandingkan dengan alat penggilingan lain *pin mill* ini cocok dengan bahan baku yang berserat rendah seperti biji-bijian, dan mampu menghasilkan kualitas tepung yang halus, hasil gilingan yang seragam, serta biaya produksi yang jauh lebih murah dan waktu penggilingan yang relatif lebih cepat. Produktivitas *pin mill* ditentukan oleh kecepatan putaran piringan, jarak pin dan jumlah pin.



Gambar 2.5. Mesin *pin mill*

5. *Roller mill*

Roller mill terdiri dari dua silinder, atau *roller*, yang bekerja dengan menggerakkan kedua silinder ke arah putaran yang berlawanan. Setiap *roller* memiliki kecepatan yang berbeda. Kelemahannya adalah *roller mill* tidak bergerak dengan bahan antara silinder; sebaliknya, mereka ditunggu sampai bahan yang akan digiling dimasukkan pada kecepatan tertentu.(Raswindo *et al.*, 2021)

Dalam proses pembuatan tepung dengan mesin *roller mill*, bahan ditekan antara dua roll yang berputar berlawanan arah. Akibat jepitan dan gesekan antara permukaan roll selama proses, bahan di dalam mesin mengalami tekanan yang tinggi, yang menghasilkan kompresi yang efektif.(Johansen, 2023)



Gambar 2.6. Mesin *roller mill*

6. *Ultra fine grinder*

Ultra fine grinder adalah mesin penepung yang dirancang untuk menghasilkan partikel-partikel dengan ukuran yang sangat halus, bahkan hingga ukuran mikron. Mesin ini bekerja dengan menggunakan gaya gesekan dan benturan dari rotor yang berputar sangat cepat untuk menggiling bahan baku. Biasanya, bahan yang dihancurkan adalah bahan yang sangat keras, abrasif, atau bahan yang memerlukan kehalusan tinggi dalam penggilingan. *Ultra fine grinder* sering

digunakan dalam industri kimia, farmasi, dan kosmetik, untuk menggiling bahan seperti pigmen, bedak, atau bahan aditif yang memerlukan tingkat kehalusan yang sangat tinggi. Penggilingan ini menghasilkan partikel yang sangat kecil dan seragam, yang sangat penting untuk aplikasi dalam formulasi produk yang memerlukan presisi tinggi.

Ultra fine grinder adalah mesin penepung yang dirancang untuk menghasilkan partikel-partikel dengan ukuran yang sangat halus, bahkan hingga ukuran mikron. Mesin ini bekerja dengan menggunakan gaya gesekan dan benturan dari rotor yang berputar sangat cepat untuk menggiling bahan baku. Biasanya, bahan yang dihancurkan adalah bahan yang sangat keras, abrasif, atau bahan yang memerlukan kehalusan tinggi dalam penggilingan. *Ultra fine grinder* sering digunakan dalam industri kimia, farmasi, dan kosmetik, untuk menggiling bahan seperti pigmen, bedak, atau bahan aditif yang memerlukan tingkat kehalusan yang sangat tinggi. Penggilingan ini menghasilkan partikel yang sangat kecil dan seragam, yang sangat penting untuk aplikasi dalam formulasi produk yang memerlukan presisi tinggi.



Gambar 2.7. Mesin *Ultra fine grinder*

2.3.2 Pemilihan mesin penepung tipe *disk mill*

Menghasilkan tepung dari bahan sereal, mesin penepung *disk mill* FFC-15 menggunakan tekanan dan gesekan antara dua piringan, dengan satu piringan berputar sementara piringan lainnya tetap. Namun, mesin ini lebih sering digunakan untuk membuat tepung dari bahan-bahan dengan kandungan serat yang rendah. Beberapa faktor, seperti kecepatan rotasi, kadar air dalam bahan yang digiling, jenis biji yang diproses, laju pengumpanan bahan, kondisi, dan jenis piringan penggiling, dapat memengaruhi kualitas gilingan. Kecepatan rotasi mesin penepung bergerigi biasanya di bawah 1200 rpm. Semua bahan yang akan digunakan untuk membuat tepung harus melewati tahap pengeringan terlebih dahulu agar dapat menghasilkan tepung berkualitas tinggi. Mesin penepung tipe *disc mill* FFC-15 sering digunakan di industri pengolahan makanan skala kecil hingga menengah karena ukurannya kecil dan ringan serta kapasitasnya yang lebih rendah dibandingkan dengan jenis penepung lainnya. Selain itu, mesin untuk menghasilkan tepung sering digunakan dalam usaha rumahan atau usaha kecil. (Johansen, 2023)

2.4 Komponen Mesin

Mesin penepung cangkang keong mas terdiri dari beberapa komponen utama yang berfungsi untuk menghancurkan cangkang hingga menjadi tepung. Berikut adalah komponen-komponen utama yang terdapat pada mesin:

2.4.1 Rangka mesin

Rangka Mesin adalah komponen struktural yang berfungsi sebagai penopang utama seluruh elemen dalam suatu mesin. Rangka ini bertanggung jawab untuk menopang, menyusun, dan menjaga stabilitas berbagai komponen mesin selama operasi. Rangka mesin didesain untuk menahan beban statis dan dinamis

yang berasal dari berat komponen, getaran, serta gaya yang dihasilkan selama mesin bekerja.



Gambar 2.8. Rangka mesin

Untuk perhitungan ketahanan rangka terhadap beban aksial rumus tegangan yang digunakan adalah :

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

σ = tegangan pada rangka ($\frac{N}{mm^2}$)

F = beban aksil pada rangka (N)

A = luas penampang rangka (mm^2)

Sedangkan beban lentur pada rangka :

$$M = F \cdot L \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

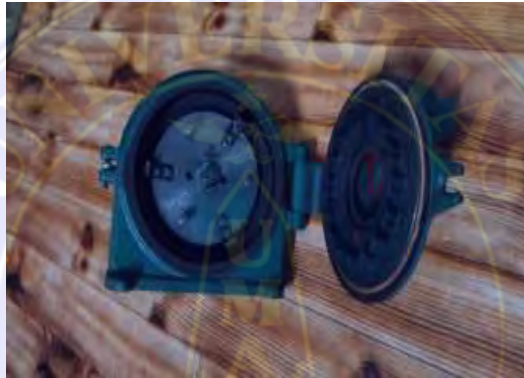
M = momen lentur (Nm)

F = beban yang diterima (N)

L = panjang atau jarak beban dari titik tempuh (m)

2.4.2 *Disk mill*

Disk mill adalah komponen utama dari mesin penepung. *Disk mill* terdiri dari dua cakram (*disk*) yang dipasangkan secara horizontal dengan gigi halus dan tajam pada permukaannya. *Disk mill* bekerja dengan cara menggerus bahan yang masuk ke dalam mesin menjadi partikel-partikel kecil sehingga dapat menghasilkan tepung. *Disc mill* ditunjukkan pada gambar 2.9



Gambar 2.9. *disk mill*

2.4.3 Motor listrik

Motor listrik merupakan salah satu elemen mekanik yang berfungsi sebagai sumber tenaga utama yang menggerakkan seluruh mekanisme mesin. Motor ini mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa putaran, yang kemudian disalurkan melalui poros, *Pulley*, dan sabuk untuk menggerakkan pisau penghancur atau komponen penepung. Untuk menghitung kinerja motor listrik digunakan beberapa rumus untuk mengukur daya, torsi, kecepatan putar dan efisiensi motor.

a. Jenis- jenis motor listrik

Berikut adalah jenis jenis motor listrik yang umum digunakan:

1. Motor listrik DC (*Direct Current Motor*)

Motor ini menggunakan arus searah (DC) sebagai sumber energinya yang mengalir dalam satu arah tetap. Motor ini bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik dimana arus listrik yang mengalir melalui kumparan menciptakan medan magnet yang kemudian menghasilkan torsi.



Gambar 2.10. Motor listrik DC

2. Motor listrik AC (*Alternating Current Motor*)

Motor ini menggunakan arus bolak balik (AC) sebagai sumber energinya dimana arah arus berubah secara periodik. Motor ini bekerja dengan prinsip medan magnet berputar (*rotating magnetic field*) yang dihasilkan oleh arus bolak balik.



Gambar 2.11. Motor listrik

b. Perhitungan motor listrik

1. Daya Motor (P) yang dibutuhkan

Daya merupakan usaha yang dilakukan dalam setiap satuan waktu. Dalam perhitungan, terdapat dua jenis daya, yaitu daya yang diperlukan oleh mekanisme dan daya yang dihasilkan oleh motor. Besarnya daya yang dibutuhkan oleh mekanisme ditentukan oleh momen torsi serta kecepatan putaran yang dirancang dalam mekanisme tersebut. Dengan memanfaatkan nilai torsi dan kecepatan putar yang dihasilkan, daya motor dapat dihitung menggunakan persamaan berikut. Untuk menentukan daya motor listrik, dapat digunakan Persamaan 2.3 menurut Joseph E. Shigley (1984).

$$P = \omega.T \dots\dots\dots(2.3)$$

$$P = 2. \pi.n.T$$

Dimana:

P_{motor} = Daya motor (*Watt*)

T = Kecepatan yang bekerja (Nmm)

N = Putaran akibat motor listrik (Rpm)

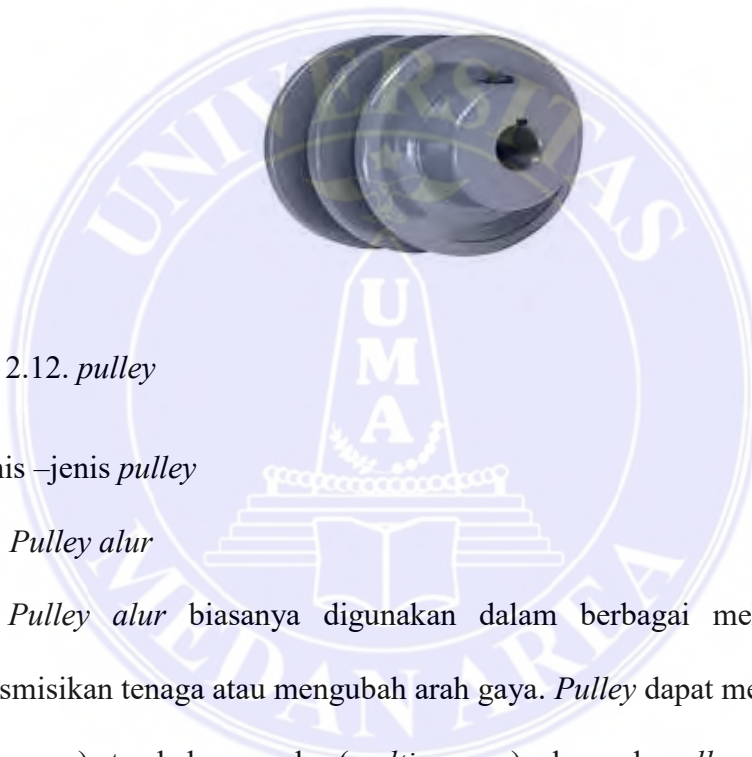
2.4.4 *Pulley*

Pulley adalah roda beralur atau berprofil yang berfungsi untuk mentransmisikan daya dari satu komponen ke komponen lain melalui sabuk (*belt*). *Pulley* merupakan bagian dari sistem transmisi mekanik yang memungkinkan pergerakan tenaga dari sumber daya, seperti motor, ke komponen lain yang akan digerakkan, seperti poros atau roda. Dalam mesin penepung cangkang keong mas,

pulley digunakan untuk mentransmisikan tenaga dari motor listrik ke poros yang menggerakkan pisau penghancur atau komponen penepung.

1. Keuntungan jika menggunakan *pulley* :

- a. Bidang kontak *sabuk-pulley* luas, tegangan *pully* biasanya lebih kecil sehingga lebar puli bisa dikurangi.
- b. Tidak menimbulkan suara yang bising dan lebih tenang.



Gambar 2.12. *pulley*

2. Jenis –jenis *pulley*

a. *Pulley alur*

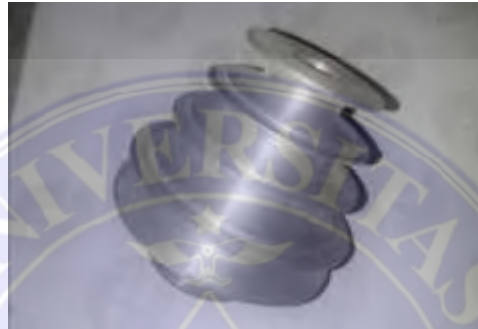
Pulley alur biasanya digunakan dalam berbagai mekanisme untuk mentransmisikan tenaga atau mengubah arah gaya. *Pulley* dapat memiliki satu alur (*single groove*) atau beberapa alur (*multi groove*), alur pada *pulley* dapat berbentuk *v* (*v-belt pulley*), datar (*flat*), atau bulat tergantung pada jenis sabuk yang digunakan.



Gambar 2.13. *Pulley Alur*

b. *Pulley* bertingkat

Pulley bertingkat adalah jenis sistem katrol yang memiliki beberapa diameter roda pada satu sumbu. *Pulley* ini sering digunakan dalam mesin untuk mengubah kecepatan atau torsi yang di transmisikan melalai sabuk atau tali. Setiap *pulley* memiliki beberapa tingkat roda dengan diameter yang berbeda. Biasanya 2-4 tingkat.



Gambar 2.14. *Pulley* Bertingkat

Ukuran *pulley* bergantung pada beberapa faktor, seperti aplikasi dan ukuran mesin yang digunakan. Untuk menentukan ukuran *pulley*, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, seperti diameter *pulley*, jumlah alur, dan jarak antar *pulley*. Untuk jenis ukuran *Pulley* dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1. Ukuran *pulley V-belt*

Penampang sabuk- V	Diameter nominal (diameter lingkaran bagi dp)	$a(^{\circ})$	W^*	L_o	K	K_o	e	F
	jarak							
	71 – 100	34	11,95					
A	101 – 125	36	12,12	9,2	4,5	8,0	15,0	10,0

	126 atau lebih	38	12,30					
	125 – 160	34	15,86					
B	161 – 200	36	16,07	12,	5,5	9,5	19,0	12,5
	316 atau belih	38	16,29	5				
	200 – 250	34	21,18					
C	251 – 315	36	21,45	16,9	7,0	2,0	12,0	17,0
	316 atau lebih	38	21,72					
D	355 – 450	36	36,95					
	451 atau lebih	38	37,45	24,7	9,5	15,5	37,0	24,0
E	500 – 630	36	36,95					
	631 atau lebih	38	37,45	28,7	12,7	19,3	44,5	29,0

Perbandingan transmisi:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = I = \frac{DP}{dp} = \frac{I}{V} = \frac{I}{I} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

n_1 = putaran poros pertama (rpm)

n_2 = Putaran poros kedua (rpm)

d_1 = diameter puli penggerak (mm)

d_2 = diameter puli yang digerakan (mm)

a. Pemilihan *Pully*

Pemilihan *pully* sebagai elemen transmisi didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

- a. Dibandingkan roda gigi atau rantai, penggunaan sabuk lebih halus, tidak bersuara, sehingga akan mengurangi kebisingan.
- b. Kecepatan putar pada transmisi *belt* lebih tinggi jika dibandingkan dengan jenis transmisi rantai atau roda gigi . Karena sifat penggunaan *belt* yang dapat selip, maka jika terjadi kemacetan atau gangguan pada salah satu elemen tidak akan menyebabkan kerusakan pada elemen lain.

2.4.5 Sabuk *V-belt*

Sabuk atau *belt* biasanya dibuat dari bahan karet dengan penampang berbentuk trapesium. Sebagai inti sabuk, digunakan tenunan, teteron, atau bahan serupa untuk menahan beban tarik yang tinggi. Sabuk V dipasang pada alur puli yang juga berbentuk V. Saat sabuk melilit puli, bagian dalamnya akan melengkung dan melebar. Hal ini meningkatkan gaya gesek berkat bentuk baji, sehingga daya transmisi yang dihasilkan lebih besar pada tegangan yang relatif rendah. Inilah salah satu keunggulan sabuk V dibandingkan dengan sabuk datar. Sebagian besar sistem transmisi menggunakan sabuk V karena mudah dipasang dan harganya terjangkau. Kecepatan sabuk ini umumnya dirancang antara 10 hingga 20 m/s, dengan batas maksimum hingga 25 m/s.



Gambar 2.15. *V-belt*

Rumus Dan Perhitungan:

Pada mesin ini menggunakan sabuk-V sebagai penerus daya dari motor listrik ke poros, dapat dihitung dengan rumus perhitungan :

a. Kecepatan sabuk

$$\frac{d.n_1}{60 \times 1000} \text{ (m/s)(2.5)}$$

Dimana :

V= kecepatan sabuk (m/s)

d = diameter puli motor (mm)

n= putaran motor listrik (rpm)

b. Panjang keliling sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (dp + Dp) + \frac{1}{4.C} (Dp - dp)^2 \text{(2.6)}$$

Dimana :

L = panjang sabuk (mm)

C = jarak sumbu poros (mm)

D₁ = diameter puli penggerak (mm)

D₂ = diameter puli yang digerakkan (mm).

c. Sudut kontak

Sudut kontak sabuk dengan puli penggerak, menurut

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(Dp - dp)}{C} \text{(2.7)}$$

d. Tegangan Sabuk

Gaya tarik efektif (Fe)

$$F_e = F_1 - F_2 \quad F_e = \frac{102 \cdot P}{v} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

v = kecepatan *linier* sabuk = 4,7[m/s]

P = daya yang ditransmisikan oleh *pully* penggerak [KW]

Tegangan:

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu \cdot \theta} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

T_1 = tegangan sisi kancang sabuk [kg]

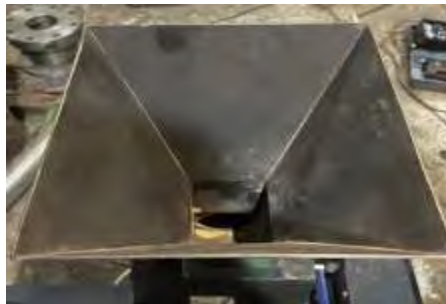
T_2 = tegangan sisi kendor sabuk [kg]

e = bilangan basis logaritma navier = 2,71282

μ = koefisien gesek antara sabuk dengan puli = 0,45/d 0,60

2.4.6 *Hopper*

Hopper adalah bagian dari mesin penepung yang berfungsi sebagai tempat untuk memasukkan bahan yang akan ditepungkan. *Hopper* pada mesin penepung *disc mill* biasanya terletak di atas *disc mill*. *Hopper* ditunjukkan pada gambar 2.8



Gambar 2.18. *Hopper*

2.4.7 Hopper keluar

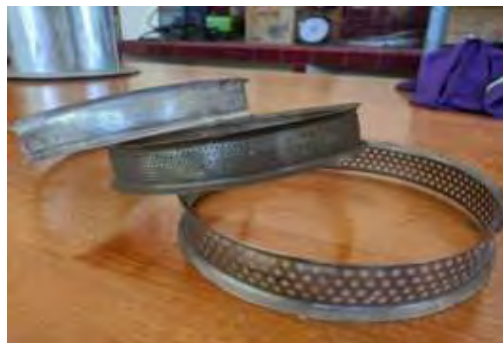
Output hopper adalah tempat keluarnya tepung cangkang keong mas pada saat penggilingan agar tepung yang sudah dihasilkan tidak berhamburan. *Output hopper* berada pada bagian bawah penggilingan.



Gambar 2.19. *Hopper* keluar

2.4.8 Saringan (ayakan)

Ayakan berfungsi untuk memastikan ukuran partikel hasil gilingan sesuai dengan yang diinginkan. Cangkang keong mas yang telah hancur akan disaring dan hanya partikel yang cukup halus yang akan melewati saringan dan menjadi produk akhir partikel yang terlalu besar akan kembali digiling hingga mencapai ukuran yang sesuai.



Gambar 2.20. Saringan

2.5 Pembuatan mesin penepung cangkang keong mas

Pembuatan Mesin Adalah proses pembuatan perangkat mekanis yang dapat melakukan pekerjaan tertentu atau menjalankan fungsi khusus. ini melibatkan desain, pengembangan, pembuatan, dan pengujian komponen-komponen mesin untuk memastikan kinerja yang optimal. Proses pembuatan membutuhkan berbagai tahapan, termasuk perencanaan desain, pengadaan bahan baku, manufaktur komponen, perakitan, pengujian kualitas, dan peluncuran produk. dibutuhkan juga keahlian teknis, fasilitas produksi yang sesuai, serta pengawasan yang cermat untuk memastikan kualitas dan keandalan mesin yang dihasilkan. Proses pembuatan juga membutuhkan berbagai tahapan, termasuk perencanaan desain, akuisi sibahan baku, manufaktur komponen, perakitan, dan pengujian. selain itu, tenaga kerja terampil, fasilitas produk, dan kontrol kualitas juga merupakan faktor kunci dalam memastikan kesuksesan proses pembuatan.

2.6 Metode Pembuatan

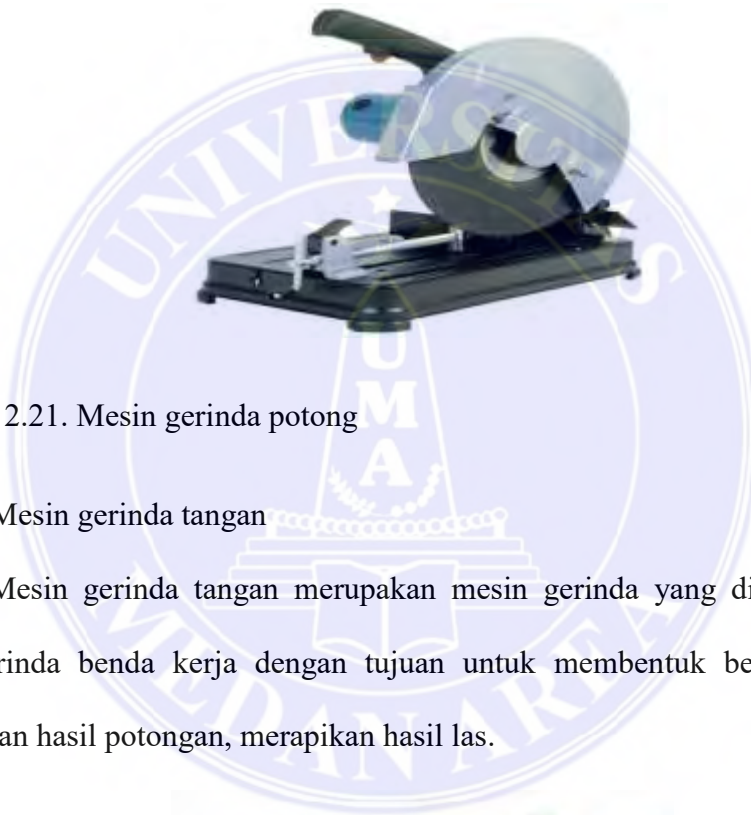
Metode Pembuatan Merupakan Proses Atau Teknik Tertentu Yang Digunakan Dalam Pembuatan Suatu Produk Atau Komponen. Ini Bisa Meliputi Proses Seperti :

2.6.1 Proses pemotongan

Mesin gerinda adalah salah satu mesin yang digunakan untuk mengasah atau memotong benda kerja. Prinsip kerja dari mesin gerinda adalah batu gerinda yang berputar kemudian bergesekan dengan dengan benda kerja sehingga terjadi pemotongan dan pengasahan.

1. Mesin Gerinda Potong

Mesin gerinda potong adalah mesin gerinda yang digunakan untuk memotong benda kerja yang berbentuk pelat atau silinder. Roda gerinda yang digunakan berbentuk piringan gerinda tipis yang berputar dengan kecepatan tinggi. Prinsip kerja mesin ini yaitu piringan batu gerinda yang berputar memotong benda kerja yang tercekam.



Gambar 2.21. Mesin gerinda potong

2. Mesin gerinda tangan

Mesin gerinda tangan merupakan mesin gerinda yang digunakan untuk menggerinda benda kerja dengan tujuan untuk membentuk benda kerja atau memperbaiki hasil potongan, memperbaiki hasil las.



Gambar 2.22. Mesin gerinda tangan

Adapun perumusan/perhitungan kecepatan keliling roda gerinda sebagai berikut:

$$POS = n \times \frac{n.d}{1000.60} \text{ Meter / detik} \dots \dots \dots (2.10)$$

Keterangan :

POS = Peripheral *operating speed* atau kecepatan keliling roda gerinda dalam satuan meter/detik.

n = Kecepatan putar roda gerinda/mesin (rpm)

d = Diameter roda gerinda dalam satuan millimeter

60 = Konversi satuan menit ke detik

1000 = Konversi satuan meter ke millimeter

3. Mata gerinda

Mata gerinda adalah alat ekonomis yang digunakan untuk menghasilkan bahan dasar benda kerja dengan permukaan kasar maupun halus untuk mendapatkan hasil dengan ketelitian tinggi. Mesin gerinda menggunakan banyak mata potong, yang digunakan baik untuk mengasah maupun untuk memotong benda kerja, seperti yang ditunjukkan pada (gambar 2.19).

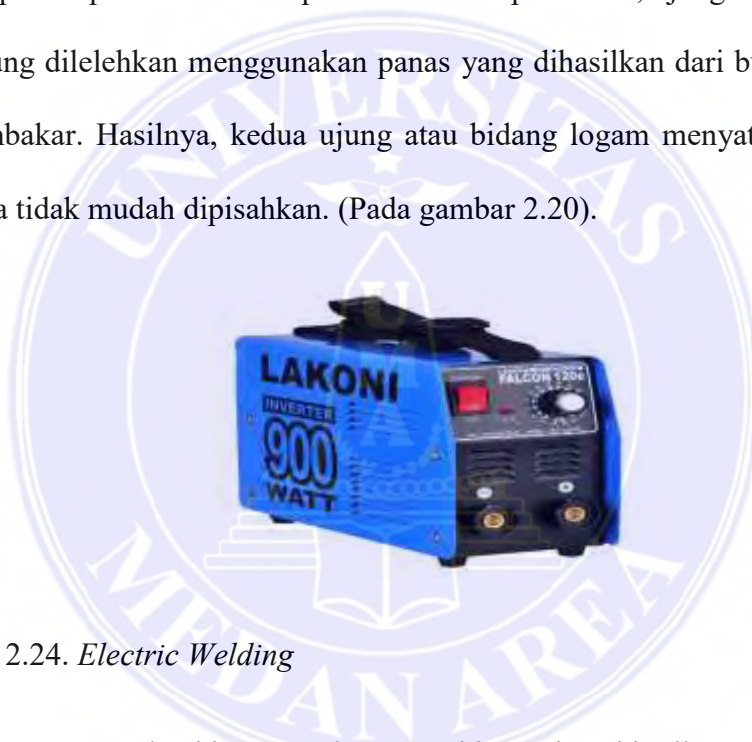


Gambar 2.23. Mata Batu Gerinda Potong

Dalam pembuatan alat ini kami menggunakan jenis mata batu gerinda potong (*cutting whell*), yang berfungsi untuk melakukan pemotongan pada media logam, besi *mildsteel* baja, hingga *stainnless steel*, tentunya dengan menyesuaikan spesifikasi pada produk tersebut.

2.6.2 Proses pengelasan

Prinsip kerja dari mesin las adalah menggabungkan dua logam menjadi satu melalui proses pemanasan atau pelelehan. Pada proses ini, ujung logam yang akan disambung dilelehkan menggunakan panas yang dihasilkan dari busur listrik atau gas pembakar. Hasilnya, kedua ujung atau bidang logam menyatu dengan kuat, sehingga tidak mudah dipisahkan. (Pada gambar 2.20).



Gambar 2.24. *Electric Welding*

Adapun perumusan/perhitungan *electric welding* sebagai berikut :

$$H = E \times I \times t \dots\dots\dots(2.11)$$

Dimana :

$$H = \text{Heat Input (KJ/mm)}$$

$$E = \text{Voltase (v)}$$

$$I = \text{Kuat Arus (Ampere)}$$

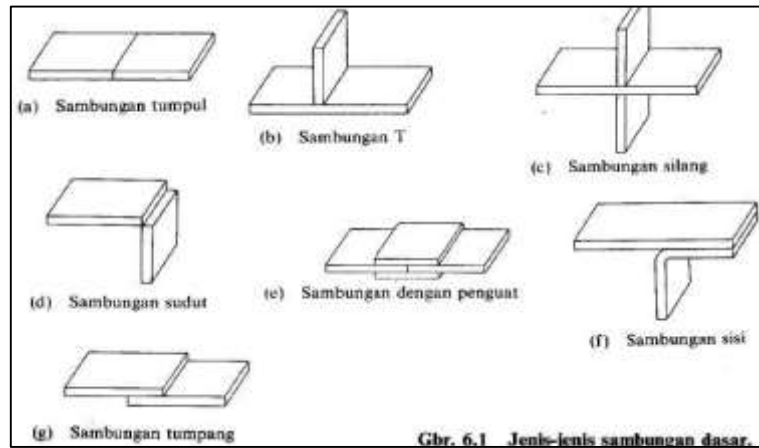
Dalam pengelasan, *elektroda* berfungsi sebagai penghantar arus listrik yang menciptakan panas untuk melelehkan logam, sehingga dapat menyatukan dua atau lebih bagian logam menjadi sambungan yg kuat. Berikut adalah tabel umum kekuatan *elektroda* las yang biasanya digunakan dalam pengelasan:

Tabel 2.1. Kekuatan *elektroda*

Nomor <i>Elektroda</i>	Kekuatan tarik	Kekuatan	Panjang elektroda
	Maksimum, S,. ksi	Hasil, S,. ksi	
E60XX	62	50	17-25
E70XX	70	57	22
E80XX	80	67	19
E90XX	90	77	14-17
E100XX	100	87	13-16
E120XX	120	107	14

1. Klasifikasi pengelasan berdasarkan sambungan dan bentuk alurnya
 - a. Sambungan pengelasan dasar

Pada dasarnya, sambungan las pada konstruksi baja dibagi menjadi sambungan tumpul, sambungan T, sambungan sudut, dan sambungan tumpang. Selain itu, dari jenis sambungan dasar ini berkembang pula jenis sambungan silang, sambungan penguat, dan sambungan isis yang digambarkan pada (gambar 2.21).



Gbr. 6.1 Jenis-jenis sambungan dasar.

Gambar 2.25. Jenis-jenis sambungan dasar

2.6.3 Proses pengeboran

Stand drilling machine, atau mesin bor berdiri, adalah jenis alat atau tempat untuk menempatkan mesin bor tangan agar dapat digunakan sebagai mesin bor duduk. Mesin bor berdiri ini dilengkapi dengan tuas yang memudahkan pengguna dalam menaikkan dan menurunkan bor saat proses pengeboran berlangsung.

pengeboran adalah operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran-kerja dengan menggunakan pemotong berputaryang disebut bor dan memiliki fungsi untuk membuat lubang, membuat lobang bertingkat, membesarkan lobang dan *Chamfer*.(Ariana, 2016)



Gambar 2.26. *Stand Drilling*

Adapun rumus atau perhitungan *stand drilling* sebagai berikut :

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \dots \dots \dots (2.12)$$

Dimana :

V = Kecepatan potong

π = Konstanta seharga (3.14)

d = Diameter

n = Kecepatan putar poros utama (rpm)

2.6.4 Proesn menggergaji

Mesin gergaji bolak-balik adalah jenis mesin perkakas yang menggunakan bilah gergaji yang bergerak maju-mundur secara bolak-balik untuk memotong material. Mesin ini biasanya digunakan untuk memotong bahan seperti logam, kayu, atau plastik dengan kecepatan dan efisiensi tinggi. Gerakan bolak-balik dari bilah gergaji memberikan gaya potong yang efektif, sehingga material dapat dipotong dengan presisi.

Pemotongan poros dilakukan menggunakan mesin gergaji bolak-balik (*hacksawing machine*), yaitu alat perkakas yang berfungsi untuk memotong benda kerja.(Yulianto, 2019)



Gambar 2.27. Mesin gergaji bolak-balik (*hacksawing machine*)

Adapun rumus untuk menghitung putaran roda gigi dibawah ini :

$$\frac{n_A}{n_B} = \frac{Z_B}{Z_A} \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan :

n_A = Putaran roda gigi besar

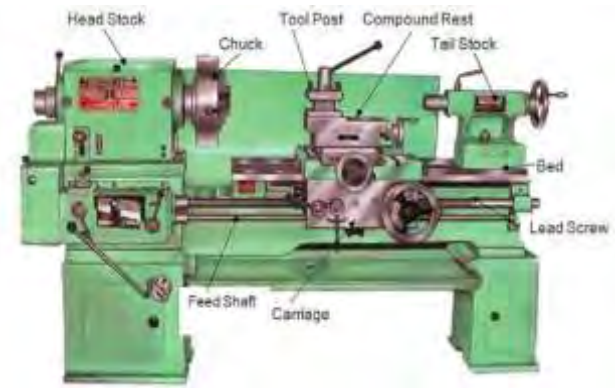
n_B = Putaran roda gigi kecil

Z_A = Jumlah gigi pada roda gigi besar

Z_B = Jumlah gigi pada roda gigi kecil

2.6.5 Proses pembubutan

Mesin bubut adalah jenis mesin perkakas yang digunakan untuk memutar benda kerja sambil melakukan pemotongan dengan alat potong untuk membentuk, menghaluskan, atau membuat ulir pada benda kerja. Mesin bubut bekerja dengan cara memutar benda kerja pada sumbu utamanya, sementara alat potong digerakkan terhadap benda kerja untuk menghilangkan material secara presisi.



Gambar 2.28. Mesin bubut

Adapun rumus/perhitungan mesin bubut sebagai berikut :

$$n = \frac{1000 C_S}{\pi \cdot d} Rpm \dots \dots \dots (2.14)$$

Dimana :

d = Diameter benda kerja (mm)

C_S = Kecepatan potong (meter/menit)

π = nilai konstanta (3,14)

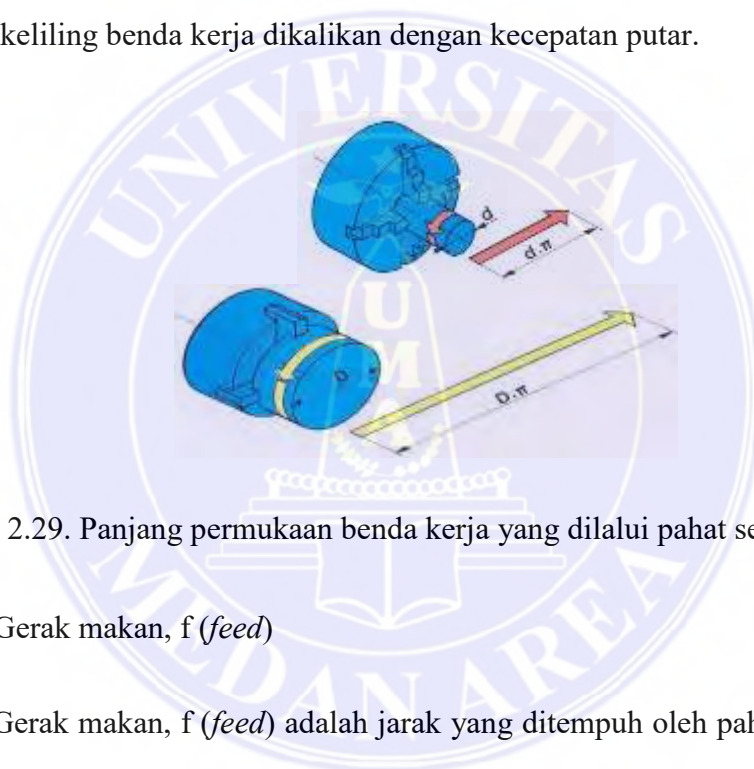
Kecepatan potong ditentukan dengan rumus

1. Proses yang dapat diatur pada proses pembubutan

Tiga parameter utama pada setiap proses bubut adalah kecepatan putar *spindel (speed)*, gerak makan (*feed*) dan kedalaman potong (*depth of cut*). Faktor yang lain seperti bahan benda kerja dan jenis pahat sebenarnya juga memiliki pengaruh yang cukup besar, tetapi tiga parameter di atas adalah bagian yang bisa diatur oleh operator langsung pada mesin bubut. (Johan, 2018)

a. Kecepatan putar, n (*speed*)

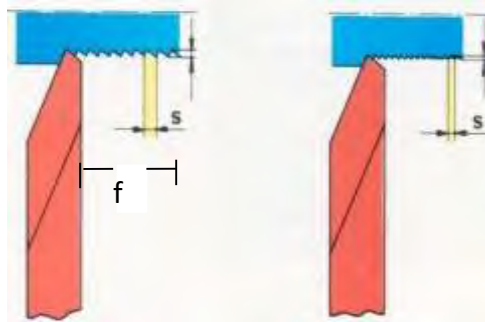
Kecepatan putar, n (*speed*) selalu dihubungkan dengan spindel (sumbu utama) dan benda kerja. Karena kecepatan putar diekspresikan sebagai putaran per menit (*revolutions per minute*, RPM), hal ini menggambarkan kecepatan putarannya. Akan tetapi yang diutamakan dalam proses bubut adalah kecepatan potong (*Cutting speed*) atau kecepatan benda kerja dilalui oleh pahat/ keliling benda kerja (lihat gambar 2.25). Secara sederhana kecepatan potong dapat digambarkan sebagai keliling benda kerja dikalikan dengan kecepatan putar.



Gambar 2.29. Panjang permukaan benda kerja yang dilalui pahat setiap putaran

b. Gerak makan, f (*feed*)

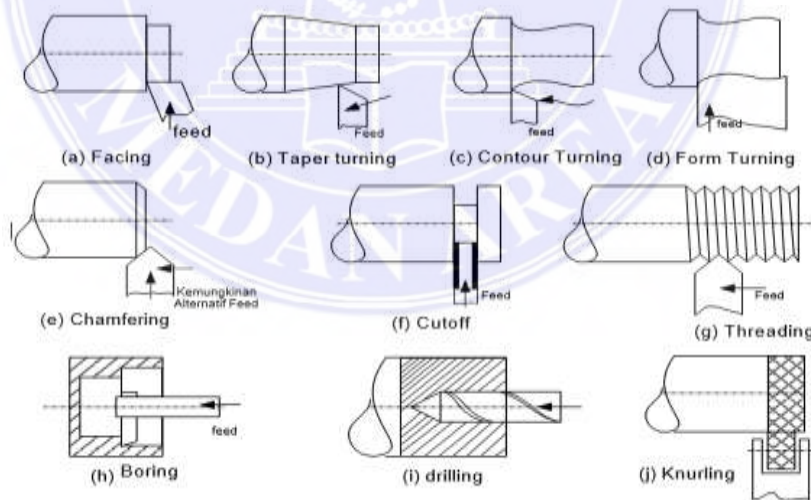
Gerak makan, f (*feed*) adalah jarak yang ditempuh oleh pahat setiap benda kerja berputar satu kali (lihat Gambar 2.26), sehingga satuan f adalah mm/putaran. Gerak makan ditentukan berdasarkan kekuatan mesin, material benda kerja, material pahat, bentuk pahat, dan terutama kehalusan permukaan yang diinginkan. Gerak makan biasanya ditentukan dalam hubungannya dengan kedalaman potongannya. Gerak makan tersebut berharga sekitar $1/3$ sampai $1/20$ a , atau sesuai dengan kehalusan permukaan yang diinginkan.



Gambar 2.30. Gerak makan dan kedalaman

c. Kedalaman potong (*depth of cut*)

Kedalaman potong (*depth of cut*) adalah tebal bagian benda kerja yang dibuang dari benda kerja, atau jarak antara permukaan yang dipotong terhadap permukaan yang belum terpotong. Beberapa proses pemesinan selain proses bubut dapat dilakukan juga di mesin bubut proses pemesinan yang lain, yaitu bubut dalam (*internal turning*), pada gambar 2.14.



Gambar 2.31. Proses pemesinan yang dapat dilakukan pada mesin bubut

2.6.6 Proses pembengkokan

Pembengkokan dengan mesin *roll forming* adalah teknik pembentukan material di mana lembaran logam dilewatkan secara bertahap melalui serangkaian rol berputar untuk menciptakan bentuk atau profil tertentu. Proses ini memungkinkan pembengkokan material secara kontinu hingga mencapai bentuk akhir, seperti lengkungan, sudut, atau profil yang kompleks, dengan tingkat presisi dan konsistensi yang tinggi.



Gambar 2.32. *Roll forming*

Adapun rumus/perhitungan *roll forming* sebagai berikut :

$$L = L_a + L_b + L_p \dots \dots \dots (2.15)$$

$$R_n = \frac{R_n \cdot \pi \cdot \alpha}{180}$$

$$R_n = R_d + X$$

$$L_a = L_b = L_1 - (R_d + S)$$

Keterangan :

L = Panjang bahan sebelum penekukan

L_p = *Bend allowance* (pertambahan panjang tekukan)

S = Tebal bahan

R_n = Jari-jari dari titik pusat ke sumbu radius

R_d = Jari-jari dari busur dalam

S = Tebal plat/batang

C = Koefisien bengkokan yang tergantung dari macam bahan

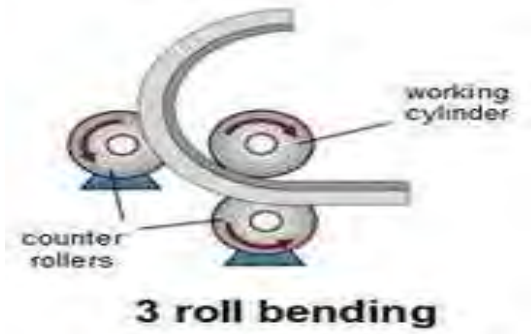
1. Proses *bending* (penekukan)

Bending merupakan pengerjaan dengan cara memberi tekanan pada bagian tertentu sehingga terjadi deformasi plastis pada bagian yang diberi tekanan.

Sedangkan proses *bending* merupakan proses penekukan atau pembengkokan menggunakan alat *bending* manual maupun menggunakan mesin *bending*. (Lestari *et al.*, 2018)

2. *Bending roll*

Bending roll Digunakan ketika diperlukan lengkungan yang besar pada logam. Banyak digunakan untuk pekerjaan konstruksi. *Bending roll* menggunakan 3 *roller* yang disusun membentuk segi tiga pada satu poros untuk mendorong dan membengkokkan logam.



Gambar 2.33. Proses *bending*

2.6.7 Proses pengukuran

Proses pengukuran pada pembuatan mesin penepung cangkang keong mas merupakan tahapan penting dalam memastikan bahwa setiap komponen mesin memenuhi standar desain dan fungsi yang telah ditentukan. Pengukuran dilakukan untuk menentukan dimensi, sudut, dan parameter lain dari objek. Berikut ini adalah proses pengukuran menggunakan beberapa alat ukur umum seperti meteran, jangka sorong, mistar siku, dan multimeter:

1. Meteran

Rolling meter adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur benda kerja yang panjangnya melebihi ukuran penggaris baja, atau bisa dikatakan mengukur benda panjang. Akurasi dari *rolling* meter adalah setengah milimeter, sehingga tidak bisa digunakan untuk mengukur benda kerja secara akurat. Panjang gulungan nasi berkisar antara 2,30 meter sampai dengan 50 meter, namun di bengkel mesin ukuran maksimalnya 3 meter.



Gambar 2.34. Jangka sorong

Jangka Sorong merupakan alat ukur yang presisi, sehingga dapat digunakan untuk mengukur benda kerja dengan akurasi $1/100$ mm. Akurasi alat ukur ini biasanya $5/100$ mm.



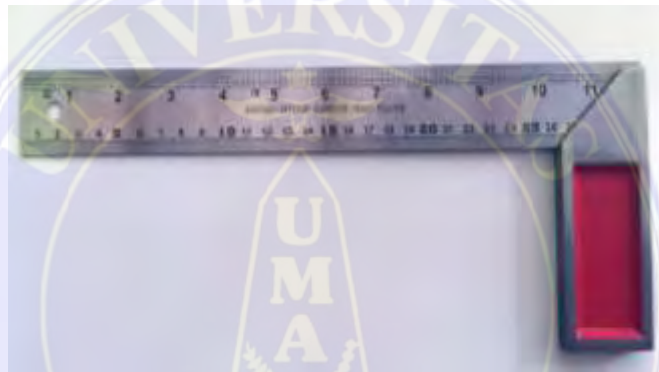
Gambar 2.35. Jangka sorong

Jangka memiliki dua bagian ukur, bagian pertama merupakan bagian cembung yang berfungsi untuk mengukur panjang suatu benda, dan bagian kedua adalah bagian cekung yang memanjang ke dalam yang berfungsi untuk mengukur diameter bagian dalam suatu benda. Rahang *caliper* memiliki skala yang disebut timbangan utama. Panjang bagian skala utama adalah 1 mm. Bagian rahang kaliper juga memiliki skala multi-bagian sepuluh bagian, yang disebut timbangan tak seimbang atau timbangan *Vernier*. Nama *Vernier* sendiri berasal dari insinyur

Prancis Piere *Vernier*. 10 timbangan nonius panjangnya 9 mm, jadi 1 timbangan nonius sama dengan 0,9 mm.

2. Mistar siku

Penggaris siku adalah alat ukur siku dengan spesifikasi yaitu daun dan balok baja. Baloknya lebih tebal dan lebih pendek dari daunnya. Daunnya tertutup balok dan dipasang pada suhu 90o. Beberapa penggaris siku memiliki ketelitian ukuran 1 mm dan akurasi 1/32. Beberapa ukuran tidak ada ukuran. Fungsi penggaris siku adalah membuat garis sejajar dan menempatkan benda kerja agar vertikal.



Gambar 2.36. Mistar siku

3. Multimeter

Multimeter disebut juga multitester atau AVOMeter. “A” untuk *Amperemeter*. “V” untuk *Voltmeter*. “O” untuk ohmeter. Jadi, Multimeter merupakan suatu alat ukur yang dapat kita gunakan untuk mengukur kuat arus, tegangan, dan juga hambatan listrik. Sedangkan kata multimeter berasal dari kata “multi” yang berarti banyak dan juga “tester” yang berarti mengukur.

Multimeter adalah salah satu alat ukur yang sangat diperlukan untuk mengukur besaran-besaran seperti kuat arus listrik, tegangan listrik, hambatan

listrik, maupun kapasitansi. Selain itu juga multimeter dapat digunakan untuk mendeteksi rusak atau tidaknya suatu komponen.(Chusni, 2019)



Gambar 2.37. Multimeter

2.6.8 Proses solder

Soldering merupakan teknik untuk melelehkan timah atau logam yang mudah melebur untuk menyambung dua buah permukaan logam. Pada umumnya rangkaian elektronika menggunakan logam timah sebagai penghubung antar logam yang akan di sambungkan. Dalam melakukan proses penyolderan komponen elektronika pada rangkaian pcb, memerlukan sebuah alat untuk melakukan peleburan timah yang akan menyambungkan kedua permukaan pada kaki komponen dengan permukaan papan pcb.

Solder merupakan alat yang dapat menghasilkan panas dengan cara merubah energi listrik menjadi energi panas untuk membantu melekatkan komponen elektronika pada papan pcb dengan menggunakan timah yang dipanaskan dengan solder. Penggunaan timah dalam melakukan proses penyambungan permukaan logam sudah sangat umum karena, harga logam timah yang lebih terjangkau dibandingkan jenis logam yang lainnya. Teknik melakukan

Soldering dilakukan berdasarkan jenis solder dan komponen apa yang akan dilakukan penyolderan.(Fajrin *et al.*, 2020)



Gambar 2.38. Solder

2.7 Prinsip Kerja dan Cara Kerja Mesin Penepung Tipe *Disc mill*

Mesin penepung *disc mill* bekerja dengan gaya sobek dan gaya pukul. Dalam proses penepungan, bahan yang akan dihancurkan diletakkan di antara penutup dan cakram yang berputar. Gaya sobek dan pukul yang dihasilkan oleh perputaran cakram menghancurkan bahan tersebut. Mesin penepung tipe *disc mill* bekerja seperti (Johansen, 2023):

1. Mulai mesin penggerak dengan starter *recoil* (tarik).
2. Masukkan bahan yang akan ditepungkan ke dalam corong pemasukan.
3. Cakram berputar akan menghancurkan bahan tersebut, menghasilkan gaya sobek dan gaya pukul.
4. Partikel kecil yang dihasilkan akan keluar melalui corong keluar.

Mesin penepung tipe *Disc mill* menggunakan metode penggilingan yang melibatkan dua cakram yang berputar berlawanan arah dengan kecepatan tinggi. Prinsip dasarnya adalah menghancurkan bahan yang bersifat keras dan kering (seperti cangkang keong) melalui tekanan, gesekan, dan benturan. Ketika cangkang

keong dimasukkan, cakram-cakram tersebut menghancurkannya menjadi partikel yang lebih kecil, bahkan hingga mencapai ukuran serbuk halus.

Cara Kerja Mesin Penepung Tipe *Disc mill* untuk Cangkang Keong:

1. Persiapan Bahan

Cangkang keong terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran dan dikeringkan untuk mengurangi kadar air. Proses pengeringan ini penting agar cangkang lebih mudah dihancurkan.

2. Pemasukan Bahan

Setelah kering, cangkang keong dimasukkan ke dalam *Hopper* (wadah penampung bahan) yang terhubung ke ruang giling mesin penepung tipe *Disc mill*.

3. Proses Penggilingan

Cangkang keong yang berada di antara dua disc yang berputar berlawanan akan terhancurkan akibat tekanan dan gesekan cakram. Proses ini berlangsung secara terus-menerus sampai cangkang keong hancur menjadi partikel-partikel kecil.

4. Penghalusan dan Pengeluaran

Partikel cangkang keong yang sudah halus akan dikeluarkan melalui saluran keluar. Mesin biasanya dilengkapi dengan saringan yang menentukan ukuran partikel. Ukuran akhir serbuk bisa disesuaikan dengan mengatur kecepatan disc atau mengganti disc sesuai kebutuhan.

5. Pengumpulan dan Penyimpanan

Serbuk cangkang keong yang sudah halus kemudian dikumpulkan untuk keperluan selanjutnya, seperti pembuatan pakan ternak atau bahan tambahan dalam kompos.

2.8 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana objek fisik sehari-hari, seperti sensor, kendaraan, perangkat medis, dan perangkat rumah tangga, dapat terhubung ke Internet sehingga mereka dapat berkomunikasi dan bertukar data. Koneksi ini memungkinkan berbagai perangkat untuk diotomatisasi, diawasi, dan dikendalikan dari jarak jauh. (Rika Widianita, 2023)

Internet of Things (IoT) pertama kali diperkenalkan oleh seorang *visioner* Inggris bernama Kevin Ashton pada tahun 1999. Tujuan dari IoT adalah untuk memungkinkan berbagai perangkat canggih untuk terhubung satu sama lain, memungkinkan komunikasi mesin ke mesin (M2M), dan mencakup berbagai domain, protokol, dan aplikasi. (Irlan & Wahyudi, 2023)

Menurut Satya (2018), Satu dari lima teknologi utama yang mendukung industri 4.0 adalah Internet of Things (IoT). IoT memungkinkan konektivitas antar benda atau mesin, antar manusia, dan antar benda atau mesin melalui Internet. "Kapan saja" dan "dimana saja" meningkatkan konsekuensi ini. Mengizinkan banyak objek pintar mengindra aktifitas dan kondisi lingkungan sekitar mereka dan mengirim data ke Internet untuk pemantauan atau pengendalian secara otomatis dan *real-time*. (Irlan & Wahyudi, 2023)

Menurut Gartner (2019), Internet of Things adalah jaringan perangkat yang terdiri dari sensor, perangkat lunak, dan teknologi lainnya yang dirancang untuk mengumpulkan dan berbagi data melalui Internet tanpa memerlukan interaksi manusia-ke-komputer atau manusia-ke-manusia. (Ariawan, 2020)

2.8.1 Manfaat *Internet of Things (IoT)*

Menurut (Ode Amane, S.Sos.,Ade Putra, 2023) Dengan segala keunggulan dan kecanggihan yang dimiliki oleh *Internet of Things* besar manfaat yang dapat dirasakan oleh penggunanya, diantaranya :

1. Efisiensi

Pekerjaan yang awalnya tampak rumit dan sulit dapat diselesaikan dengan lebih cepat, mudah, dan ringan dengan menggunakan *Internet of Things (IoT)*, yang dapat menghemat waktu dan tenaga.

2. Efektivitas

Teknologi *Internet of Things* membuat orang dapat melakukan banyak hal sekaligus. Contoh: Dengan menggunakan sinyal Internet dari *smartphone*, seseorang dapat melakukan pemindaian CCTV di rumah, sementara lokasi orang tersebut berada di kantor yang jaraknya sekitar 14 km dari rumah.

3. Produktivitas

Dalam suatu perusahaan, *Internet of Things (IoT)* dapat digunakan sebagai sistem kontrol, memungkinkan bagian kepegawaian untuk memantau kinerja, aktivitas, dan presensi karyawan untuk meningkatkan produktivitas.

4. Keamanan

Selain itu, kontrol keamanan dapat dilakukan dengan *Internet of Things*. Contohnya termasuk peringatan dini tsunami dan kebakaran, keamanan rumah melalui sinyal Internet *smartphone*, keamanan data komputer melalui Internet, dan sebagainya.

5. Konektivitas

Karena tujuan *Internet of Things* adalah untuk memudahkan komunikasi antar perangkat, konektivitas antar perangkat akan semakin mudah. Ini karena *Internet of Things* jelas membutuhkan beberapa perangkat untuk terkoneksi satu sama lain.

6. Hemat

Dengan menggunakan *Internet of Things (IoT)*, suatu perusahaan dapat melakukan banyak hal sekaligus, menghemat uang dengan mempekerjakan satu orang pekerja daripada tiga orang.

7. Fleksibel

Sesuai dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih, *Internet of Things* dapat menyesuaikan diri dengan lebih cepat dalam perubahan jangka panjang maupun jangka pendek.

8. Visibilitas

Penerapan teknologi *Internet of Things* pada kehidupan sehari-hari dapat membuat pengambilan keputusan lebih tepat sasaran dan lebih mudah diawasi.

9. Akurat

Internet of Things membuat pengambilan keputusan lebih teliti, cermat, benar, dan seksama, sehingga mengurangi kesalahan manusia.

2.8.2 Definisi dan Penerapan *IoT*

Internet of Things (IoT) adalah konsep dimana objek fisik yang dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak dan teknologi lain terhubung ke Internet untuk mengumpulkan dan berbagi data secara otomatis tanpa memerlukan adanya interaksi atau campur tangan manusia.(Ariawan, 2020)

Penerapan *Internet of Things (IoT)* memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi, menemukan, melacak, dan memantau alat atau objek yang memiliki dampak secara otomatis dan *real time*. Implementasi ini mencakup penggunaan sensor, aktuator, perangkat lunak, dan teknologi komunikasi yang memungkinkan perangkat berinteraksi satu sama lain tanpa intervensi manusia langsung. (Herliabriyana *et al.*, 2019)

2.8.3 Peran *IoT* Dalam Pengembangan Mesin Penepung

Dalam pengembangan mesin penepung, "*Internet of Things*" (*IoT*) merujuk pada penggunaan perangkat dan sensor yang terhubung ke Internet untuk mengumpulkan, memantau, dan mengontrol data secara *real-time*. Mesin penepung dapat menggunakan *Internet of Things* untuk mengoptimalkan proses penggilingan, memantau kondisi mesin, meningkatkan efisiensi, dan mengintegrasikan pengoperasian jarak jauh. Dengan bantuan *Internet of Things*, mereka dapat menjadi lebih otomatis, memberikan informasi langsung tentang kinerja mereka, memprediksi kebutuhan pemeliharaan, dan meningkatkan keamanan dan kualitas produk tepung yang dihasilkan.

2.8.4 Sistem Kendali dan *Monitoring* dan Kontrol Jarak Jauh

Sistem kendali dan *monitoring* jarak jauh pada *Internet of Things (IoT)* adalah teknologi yang memungkinkan perangkat *IoT* berinteraksi, mengirim, dan menerima informasi secara *real-time* tanpa keterlibatan manusia secara langsung; sistem ini juga memungkinkan pengguna mengontrol atau memonitor perangkat *IoT* dari jarak jauh. Sistem kontrol dan *monitoring* yang dikembangkan terdiri dari *software* dan *hardware*. Tujuannya adalah untuk memungkinkan pengendalian dan

pemantauan melalui aplikasi *smartphone* yang terhubung ke Internet.(Ruuhwan *et al.*, 2019)

2.8.5 Komponen Elektronik untuk Internet of Things (IoT)

1. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah perangkat elektronik berbasis semikonduktor yang berfungsi sebagai otak atau pengendali utama dalam sistem tertanam (*embedded system*). *Mikrokontroler* adalah *chip* yang mengintegrasikan prosesor, memori, dan antarmuka *input/output* (I/O) dalam satu paket kecil, sehingga dapat digunakan untuk mengontrol perangkat atau mesin secara otomatis. adapun *Mikrokontroler* yang digunakan adalah sebagai berikut.

2. NodeMCU ESP8266



Gambar 2.39. NodeMCU ESP8266

ESP8266 merupakan Modul Wi-Fi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan *Mikrokontroler* seperti *Arduino* agar dapat terhubung langsung dengan Wi-Fi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode WiFi yaitu Station, *Access Point* dan *Both* (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga Modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan *Mikrokontroler* apapun karena sudah memiliki

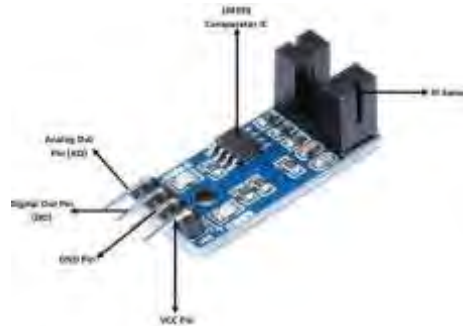
perlengkapan layaknya *Mikrokontroler*. Berikut adalah penjelasan mengenai tiga mode wifi yang dimiliki Modul ESP8266: 1. *Station Mode*: Mode ini memungkinkan ESP8266 untuk terhubung ke jaringan Wi-Fi yang ada sebagai klien. 2. *Access Point Mode*: Mode ini memungkinkan ESP8266 untuk berfungsi sebagai titik akses Wi-Fi sendiri, sehingga perangkat lain dapat terhubung langsung ke ESP8266 sebagai klien. 3. *Both Mode*: Mode ini menggabungkan fitur *Station* dan *Access Point* sehingga ESP8266 dapat berfungsi sebagai titik akses Wi-Fi sendiri dan terhubung ke jaringan Wi-Fi lain secara bersamaan. Karena telah dilengkapi dengan fitur *Mikrokontroler*, ESP8266 dapat berdiri sendiri dan menjalankan program tanpa memerlukan *Mikrokontroler* tambahan. Ini membuatnya sangat populer dalam proyek-proyek *IoT*. (Iryani *et al.*, n.d.)

3. *Arduino IDE*

Arduino IDE merupakan perangkat lunak multiplatform yang digunakan untuk membuat dan upload kode program ke dalam board *Arduino*. *Arduino IDE* memiliki banyak fungsi dan perpustakaan yang dapat digunakan untuk mengembangkan berbagai proyek elektronik, termasuk proyek *Monitoring* listrik berbasis Android, Data yang dihasilkan oleh sensor ini kemudian dapat dikirim ke papan *Mikrokontroler Arduino* yang terhubung ke jaringan Wi-Fi. (No Title, 2023)

Pada penelitian ini *Arduino IDE* dapat digunakan untuk mengembangkan kode program untuk papan *Mikrokontroler ESP8266*. Kode program harus mampu membaca data dari sensor arus dan tegangan, memproses data menggunakan algoritma *Fuzzy Logic* Sugeno, dan mengirimkan data ke *Firestore*. (No Title, 2023)

4. Sensor Kecepatan LM393



Gambar 2.40. Sensor Kecepatan LM393

Sensor kecepatan LM393 merupakan sebuah Modul sensor kecepatan yang digunakan untuk mengukur kecepatan gerak benda. Pengukuran pada sensor ini mengukur suatu poros atau objek yang berputar pada suatu generator dan menghasilkan suatu tegangan yang seimbang 10 dengan kecepatan putaran objek. Modul sensor kecepatan LM393 merupakan sensor kecepatan yang banyak digunakan pada pendeteksi kecepatan motor, RPM, pengukur putaran, *Tachometer*, pembatas kecepatan dll. Modul sensor kecepatan LM393 banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk:

- a. Pendeteksi Kecepatan Motor: Sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi kecepatan rotasi dari motor, sehingga berguna dalam mengendalikan kecepatan motor atau mengawasi performa motor.
- b. RPM Meter: Sensor ini dapat digunakan sebagai RPM meter (*Rotations Per Minute*) untuk mengukur kecepatan putaran dari suatu benda berputar, seperti kipas atau roda.

- c. Pengukur Putaran: LM393 dapat berfungsi sebagai pengukur putaran suatu objek berputar, seperti engkol pada mesin atau roda gigi pada suatu sistem mekanik.
- d. *Tachometer*: Digunakan sebagai *tachometer* untuk mengukur kecepatan putaran dari poros atau benda yang berputar dengan presisi.
- e. Pembatas Kecepatan: Sensor ini dapat digunakan sebagai pembatas kecepatan, di mana dapat digunakan untuk membatasi kecepatan maksimum dari suatu perangkat atau kendaraan.

Sensor kecepatan LM393 biasanya dirancang dengan keluaran digital yang dapat dihubungkan dengan *Mikrokontroler* atau mikroprosesor untuk mendapatkan data kecepatan dan melakukan pengolahan data lebih lanjut. Sensor ini dapat memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan dalam berbagai aplikasi yang membutuhkan pemantauan kecepatan. Dalam banyak proyek elektronik dan otomasi, sensor kecepatan LM393 menjadi komponen yang sangat berguna karena kemampuannya untuk mengukur dan mendeteksi kecepatan dengan presisi.

5. Sensor ACS712

Sensor arus ACS712 adalah sensor yang menggunakan medan magnet yang dihasilkan dari aliran arus yang mengalir pada bagian kawat tembaga dari board sensor. Sensor ACS712 ini menggunakan rangkaian *low-offset linier hall*, sehingga pembacaan dari sensor ACS712 ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Sensor arus ACS712 memanfaatkan medan listrik yang kemudian diproses oleh IC

ACS712 dan menghasilkan keluaran berupa tegangan proporsional.(Alviero & Setiawan Nugroho, 2023)

6. *Blynk*

Blynk adalah aplikasi untuk OS dan OS Android untuk mengontrol *Arduino*, *NodeMCU*, *Raspberry Pi* dan sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat *Hardware*, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain.(Iryani *et al.*, n.d.)

Beberapa fitur utama dari aplikasi *Blynk* adalah:

- a. Kontrol Perangkat *Hardware*: *Blynk* memungkinkan pengguna untuk mengontrol perangkat keras seperti *relay*, lampu, motor, atau perangkat elektronik lainnya yang terhubung ke *Mikrokontroler*. Pengguna dapat mengirimkan sinyal dari aplikasi *Blynk* untuk mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat dengan mudah.
- b. Tampilan Data Sensor: Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk menampilkan data dari berbagai sensor yang terhubung ke *Mikrokontroler*, seperti sensor suhu, sensor kelembaban, sensor gerak, dan lain-lain. Data sensor dapat ditampilkan dalam bentuk grafik, angka, atau tampilan khusus lainnya.
- c. Simpan dan Visualisasikan Data: *Blynk* memungkinkan pengguna untuk menyimpan data dari sensor ke cloud dan kemudian menampilkannya dalam bentuk grafik atau tampilan visual lainnya. Ini memudahkan untuk memantau dan menganalisis data dari sensor dari waktu ke waktu.

- d. Pembuatan *Dashboard*: Pengguna dapat membuat *Dashboard* kustom dalam aplikasi *Blynk* dengan menambahkan berbagai elemen seperti tombol, grafik, indikator, dan lain-lain. Ini memungkinkan pengguna untuk mengendalikan dan memantau perangkat dengan tata letak yang disesuaikan sesuai kebutuhan.
- e. Koneksi Internet: *Blynk* berfungsi melalui koneksi Internet, sehingga memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memantau perangkat dari jarak jauh, bahkan ketika berada di lokasi yang berbeda.
- f. Integrasi Mudah: *Blynk* menyediakan perpustakaan dan kode sumber yang mudah digunakan untuk berbagai platform *Mikrokontroler*, sehingga memudahkan pengguna untuk mengintegrasikan aplikasi *Blynk* dengan perangkat keras yang mereka gunakan.
- g. *Blynk* telah digunakan secara luas dalam proyek-proyek *IoT* dan otomasi rumah tangga karena keunggulannya dalam kemudahan penggunaan dan kemampuan untuk menghubungkan perangkat keras dengan cepat dan efisien melalui aplikasi seluler. Dengan *Blynk*, pengguna dapat dengan mudah membuat proyek-proyek yang terhubung dengan Internet dan mengendalikan perangkat dari mana saja dengan menggunakan *smartphone* atau tablet.

7. Aktuator

Aktuator adalah perangkat mekanis atau elektromekanis yang digunakan untuk mengubah energi (biasanya listrik, hidrolis, atau pneumatik) menjadi gerakan atau aksi fisik. Perangkat aktuator yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. *Relay* adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical (Elektromekanikal)* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.



Gambar 2.41. *Relay* Module

8. *Power supply*

Power supply atau catu daya adalah suatu perangkat elektronik yang berfungsi untuk menyediakan energi listrik kepada suatu sistem atau peralatan elektronik sesuai dengan kebutuhan tegangan dan arusnya. *Power supply* merupakan komponen penting dalam sistem kelistrikan karena menentukan kestabilan dan keandalan operasi peralatan yang digunakannya.

Secara umum, *power supply* bekerja dengan cara mengubah energi listrik dari sumber utama seperti listrik PLN (AC) atau baterai (DC) menjadi bentuk tegangan dan arus listrik yang sesuai untuk digunakan oleh perangkat. Misalnya, pada peralatan elektronik yang membutuhkan arus searah (DC), *power supply* akan

mengubah arus bolak-balik (AC) dari sumber menjadi arus searah (DC) melalui proses penyearahan, penyaringan, dan pengaturan tegangan.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat

Pembuatan mesin penepung cangkang keong dengan sistem *IoT* dilaksanakan di tempat bengkel bubut dan las Sudarman Jl. Mangan VIII Pasar III, Kel. Mabar Hilir, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara.

3.1.2 Waktu Penelitian Seminar Proposal

Tabel 3.1. Jadwal tugas akhir

No	Uraian kegiatan	SEP 24	OKT 24	NOV 24	FEB 24	MAR 25	APR 25	JUL 25	SEP 25
1	Pengajuan judul								
2	Penulisa proposal								
3	Seminar proposal								
4	Proses penelitian								
5	Pengolahan data								
6	Penyelesaian laporan								
7	Seminar hasil								
8	Evaluasi dan persiapan siding								
9	Sidang sarjana								

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

1. Mesin las

Mesin las adalah alat yang digunakan untuk menyambung dua atau lebih material, biasanya logam atau termoplastik, dengan cara melelehkan material tersebut dan menyatukannya melalui proses pemanasan.

2. Kawat las

Kawat las adalah bahan logam yang digunakan dalam proses pengelasan untuk menyambungkan dua atau lebih bagian logam dengan cara melelehkannya melalui panas.

3. Mesin gerinda

Mesin gerinda digunakan untuk memotong, menghaluskan, atau mengasah permukaan material dengan cara menggosoknya menggunakan batu gerinda yang berputar cepat.

4. Mata gerinda

Mata gerinda digunakan untuk menghaluskan, merapikan, atau memotong permukaan material.

5. *Stand Drilling*

Stand Drilling digunakan untuk membuat lubang pada berbagai komponen, seperti rangka mesin, motor, atau sensor.

6. Mesin bubut

Mesin bubut digunakan untuk membuat komponen-komponen mesin yang berbentuk silindris, seperti poros motor atau komponen penggiling.

7. Mesin gergaji bolak-balik

Mesin gergaji bolak-balik digunakan untuk memotong material seperti logam, kayu, atau plastik.

8. Mesin *roll forming*

Mesin *roll forming* digunakan untuk membentuk material logam menjadi bentuk yang lebih spesifik melalui serangkaian roll yang mengubah bentuk material secara bertahap.

9. Meteran

Meteran digunakan untuk mengukur benda kerja pada saat pembuatan komponen- komponen mesin.

10. Mistar siku

Mistar siku digunakan untuk memastikan ketepatan sudut pada sambungan atau pemasangan komponen.

11. Jangka sorong

Jangka sorong adalah alat yang digunakan untuk mengukur diameter benda, mengukur diameter dalam benda, dan mengukur kedalaman benda berukuran kecil.

12. Multimeter

Multimeter digunakan untuk mengukur mengukur berbagai parameter elektronik seperti tegangan (*Volt*), arus (*Ampere*), dan resistansi (*ohm*).

13. Mesin solder

Mesin solder digunakan untuk menyambung komponen elektronik pada papan sirkuit.

3.2.2 Bahan

1. Besi UNP

Besi UNP adalah material konstruksi berbentuk kanal yang penampangnya menyerupai huruf U. Digunakan untuk membuat rangka pada mesin penepung cangkang keong mas.

2. Besi siku

Besi siku adalah material konstruksi yang berbentuk sudut siku-siku dan memiliki dua sisi yang saling tegak lurus satu sama lain. Digunakan untuk membuat rangka pada mesin penepung cangkang keong mas.

3. Motor penggerak

Digunakan sebagai sumber tenaga utama yang menggerakkan komponen pemecah atau penghancur untuk mengolah material menjadi partikel yang lebih kecil.

4. *Pulley*

Digunakan untuk mentransmisikan daya dari motor penggerak ke bagian mesin melalui sabuk (*belt*). Pada mesin penepung, *Pulley* digunakan untuk menghubungkan motor penggerak dengan sistem penghancur seperti pisau pemotong atau rotor.

5. Sabuk (*belt*)

Digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu *Pulley* ke *Pulley* lainnya dalam sebuah sistem. Pada mesin penepung, sabuk digunakan untuk menghubungkan motor penggerak dan komponen mekanis seperti rotor atau poros penghancur, sehingga proses penggilingan berjalan efektif.

6. Saringan

saringan pada mesin penepung digunakan untuk memisahkan hasil gilingan berdasarkan ukuran partikel. Setelah bahan dihancurkan oleh pisau pemotong atau

rotor, saringan memastikan bahwa hanya partikel dengan ukuran tertentu yang keluar sebagai produk akhir, sementara partikel yang lebih besar tetap di proses hingga mencapai ukuran yang diinginkan.

7. MCB 6A

Sebagai pengaman listrik dari kerusakan akibat arus lebih (overcurrent) dan korsleting (short circuit).



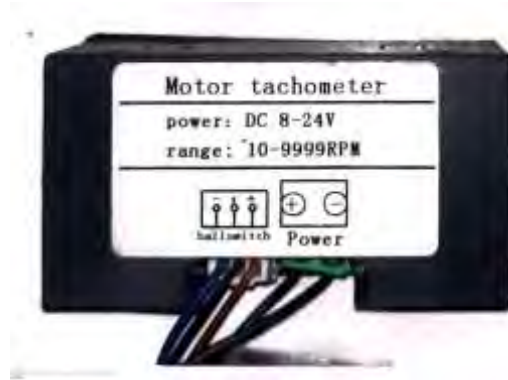
Gambar 3.1. MCB 6A

8. *Box panel IoT*

Digunakan untuk menempatkan seluruh komponen kontrol seperti ESP8266, *relay*, sensor, dan PSU.

9. Modul rpm *tachometer*

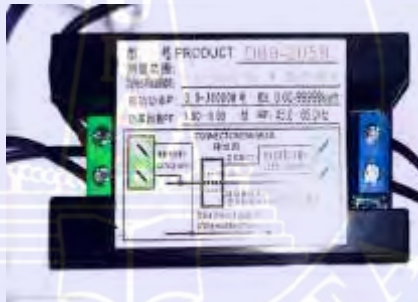
Digunakan untuk mengukur kecepatan putaran poros motor dalam satuan putaran per menit. Pada mesin penepung cangkang keong mas, sensor ini berfungsi untuk mengetahui seberapa cepat poros *disk mill* berputar saat proses penepungan berlangsung.



Gambar 3.2. Modul rpm *tachometer*

10. Modul *power* meter D69-2058

Digunakan untuk memantau konsumsi listrik yang digunakan oleh motor penggerak pada mesin penepung. Menampilkan parameter listrik seperti tegangan, arus, daya, energi, dan frekuensi.



Gambar 3.3. Modul *power* meter

11. *Relay* 5V

Digunakan sebagai saklar elektronik yang menghubungkan atau memutuskan arus listrik ke motor penggerak mesin.



Gambar 3.4. *Relay*

12. *Power supply (PSU) 5V 1A*

Digunakan untuk menyuplai tegangan DC 5V yang stabil ke ESP8266, sensor, dan *relay*.



Gambar 3.5. *Power supply*

13. *Mikrokontroler ESP8266*

Digunakan sebagai pusat kendali sistem *IoT* pada mesin penepung.



Gambar 3.6. *Mikrokontroler Esp8266*

14. Laptop + *Arduino* IDE

Laptop digunakan sebagai alat memprogram ESP8266 menggunakan *Arduino* IDE.

15. *Smartphone* + Aplikasi *Blynk*

Digunakan untuk mengontrol mesin dari jarak jauh melalui aplikasi *Blynk*.

3.3 Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and developmen* (R&D), yang bertujuan dalam pembuatan mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *IoT*. Metode penelitian ini digunakan karena melibatkan proses desain, pembuatan, dan pengujian prototipe mesin, tahapan penelitian dilakukan secara bertahap dari identifikasi kebutuhan, desain sistem, perakitan, hingga pengujian sistem yang sudah terintegrasi dengan *IoT*.

3.4 Populasi dan Sampel

Pada penelitian ini, populasi dan sampel pembuatan mesin penepung cangkang keong mas dideskripsikan pada tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2. Populasi dan sampel

No	Komponen	Jumlah
1	Rangka mesin	1
2	Motor penggerak	1
3	<i>Pulley</i>	2
4	<i>V-belt</i>	1
5	Mesin <i>disk mill</i>	1
6	Poros	1

7	<i>Hopper</i>	1
8	<i>Hopper</i> keluar	1
9	NodeMCU(<i>IoT</i>)	1
10	Sensor rpm	1
11	Sensor daya listrik	1
12	<i>Relay</i>	1
13	MCB	1
14	Kontaktor	1
15	<i>Power supply</i>	1
16	Saklar	1
17	<i>Box</i> panel	1

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini mencakup langkah-langkah mulai dari perancangan hingga pengujian mesin penepung yang terintegrasi dengan sistem *IoT*. Berikut tahapan-tahapan yang dilakukan:

3.5.1 Perencanaan mesin penepung

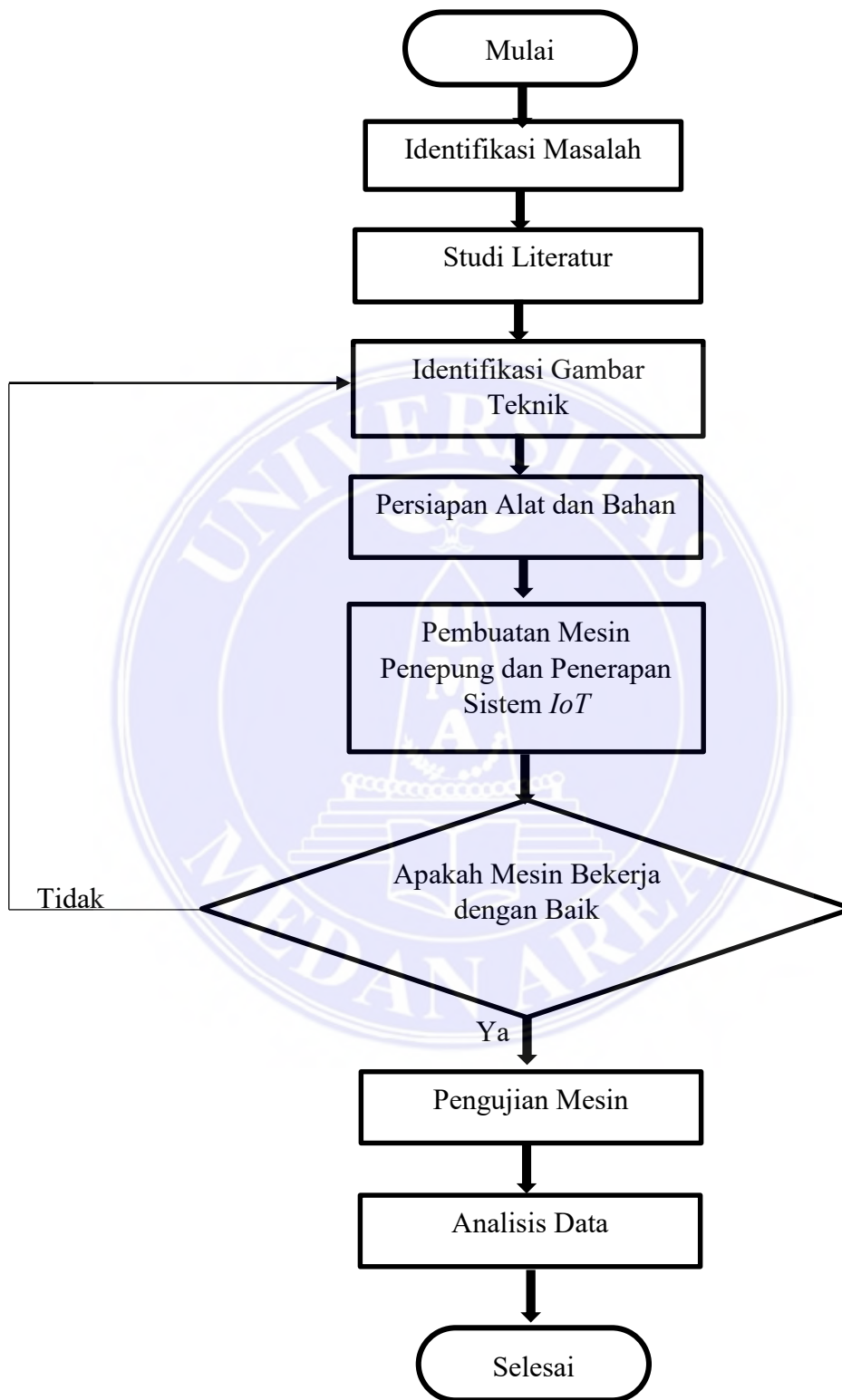
1. Pemilihan bahan dan komponen mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *IoT*.
2. Mengukur dan memotong material sesuai desain yang telah direncanakan.
3. Merakit komponen mesin, memasang motor penggerak, sistem transmisi (*pulley* dan *belt*), serta mengencangkan semua bagian.
4. Pengujian fungsi dasar mesin secara manual untuk memastikan setiap komponen bekerja dengan baik sebelum memasukkan sistem *IoT*.

3.5.2 Pengintegrasian sistem *IoT*

1. Memasang *Mikrokontroler* ESP8266 di *Box* panel sebagai pusat kontrol *IoT*.
2. Menghubungkan ESP8266 dengan *relay* untuk mengontrol motor.
3. Memasang saklar 6DPDT untuk memilih mode manual atau otomatis.
4. Memasang Modul rpm dan *power* meter.
5. Menyambungkan semua perangkat ke *power supply* (PSU).
6. Memprogram ESP8266 agar motor bisa dikendalikan melalui aplikasi *Blynk*.
7. Melakukan uji coba untuk memastikan sistem *IoT* berfungsi, dan data rpm serta daya tampil di *Box* panel.

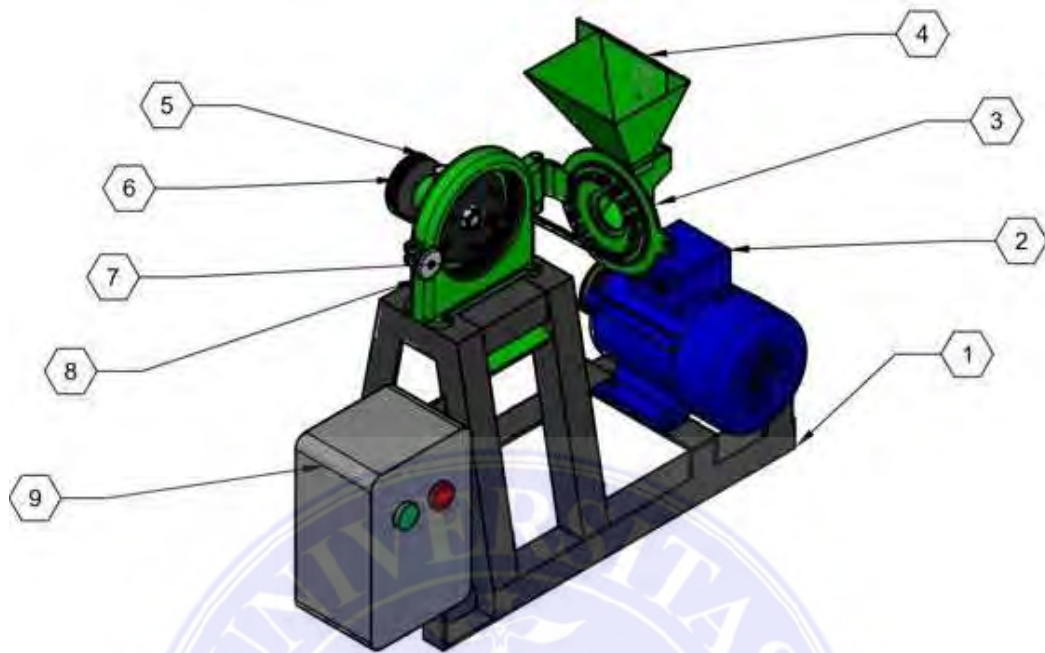
3.6 Diagram Alur Penelitian

Diagram alir merupakan gambaran utama yang digunakan untuk dasar tindakan. Seperti halnya dalam perancangan dan penelitian, diperlukan diagram alir yang bertujuan untuk memudahkan pelaksanaan proses pembuatan mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *IoT*.



Gambar 3.7. Diagram Alir Penelitian

3.7 Kontruksi Mesin



Gambar 3.8. Mesin Penepung cangkang keong mas dengan sistem *IoT*

Berikut komponen Mesin Penepung Cangkang Keong Mas dengan Sistem

IoT:

1. Rangka
2. Motor Penggerak
3. Mesin *disk mill*
4. Corong Pemasukan
5. *V-belt*
6. *Pulley*
7. Poros
8. Saringan
9. Panel *IoT*

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembuatan, dan pengujian mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *IoT*, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *IoT* berhasil dibuat dengan konstruksi mekanik yang kokoh, mampu menepungkan cangkang keong mas hingga tingkat kehalusan *mesh* 0,03 mm dengan kapasitas 7,2 kg/jam.
2. Sistem *IoT* yang terintegrasi dengan ESP8266 dan aplikasih *Blynk* berfungsi baik untuk menghidupkan serta mematikan mesin secara otomatis dari jarak jauh, sementara Modul *tachometer* dan *power* meter dapat menampilkan parameter rpm dan daya secara langsung melalui panel.

5.2 Saran

Berikut beberapa saran yang bisa dipertimbangkan untuk pengembangan pembuatan mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *IoT* pada penelitian selanjutnya:

1. Perawatan rutin pada mesin dan sistem *IoT* perlu dilakukan untuk menjaga performa, keamanan, dan memperpanjang umur operasional mesin.

2. Pengembangan lebih lanjut disarankan dengan menambahkan fitur *Monitoring* data secara real time di aplikasi *Blynk*, notifikasi gangguan, serta sistem auto-off ketika motor mengalami *overHeat*.



DAFTAR PUSTAKA

- Alviero, A. L., & Setiawan Nugroho, D. (2023). Pengaplikasian Sensor Arus ACS712 Sebagai Sistem Proteksi Pada Alat Penghitung Kertas Otomatis Berbasis *IoT*. *Metrotech (Journal of Mechanical and Electrical Technology)*, 2(1), 7–13. <https://doi.org/10.33379/metrotech.v2i1.2067>
- Ariana, R. (2016). Mesin Bor. *Teknik Sipil, 2005*, 1–23.
- Ariawan, K. U. (2020). Penerapan *IoT* untuk Sistem Kendali Jarak Jauh Peralatan Listrik Rumah Tangga Berbasis Raspberry Pi. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 9(3), 292. <https://doi.org/10.23887/janapati.v9i3.23264>
- Chusni, M. M. (2019). Handout Perkuliahan Pengenalan Alat Ukur. *Handout Perkuliahan, 1*, 4–16.
- Efendi, A., & Suhartono, R. (2019a). Pemeliharaan Mesin *Disc mill* Sentra Peternakan Rakyat (Spr) Cinagarbogo. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 13(1), 44. <https://doi.org/10.24853/sintek.13.1.44-50>
- Efendi, A., & Suhartono, R. (2019b). Perbaikan dan pemeliharaan mesin *disc mill* bongkol jagung. *Jurnal Mesin Nusantara*, 2(1), 42–51. <https://doi.org/10.29407/jmn.v2i1.12586>
- Fajrin, A. N., Ssi, D. D., & T, R. A. P. S. (2020). Alat Reflow Soldering Dengan Pengaturan Suhu Refflow Soldering Tool With Temperature Control. *E-Proceeding of Applied Science, Universitas Telkom*, 6(2), 2263–2273.
- Herliabriyana, D., Kirono, S., & Handaru, H. (2019). Sistem Kontrol Pakan Ikan Lele Jarak Jauh Menggunakan Teknologi Internet of Things(*IoT*). *Jurnal*

Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS, 1(02), 62–74.
<https://doi.org/10.46772/intech.v1i02.70>

Irlan, R., & Wahyudi, R. G. (2023). *Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pengontrolan Penggunaan Beban Listrik Berbasis Internet of Things (IoT) di Kampus PSDKU Kolaka*. <https://repository.poliupg.ac.id/id/eprint/7860/>

Iryani, N., Briantoro, H., Asmara, E. D., Iryani, N., & Briantoro, H. (n.d.). *Sistem Pembaca Sensor Gyroscope Untuk Menampilkan Nilai Rpm , Gyro , Dan IoT Based Gyroscope Sensor Reading System To*.

Johan, C. (2018). Karakteristik Keausan Pahat HSS Pada Pemesinan Baja St 60. *Journal Teknik Mesin*, 1–5.

Johansen. (2023). *Analisis Performa Mesin Penepung Tipe Disc mill Ffc-15 Dalam Memproduksi Tepung Jagung*.

Lestari, N., Kurniawan, S. D., & Yudhanto, B. (2018). Tube Bending Machine for Home Industry Scale. *Conference SENATIK STT Adisutjipto Yogyakarta*, 4, 4–7. <https://doi.org/10.28989/senatik.v4i0.271>

Maulana, M. P., Ramadhan, A., & Pane, A. H. (2023). *Rancang Bangun Mesin Penepung Bulu Ayam Berkapasitas 5 Kg*. 5, 2721–2726.

Mujiono, Qiram, I., & Rubiono, G. (2021). Pengaruh Penambahan Profil Pada Dinding Silinder Ball-Mill Terhadap Distribusi Massa Serbuk Batu Bata. *V-MAC (Virtual of Mechanical Engineering Article)*, 6(2), 52–56.
<https://doi.org/10.36526/v-mac.v6i2.1517>

No Title. (2023).

Raswindo, A., Ahmad, F., & Syarifudin. (2021). Uji Kapasitas Mesin Penepung *Disk mill Tipe Ffc 15 Menggunakan Pully 7 Inchi*. *Jurnal Poltek Tegal*, 7(1),

1–9.

Ruuhwan, R., Rizal, R., & Karyana, I. (2019). Sistem Kendali dan *Monitoring* Pada Rumah Pintar Berbasis Internet of Things (IoT). *Innovation in Research of Informatics (INNOVATICS)*, 1(2), 43–50.

<https://doi.org/10.37058/innovatics.v1i2.877>

Umiyana, A. A., Mustikaningrum, D., Febriansyah, L., & Arbiansyach, M. Z. (2023). Pemanfaatan Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L .) Menjadi Mikroorganisme Lokal dan Bio-Calphos Untuk Pertanian Ramah Lingkungan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(3), 2285–2290.

Wahyu, N., Aidi Ariyanto, N., & Syarifudin. (2021). *Pengaruh Variasi Diameter Puli Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Mesin Disk mill Ffc 15. 9*, 1–5.
<https://eprints.poltektegal.ac.id/725/>

Yulianto, Y. R. (2019). *Perbaikan Sistem Penggerak Pada Mesin Gergaji Logam Great Captain*. 1–23.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan rangka mesin penepung cangkang keong mas.



Lampiran 2. Perakitan sistem kontrol pada mesin penepung cangkang keong mas.



Lampiran 3. Pemasangan motor penggerak pada rangka mesin penepung cangkang keong mas.



Lampiran 4. Pemasangan mesing penggiling *disk mill* pada rangka mesin penepung cangkang keong mas.



Lampiran 4. Pemasangan panel sistem kontrol yang sudah terhubung dengan motor pada rangka mesin penepung cangkang keong mas.



Lampiran 5. Hasil dari pembuatan mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *IoT*.



