

PERANCANGAN MESIN PENEPUK CANGKANG KEONG MAS DENGAN SISTEM *IoT*

SKRIPSI

OLEH :

BERLINTON HAROMUNTHER

218130020



**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

PERANCANGAN MESIN PENEPUNG CANGKANG KEONG MAS DENGAN SISTEM *IoT*

SKRIPSI

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



Oleh :

BERLINTON HAROMUNTHER

218130020

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2025

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

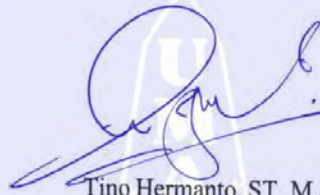
Judul Skripsi : Perancangan Mesin Penepung Cangkang Keong Mas
Dengan Sistem *IoT*

Nama Mahasiswa : Berlinton Haromunthe

NIM : 21.813.0020

Fakultas : Teknik

Disetujui oleh
Komisi Pembimbing



Tino Hermanto, ST., M.Sc
Pembimbing



Dr. FAR Supriatno, ST., MT
Dekan



Dr. Iswandi ST., MT
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.

Medan, 29 September 2025



Berlinton Haromunthe
NPM 218130020

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

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

Nama : BERLINTON HAROMUNTHER

NPM : 21.813.0020

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

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

PERANCANGAN MESIN PENEPUNG CANGKANG KEONG MAS DENGAN SISTEM *IoT*. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Unversitas 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



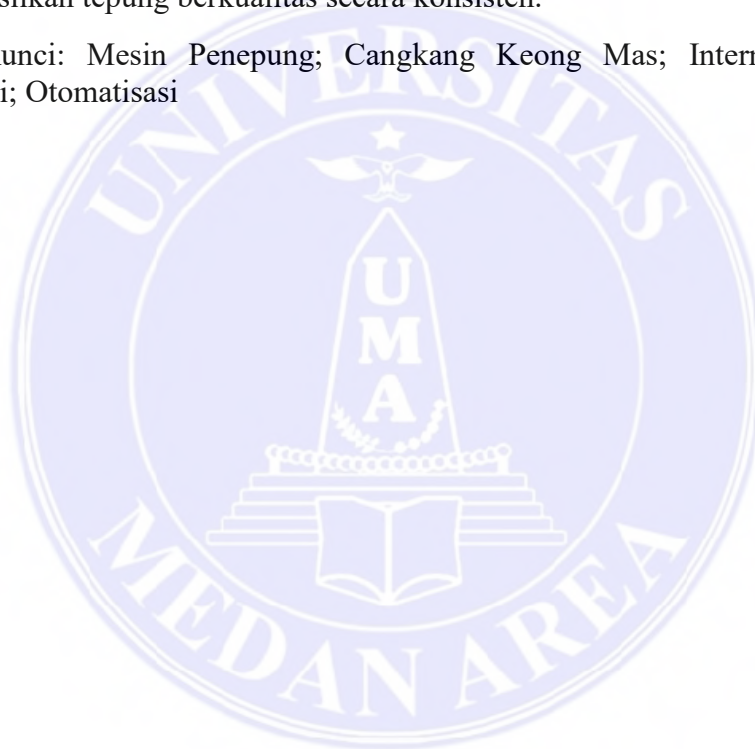
(Berlinton Haromunthe)

NPM. 218130020

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. Artikel ini bertujuan untuk merancang mesin penepung cangkang keong mas yang terintegrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT). Masalah difokuskan pada efisiensi proses penepungan dan pemanfaatan limbah cangkang keong mas menjadi produk bernilai ekonomi. Guna mendekati masalah ini dipergunakan acuan teori dari sistem transmisi mekanik dan otomatisasi berbasis sensor IoT. Data-data dikumpulkan melalui studi literatur, perancangan, dan simulasi desain. Penelitian ini menyimpulkan bahwa mesin penepung berbasis IoT mampu meningkatkan efisiensi produksi, memudahkan pemantauan proses, dan menghasilkan tepung berkualitas secara konsisten.

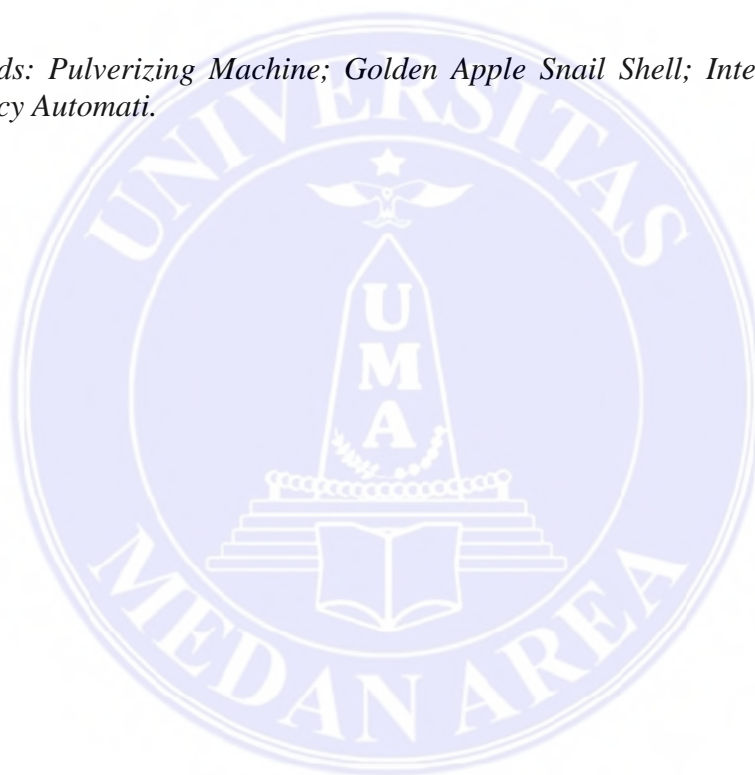
Kata Kunci: Mesin Penepung; Cangkang Keong Mas; Internet of Things; Efisiensi; Otomatisasi



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 article aims to design a golden apple snail shell pulverizing machine integrated with Internet of Things (IoT) technology. The problem is focused on improving pulverization efficiency and utilizing golden snail shell waste into economic products. The approach uses theoretical references from mechanical transmission systems and sensor-based automation. Data were collected through literature study, design, and simulation. This study concludes that an IoT-based pulverizing machine can improve production efficiency, ease process monitoring, and produce consistent quality powder.*

Keywords: Pulverizing Machine; Golden Apple Snail Shell; Internet of Things; Efficiency Automati.



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Berlinton Haromunthe dilahirkan di Bangun Horas Pada tanggal 22 november 2000 dari Ayah Oloan Munthe dan Ibu Marsauli Manalu, Penulis merupakan Putra ke lima dari tujuh bersaudara.

Penulis lulus dari Sekolah Menengah Kejuruan YAPIM Medan, kemudian melanjutkan jenjang perkuliahan sebagai mahasiswa Teknik Mesin Fakultas Teknik di Universitas Medan Area pada tahun 2021. Selama mengikuti perkuliahan, bergabung dalam Himpunan Mahasiswa Mesin sebagai anggota aktif.

Pada tahun 2024 Penulis melakukan Kerja Praktek serta pengambilan data di PT. Perkebunan Nusantara IV Kebun Adolina. Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir pada tahun 2025 dengan skripsi yang berjudul “Perancangan Mesin Penepong Keong Mas Dengan Sistem *IoT*”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya 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, kepada saudara saudara penulis yang penulis cintai dan 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,



Berlinton Haromunthe
NPM. 218130020

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	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Perancangan	4
1.4 Hipotesis Perancangan	4
1.5 Manfaat Perancangan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Cangkang Keong Mas	6
2.2 Penepungan	7
2.3 Mesin Penepung	8
2.3.1 Jenis - jenis Mesin Penepung	8
2.3.2 Pemilihan Mesin Penepung Tipe <i>Disc Mill</i>	15
2.4 Prinsip Kerja dan Cara Kerja Mesin Penepung Tipe <i>Disc Mill</i>	16
2.5 Komponen Mesin	17
2.5.1 Rangka Mesin	17
2.5.2 Motor Listrik	18
2.5.3 <i>Pulley</i> 2	1
2.5.4 Sabuk <i>V-belt</i>	24
2.5.5 <i>Disc Mill</i> (pelat penggiling)	29
2.5.6 Feeding System (corong pemasukan)	29

2.5.7 Corong pengeluaran	29
2.5.8 Saringan (ayakan)	29
2.6 <i>Internet of Things (IoT)</i>	30
2.6.1 Fungsi <i>Internet Of Things (IoT)</i>	33
2.6.2 Manfaat <i>Internet Of Things (IoT)</i>	34
2.6.3 Komponen <i>Internet Of Things (IoT)</i>	36
2.6.4 Prinsip Kerja <i>Internet Of Things (IoT)</i>	37
2.6.5 Implementasi <i>Internet Of Things (IoT)</i> dalam Industri.....	40
2.7 Komponen Elektronik untuk <i>Internet Of Things (IoT)</i>	41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	44
3.1 Diagram Alir Perancangan.....	44
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	48
3.3 Metode Penelitian	49
3.4 Alat.....	49
3.5 Kontruksi Mesin.....	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Desain Mesin Penepung Cangkang Keong Mas	52
4.2 Proses Perancangan.....	52
4.2.1 Desain Rangka dan Komponen Mekanis.....	52
4.2.2 Pemilihan Motor Penggerak.....	53
4.3.1 Langkah-langkah perakitan.....	55
4.3.2 Pengujian sistem	55
4.4 Perhitungan Kapasitas Mesin.....	57
4.5 Simulasi dan Evaluasi Fungsional Mesin.....	58
4.6 Analisis Keunggulan Perancangan.....	59
4.7 Perhitungan Daya dan Pemilihan Motor	59
4.8 Perhitungan Kebutuhan daya Aktual	60
4.9 Perhitungan Torsi Poros.....	60
4.10 Perhitungan Kecepatan Putar <i>Pulley</i>	61
4.11 Perhitungan Transmisi <i>V- Belt</i>	61
4.12 Kecepatan liner <i>V-Belt</i>	62
4.13 Tegangan <i>V-Belt</i>	62
4.14 Perhitungan mata pisau <i>disk Mill</i>	62
4.15 Perancangan Rangka Mesin	64
4.16 Simulasi Operasional	66

4.17 Uji coba mesin penepong <i>disk Mill</i> dengan sistem <i>IoT</i>	67
4.18 Pemrograman sistem.....	69
4.19 Analisis Efisiensi Operasional Mesin	70
4.19.1 Pendekatan Persamaan Efisiensi Operasional Mesin.....	71
4.19.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efisiensi Mesin	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	78



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 ukuran <i>pulley V-belt</i>	23
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	48
Tabel 4.1 Komponen Utama Mesin Penepung Cangkang Keong Mas	52
Tabel 4.2 Spesifikasi Besi UNP	53
Tabel 4.3 Daftar komponen yang digunakan beserta fungsinya.....	54
Tabel 4.4 Tarif Listrik PLN per kWh.....	66



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cangkang keong mas	7
Gambar 2.2 Mesin penepung <i>disc mill</i> tipe FFC 15	10
Gambar 2.3 Mesin Penepung <i>Hammer Mill</i>	11
Gambar 2.4 Mesin Penepung <i>Ball mill</i>	12
Gambar 2.5 Mesin Penepung <i>Pin mill</i>	13
Gambar 2.6 Mesin Penepung <i>Roller mill</i>	14
Gambar 2.7 Mesin Penepung <i>Ultra fine grinder</i>	15
Gambar 2.8 Motor listrik	19
Gambar 2.9 Motor listrik DC	19
Gambar 2.10 <i>pulley</i>	21
Gambar 2.11 <i>Pulley</i> Alur	22
Gambar 2.12 <i>Pulley</i> Bertingkat	23
Gambar 2.13 <i>V-belt</i>	25
Gambar 2.14 diagram pemilihan sabuk <i>V- belt</i>	25
Gambar 2.15 <i>Timing belt</i>	26
Gambar 2.16 <i>Ribbed belt</i>	27
Gambar 2.17 Konsep Dasar <i>Internet of Things</i>	32
Gambar 2.18 Arduino uno	42

DAFTAR NOTASI

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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keong mas (*Pomacea canaliculata*) adalah keong yang berasal dari Amerika Selatan dan pertama kali tiba di Taiwan pada tahun 1980. Setelah dikembangkan secara komersial, keong mas menyebar ke seluruh Asia sebagai sumber protein, termasuk Taiwan, China, Jepang, Vietnam, Kamboja, Thailand, Myanmar, Filipina, dan Indonesia. Di beberapa daerah di Indonesia, keong mas telah menghancurkan pertanian padi. Hal ini menyebabkan populasi keong mas dapat dengan cepat meningkat, terutama di lahan-lahan sawah yang menyediakan kondisi lingkungan ideal bagi pertumbuhan dan perkembangannya. Keong mas telah menyebar luas ke hampir seluruh wilayah pertanian padi. Keong ini dapat menyerang tanaman padi pada fase awal pertumbuhannya, yakni saat padi baru ditanam atau berusia muda. Keong mas memakan bagian-bagian tanaman padi yang lembut, seperti daun dan batang muda, yang menyebabkan pertumbuhan padi terhambat atau bahkan mati. Dampaknya, produktivitas tanaman padi menurun drastis, sehingga petani mengalami kerugian ekonomi yang cukup besar. Selain menjadi hama pertanian, keong mas juga meninggalkan limbah berupa cangkang yang sering kali diabaikan. Cangkang keong mas memiliki sifat yang keras dan sulit terurai secara alami. Namun, cangkang tersebut sebenarnya memiliki kandungan kalsium karbonat yang tinggi, yang bisa dimanfaatkan untuk berbagai keperluan industri, seperti pakan ternak, pupuk, serta bahan baku kosmetik dan farmasi. Kendati demikian, potensi pemanfaatan cangkang keong mas ini belum tergarap dengan optimal di Indonesia, karena keterbatasan

teknologi pengolahan yang ada.(Jacqualine Arriani Bunga¹, Nina Jeni Lapinangga², 2020)

Di era modern ini, pengembangan teknologi yang tepat menjadi sangat penting untuk menjawab berbagai permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat, terutama di bidang pengelolaan sumber daya alam dan limbah. Teknologi yang tepat merupakan teknologi yang dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan, kondisi, dan sumber daya yang tersedia secara lokal, serta mudah diterapkan oleh masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi dalam proses penepungan yang dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil, salah satunya dengan merancang mesin penepung yang terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things (IoT)*.

Teknologi *IoT* memungkinkan integrasi antara perangkat fisik dengan sistem informasi melalui jaringan internet, sehingga memudahkan pengontrolan dan pemantauan proses secara *real-time*. Dalam konteks mesin penepung cangkang keong mas, sistem *IoT* dapat diterapkan untuk memantau dan mengontrol parameter operasi mesin, seperti kecepatan putaran, suhu, dan kelembaban. Dengan demikian, proses penepungan dapat berjalan secara optimal dan konsisten, serta meminimalisasi kesalahan manusia. Keunggulan utama dari sistem berbasis *IoT* adalah kemampuannya untuk mengintegrasikan berbagai data sensor ke dalam satu sistem yang terkoordinasi, memungkinkan pemantauan jarak jauh dan otomatisasi proses. Dengan adanya sistem ini, mesin penepung tidak hanya bekerja secara mekanis, tetapi juga cerdas dalam menyesuaikan proses berdasarkan kondisi operasional yang terukur. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi, tetapi juga memberikan data yang dapat digunakan untuk

analisis lebih lanjut guna meningkatkan kualitas produk. pengembangan mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *IoT* juga sejalan dengan tren industri 4.0 yang menekankan pada otomatisasi dan pertukaran data dalam teknologi manufaktur. Industri 4.0 mencakup teknologi canggih seperti *IoT*, big data, dan artificial intelligence yang diterapkan dalam proses produksi. Oleh karena itu, merancang mesin penepung dengan sistem *IoT* tidak hanya memberikan solusi praktis untuk pengolahan cangkang keong mas, tetapi juga menjadi langkah strategis dalam memasuki era industri yang lebih modern dan berkelanjutan. selain itu, penerapan teknologi ini diharapkan dapat memberikan nilai tambah pada limbah cangkang keong mas, yang selama ini kurang dimanfaatkan. Limbah yang semula tidak bernilai ekonomis dapat diolah menjadi produk yang memiliki nilai jual tinggi. Hal ini sejalan dengan konsep ekonomi sirkular, yang mengutamakan pemanfaatan kembali bahan-bahan yang dianggap sebagai limbah menjadi produk bernilai tinggi.

Dalam rangka merancang mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *IoT*, beberapa aspek teknis perlu diperhatikan, termasuk desain mekanis mesin, pemilihan komponen elektronik dan sensor, serta pengembangan perangkat lunak yang mendukung integrasi sistem. Selain itu, aspek ekonomi dan lingkungan juga harus dipertimbangkan untuk memastikan bahwa mesin yang dirancang tidak hanya efisien secara teknis, tetapi juga ekonomis dan ramah lingkungan. oleh karena itu, penelitian ini akan fokus pada perancangan mesin penepung cangkang keong mas yang dilengkapi dengan sistem *IoT*, dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas proses penepungan, serta memberikan solusi inovatif dalam pemanfaatan limbah cangkang keong mas.

1.2 Perumusan Masalah

Pengolahan limbah cangkang keong mas menjadi produk bernilai ekonomi tinggi merupakan salah satu langkah strategis dalam mendukung konsep ekonomi sirkular dan pemanfaatan sumber daya secara berkelanjutan. Namun, dalam proses pengolahannya, terdapat beberapa kendala dan tantangan yang perlu diatasi. Oleh karena itu, penelitian ini akan merumuskan beberapa masalah utama sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang mesin penepung yang mampu menepungkan cangkang keong mas secara efisien?
2. Bagaimana meminimalisasi konsumsi energi dan biaya operasional pada mesin penepung yang menggunakan sistem *IoT*?

1.3 Tujuan Perancangan

Adapun tujuan dari perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang Mesin Penepung Cangkang Keong Mas dengan Sistem *IoT*
2. Menghitung efisiensi operasional mesin penepung setelah diintegrasikan dengan sistem *IoT*, baik dari segi pemantauan maupun kontrol

1.4 Hipotesis Perancangan

Berdasarkan permasalahan di atas dan tujuan penelitian, maka hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jika mesin penepung cangkang keong mas dirancang dengan integrasi sistem *Internet of Things (IoT)*, maka efisiensi dan efektivitas proses penepungan akan meningkat, menghasilkan kualitas tepung yang lebih konsisten dan memungkinkan pemantauan serta pengendalian proses secara otomatis dan *real-time*.

2. Dengan penerapan sistem *IoT*, pemantauan dan pengaturan parameter operasional mesin (seperti kecepatan putaran, suhu, dan waktu proses) dapat dilakukan secara otomatis, yang diharapkan dapat mengurangi kesalahan manusia dan meningkatkan efisiensi energi serta waktu operasi.

1.5 Manfaat Perancangan

Perancangan mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *IoT* diharapkan memberikan berbagai manfaat, baik dari segi teknis, ekonomi, maupun lingkungan, antara lain:

1. Mesin penepung yang dirancang dengan integrasi *IoT* akan meningkatkan efisiensi dalam proses penepungan cangkang keong mas. Dengan sistem pengendalian otomatis, waktu pengoperasian dapat lebih singkat, serta hasil tepung lebih konsisten. Hal ini membantu meningkatkan produktivitas dalam pemanfaatan limbah cangkang keong mas.
2. Integrasi teknologi *IoT* memungkinkan pemantauan parameter operasional mesin secara akurat, seperti kecepatan putaran, suhu, dan kelembaban. Pengaturan yang tepat terhadap parameter-parameter tersebut akan menghasilkan tepung cangkang keong mas dengan kualitas yang lebih seragam dan halus, yang sesuai untuk berbagai aplikasi seperti pakan ternak atau pupuk organik.

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

Penepungan adalah teknik pengolahan bahan kering menjadi produk ukuran kecil dan halus yang menggunakan teknologi penghancuran yang baik untuk mencapai hasil yang diinginkan. Proses ini dilakukan dengan menggunakan mesin penggiling atau alat lainnya yang dapat membuat bahan mentah menjadi ukuran lebih halus. Proses penepungan dilakukan dengan tujuan mencegah kerusakan fisik dan kimia pada bahan serta memperluas permukaannya. Proses ini memungkinkan tepung untuk diolah lebih lanjut menjadi produk yang memiliki aroma dan rasa yang unik dari bahan tersebut.(Johansen, 2023)

Mesin penepung adalah alat yang dirancang khusus untuk mengubah berbagai jenis bahan kering menjadi tepung halus melalui proses penggilingan. Mesin ini mampu menggiling bahan mentah seperti beras, jagung, cabai kering, biji kopi, kakao, dan lada dengan efisiensi tinggi, menghasilkan butiran halus dalam waktu yang relatif singkat. Mesin penepung dirancang untuk bekerja dengan kecepatan optimal, menjamin konsistensi hasil gilingan serta menghemat waktu dan tenaga. Alat ini umumnya digunakan dalam industri pangan untuk memproduksi tepung sebagai bahan dasar berbagai produk olahan.(Johansen, 2023)

2.3.1 Jenis - jenis Mesin Penepung

Mesin penepung merupakan salah satu perangkat penting yang digunakan dalam berbagai sektor industri, seperti pangan, farmasi, pertanian, dan kimia. Perkembangan teknologi mesin penepung memungkinkan berbagai jenis bahan diolah dengan efisien sesuai dengan kebutuhan industri, baik dalam skala kecil

maupun besar. Dalam laporan ini, penulis menguraikan beberapa jenis mesin penepung yang umum digunakan, seperti :

1. Mesin Penepung *Disc Mill*

Disc Mill adalah alat yang mampu menggiling bahan kasar menjadi tepung halus, meskipun lebih sering digunakan untuk bahan yang memiliki sedikit serat. Mesin ini bekerja dengan menggunakan tekanan untuk menggesek bahan di antara dua piringan, di mana salah satu piringan berputar sementara yang lain diam. Ada beberapa jenis *Disc Mill*, seperti *single Disc Mill*, *double Disc Mill*, dan *buhr Mill*. Pada *single Disc Mill*, bahan dihancurkan di antara dua cakram, di mana satu cakram berputar dan yang lainnya tetap diam, menciptakan gesekan yang memecah bahan. Jarak antara cakram dapat disesuaikan untuk menentukan ukuran bahan dan produk akhir. *Double Disc Mill* memiliki dua cakram yang berputar berlawanan arah, menghasilkan gaya sobek yang lebih besar dibandingkan dengan *single Disc Mill*.

Bagian-bagian dari *Disc Mill* meliputi corong pemasukan, lubang pemasukan, *screen filter*, *Disc* penggiling dinamis, corong pengeluaran, motor, pengunci, dan *Disc* penggiling statis. Mesin ini bekerja dengan menggunakan gaya sobek dan pukul, di mana bahan yang dihancurkan berada di antara dinding penutup dan cakram yang berputar, sehingga bahan tersebut terkena gesekan dan kemudian gaya pukul akibat gerakan cakram.

Buhr Mill adalah jenis penggiling cakram yang lebih tua, terdiri dari dua batu melingkar yang digunakan untuk memotong bahan yang masuk dari atas. Mesin ini sering digunakan untuk menggiling biji-bijian seperti jagung dan kedelai. Banyak faktor yang mempengaruhi hasil gilingan, seperti kecepatan putar, kadar

air bahan, jenis biji yang digiling, laju pemasukan bahan, serta kondisi dan jenis piringan penggiling. Umumnya, kecepatan putar pada *Disc Mill* bergerigi tidak melebihi 1200 rpm (Raswindo, 2021).



Gambar 2.2 Mesin penepung *disc mill* tipe FFC 15

2. *Hammer Mill*

Hammer Mill merupakan mesin penepung yang bekerja dengan cara memutar palu-palu atau pisau penghancur di dalam ruang mesin. Palu-palu ini berputar dengan kecepatan tinggi dan menghancurkan bahan yang dimasukkan melalui benturan keras hingga bahan tersebut terpecah menjadi partikel kecil. Pada bagian bawah *Hammer Mill* terdapat saringan yang menentukan ukuran partikel tepung yang dihasilkan, dengan partikel yang lebih kecil keluar melalui lubang saringan. *Hammer Mill* banyak digunakan dalam industri pertanian, seperti menggiling bahan pakan ternak, limbah pertanian, atau serat kayu menjadi partikel kecil untuk produksi pakan, pupuk, atau bahan baku industri. Mesin ini cocok untuk berbagai jenis bahan, baik kering maupun basah.



Gambar 2.3 Mesin Penepung *Hammer Mill*

3. *Ball Mill*

Ball Mill adalah jenis mesin penepung yang menggunakan prinsip kerja dengan menggunakan bola-bola logam atau keramik sebagai media penghancur. Bahan yang dimasukkan ke dalam tabung bersama bola-bola tersebut akan dihancurkan melalui tumbukan antara bola-bola dengan bahan saat tabung berputar. Semakin lama proses penggilingan, semakin halus partikel yang dihasilkan. Mesin *Ball Mill* umumnya digunakan dalam industri pengolahan mineral, semen, keramik, dan kimia untuk menghasilkan partikel halus atau bubuk dalam skala besar. *Ball Mill* juga digunakan untuk proses penghalusan material yang keras dan abrasif. Penggilingan bisa dilakukan dalam kondisi kering maupun basah, tergantung kebutuhan produksi.



Gambar 2.4 Mesin Penepung *Ball mill*

4. *Pin mill*

Pin mill adalah mesin penepung yang bekerja dengan cara menghancurkan bahan baku melalui tabrakan berkecepatan tinggi antara pin atau duri yang dipasang pada rotor dan stator. Rotor berputar dengan kecepatan tinggi, sementara bahan yang dimasukkan dipukul-pukul oleh pin hingga pecah menjadi partikel-partikel halus. Karena kecepatan tinggi dan kontak langsung dengan pin, proses ini menghasilkan penggilingan yang sangat halus. *Pin Mill* banyak digunakan dalam industri pengolahan makanan, farmasi, dan kosmetik, terutama untuk bahan yang sensitif terhadap panas, seperti rempah-rempah, gula, bedak, dan bahan kimia. Mesin ini memungkinkan proses penggilingan cepat tanpa merusak sifat-sifat kimia bahan karena panas yang minimal dihasilkan.



Gambar 2.5 Mesin Penepung *Pin mill*

5. *Roller Mill*

Roller mill adalah mesin penepung yang menggunakan prinsip kerja dengan dua atau lebih silinder (*roller*) yang berputar berlawanan arah. Bahan baku yang dimasukkan ke dalam mesin akan ditekan di antara roller-roller ini, dan tekanan dari roller akan menggiling bahan tersebut menjadi partikel yang lebih kecil. Ukuran partikel yang dihasilkan dapat diatur dengan mengubah jarak antara roller. *Roller Mill* banyak digunakan dalam industri penggilingan biji-bijian, seperti penggilingan tepung terigu dan pengolahan gandum. Mesin ini memiliki kemampuan untuk menghasilkan partikel dengan ukuran yang seragam, yang penting untuk industri makanan. Selain itu, *roller Mill* sering digunakan dalam pabrik pakan ternak dan beberapa industri kimia.



Gambar 2.6 Mesin Penepung *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.



Gambar 2.7 Mesin Penepung *Ultra fine grinder*

2.3.2 Pemilihan Mesin Penepung Tipe *Disc 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 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 penepong 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.

2.5 Komponen Mesin

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

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

Keterangan:

$$\sigma = \text{tegangan pada rangka } \left(\frac{N}{\text{mm}^2} \right)$$

$$F = \text{beban aksil pada rangka (N)}$$

$$A = \text{luas penampang rangka (mm}^2\text{)}$$

Sedangkan beban lentur pada rangka :

$$M = F \cdot L \text{ (2.2)}$$

Keterangan :

$$M = \text{momen lentur (Nm)}$$

$$F = \text{beban yang diterima (N)}$$

$$L = \text{panjang atau jarak beban dari titik tumpu (m)}$$

2.5.2 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.



Gambar 2.8 Motor listrik

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 2.9 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.

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).

$$P = \omega \cdot T \quad (2.3)$$

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

Dimana:

P_{motor} = Daya motor (watt)

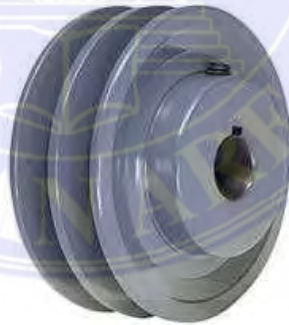
T = Kecepatan yang bekerja (Nmm)

n = Putaran akibat motor listrik (Rpm)

2.5.3 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-puli luas, tegangan pully biasanya lebih kecil sehingga lebar puli bisa dikurangi.
 - b. Tidak menimbulkan suara yang bising dan lebih tenang.



Gambar 2.10 *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 2.11 *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 melalui sabuk atau tali. Setiap *pulley* memiliki beberapa tingkat roda dengan diameter yang berbeda. Biasanya 2-4 tingkat.

Gambar 2.12 *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 jarakbagi dp)	$a(^{\circ})$	W^*	Lo	K	Ko	e	F
A	71 – 100	34	11,95	9,2	4,5	8,0	15,0	10,0
	101 – 125	36	12,12					
	126 atau lebih	38	12,30					
B	125 – 160	34	15,86	12,5	5,5	9,5	19,0	12,5
	161 – 200	36	16,07					
	316 atau lebih	38	16,29					
C	200 – 250	34	21,18	16,9	7,0	2,0	12,0	17,0
	251 – 315	36	21,45					
	316 atau lebih	38	21,72					
D	355 – 450	36	36,95	24,7	9,5	15,5	37,0	24,0
	451 atau lebih	38	37,45					
E	500 – 630	36	36,95	28,7	12,7	19,3	44,5	29,0
	631 atau lebih	38	37,45					

Perbandingan transmisi

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

(“Dasar Perencanaan dan Pemilihan Bahan Pemilihan Elemen Mesin”, Sularso, 1994).

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)

3. Pemilihan Pully

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

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

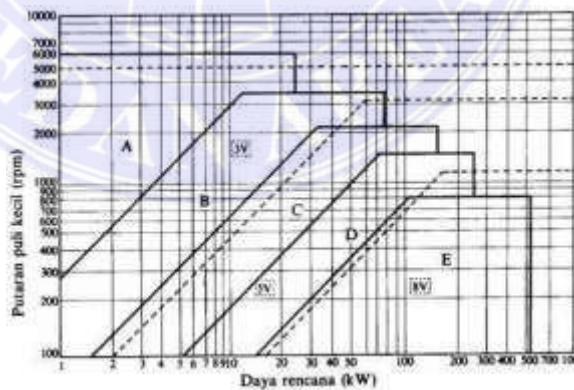
2.5.4 Sabuk V-belt

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 2.13 V-belt



Gambar 2.14 diagram pemilihan sabuk V- belt

1. Jenis – jenis sabuk

a. *Timing Belt* (Sabuk Waktu)

Timing belt adalah sabuk yang memiliki gigi-gigi pada permukaannya untuk mencegah slip. Sering digunakan dalam mesin yang membutuhkan sinkronisasi presisi, seperti mesin kendaraan atau mesin cetak. Sabuk ini terbuat dari karet atau bahan sintetis dengan inti serat yang kuat.



Gambar 2.15 *Timing belt*

b. *Ribbed belt*

Ribbed belt adalah jenis sabuk yang memiliki alur atau rusuk berbentuk paralel pada permukaannya. Sabuk ini merupakan kombinasi antara sabuk datar dan *V-belt*, dirancang untuk memberikan efisiensi tinggi dalam mentransmisikan daya pada ruang yang sempit. biasanya digunakan pada aplikasi otomotif seperti alternator atau kompresor AC.



Gambar 2.16 Ribbed 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

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

(“ Dasar Perencanaan dan Pemilihan Bahan Pemilihan Elemen Mesin”, Sularso, 1994).

Dimana :

V= kecepatan sabuk (m/s)

d = diameter puli motor (mm)

n= putaran motor listrik (rpm)

b. Panjang keliling sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \sqrt{4 \cdot C^2 - (D_p - d_p)^2} \text{ (2.6)}$$

Dimana :

L = panjang sabuk (mm)

C = jarak sumbu poros (mm)

D_1 = diameter puli penggerak (mm)

D_2 = diameter puli yang digerakkan (mm).

c. Sudut kontak

Sudut kontak sabuk dengan puli penggerak, menurut

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

d. Tegangan Sabuk

Gaya tarik efektif (F_e)

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

Dimana :

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

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

Tegangan

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu \cdot \theta}$$

Dimana :

T_1 = tegangan sisi kancang sabuk [kg]

T_2 = tegangan sisi kendur sabuk [kg]

e = bilangan basis logaritma navier = 2,71282

$$\mu = \text{koefisien gesek antara sabuk dengan puli} = 0,45 \text{ s/d } 0,60$$

2.5.5 *Disc Mill* (pelat penggiling)

Disc Mill atau Pelat penggiling ini bekerja dengan cara dua pelat yang saling berputar dan saling bergesekan. Satu pelat berputar sementara yang lainnya tetap diam, sehingga cangkang keong mas bisa dihancurkan saat melalui celah antara kedua pelat.

2.5.6 *Feeding System* (corong pemasukan)

"Feeding system" atau tempat pemasukan cangkang keong mas pada mesin penepung cangkang keong mas berfungsi untuk memasukkan cangkang keong mas ke dalam mesin penepung secara otomatis atau terkontrol. Sistem ini dirancang agar cangkang keong mas dapat masuk ke dalam mesin dengan lancar dan terorganisir, sehingga proses penghancuran atau penepungan dapat berjalan dengan efektif. Pada umumnya, sistem pemberian bahan ini dapat menggunakan komponen seperti *hopper* atau corong, yang dilengkapi dengan *conveyor* atau *auger* untuk mengalirkan cangkang.

2.5.7 Corong pengeluaran

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

2.5.8 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.

2.6 *Internet of Things (IoT)*

Pada dasarnya, konsep "*internet of things*", juga dikenal sebagai "*IoT*", adalah ide bahwa semua benda di dunia nyata memiliki kemampuan untuk berkomunikasi satu sama lain melalui penggunaan jaringan internet, yang merupakan komponen dari sistem terpadu. Perangkat *Internet of Things* pada dasarnya terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, ruang kontrol yang terhubung ke CCTV di sepanjang jalan, atau rumah cerdas yang dapat dikontrol melalui *smartphone* melalui koneksi internet. Singkatnya, *Internet of Things* adalah tempat semua benda di sekitar kita dapat berkomunikasi satu sama lain. (Satria, 2022)

Internet of Things (IoT) didefinisikan sebagai kemampuan berbagai perangkat untuk terhubung dan bertukar data melalui jaringan internet. *IoT* adalah sebuah teknologi yang memungkinkan pengendalian, komunikasi, kolaborasi dengan berbagai perangkat keras, dan pertukaran data melalui jaringan internet. Karena itu, kita dapat mengatakan bahwa *Internet of Things (IoT)* adalah ketika kita menghubungkan sesuatu ke internet yang tidak dapat dioperasikan oleh manusia. (Siswanto et al., 2022)

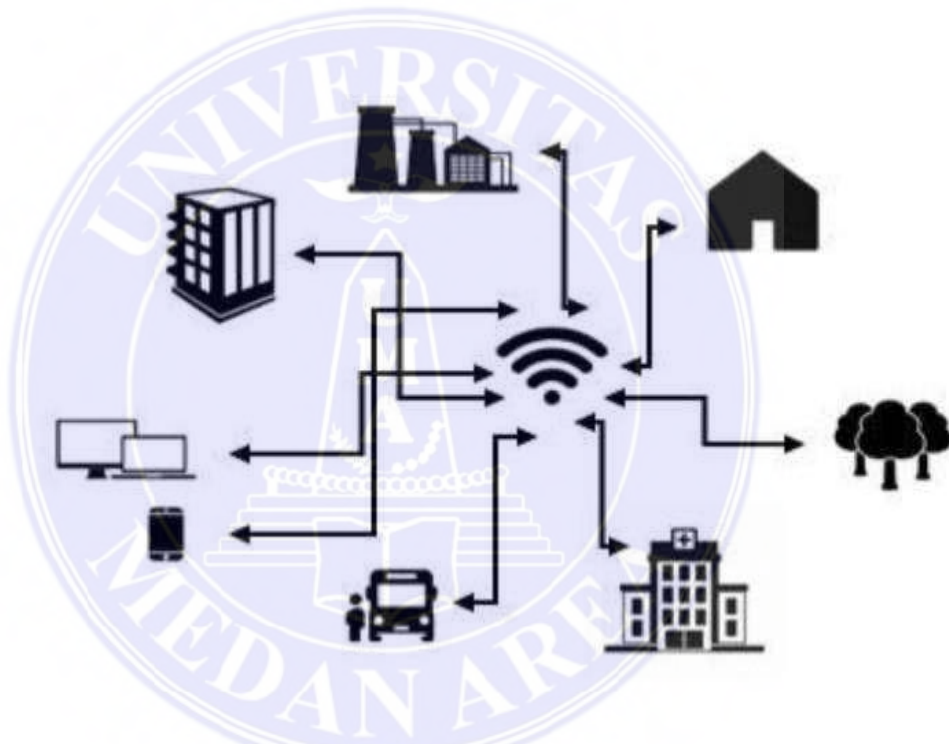
IoT juga dikenal sebagai "*Internet of Things*", adalah suatu konsep atau program yang memungkinkan sebuah objek untuk mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan perangkat komputer dan manusia. Pada industri, terutama industri 4.0, *Internet of Things*

(IoT) adalah alat yang dapat membantu pekerjaan menjadi lebih efisien dan produktif.(Susanto et al., 2022)

Internet of Things (IoT) adalah teknologi akses internet baru yang dapat mengidentifikasi dan berkomunikasi dengan objek perilaku intelijen dan pengambilan keputusan. Secara umum, Internet of Things (IoT) adalah suatu perangkat jaringan yang memiliki kemampuan untuk mengumpulkan data dari seluruh dunia dan kemudian membagikan data tersebut melalui internet, yang dapat diproses dan digunakan untuk berbagai tujuan. IoT juga memiliki kemampuan untuk menghubungkan berbagai objek tidak hidup satu sama lain untuk berbagi data dan melakukan proses otomatisasi. Paradigma Internet of Things memungkinkan banyak objek besar, murah, dan tersebar di sekitar kita terhubung ke jaringan internet. Dalam berbagai bentuknya, seperti objek fisik, sistem kontrol Internet of Things dapat mengumpulkan dan mengirim data melalui jaringan tanpa bantuan atau intervensi manusia. Dengan demikian, internet of Things dapat memengaruhi keputusan yang dibuat.(Istiana, 2022)

Konsep "Internet of Things (IoT)" terdiri dari sensor-sensor yang terhubung ke internet dan berperilaku seperti internet dengan membuat koneksi terbuka setiap saat, berbagi data secara bebas, dan memungkinkan aplikasi yang tidak terduga, sehingga komputer dapat memahami dunia sekitar mereka dan menjadi bagian dari internet. Alat yang terhubung ke jaringan internet dapat memantau dan mengontrol dalam berbagai waktu dan jarak. Perangkat berukuran kecil, Keterlibatan Aktif (*Active Engagement*), Konektivitas, *Server*, dan Kecerdasan Buatan adalah komponen utama Internet of Things.(Kakihary, 2021)

Menurut (Ode Amane, S.Sos.,Ade Putra, 2023) Memanfaatkan internet untuk membangun sebuah *smart system* yang dapat menghubungkan item atau perangkat tertentu dengan item atau perangkat lainnya adalah konsep dasar dari *Internet of Things*. Perangkat tersebut akan dapat saling mengenal, berkomunikasi, dan berbagi data dan informasi. *Internet of Things (IoT)* dapat digunakan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, seperti rumah tangga, perkantoran, industri, transportasi, kesehatan, pendidikan, dan lingkungan, berkat keunggulanya



Gambar 2.17 Konsep Dasar Internet of Things

Menurut (Ode Amane, S.Sos.,Ade Putra, 2023) Dalam industri manufaktur, *Internet of Things (IoT)* adalah teknologi yang menghubungkan perangkat fisik manufaktur dengan sistem informasi melalui jaringan internet. Dengan menggunakan *IoT*, perusahaan dapat melihat dan mengontrol proses produksi secara *real-time* dan menggunakan data yang mereka kumpulkan untuk

meningkatkan efisiensi, kualitas, dan keuntungan. Dalam manufaktur, *Internet of Things* dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti:

1. Pemantauan Kualitas Produk: *IoT* dapat digunakan untuk melacak kualitas produk yang diproduksi di mesin produksi yang dibuat secara *real-time*.
2. Pemantauan Mesin Produksi: *IoT* dapat digunakan untuk memantau kondisi mesin produksi secara *real-time* dan menganalisis datanya.
3. Pengoptimalan Efisiensi Proses Produksi: *IoT* dapat digunakan untuk mengoptimalkan efisiensi proses produksi dengan memantau dan menganalisis data produksi secara *real-time*.
4. Pemantauan Konsumsi Energi: *IoT* dapat digunakan untuk memantau konsumsi energi manufaktur atau sistem kelistrikan manufaktur secara *real-time*.
5. Pemantauan Kondisi Lingkungan: *IoT* dapat digunakan untuk memantau polusi yang dihasilkan oleh mesin produksi di manufaktur secara *real-time*.

2.6.1 Fungsi *Internet Of Things (IoT)*

Menurut (Ode Amane, S.Sos.,Ade Putra, 2023) *Internet of Things (IoT)* adalah bagian dari jaringan internet yang sangat besar di mana semua hal terhubung satu sama lain melalui perangkat yang ditanamkan sensor. Dengan demikian, *IoT* memiliki kemampuan untuk meningkatkan kecanggihan dan keteraturan dunia. Salah satu fungsi utama *Internet of Things* adalah:

1. *Tangging* (Identifikasi atau pelabelan data, yang dilakukan setelah data dikumpulkan)

2. *Monitoring* (Setelah proses tagging, memantau aktivitas untuk memastikan apakah ada aktivitas yang tidak dikenal)
3. *Tracking* (Melacak lokasi data)
4. *Control* (Mengawasi kondisi tertentu yang diinginkan melalui pengaturan)
5. *Analisis* (melakukan pengolahan data untuk menyelesaikan masalah dan memberikan informasi timbal balik kepada pengguna.)

2.6.2 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.

2.6.3 Komponen *Internet Of Things (IoT)*

Menurut (Ode Amane, S.Sos., Ade Putra, 2023) Dalam *Internet of Things* terdapat komponen-komponen utama dan pendukung untuk membangun teknologi berbasis internet, antara lain :

1. Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

IoT adalah teknologi pintar di mana kecerdasan buatan membantu mesin membuat keputusan menggunakan algoritma. Tidak mungkin bahwa di tahun 2023 akan muncul kompor cerdas yang akan memberi tahu pengguna jika air mendidih. Contoh tambahan adalah kendaraan pintar, di mana sensor akan mendeteksi jika sopir mengantuk dan mengirimkan sinyal tempat duduk kejut.

2. Sensor

Adanya sensor yang dapat mengumpulkan, memproses, dan mengirimkan sinyal sesuai dengan program yang telah ditanamkan adalah fitur utama yang membedakan perangkat *Internet of Things* dengan teknologi lain. Ketika sensor diberikan program, mereka berubah menjadi perangkat aktif.

3. Koneksi

Koneksi adalah komponen berikutnya yang mempengaruhi teknologi *Internet of Things*. Ini bermanfaat untuk menghubungkan perangkat atau mesin satu sama lain dan sangat mempengaruhi proses pengiriman data

atau informasi. Tanpa koneksi, data tidak dapat diolah, dan mesin atau perangkat tidak dapat saling memberikan perintah satu sama lain. Sebagai contoh, sinyal radi, sinyal seluler, sinyal internet, bluetooth, dll.

4. Pengolahan Data

Untuk memungkinkan tindakan lanjut, data yang diterima dari sensor perangkat akan segera diproses. Misalnya, dengan menerapkan *Internet of Things* pada lampu pintar rumah, sensor mengirimkan sinyal ke *smartphone* pengguna saat cahaya matahari semakin redup, dan pengguna dapat menggunakan aplikasi yang terpasang di *smartphone* untuk menyalakan lampu rumah.

5. *User Interface*

merupakan bagian yang berfungsi sebagai pengontrol. Dengan menggunakan bagian ini, pengguna dapat mengelola aplikasi yang berhubungan dengan *Internet of Things*, seperti mendapatkan data secara *real time*, menampilkan data pengguna, mengubah pengaturan, dan melakukan tindakan.

6. Perangkat Berukuran Kecil (*Small Device*)

Perangkat pendukung *Internet of Things* diperkirakan akan semakin kecil, lebih canggih, lebih murah, dan lebih fleksibel.

2.6.4 Prinsip Kerja *Internet Of Things (IoT)*

Dasar kerja perangkat *Internet of Things* adalah bahwa setiap perangkat di dunia nyata memiliki identitas yang unik, dapat dikalikan di sistem komputer, dan dapat direpresentasikan dalam bentuk data di sistem komputer. Gagasan pengenalan *Internet of Things (IoT)* yang pertama kali digunakan adalah kode batang

(*barcode*), kode QR (QR Code), dan Identifikasi Frekuensi Radio (RFID). Selama perkembangan, sebuah objek dapat memiliki alamat IP, yang memungkinkannya berkomunikasi dengan objek lain melalui jaringan internet. *Internet of Things* bekerja dengan menggunakan argumentasi pemrograman, yang memungkinkan sesama mesin terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan di mana pun. (Efendi, 2018)

Menurut (Ode Amane, S.Sos., Ade Putra, 2023) *IoT* bekerja dengan memberikan perintah dalam bentuk program yang dikenal sebagai pemrograman. Dengan demikian, program ini dapat menginteraksi antara mesin dan perangkat yang terhubung ke internet tanpa terbatas ruang dan waktu. Interaksi ini diciptakan atau diatur oleh manusia. Dimulai dengan menganalisis masalah, membuat desain penyelesaian keputusan, dan memprogram perintah yang akan dieksekusi. Selanjutnya adalah pemeliharaan, yang mencakup laporan bug, termasuk log pemakaian, dan melacak kesalahan untuk memperbaiki program. Untuk memastikan bahwa koneksi antara perangkat *Internet of Things* berjalan dengan baik dan tepat. Untuk mendukung cara kerja tersebut, *Internet of Things* memiliki prinsip-prinsip kerja yang saling mendukung satu sama lain, yaitu:

1. *Big Analog Data*

Big analog data adalah kumpulan data yang semakin besar dan terus meningkat setiap waktunya. Aktivitas internet saat ini hampir setiap hari dan setiap menit adalah salah satu contoh dari kumpulan data ini. Suhu, jarak, intensitas cahaya, berat, waktu, tempat, dan lainnya adalah contoh besar dari data analog murni yang belum diolah.

2. *Perpetual Connectivity*

Selain disebut sebagai konektivitas abadi, suatu perangkat harus selalu terhubung ke internet sehingga pengguna dapat melacak aktivitas. Kemudian muncul motivasi, yang mendorong pasar (konsumen) untuk membeli sesuatu, dan terakhir adalah perawatan, yaitu pemantauan terus-menerus untuk perbaikan dan perawatan jika diperlukan.

3. *Really Real Time*

Internet of Things mengirimkan data saat sinyal menyentuh sensor. Ini berbeda dengan gagasan biasa bahwa *Internet of Things* benar-benar terjadi dalam waktu nyata dan harus lebih cepat. Misalnya, pembuat alat pendeteksi tsunami harus mengirimkan sinyal melalui internet bahwa tsunami sedang terjadi, dan sinyal ini harus dikirim dalam beberapa detik untuk diberitahukan pada perangkat yang tertaut. Jika sinyal dikirim saat gelombang tsunami benar-benar menerjang, itu akan sangat tidak berguna.

4. *Insight Chain*

Rentetan wawasan sangat penting untuk melakukan analisis dengan data bergerak yang selalu baru karena data *Internet of Things* melewati lima tahap: *real time* (data didapat saat itu juga), *in motion* (respon yang bergerak), *early life* (awal mula sinyal menyala), *at rest* (atau saat istirahat) dan *archives* (data masuk ke dalam arsip pusat data).

5. *Immediacy Versus Depth*

Internet of Things sangat membantu dalam kecepatan analisis dan pendukung keputusan dengan mengubah kedalaman data dengan

kecepatan "*Time to Insight*", yaitu waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan wawasan dalam menganalisis data.

6. *Shift Left*

Sangat sulit untuk membuat keputusan dengan cepat dan mendalam. Namun, *cloud computing* menyimpan dan mengolah data dari jarak jauh dengan internet memungkinkan komputasi dan analisis data ini.

7. *The Next V*

Selama ini, ciri-ciri Big Data terdiri dari volume (kapasitas), kecepatan (kecepatan), variasi (variasi), dan nilai. Namun, V berikutnya, *visibility*, muncul untuk generasi *Internet of Things* ini: semua data harus dapat dilihat dan diakses oleh orang-orang yang membutuhkannya.

2.6.5 Implementasi *Internet Of Things (IoT)* dalam Industri

Pada awalnya diciptakan untuk memudahkan pekerjaan manusia, mesin dioperasikan secara manual dan dapat berjalan sendiri secara otomatis. Namun, seiring berjalannya waktu, pemanfaatan mesin sebagai alat dalam sebuah sistem akan menghadapi kendala seperti jarak dan waktu karena mesin tidak dapat berinteraksi dengan mesin yang lain.(Efendi, 2018)

Menurut (Ode Amane, S.Sos.,Ade Putra, 2023) Untuk menerapkan sistem *Internet of Things (IoT)* di manufaktur, tahapan penerapan *IoT* terdiri dari sejumlah langkah yang harus diambil, mulai dari menentukan tujuan dan keuntungan yang ingin dicapai hingga mengelola dan mengevaluasi kinerja sistem setelah diterapkan.

Menurut (Ode Amane, S.Sos.,Ade Putra, 2023) Dalam industri manufaktur, infrastruktur *Internet of Things (IoT)* terdiri dari seluruh perangkat dan sistem yang diperlukan untuk menerapkan teknologi *IoT* di manufaktur, seperti jaringan internet, server, aplikasi, sensor, perangkat komunikasi, dan perangkat keras yang digunakan untuk mengakses sistem informasi manufaktur. Infrastruktur ini memungkinkan perusahaan manufaktur untuk memantau dan mengontrol proses produksi secara *real-time* serta memanfaatkan data yang dihasilkan dari proses tersebut. Implementasi *Internet of Things (IoT)* dalam manufaktur adalah proses memasukkan teknologi *Internet of Things (IoT)* ke dalam proses produksi manufaktur.

2.7 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

a. Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu *platform mikrokontroler open-source* berbasis pada chip ATmega328P yang dirancang untuk mempermudah proses pembuatan proyek elektronik dan sistem tertanam.



Gambar 2.18 Arduino uno

2. Sensor

Sensor adalah perangkat atau alat yang digunakan untuk mendeteksi, mengukur, dan merespons perubahan dalam lingkungan fisik atau kimia. Sensor berfungsi mengubah suatu besaran fisik (seperti suhu, tekanan, cahaya, gerakan, atau gas) menjadi sinyal yang dapat diukur, dianalisis, atau diproses secara elektronik. Dalam perancangan mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *IoT* ini menggunakan beberapa sensor yaitu :

a. Sensor arus listrik

Sensor arus listrik digunakan untuk memantau konsumsi daya motor

b. Sensor suhu

Sensor suhu digunakan untuk memantau suhu motor listrik agar tidak terjadi overhating.

3. Aktuator

Aktuator adalah perangkat mekanis atau elektromekanis yang digunakan untuk mengubah energi (biasanya listrik, hidrolis, atau pneumatik) menjadi gerakan atau aksi fisik. Aktuator berfungsi untuk menjalankan perintah dari

sistem kontrol, seperti membuka katup, menggerakkan lengan robot, atau memutar motor. Perangkat aktuator yang digunakan adalah sebagai berikut :

a. *Relay Module*

Relay module digunakan untuk mengontrol nyala/ mati motor listrik

b. *Servo Motor*

Servo motor digunakan untuk mengatur kecepatan penggilingan mesin

c. *Modul Iot*

Modul *IoT* (*Internet of Things*) adalah komponen perangkat keras yang memungkinkan sebuah perangkat atau sistem untuk terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan internet. Modul ini memungkinkan perangkat untuk mengirim dan menerima data dari atau ke *cloud*, aplikasi, atau perangkat lain secara jarak jauh. Modul wi-fi yang digunakan dalam mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *Iot* ini adalah ESP8266/ESP32

d. *Perangkat pendukung*

Perangkat pendukung adalah komponen tambahan yang mendukung atau meningkatkan kinerja perangkat utama tapi tidak menjalankan fungsi utama dari sistem tersebut. Adapun perangkat pendukung yang digunakan adalah sebagai berikut :

a. *Buzzer*

Buzzer digunakan untuk memberikan alarm jika terjadi kesalahan pada proses berjalannya penepungan.

b. *Power Supply*

Power supply sebagai penyedia daya untuk komponen elektronik.

BAB III

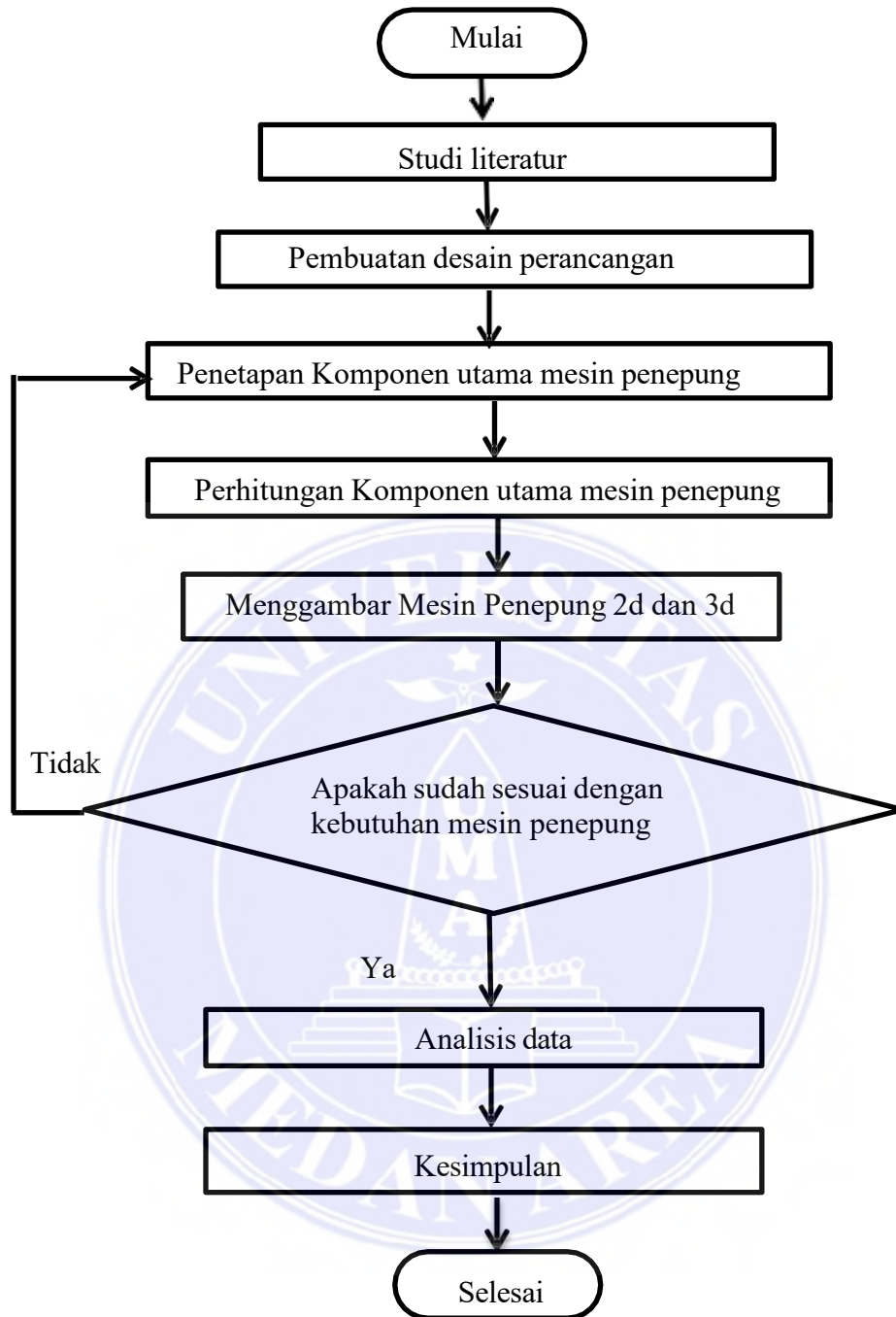
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Perancangan

Perancangan adalah tahap awal dalam usaha menciptakan suatu produk yang dibutuhkan masyarakat untuk meningkatkan kualitas hidup mereka (Darmawan, 2004). Sementara itu, perancangan mesin mengacu pada perancangan sistem dan semua yang terkait dengan karakteristik mesin, produk, alat, dan instrumen (Joseph dan Larry, 1986).

Dalam perancangan, berbagai disiplin ilmu perlu diterapkan, termasuk dalam perancangan mesin. Tujuan dari penerapan ilmu-ilmu tersebut adalah untuk menghasilkan desain yang sangat baik, tepat, akurat, dan sesuai dengan harapan. Beberapa disiplin ilmu yang umumnya digunakan dalam perancangan mesin antara lain matematika, mekanika teknik, dan ilmu material.

Secara fundamental, perancangan terdiri dari serangkaian kegiatan yang saling berurutan, sehingga perancangan sering disebut sebagai proses yang mencakup semua kegiatan dalam perancangan tersebut. Kegiatan-kegiatan dalam proses perancangan disebut sebagai fase. Fase-fase dalam perancangan mesin dapat bervariasi antara satu kegiatan dan kegiatan lainnya. Fase-fase dari perancangan mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *Iot* dapat dilihat dalam diagram alir di bawah ini.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

Berdasarkan diagram alir diatas, dapat dijelaskan dalam pembuatan Tugas Akhir mempunyai tahapan- tahapan yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang sesuai harapan serta tepat sasaran. Adapun penjelasan dari tahapan – tahapan tersebut antara lain :

1. Studi literatur

Pada tahap ini mengumpulkan informasi dan referensi terkait mesin penepung, termasuk prinsip kerja, jenis jenis mesin penepung dan teknologi terkini yang relevan. Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah :

1. Membaca buku, jurnal, artikel ilmiah yang terkait dengan mesin penepung
2. Menganalisis penelitian terdahulu untuk memahami spesifikasi dan metode yang telah digunakan.
3. Mengidentifikasi kekurangan dari mesin mesin sebelumnya yang dapat diperbaiki dalam penelitian ini.

2. Pembuatan desain perancangan

Pada tahap ini hal yang dilakukan adalah merancang konsep awal dari mesin penepung berdasarkan hasil studi literatur. hal yang dilakukan adalah :

1. Menentukan kebutuhan dan tujuan desain, misalnya kapasitas, ukuran partikel, dan jenis bahan yang akan diolah.
2. Membuat sketsa kasar dan mengidentifikasi sistem utama, seperti penghancuran, dan steruktur pendukung
3. Melibatkan pertimbangan ergonomis dan ergonomis.

3. Penetapan komponen utama mesin penepung

Dalam tahap ini memilih komponen komponen utama yang akan digunakan dalam mesin penepung. adapun hal yang dilakukan pada tahap ini adalah :

1. Mengidentifikasi komponen penting seperti motor penggerak dan saringan yang akan digunakan.
2. Memastikan komponen yang dipilih sesuai kebutuhan spesifikasi mesin seperti daya, kecepatan, dan bahan
3. Melakukan studi banding untuk memilih komponen dengan kualitas dan biaya minimalis.
4. Perhitungan komponen utama mesin penepung

Pada tahap ini menentukan ukuran, kekuatan dan kapasitas dari setiap komponen utama.

5. Menggambar mesin penepung 2d dan 3d

Pada tahap ini membuat visualisasi mesin dalam bentuk gambar teknis untuk digunakan dalam pembuatan prototipe. membuat gambar detail keseluruhan dari setiap komponen dengan gambar 2d ,3d menggunakan *software AutoCAD*

6. Analisis data

Pada tahap ini mengevaluasi hasil dari desain dan perhitungan untuk memastikan kelayakan teknis dan fungsional

7. Kesimpulan

Menyimpulkan hasil akhir penelitian dan memberikan rekomendasi untuk langkah penelitian selanjutnya.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

a. Waktu penelitian

Waktu perancangan mesin penepong cangkang keong mas direncanakan selama kurang lebih 7 bulan yaitu dari bulan September- April

b. Tempat penelitian

Tempat penelitian di laksanakan di bengkel bubut dan las Sudarman Jl. Mangan VIII Pasar III, Kel. Mabar Hilir, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara. Dan jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

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

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam perancangan mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *Iot* (*Internet of Things*) adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) karena mengembangkan produk atau prototipe dengan pendekatan sistematis yang meliputi tahapan desain, pengujian, dan evaluasi.

3.4 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam perancangan mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *Iot*, serta pembuatan laporan dalam tugas akhir ini antara lain:

1. Laptop

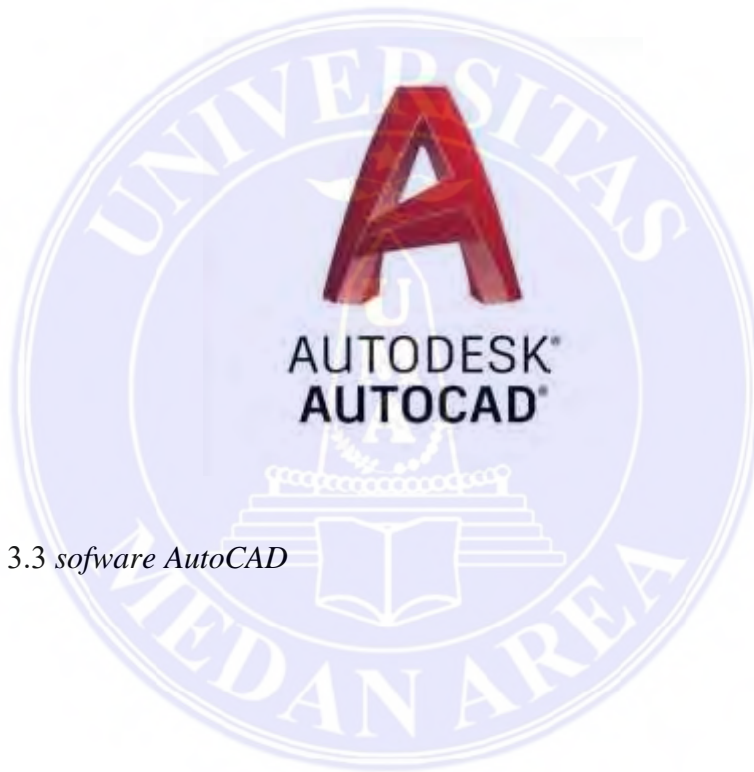
Laptop adalah perangkat komputasi portabel yang digunakan sebagai alat multifungsi untuk membantu mahasiswa dalam menyusun, mengedit, dan menyelesaikan tugas akhir secara efisien. Laptop berfungsi sebagai perangkat lunak untuk mendesain atau merancang sebuah alat atau mesin, serta pengolahan data, hingga penyusunan dokumen.



Gambar 3.2 laptop

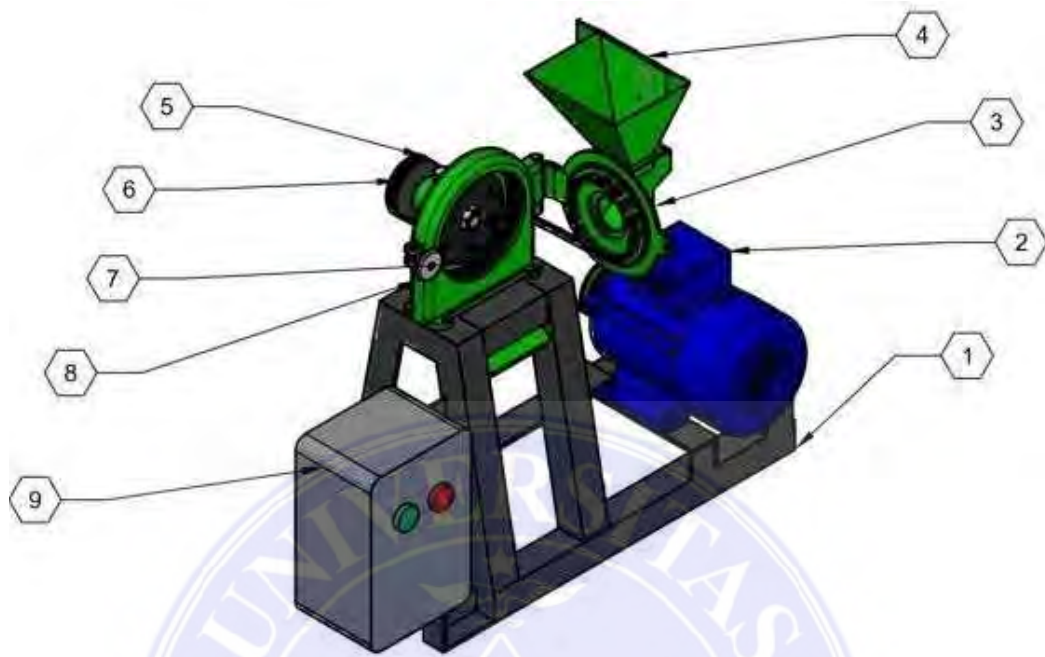
2. *Software AutoCAD*

AutoCAD adalah perangkat lunak *Computer-Aided Design (CAD)* yang dikembangkan oleh *Autodesk*. *AutoCAD* digunakan untuk membuat, mengedit, dan memvisualisasikan desain teknis dalam bentuk 2D dan 3D dengan presisi tinggi. karena kemampuannya untuk menghasilkan gambar teknis yang detail, akurat, dan profesional.



Gambar 3.3 *software AutoCAD*

3.5 Kontruksi Mesin



Gambar 3.4 Mesin Penepung Cangkang Keong Mas dengan Sisteem *IoT*

Komponen Mesin Penepung Cangkang Keong Mas dengan Sisteem *IoT*

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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan analisis yang telah dilakukan pada mesin penepung cangkang keong mas berbasis *IoT*, dapat disimpulkan bahwa:

1. Mesin penepung cangkang keong mas berhasil dirancang menggunakan sistem *Disc Mill* tipe FFC 15 dan motor listrik 1,5 HP, dengan kapasitas kerja mencapai 7,03 kg/jam. Rangka mesin dibuat dari besi UNP $50 \times 38 \times 5$ mm yang dirancang kokoh dan mampu menopang beban hingga 50 kg dengan distribusi beban yang aman pada setiap kaki rangka. Sistem transmisi daya menggunakan *pulley* dengan rasio 1,521 dan *V-belt* tipe A-55 atau sehingga menghasilkan kecepatan putaran ± 2190 rpm pada *Disc Mill*. Perancangan ini membuktikan bahwa mesin mampu menepungkan cangkang keong mas secara efisien dengan kinerja mekanik yang stabil dan optimal.
2. Hasil uji fungsional menunjukkan bahwa mesin penepung mampu menepungkan 1 kg cangkang keong mas dalam waktu ± 8 menit, dengan hasil tepung yang halus dan seragam. Estimasi konsumsi daya aktual mesin adalah 5,27 kWh per hari jika dioperasikan selama 4 jam, dengan biaya operasional sekitar Rp 7.609/hari berdasarkan tarif listrik saat ini. Integrasi sistem *Internet of Things (IoT)* secara signifikan meningkatkan efisiensi operasional melalui fitur pemantauan dan pengendalian parameter penting seperti kecepatan putaran motor, suhu mesin, dan konsumsi arus listrik secara *real-time*. Sistem ini terbukti efektif dalam mengurangi risiko

overheat, serta memungkinkan mesin hanya bekerja dalam kondisi optimal, sehingga penggunaan energi menjadi lebih efisien. Selain itu, kesalahan pengoperasian oleh manusia dapat diminimalkan, dan biaya operasional dapat ditekan. Dengan menggabungkan sistem mekanik dan teknologi *IoT*, perancangan mesin ini memberikan solusi inovatif dalam pengolahan limbah cangkang keong mas yang tidak hanya efisien secara teknis dan ekonomis, tetapi juga selaras dengan prinsip ekonomi sirkular dan konsep Industri 4.0.

5.2 Saran

1. Penggunaan Sistem Pendingin Otomatis

Untuk menjaga suhu kerja motor dan sistem *disk Mill* tetap optimal, disarankan menambahkan kipas otomatis yang aktif berdasarkan suhu yang terdeteksi oleh sensor. Hal ini akan memperpanjang umur motor dan mencegah overheating

2. Implementasi Sensor Beban (*Load Cell*)

Penambahan sensor beban pada corong input atau penampung output dapat memberikan data akurat mengenai berat bahan yang diproses, sehingga sistem dapat menghitung kapasitas kerja mesin secara otomatis dan menyesuaikan kecepatan motor untuk efisiensi maksimal.

3. Pemanfaatan Energi Alternatif

Sebagai opsi ramah lingkungan, dapat dipertimbangkan penggunaan energi alternatif seperti panel surya untuk mendukung operasional mesin di daerah yang memiliki akses listrik terbatas atau tidak stabil.

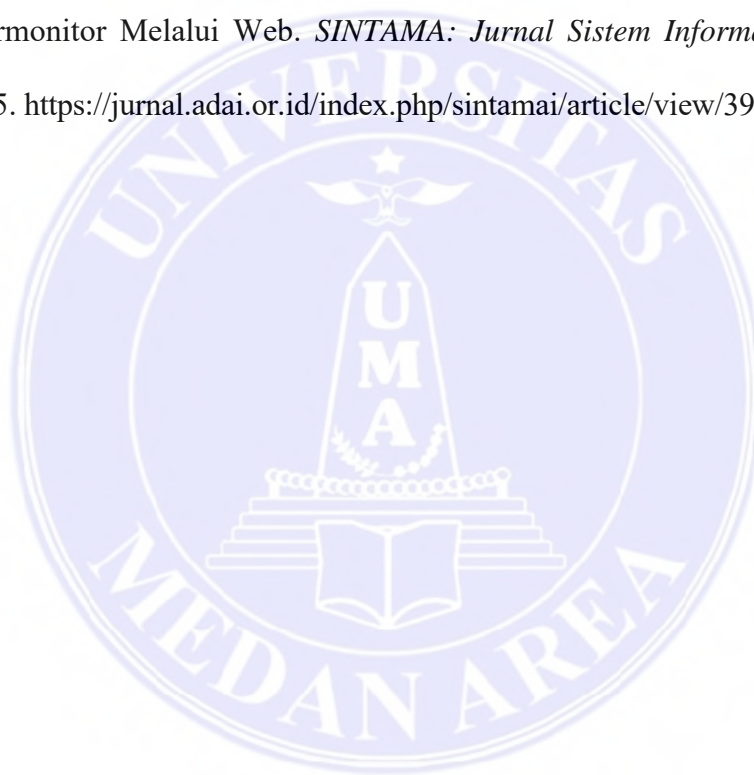
DAFTAR PUSTAKA

- Efendi, Y. (2018). *Internet Of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile*. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
- Istiana, W. (2022). Implementasi Dashboard Smart Energy Untuk Pengontrolan Smart Home Pada Perangkat Bergerak Berbasis IoT. *Jurnal Portal Data*, 2(6), 1–14. <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/166>
- Jacqueline Arriani Bunga¹, Nina Jeni Lapinangga², J. H. H. S. (2020). Partner, tahun 23 nomor 2, halaman 822 - 831. *Jacqueline Arriani Bunga¹, Nina Jeni Lapinangga², Jemrifs H. H. Sonbai³ 1,2,3 Jurusan Tanaman Pangan Dan Hortikultura, Jalan Prof. Herman Yohanes Penfui-Kupang Politeknik Pertanian Negeri Kupang*, 822–831.
- Johansen. (2023). *Analisis Performa Mesin Penepung Tipe Disc Mill Ffc-15 Dalam Memproduksi Tepung Jagung*.
- Kakihary, N. L. (2021). Pieces Framework for Analysis of User Satisfaction Internet of Things-Based Devices. *Journal of Information Systems and Informatics*, 3(2), 243–252. <https://doi.org/10.33557/journalisi.v3i2.119>
- Ode Amane, S.Sos., Ade Putra, dkk. (2023). *PEMANFAATAN DAN PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IOT) DI BERBAGAI BIDANG (Studi Kasus & Implementansi Pemanfaatan serta Penerapan IoT dalam berbagai Bidang)* (M. K. A. J. Sepriano, S.Sos. (ed.); Pertama). PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Satria, B. (2022). IoT Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara dengan Node MCU ESP8266. *Sudo Jurnal Teknik Informatika*, 1(3), 136–144.

<https://doi.org/10.56211/sudo.v1i3.95>

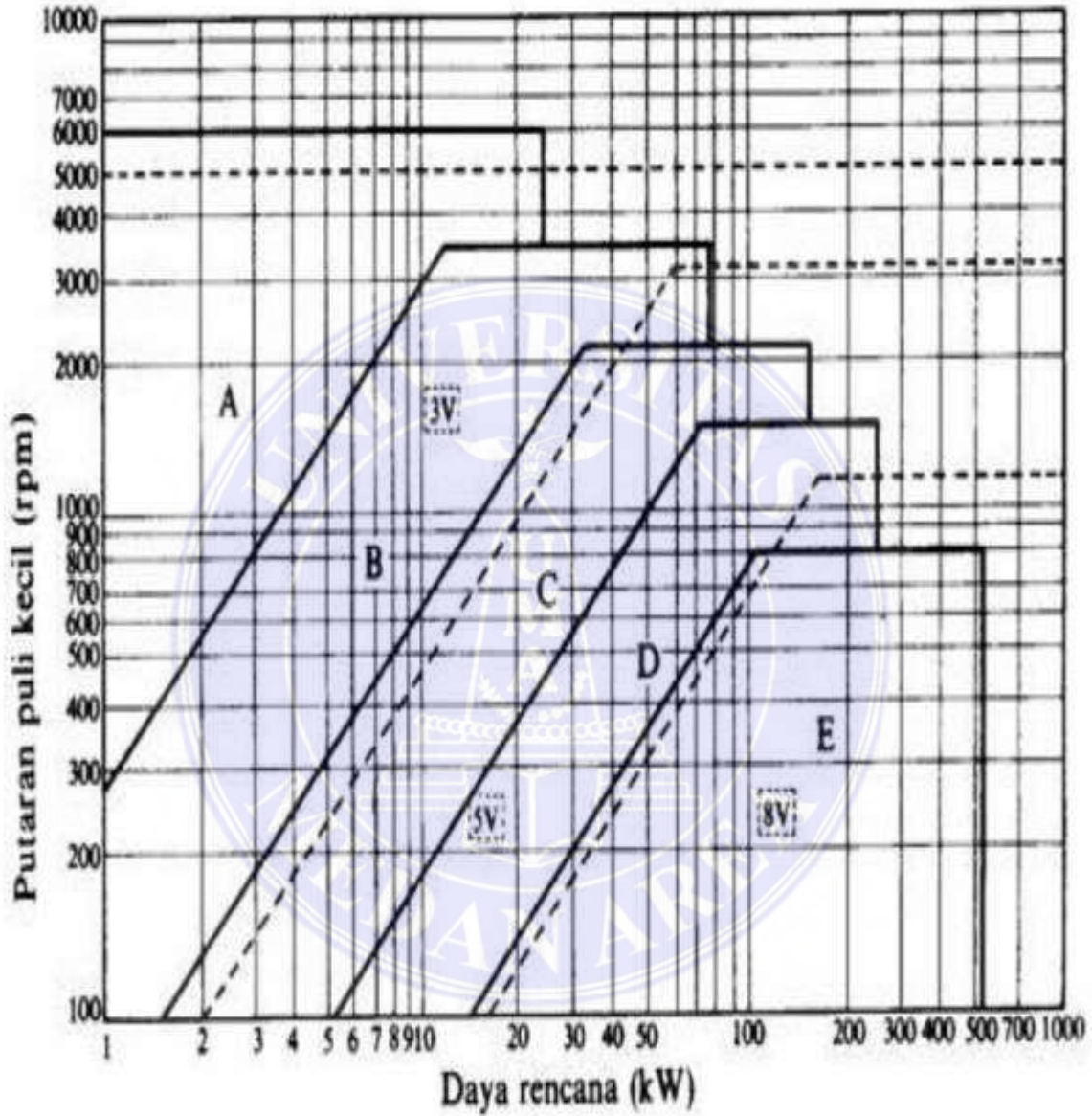
Siswanto, S., Ngatono, & Febri Saputra, S. (2022). Prototype Sistem Peringatan Dini Bencana Gempa Bumi Dan Tsunami Berbasis Internet of Things. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 9(1), 60–66. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v9i1.4743>

Susanto, Y., Tarigan, M., & Yulhendri. (2022). Pengukuran Dan Pendataan Zat Cair Toluene Dengan Akses Rfid Berbasis Nodemcu Esp8266 Yang Termonitor Melalui Web. *SINTAMA: Jurnal Sistem Informasi*, 2(3), 383–395. <https://jurnal.adai.or.id/index.php/sintamai/article/view/392/259>



LAMPIRAN

Lampiran 1 Diagram Pemilihan Sabuk V- Belt



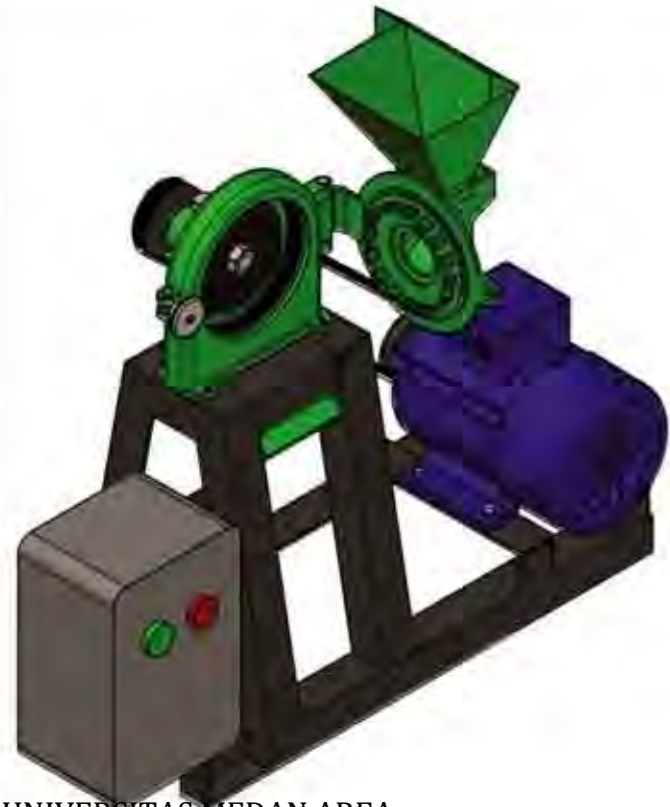
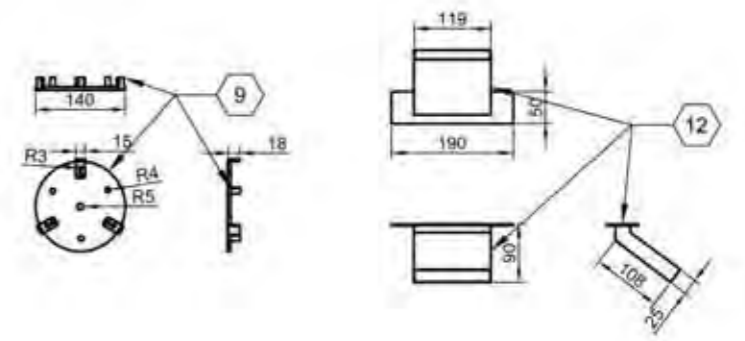
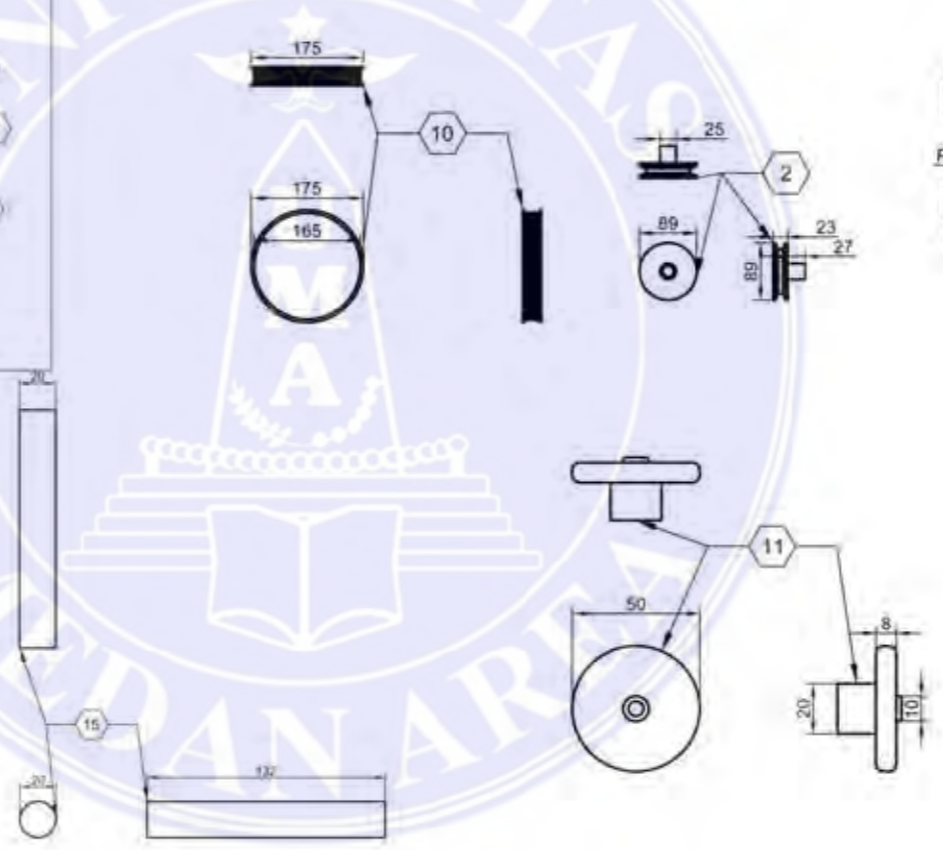
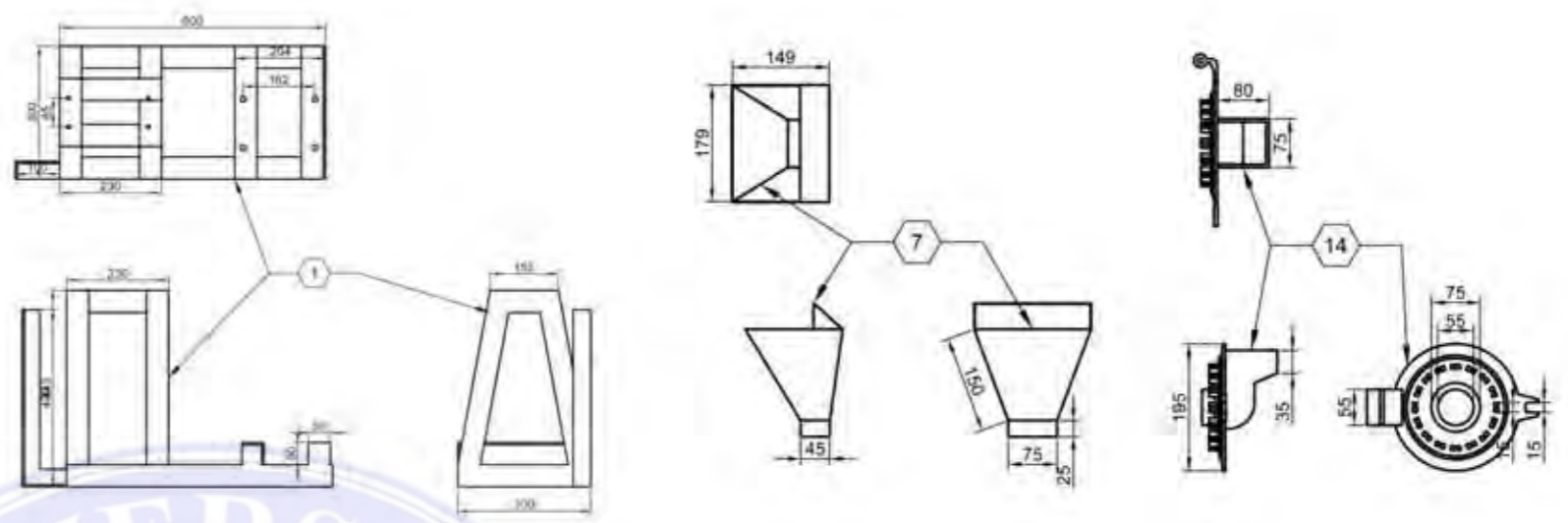
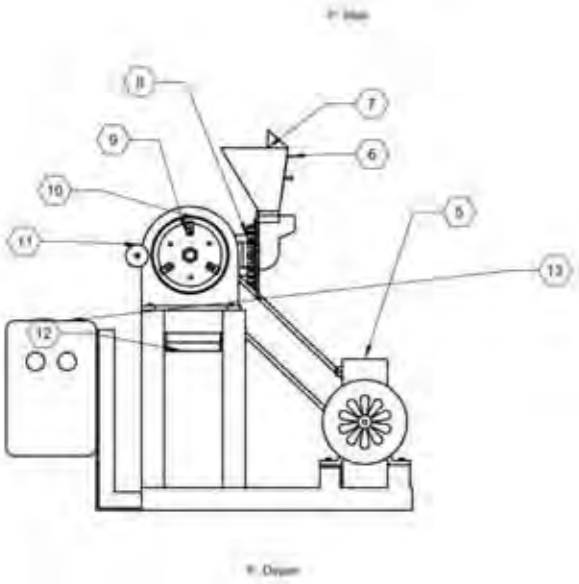
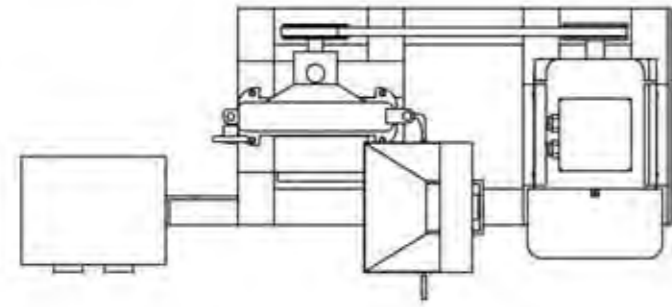
Lampiran 2 Tabel Ukuran Panjang V- Belt

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor Nominal	
(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
38	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

(Sumber : Sularso, 2002 : 168.)

Lampiran 3 Tabel Spesifikasi Besi UNP

Ukuran UNP (mm)	Lebar Sayap (mm)	Tinggi (mm)	Tebal Badan (mm)	Berat (kg/m)	Panjang Standar (6 m)
UNP 50 x 38 x 5	38	50	5	4.47	26.8 kg
UNP 65 x 42 x 5.5	42	65	5.5	5.79	34.7 kg
UNP 80 x 45 x 6	45	80	6	7.05	42.3 kg
UNP 100 x 50 x 5	50	100	5	8.35	50.1 kg
UNP 120 x 55 x 7	55	120	7	10.4	62.4 kg
UNP 125 x 65 x 6	65	125	6	11.5	69.0 kg
UNP 150 x 75 x 6.5	75	150	6.5	14.3	85.8 kg
UNP 180 x 75 x 7	75	180	7	16.9	101.4 kg
UNP 200 x 80 x 7.5	80	200	7.5	18.6	111.6 kg
UNP 250 x 90 x 9	90	250	9	25.7	154.2 kg
UNP 300 x 90 x 9	90	300	9	31.5	189.0 kg
UNP 380 x 100 x 10.5	100	380	10.5	41.4	248.4 kg



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

14	1	tutup	St 37	Ø195	Dibuat
13	1	panel	Fiber Glass		Dibuat
12	1	corong keluar	Plat Besi		Dibuat
11	1	Baut pengunci	Besi Cor		Dibuat
10	1	saringan	Baja	Ø175	Dibeli
9	3	gigi gerak	Besi Cor	20x10	Dibeli
8	16	gigi diam	Besi Cor	15x5	Dibeli
7	1	corong	Plat Besi		Dibuat
6	1	pintu	Besi Cor		Dibuat
5	1	Motor	Besi Cor	1.5 Hp	Dibeli
4	1	Pully 2	Besi Cor	Ø58 x 23	Dibeli
3	1	Sabuk			Dibeli
2	1	Pully 1	Besi Cor	Ø89 x 23	Dibeli
1	1	Rangkah	Besi UNP 50	50 x 38 x 5	Dibuat

NO	JUMLAH	NAMA	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
SKALA 1 : 5 SATUAN UKURAN MM TGL.					
UNIVERSITAS MEDAN AREA Mesin Penepung Cangkang					