

ANALISIS KINERJA MESIN PENEPUK CANGKANG KEONG MAS DENGAN SISTEM *IoT*

SKRIPSI

OLEH :

**ANDRI BERKAT GULTOM
218130068**



**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

Document Accepted 22/4/26

Access From (repository.uma.ac.id)22/4/26

HALAMAN JUDUL

ANALISIS KINERJA 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 :

ANDRI BERKAT GULTOM
218130068

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA


© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Analisis Kinerja Mesin Penepung Cangkang
Keong Mas Dengan Sistem IoT
Nama Mahasiswa : Andri Berkat Gultom
NPM : 21.813.0068
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


Tino Hermanto, S.T., M.Sc
Pembimbing


Dr. Awis Sopriatno, ST., MT
Dekan


Dr. Iswandi, ST., MT
Ka. Prodi

Tanggal Lulus : 29 September 2025

HALAMAN PERNYATAAN

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 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 telah berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 29 September 2025



Andri Berkat Gultom
218130068

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

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

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ANDRI BERKAT GULTOM
NPM : 218130068
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

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 :

ANALISIS KINERJA MESIN PENEPUK CANGKANG KEONG MAS DENGAN SISTEM IoT

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengahlimedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*). Merawat, dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis 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

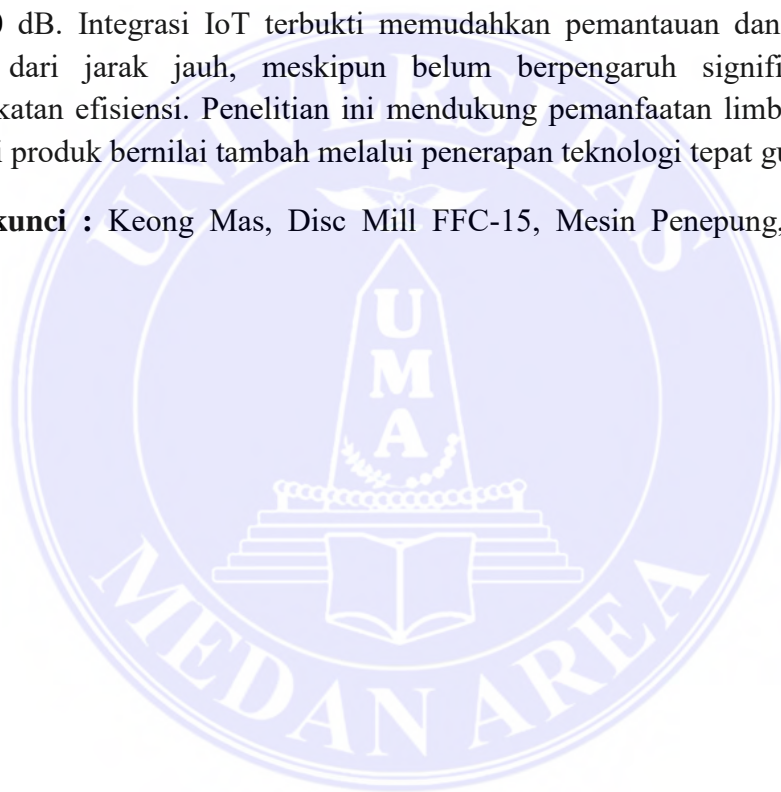


(Andri Berkat Gultom)

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis kinerja mesin penepung cangkang keong mas tipe Disc Mill FFC-15 yang terintegrasi dengan sistem Internet of Things (IoT). Tujuan utama penelitian adalah mengevaluasi kapasitas aktual, efisiensi penepungan, kecepatan putaran, dan tingkat kebisingan mesin. Metode yang digunakan adalah pengujian eksperimental dengan variasi berat bahan, sementara sistem IoT diterapkan untuk pemantauan parameter mesin secara real-time. Hasil penelitian menunjukkan kapasitas aktual mesin menurun seiring bertambahnya beban bahan, dengan efisiensi tertinggi sebesar 85% pada kapasitas 15,3 kg/jam. Kecepatan mesin relatif stabil pada kisaran 2020–2091 rpm, sedangkan kebisingan berada di atas 90 dB. Integrasi IoT terbukti memudahkan pemantauan dan pengendalian mesin dari jarak jauh, meskipun belum berpengaruh signifikan terhadap peningkatan efisiensi. Penelitian ini mendukung pemanfaatan limbah keong mas sebagai produk bernilai tambah melalui penerapan teknologi tepat guna.

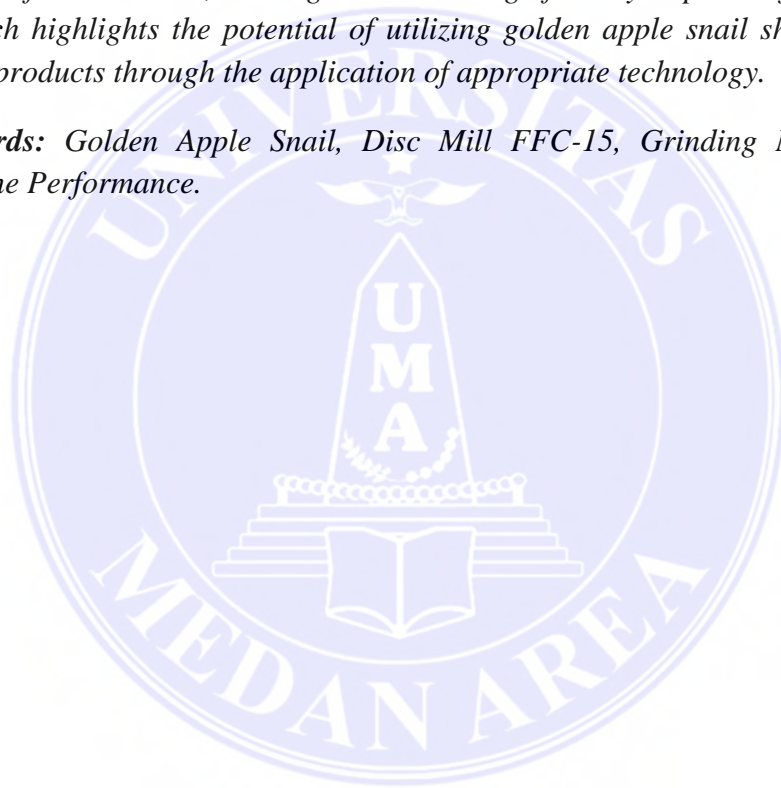
Kata kunci : Keong Mas, Disc Mill FFC-15, Mesin Penepung, IoT, Kinerja Mesin



ABSTRACT

This study analyzes the performance of the Golden Apple Snail Shell Grinding Machine using the Disc Mill FFC-15 integrated with the Internet of Things (IoT) system. The research aims to evaluate the actual capacity, grinding efficiency, rotation speed, and noise level of the machine. An experimental method was applied by varying material weights, while the IoT system was utilized for real-time monitoring of machine parameters. The results show that the actual capacity decreased with increasing load, with the highest efficiency of 85% at 15.3 kg/h. The machine speed remained stable between 2020 and 2091 rpm, while the noise level exceeded 90 dB. The IoT integration facilitated remote monitoring and control of the machine, although it did not significantly improve efficiency. This research highlights the potential of utilizing golden apple snail shells as value-added products through the application of appropriate technology.

Keywords: *Golden Apple Snail, Disc Mill FFC-15, Grinding Machine, IoT, Machine Performance.*

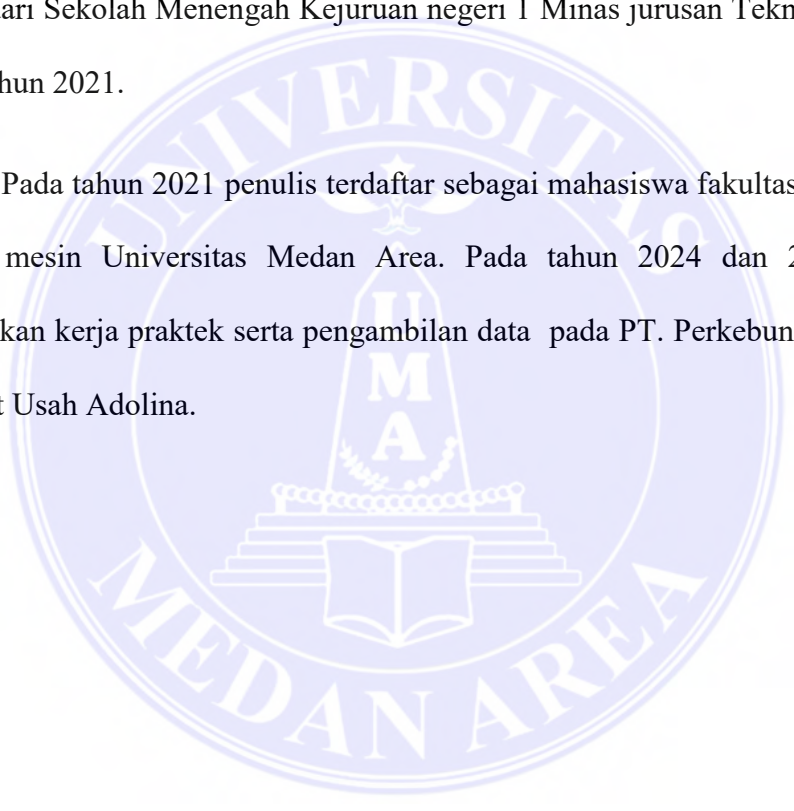


RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di minas pada tanggal 10 maret 2003 dari ayah Bantu Gultom dan ibu Hotmaida Br Lumbanraja. Penulis merupakan anak kelima dari tujuh bersaudara.

Tahun 2014 penulis tamat dari Sekolah Dasar Negeri 16 bekalar, tahun 2018 tamat dari Sekolah Menengah Pertama Negeri 5 Minas, dan terakhir penulis tamat dari Sekolah Menengah Kejuruan negeri 1 Minas jurusan Teknik Alat Berat pada tahun 2021.

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 Usah Adolina.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada tuhan yang Mah Esa. atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Analisis Kinerja Mesin Penepung Cangkang Keong Mas Dengan Sistem Iot” Adapun penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar sarjana Teknik Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

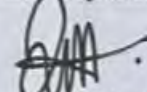
Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih atas segala bantuan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, kepada:

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, S,T, M.Sc.IPP, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing saya yang dengan sabar dan penuh perhatian memberikan bimbingan, saran, serta motivasi sepanjang proses penulisan skripsi ini. Beliau selalu menyemangati saya dengan mengatakan, “Semangat ya”, setiap kali selesai bimbingan. Kehadiran beliau menjadi salah satu anugerah terbesar yang saya terima ditahun ini, yang memungkinkan saya menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

5. Kedua Orang Tua, Bantu Gultom dan Hotmaida Lumban raja yang selalu memberikan doa, dukungan moral, serta motivasi tanpa henti kepada saya, sehingga saya bisa menyelesaikan penulisan skripsi sampai akhir.
6. Kepada kakak, abang dan adek saya, saya mengucapkan banyak terimakasih karna selalu memberi dukungan semangat dan doa yang sangat luar biasa sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
7. Kepada pacar saya ELISABET SIRINGORINGO saya mengucapkan banyak terimakasih atas semangat yang diberikan, sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini, terimakasih atas cintanya yang tulus yang telah menjadi tempat saya berkeluh kesa, semoga tuhan membalaskan berkali-kali lipat sukses untuk kita berdua tuhan yesus memberkati.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak untuk perbaikan dimasa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri, pembaca, serta pihak-pihak yang berkepentingan. Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan skripsi ini. Semoga Tuhan Yang maha Esa senantiasa memberikan berkah dan rahmat-Nya kepada kita semua.

Medan, 29 September 2025



Andri Berkat Gultom

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Keong Mas	6
2.1.1 Pengertian Keong mas.....	6
2.2 Tepung keong mas	7
2.3 Penepungan	8
2.4 Mesin Penepung	9
2.4.1 Jenis-Jenis mesin Penepung	10
2.4.2 Pemilihan Mesin Penepung Tipe <i>Disc Mill FFC-15</i>	13
2.5 Komponen Mesin penepung.....	14

2.6	Sistem <i>IoT</i> (<i>Internet of Things</i>)	18
2.6.1	Pengertian Sistem	18
2.6.2	<i>IoT</i> (<i>Internet of Things</i>)	18
2.7	Kinerja Mesin	19
2.8	Parameter Untuk Mengukur analisis Kinerja Mesin Penepung	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2	Bahan dan Alat	24
3.2.1	Bahan	24
3.2.2	Alat	24
3.3	Metodologi Penelitian	28
3.4	Populasi dan Sampel	28
3.5	Prosedur Kerja	29
3.6	Prosedur pengujian	30
3.7	Diagram Alir Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Hasil Pengujian Data	33
4.2	Hasil Pengolahan Data dan Evaluasi Mesin Penepung	33
4.2.1	Variasi kapasitas Aktual	33
4.2.2	Efisiensi Penepungan	37
4.2.3	Kecepatan Putaran Mesin	38
4.2.4	Kebisingan Mesin Penepung	40
4.3	Pembahasan	42
4.3.1	Variasi kapasitas Aktual	42
4.3.2	Efisiensi Penepungan	44
4.3.3	Kecepatan Putaran Mesin	45
4.3.4	Kebisingan Alat Penepung	46
4.4	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Performa Mesin Penepung	48
4.5	Sistem <i>Internet of Things</i> (<i>IoT</i>)	50
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		32
5.1	Simpulan	32
5.2	Saran	53

DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	57



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kandungan Nutrisi Teoung Keong Mas (Proksimat, 2013)	8
Tabel 3.1. Jadwal Tugas Akhir	23
Tabel 3.2. Populasi dan Sampel	29
Tabel 4.1. Hasil pengambilan data pada mesin penepung	33
Tabel 4.2. Hasil perhitungan kapasitas aktual pada mesin penepung	36
Tabel 4.3. Hasil perhitungan efisiensi penepungan	38
Tabel 4.4. Hasil perhitungan kecepatan putaran mesin.....	40
Tabel 4.5. Kebisingan mesin penepung	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Keong mas	1
Gambar 2.2. Mesin penepung	9
Gambar 2.3. Mesin <i>Hammer Mill</i> (Azkin, 2021).....	11
Gambar 2.4. Mesin <i>Disc Mill</i> (Rangkuti et al., 2012a).....	11
Gambar 2.5. <i>mesin roller mill</i> (Azkin, 2021).....	13
Gambar 2.6. <i>Hopper</i>	15
Gambar 2.7. <i>Disc Mill</i>	15
Gambar 2.8. Motor.....	16
Gambar 2.9. <i>Screen</i>	16
Gambar 2.10. <i>Frame</i>	17
Gambar 2.11. Kontrol panel	17
Gambar 2.12. <i>IoT (Internet of Things)</i>	18
Gambar 3.1. Cangkang Keong Mas	24
Gambar 3.2. Mesin Penepung Cangkang Keong Mas	25
Gambar 3.3. <i>Tachometer</i>	26
Gambar 3.4. <i>Sound Level Meter</i>	26
Gambar 3.5. <i>Stopwate</i>	27
Gambar 3.6. Timbangan duduk.....	27
Gambar 3.7. Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 4.1. Grafik pengaruh berat bahan terhadap variasi kapasitas aktual.	43
Gambar 4.2. Grafik pengaruh berat bahan penepungan terhadap efisiensi.....	44
Gambar 4.3. Grafik pengaruh berat bahan terhadap kecepatan putaran mesin.....	46
Gambar 4.4. Pengaruh berat bahan terhadap kebisingan mesin penepung	47
Gambar 4.5. Komponen <i>IoT</i>	51
Gambar 4.6. <i>Blink</i>	51

DAFTAR NOTASI

K_{pt}	= Kapasitas penggilingan (kg/jam)
W_{pk}	= Berat bahan (kg)
T	= Waktu penggilingan (detik)
η	= Efisiensi mesin penepung (%)
K_a	= Kapasitas aktual penepungan (kg)
K_t	= Kapasitas teoritis penepungan(kg)
N	= Kecepatan putaran mesin (rpm)
f	= Frekuensi putaran (jumlah putaran dalam satuan detik)
p	= Jumlah langkah perputaran
L_i	= Tingkat kebisingan dalam desibel (dB)
I	= Intensitas suara yang di ukur (W/m^2)
I_o	= Intensitas suara ambang batas (biasanya $1 \times 10^{-12} W/m^2$)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

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. (Lonta et al., 2020)

Tepung keong mas potensi keberadaannya dilingkungan pertanian serta cepat dibudidayakan untuk dikelola sebagai pakan unggas yaitu dengan dibuat menjadi tepung keong sebagai campuran pakan ternak ayam kampung super . Dengan teknologi pembuatan tepung keong mas, penanganannya harus benar dan pemakaian sebagai pakan campuran sesuai standar pemakaian batasan pakan antinutrisi, sehingga sangatlah menguntungkan bagi peternak karena menekan biaya produksi untuk meningkatkan pertambahan bobot badan ayam kampung sehingga meningkatkan pendapatan peternak. Penelitian ini merupakan solusi bagi masyarakat sekitar wilayah penelitian karena yang selama ini, pemanfaatan keong mas sebagai pakan ternak unggas hanya berupa cincangan keong mas masih basah dan belum sampai tahap pengolahan menjadi tepung keong mas yang dapat menggantikan fungsi tepung ikan sebagai sumber protein dalam pakan ternak unggas. (Ummah, 2019)

Teknologi mesin penepung merupakan salah satu inovasi penting dalam industri pengolahan bahan pangan, mesin ini digunakan untuk menggiling berbagai jenis bahan, seperti biji-bijian, rempah-rempah dan bahan baku lainnya, menjadi bentuk tepung yang lebih halus.(Mulyono et al., 2021) Guna teknologi mesin penepung dapat mempercepat proses penggilingan dibandingkan manual dan menghasilkan tepung dengan ukuran partikel yang konsisten dimana teknologi mesin penepung dapat mengurangi waktu dan tenaga kerja yang dibutuhkan dalam proses penggilingan.

Dalam konteks mesin penepung cangkang keong mas, sistem *IoT* dapat diterapkan untuk memantau dan mengontrol parameter operasi mesin, seperti kecepatan putaran, suhu, dan kelembaban. *IoT* sebuah jaringan perangkat yang tersambung dan berguna untuk mendukung proses komunikasi antar perangkat. Terdapat beberapa teknologi yang menggunakan *IoT* seperti: sensor, aktuator, sistem operasi, microcontroller, teknologi komunikasi, sekuritas, platform *IoT*, dan alat analitis. Teknologi *IoT* adalah memproses dan mentransfer informasi digital yang diperoleh dari peralatan sensor seperti: indentifikasi radio *frekuensi*, sensor inframerah, hingga global positioning. 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.(Efendi, 2018)

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis akan melakukan penelitian tentang Analisis kinerja mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *Iot*.

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 menghitung variasi kapasitas aktual dan efisiensi penepung pada mesin penepung cangkang keong mas?
2. Bagaimana menghitung kecepatan putaran mesin dan tingkat kebisingan mesin penepung?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung kapasitas aktual dan efisiensi penepung pada mesin penepung cangkang keong mas.
2. Menghitung kecepatan putaran mesin dan tingkat kebisingan mesin penepung.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kemampuan mesin pada saat melakukan penepungan dengan jumlah (Kg/jam) dan waktu tertentu.
2. Efisiensi mesin penepung cangkang keong mas harus memiliki efisiensi penepungan minimal 90 % karena mesin penepung dikatakan baik dalam melakukan proses penepungan apabila mesin penepung tersebut dapat menghasilkan efisiensi mendekati 100%. Kisaran putaran yang akan dihasilkan harus mencapai 1500-3000 Rpm, karna mesin penepung untuk bahan keras seperti cangkang biasanya memiliki putaran tinggi untuk menciptakan gaya tumbukkan dan gesek yang cukup untuk menghancurkan material.
3. Tingkat kebisingan mesin penepung harus dibawah 90 dB agar memberi kenyamanan kepada operator.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dilaksanakannya penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini mendukung upaya pengolahan limbah keong mas, yang merupakan spesies invasif sehingga mengurangi dampak lingkungan dan menciptakan produk yang bernilai ekonomis.
2. Sistem *IoT* dapat membantu dalam otomatisasi pemantauan kondisi mesin, sehingga perawatan mesin dapat dilakukan secara prediktif (sebelum terjadi kerusakan) dan memperpanjang umur mesin.

3. Mesin penepung yang bekerja lebih efisien dan dapat diandalkan akan meningkatkan produktifitas, menghasilkan tepung cangkang keong mas dalam jumlah yang lebih besar dengan waktu yang lebih singkat.

1.6 Batasan Masalah

1. Jenis bahan baku atau material yang digunakan terbatas pada keong mas yang sudah di bersihkan dan dikeringkan sebelum proses penepungan dan tidak menentukan ukuran keong mas.
2. Parameter kinerja mesin yang dianalisis mencakup menghitung kapasitas aktual (kg/jam), menghitung efisiensi penepungan (%), menghitung kecepatan putaran mesin (rpm), menghitung kebisingan mesin penepungan (db).
3. Sistem *IoT (Internet of Things)* yang dibatasi pada pemantauan putaran mesin, *voltase, ampere, watt*, dan *frekuensi listrik*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keong Mas

2.1.1 Pengertian Keong mas

Keong mas (*pomacea canaliculata*) adalah salah satu spesies moluska air tawar dan hama invasif yang berasal dari Amerika Selatan tepatnya dari wilayah sungai Amazon dan pertama kali diperkenalkan di Asia pada tahun 1980-an. Di Indonesia, keong mas memiliki kemampuan reproduksi yang sangat tinggi, dengan seekor betina mampu menghasilkan telur dalam satu kali masa bertelur. (Lonta et al., 2020) Keong mas ditunjukkan seperti Gambar 2.1



Gambar 2. 1. Keong mas

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.

2.2 Tepung keong mas

Golden snail atau lebih dikenal dengan keong mas (*Pomacea canaliculata*) dapat digunakan sebagai salah satu bahan baku pembuat pakan udang karena tersedia banyak di alam, bahkan bagi sebagian masyarakat keong mas dianggap sebagai hama, bukan merupakan bahan pangan utama bagi manusia serta memiliki nilai gizi tinggi. Keong mas merupakan sumber protein pakan yang potensial karena kandungan proteinnya menyamai tepung ikan. Pembuatan tepung keong mas didahului dengan pengolahan daging keong, selanjutnya dilakukan proses-proses. Proses perendaman dimaksudkan untuk menghilangkan kotoran dan lendir yang tersisa. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air pada cangkang keong mas serta kadar air yang dibutuhkan pada cangkang keong mas kisaran 1,68% sampai 2,1%, sehingga tepung keong mas menjadi lebih tahan lama. (Luo et al., 2015) Tepung keong mas dapat digunakan hingga 30% dalam pakan untuk mensubstitusi penggunaan tepung ikan sebagai sumber protein. (Dewi et al., 2014) Berdasarkan hasil analisis proksimat, kandungan nutrisi dari tepung keong mas dapat ditunjukkan pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1. Kandungan Nutrisi Tepung Keong Mas (Proksimat, 2013)

NO	Nutrisi	Jumlah
1	Bahan Kering	95,1438 %
2	Kadar Abu	12,6640%
3	Protein Kasar	56,0573%
4	Lemak Kasar	6,2363%
5	Serat Kasar	5,0255%
6	BETN	15,1607%
7	ME	2887,0248 Kcal/kg

2.3 Penepungan

Penepungan merupakan metode pengolahan bahan kering menjadi produk dengan ukuran kecil dan halus.(Sudaryati & Nurmaini, 2023) Proses ini melibatkan teknologi penghancur yang efektif untuk mencapai hasil yang diinginkan. Proses pengecilan ukuran ini merupakan tahapan pertama yang umumnya dilakukan dalam proses pengolahan pangan seperti mengolah tepung terigu, tepung beras, tepung keong mas, dan tepung singkong.

Menurut Santosa, dkk (2014), Tujuan dari proses penepungan adalah untuk menghindari kerusakan fisik dan kimia pada bahan, serta memperluas luas permukaannya. Hal ini memungkinkan tepung untuk diolah lebih lanjut menjadi produk dengan aroma dan rasa khas dari bahan tersebut. Kualitas tepung yang dihasilkan dari proses penggilingan dipengaruhi oleh sifat kekerasan bahan dan kecenderungan bahan untuk mengalami penghancuran, selain itu permukaan bahan yang terlibat dalam proses dan jumlah energi yang diperlukan juga menjadi faktor penentu dalam penggilingan.(Johansen, 2023)

Salma (2014) Menyatakan ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses penggilingan, antara lain:

1. Jenis bahan yang akan digiling.
2. Kandungan air dalam bahan.
3. Ketersediaan data yang digunakan.
4. Kecepatan aliran bahan kedalam mesin.
5. Tingkat kehausan yang diinginkan dalam hal akhir.

2.4 Mesin Penepung

Mesin penepung merupakan perangkat yang digunakan untuk mengubah bahan kering menjadi bentuk tepung melalui proses penggilingan. Mesin ini umumnya digunakan untuk menghasilkan tepung dari berbagai jenis bahan, seperti beras menjadi tepung beras, jagung menjadi tepung jagung, cabai kering, biji kopi, kakao, lada, dan lain sebagainya. Mesin ini dirancang khusus untuk menggiling bahan menjadi butiran halus atau tepung dengan kecepatan dan efisiensi yang tinggi. (Rangkuti et al., 2012b) Mesin penepung ditunjukkan pada Gambar 2.2



Gambar 2.2. Mesin penepung

2.4.1 Jenis-Jenis mesin Penepung

Pada saat ini, terdapat beragam mesin penepung dengan teknologi dan spesifikasi yang berbeda-beda yang digunakan dalam pelaksanaan proses penepung, diantaranya adalah *hammer mill*, *disc mill*, *roller mill*, *rod mill*

1. *Mesin hammer mill*

Hammer mill merupakan suatu perangkat penggiling yang dilengkapi dengan rotor yang dapat berputar dan dilengkapi dengan palu-palu pemecah yang tergantung pada piringan.(Johansen, 2023) Cara kerja mesin hammer mill adalah penghancur yang menggunakan gaya tumbuk, mata hammer diputar dengan kecepatan tinggi oleh motor, *hammer* akan memukul bahan ke dinding *hammer* dan jagung yang telah dihancurkan akan jatuh ke saringan dan jagung yang tersaring akan keluar dari corong pengeluaran. Keuntungan menggunakan *hammer mill* antara lain kontribusinya sederhana, hasil penggilingan bermacam-macam ukuran, biaya operasi dan pemeliharaan lebih murah, tidak mudah rusak ketika ada benda asing yang menyertai dalam bahan. Kerugian menggunakan *hammer mill* adalah hasil gilingan tidak merata, biaya pemasangan cukup tinggi dan gilingan awal atau gilingan kasar membutuhkan tenaga yang besar.(Sutejo et al., 2023) Mesin hammer mill di tunjukkan pada Gambar 2.6



Gambar 2.3. Mesin *Hammer Mill* (Azkin, 2021)

2. Mesin *Disc Mill*

Mesin penepung *disc mill*, juga dikenal sebagai *pin mill*, adalah sebuah perangkat penggiling yang menggunakan motor sebagai sumber tenaga penggerakannya. Motor penggerak ini ditempatkan di bawah rangka mesin untuk memberikan daya pada proses penggilingan. Mesin ini termasuk dalam kategori mesinyang menggunakan gaya tekan untuk menghasilkan produknya. Keuntungan menggunakan *disc mill* adalah hasil atau kinerja tepung yang digiling halus atau merata, biaya produksi jauh lebih rendah dan waktu penggilingan relatif lebih singkat.(Rangkuti et al., 2012b) Mesin *disc mill* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.7



Gambar 2.4. Mesin *Disc Mill* (Rangkuti et al., 2012a)

Disc mill terdapat beberapa tipe yaitu *single disc mill*, *double disc mill*, dan *buhr mill*.

1) *Single disc mill*

Single disc mill, bahan yang dihancurkan dilewatkan di antara dua cakram. Cakram pertama berputar dan yang kedua tetap diam. Efek penyobekan dihasilkan karena adanya pergerakan salah satu cakram, selain itu bahan juga mengalami gesekan lekukan pada cakram dan dinding alat. Jarak cakraman dapat diatur, disesuaikan dengan ukuran bahan dan produk yang diinginkan.

2) *Double disc mill*

Kedua cakram dalam *double disc mill* berputar ke arah yang berlawanan sehingga akan didapatkan efek penyobekan terhadap bahan yang jauh lebih besar dibandingkan *single disc mill*.

3) *Buhr mill*

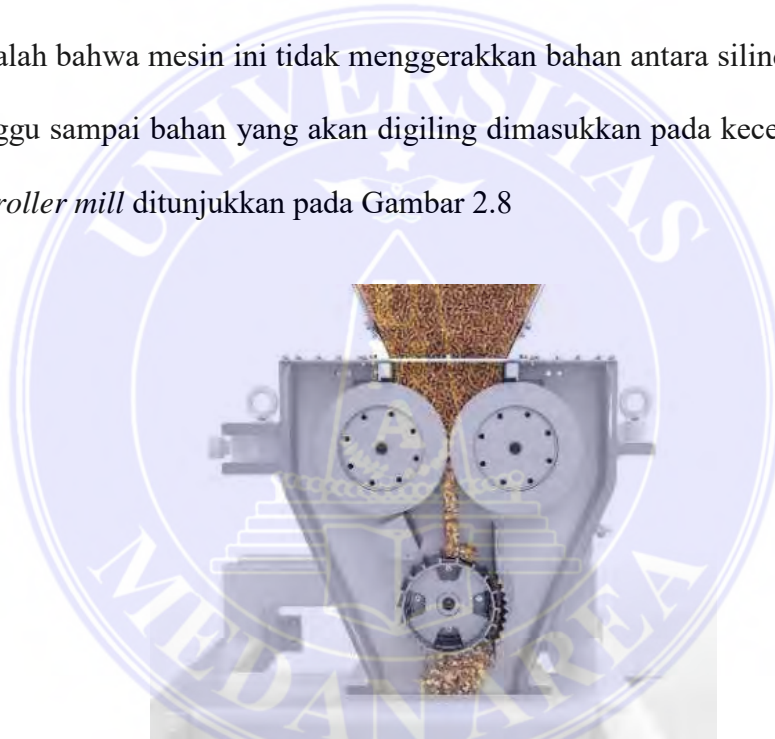
Buhr mill adalah tipe lama dari penggilingan cakram. Penggilingan terdiri atas dua buah batu berbentuk lingkaran yang disusun bertingkat. Silinder batu bagian bawah akan berputar dan merobek bahan yang masuk dari atas. Bagian-bagian *disc mill* terdiri dari corong pemasuk, lubang pemasuk, *screen filter*, *disc*

3. *Mesin roller mill*

Pembuatan tepung menggunakan mesin *roller mill* melibatkan penekanan bahan antara dua roll yang berputar searah. Saat proses pengolahan berlangsung, bahan di dalam mesin akan mengalami tekanan yang tinggi akibat jepitan dan gesekan antara permukaan roll, menghasilkan kompresi bahan secara efisien. rinsip kerja *roller mill* berbeda dengan *hammer mill*, dimana *roller mill* bekerja dengan menerapkan gaya tekan pada bahan menggunakan roller. Akibatnya,

bahan tersebut mengalami deformasi dan mengalami penurunan ukuran.(Azkin, 2021)

Tersedia beberapa jenis *Roller Mill* yang menghasilkan tingkat kehalusan yang bervariasi. Salah satu jenis yang paling umum digunakan adalah *Double Roller Mill*, yang mampu menghaluskan material hingga ukuran antara 0,005 mm hingga 1,6 mm. Bila dibandingkan dengan dua mesin sebelumnya, *Roller Mill* ini memiliki tingkat kehalusan yang paling tinggi. Salah satu kekurangan dari *roller mill* adalah bahwa mesin ini tidak menggerakkan bahan antara silinder, melainkan menunggu sampai bahan yang akan digiling dimasukkan pada kecepatan tertentu. Mesin *roller mill* ditunjukkan pada Gambar 2.8



Gambar 2.5. mesin roller mill (Azkin, 2021)

2.4.2 Pemilihan Mesin Penepung Tipe *Disc Mill* FFC-15

Disc mill FFC-15 adalah sebuah mesin penepung yang digunakan untuk menggiling bahan sereal menjadi tepung, dengan prinsip kerja mengurangi ukuran bahan melalui tekanan dan gesekan antara dua piringan, di mana satu piringan berputar sementara piringan lainnya tetap. Meskipun demikian, mesin ini lebih sering digunakan untuk menghasilkan tepung dari bahan-bahan yang

memiliki kandungan serat yang relatif rendah. Kualitas gilingan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kecepatan rotasi, kadar air dalam bahan yang digiling, jenis biji yang diproses, laju pengumpanan bahan, serta kondisi dan jenis piringan penggiling. Biasanya, kecepatan rotasi pada mesin penepung bergerigi berada di bawah 1200 rpm. (Kismanti & Nurdin, 2023) Supaya bisa menghasilkan tepung berkualitas bagus, maka sebaiknya semua bahan yang akan dibuat tepung harus melewati tahap pengeringan terlebih dahulu.

Mesin penepung dengan tipe *FFC-15*, yang dikenal sebagai *disc mill*, adalah mesin penepung yang ukurannya kecil dan ringan dengan kapasitas yang lebih rendah dibandingkan dengan tipe *disc mill* lainnya. Mesin penepung tipe *disc mill FFC-15* ini sering digunakan di industri pengolahan pangan skala kecil hingga menengah. Selain itu, mesin ini juga umum digunakan dalam usaha rumahan atau usaha kecil untuk menghasilkan tepung. (Raswindo et al., 2021)

2.5 Komponen Mesin penepung

Ada pun komponen-komponen utama dari objek penelitian ini adalah:

1. *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. 6. *Hopper*

2. *Disc mill*

Disc mill adalah komponen utama dari mesin penepung. *Disc mill* terdiri dari dua cakram (*disc*) yang dipasangkan secara horizontal dengan gigi halus dan tajam pada permukaannya. *Disc 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. 7. *Disc Mill*

3. Motor

Motor adalah komponen yang berfungsi untuk menggerakkan *disc mill* agar dapat menepung bahan. Motor pada mesin penepung *disc mill* memiliki daya yang

bervariasi tergantung pada kapasitas dan jenis mesin yang digunakan. Motor ditunjukkan pada gambar 2.10



Gambar 2.8. Motor

4. *Screen*

Screen adalah komponen yang berfungsi untuk menyaring tepung yang dihasilkan dari *disc mill* agar dapat disesuaikan dengan ukuran yang diinginkan. *Screen* biasanya terletak di bawah *disc mill* dan dapat diatur ukurannya untuk menyesuaikan dengan ukuran tepung yang diinginkan. *Screen* ditunjukkan pada gambar 2.11



Gambar 2. 9. *Screen*

5. *Frame*

Komponen yang disebut sebagai frame atau rangka pada mesin penepung memainkan peran penting dalam menopang seluruh komponen mesin. Pada mesin penepung tipe *disc mill*, frame umumnya terbuat dari bahan yang kuat dan kokoh, bertujuan untuk menahan beban mesin dan memberikan keamanan bagi pengguna. Frame ditunjukkan pada Gambar 2.12



Gambar 2. 10. *Frame*

6. Kontrol panel

Panel listrik berfungsi untuk menyuplai, membagi, menghubungkan, mengamankan, dan mengontrol tenaga listrik dari sumbernya menuju beban. Kontrol panel ditunjukkan pada Gambar 2.13



Gambar 2.11. Kontrol panel

7. *IoT (Internet of Things)*

IoT berfungsi meningkatkan efisiensi, pemantauan, dan pengendali proses penepungan.



Gambar 2.12. *IoT (Internet of Things)*

2.6 Sistem *IoT (Internet of Things)*

Seiring dengan berkembangnya teknologi, mulai dilakukan beberapa percobaan penggunaan sensor dan sistem berteknologi tinggi untuk melakukan pengawasan dan mendeteksi kerusakan mesin sebelum terjadinya kegagalan. (Agustini et al., 2023).

2.6.1 Pengertian Sistem

Sistem yaitu prosedur atau elemen yang saling berhubung satu sama yang lain dimana dalam sebuah sistem terdapat suatu masukan, proses keluar untuk mencapai tujuan yang di harapkan. (Rachmatsyah & Merlini, 2017)

2.6.2 *IoT (Internet of Things)*

Industri manufaktur telah mengalami transformasi besar selama beberapa dekade terakhir dengan berkembangnya teknologi informasi dan komunikasi.

Konsep Industri 4.0, yang dikenal sebagai Revolusi Industri keempat, menjadi landasan bagi perubahan ini, dengan fokus utama pada integrasi digital, otomatisasi cerdas, dan penggunaan data dalam proses produksi. Salah satu teknologi yang muncul sebagai pendorong utama dari paradigma ini adalah *Internet of Things (IoT)*.(Pasaribu, 2024). Dalam konteks mesin industri, *IoT* memungkinkan pengumpulan data secara *real-time* dari sensor-sensor yang terpasang pada mesin-mesin produksi, memungkinkan pemantauan yang lebih baik terhadap kinerja mesin, prediksi kegagalan, dan optimalisasi operasional.

Internet of Things pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 disalah satu presentasinya. *Internet of Things* atau dikenal juga dengan singkatan *IoT*, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru.(Efendi, 2018)

2.7 Kinerja Mesin

Kinerja mesin merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan dari mesin dan peralatan dalam menghasilkan produk. Rasio ini merupakan hasil dari rataan kecepatan waktu produksi (*net operating rate*). Rataan kecepatan mesin saat beroperasi mengacu kepada perbedaan antara kecepatan *ideal* (berdasarkan desain mesin atau peralatan) dan kecepatan operasi aktual, sedangkan rataan kecepatan waktu produksi mengukur pemeliharaan dari suatu kecepatan selama periode tertentu.(Ifmalinda et al., 2019)

Kinerja mesin adalah kemampuan mesin untuk menghasilkan suatu indikator tertentu seperti mesin apakah mengalami kerusakan, apakah mesin dapat bekerja terus menerus dalam periode waktu tertentu.

Kinerja mesin sangat terkait dengan produktivitas yang dicapai. Produktivitas, daya produksi, atau keproduktifan merupakan istilah dalam kegiatan produksi sebagai perbandingan antara luaran (output) dan masukan (input). (Ernawan et al., 2019)

2.8 Parameter Untuk Mengukur analisis Kinerja Mesin Penepung

Berikut adalah parameter yang digunakan dalam penelitian ini untuk analisis kinerja mesin penepung antara lain:

1. Variasi Kapasitas aktual

Kapasitas penggilingan dihitung dalam 3 variasi kecepatan yaitu 2.220, 2.475, 2.540 rpm. Kapasitas mesin penggilingan di peroleh dengan rumus: (Sandra & Meiselo, 2020)

$$K_{pt} \frac{W_{pk}}{t} \times 3600 \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

K_{pt} = Kapasitas penggilingan (kg/jam)

W_{pk} = Berat bahan (kg)

T = Waktu penggilingan (detik)

2. Efisiensi penepung

Parameter ini mengukur seberapa efisien mesin penepung dapat mengubah bahan baku menjadi tepung dengan mempertahankan kehilangan bahan baku dan mengurangi jumlah tepung yang hilang selama proses produksi. Efisiensi penepungan adalah persentase perbandingan antara kapasitas penepungan yang sebenarnya dengan kapasitas penepungan yang teoritis. Mesin penepung dianggap optimal ketika nilai efisiensinya mendekati 100%. Efisiensi penepungan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut : (Ifmalinda et al., 2019)

$$\eta \frac{K_a}{K_t} \times 100\% \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

η = Efisiensi mesin penepung (%)

K_a = Kapasitas aktual penepungan (kg)

K_t = Kapasitas teoritis penepungan(kg)

3. Putaran mesin

Parameter ini merupakan kunci yang menunjukkan kinerja dan efisiensi mesin. Putaran mesin diperoleh dengan rumus : (RACHMAT & ASRIL, 2014)

$$N = \frac{60 \times f}{p} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

N = Kecepatan putaran mesin (rpm)

f = frekuensi putaran (jumlah putaran dalam satuan detik)

p = jumlah langkah perputaran

4. Tingkat kebisingan mesin penepung

Tingkat kebisingan mesin diukur bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kebisingan yang dihasilkan ketika mesin sedang beroperasi. Mesin

yang memiliki tingkat kebisingan yang rendah dapat memberikan kenyamanan dan keamanan terhadap operator mesin. Sebaliknya, apabila mesin memiliki tingkat kebisingan yang tinggi dapat mengganggu membahayakan operator karena ketidaknyamanan dan tidak aman. Tingkat kebisingan mesin penepung dihitung dengan menggunakan rumus: (RACHMAT & ASRIL, 2014)

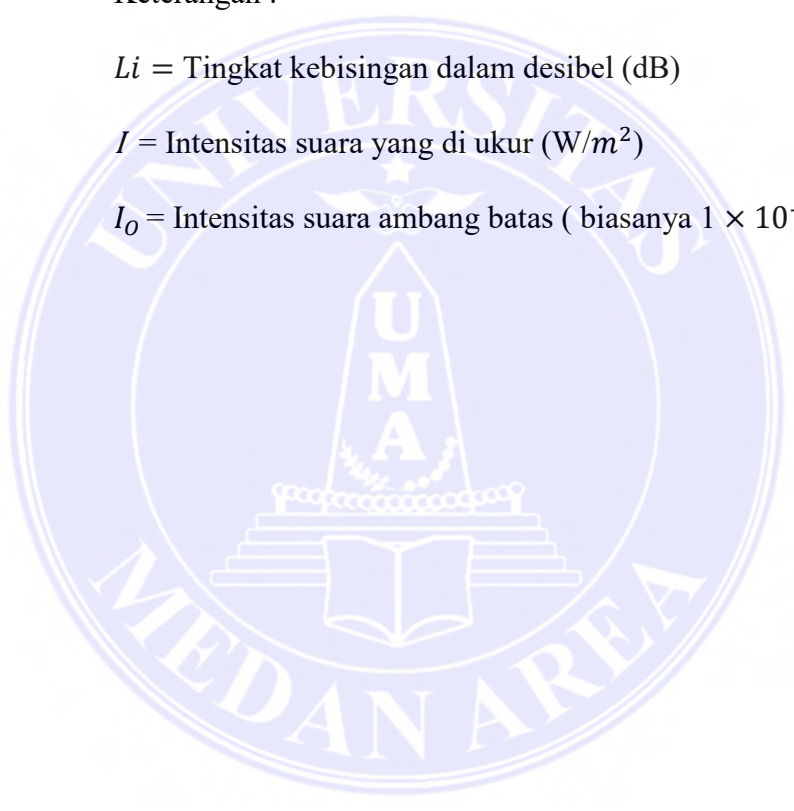
$$L_i = 10 \log_{10} \frac{I}{I_0} \text{dB} \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan :

L_i = Tingkat kebisingan dalam desibel (dB)

I = Intensitas suara yang di ukur (W/m^2)

I_0 = Intensitas suara ambang batas (biasanya $1 \times 10^{-12} \text{ W}/\text{m}^2$)



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat pengujian alat mesin penepung cangkang keong mas dilaksanakan di tempat Bengkel Bubut dan Las Sudarman Jl.Mangaan VIII Pasar III, Kel. Mabar Hilir, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara.

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 Evaluasi dan								
8	persiapan sidang								
9	Sidang sarjana								

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian analisis kinerja mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *IoT* adalah :

1. Cangkang keong mas

Cangkang keong mas digunakan sebagai bahan utama pengujian. Bahan penellitiaan yang digunakan adalah cangkang keong mas yang telah mengalami proses pengeringan, sehingga memastikan kesetabilan bahan selama dilakukannya penelitian. Gambar cangkang keong mas ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1. Cangkang Keong Mas

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian analisis kinerja mesin penepung cangkang keong mas dengan sistem *IoT* adalah:

1. Mesin penepung cangkang keong mas

Ada pun mesin penepung cangkang keong mas yang digunakan dalam penelitian ini membuat/memproses cangkang keong mas menjadi tepung. Gambar alat yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan dalam Gambar 3.2



Gambar 3.2. Mesin Penepung Cangkang Keong Mas

2. Tachometer

Tachometer digunakan untuk mengukur putaran suatu objek, seperti putaran mesin. Dengan mengukur putaran mesin penepung cangkang keong mas dapat membantu memastikan mesin bekerja dengan rentang yang optimal, menghindari putaran mesin yang terlalu rendah dan terlalu tinggi yang dapat menyebabkan kerusakan mesin. Gambar *tachometer* ditunjukkan pada Gambar

3.3



Gambar 3.3. *Tachometer*

3. *Sound level meter*

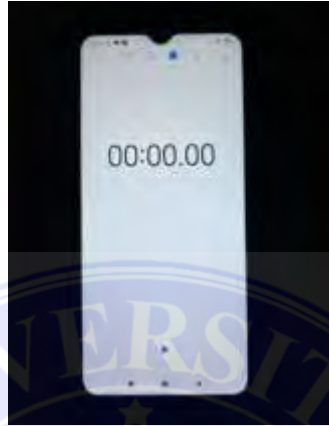
Sound level meter adalah alat utama yang digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan dilingkungan tempat kerja mau pun area industri. Kegunaan alat ini sangat cocok untuk mengukur tingkat kebisingan langsung dari mesin penepung cangkang keong mas, yang dapat membantu menentukan apakah tingkat kebisingan tersebut sesuai dengan standar keamanan. Gambar *sound level meter* ditunjukkan pada Gambar 3.4



Gambar 3.4. *Sound Level Meter*

4. *Stopwate*

Stopwate adalah alat ukur yang digunakan dalam dalam pengujian, untuk mengukur lamanya waktu yang dilakukan selama pengujian. Gambar stopwate ditunjukkan pada gambar 3.5



Gambar 3.5. *Stopwate*

5. Timbangan

Timbangan duduk berfungsi sebagai alat penimbang cangkang keong mas kering sebelum dilakukan penepungan dan sesudah dilakukan penepungan. Gambar timbangan ditunjukkan pada gambar 3.6



Gambar 3.6. Timbangan

3.3 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan eksperimen untuk menguji hipotesis mengenai putaran mesin, kapasitas produksi, efisiensi penepung dan tingkat kebisingan mesin penepung yang dihasilkan melalui mesin penepung cangkang keong mas. Penelitian ini mengatur dan mengontrol variabel-variabel bebas seperti berat, waktu, putaran, suara untuk melihat dampaknya terhadap variabel terkait, yaitu kualitas cangkang keong mas yang meliputi hasil penepungan.

Data diperoleh dengan melakukan eksperimen dengan menggunakan mesin penepung cangkang keong mas, dimana material di keringkan dan dimasukkan ke dalam mesin penepung. Hasil cangkang keong mas yang diperoleh oleh hasil penepung sesuai dengan kualitas dan tekstur yang diharapkan. Analisis data dilakukan untuk menentukan hubungan antara variabel bebas dan variabel terkait, serta untuk mengidentifikasi parameter optimal yang diperlukan dalam mesin penepung cangkang keong mas guna menghasilkan tepung cangkang keong mas yang unggul dan sesuai spesifikasi.

3.4 Populasi dan Sampel

Dalam penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah dengan melakukan pengujian terhadap material cangkang keong mas yang sudah dibuat menggunakan mesin penepung cangkang keong mas. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kapasitas produksi, Efisiensi penepung, Putaran mesin, dan Tingkat kebisingan mesin penepung.

Tabel 3. 2. Populasi dan Sampel

No	Cangkang keong mas (kg)	Waktu penepungan (detik)	putaran (rpm)	Suara (Db)
1	0,4	94	2020	91,5
2	0,6	213	2065	92,5
3	0,8	423	2091	92,6

3.5 Prosedur Kerja

Prosedur kerja yang dilakukan pada penelitian ini untuk mengetahui material cangkang keong mas menjadi tepung keong mas menggunakan mesin penepung. Prosedur kerja yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Persiapan alat dan bahan

Mempersiapkan semua alat dan bahan yang dibutuhkan untuk penelitian dan memperhatikan sampel cangkang keong mas yang akan digunakan dalam penelitian. Pastikan sampel cangkang keong mas dalam keadaan kering dan bebas dari kotoran.

2. Pengaturan mesin

Menyiapkan dan mengatur mesin penepung cangkang keong mas, untuk siap dalam beroperasi.

3. Pengujian awal pada mesin

Pada langkah ini dilakukan pengujian awal pada sampel cangkang keong mas kedalam mesin penepung. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa mesin tersebut beroperasi secara optimal.

4. Proses pembuatan cangkang keong mas menjadi tepung

Cangkang keong mas yang sudah di keringkan digiling menggunakan mesin penepung. Ini dilakukan dalam beberapa tahap untuk mendapatkan partikel yang lebih halus. Setelah proses awal, cangkang yang sudah digiling akan digiling kembali untuk mencapai tingkat kelembutan yang diinginkan.

5. Analisis data

Melakukan analisis kinerja mesin penepung cangkang keong mas dalam menghasilkan tepung cangkang keong mas.

6. Membuat kesimpulan dan saran

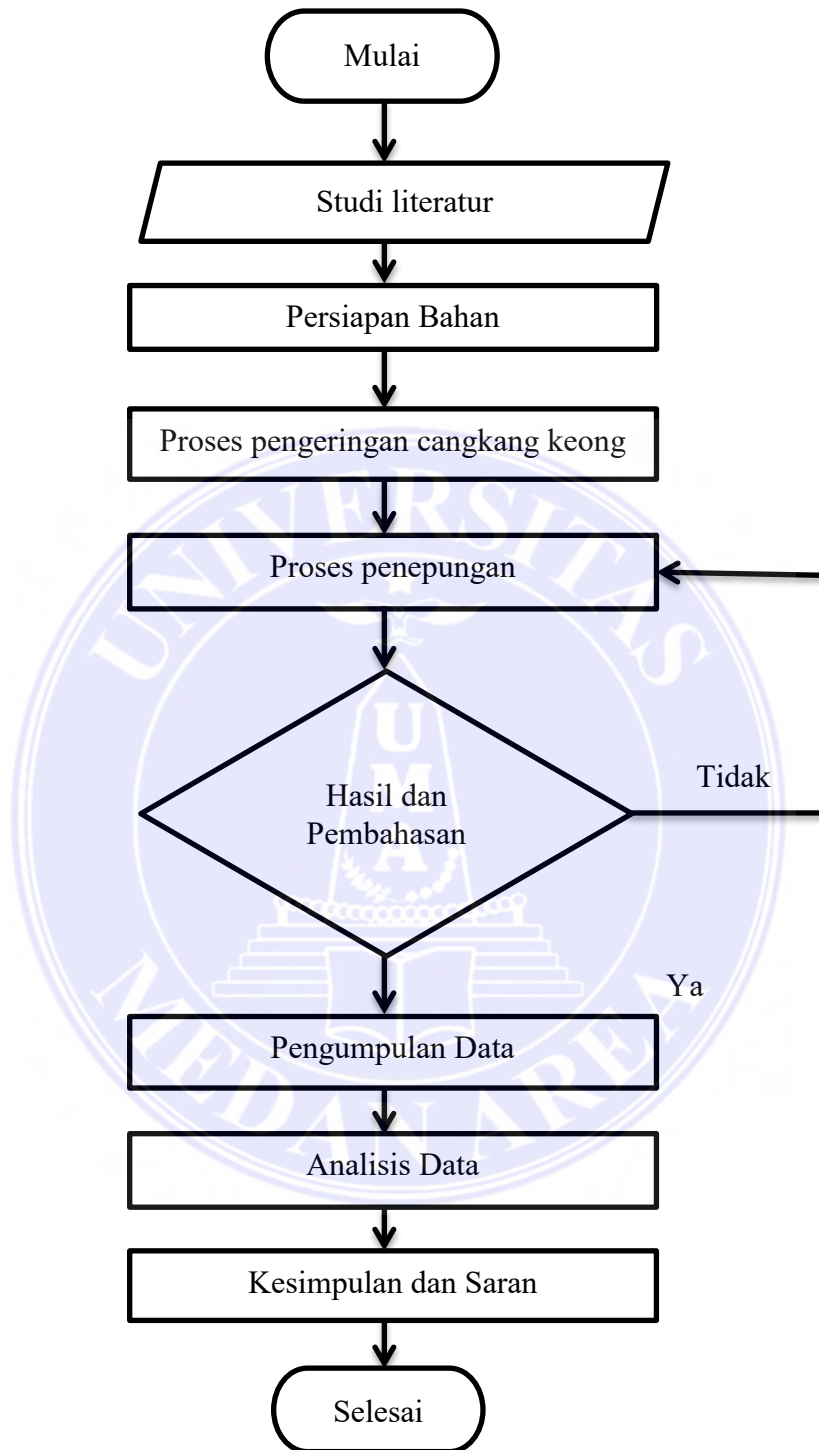
Hasil penelitian dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan dan saran guna pengembangan selanjutnya dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas.

3.6 Prosedur pengujian

Prosedur pengujian ini dilakukan untuk menganalisis kinerja mesin penepung cangkang keong mas yang telah dilengkapi dengan sistem IoT, tujuan utama dari penelitian ini untuk mengetahui variasi kapasitas aktual, efisiensi penepung, kecepatan putaran mesin, tingkat kebisingan mesin penepung.

1. Penimbangan bahan baku cangkang keong mas.
2. Nyalakan mesin dan mulai stopwatch secara bersamaan untuk melakukan proses penepungan.
3. Masukkan cangkang ke dalam mesin penepung secara merata.
4. Timbang hasil penepungan.
5. Catat Total waktu penepungan yang di butuh kan.

3.7 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.7. Diagram Alir Penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perhitungan kecepatan putaran pada mesin penepung *disc mill FFC-15* yang dilengkapi dengan sistem *IoT* menunjukkan adanya peningkatan kecepatan seiring dengan bertambahnya berat bahan yang diolah. Kecepatan putaran mesin tercatat berada dalam rentang 2020 rpm hingga 2091 rpm, dengan frekuensi putaran berkisar antara 33,66 hingga 34,85 putaran per detik, sementara jumlah langkah putaran tetap konstan pada nilai 1. Kondisi ini mencerminkan kestabilan dan konsistensi kinerja mesin selama proses penepungan berlangsung.
2. Kapasitas produksi aktual mesin bervariasi sesuai dengan perubahan berat bahan dan durasi penepungan pada masing-masing pengujian. Kapasitas aktual tertinggi tercatat pada pengujian pertama sebesar 15,3 kg/jam dengan efisiensi 85%, kemudian menurun secara bertahap hingga mencapai efisiensi sebesar 38,3% dengan kapasitas aktual 6,8 kg/jam pada pengujian ketiga. Penurunan efisiensi ini menandakan bahwa mesin penepung *disc mill FFC-15* yang dilengkapi sistem *IoT* belum mampu beroperasi mendekati kapasitas teoritis sebesar 20 kg/jam.
3. Selain itu, penurunan efisiensi penepungan pada setiap pengujian menunjukkan bahwa integrasi sistem *IoT* belum memberikan kontribusi

4. positif terhadap performa operasional mesin, sehingga mesin belum dapat berfungsi secara stabil, efisien, dan mendekati kapasitas teoritis yang diharapkan.
5. Tingkat kebisingan mesin penepung *disc mill FFC-15* yang dilengkapi sistem *IoT* mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya berat bahan yang diproses. Pada pengujian pertama dengan berat bahan 0,4 kg, tingkat kebisingan tercatat sebesar 91,6 dB, kemudian meningkat menjadi 92,5 dB pada berat 0,6 kg, dan mencapai 92,6 dB pada berat 0,8 kg. Nilai kebisingan tersebut melebihi batas aman paparan kebisingan yang direkomendasikan untuk pekerja industri, yaitu antara 85 hingga 90 dB dengan durasi kerja 8 jam per hari. Oleh karena itu, diperlukan penerapan langkah pengendalian kebisingan, seperti penggunaan alat pelindung telinga, isolasi akustik pada ruang kerja, serta pembatasan durasi paparan kebisingan guna menjaga kesehatan dan keselamatan kerja.

5.2 Saran

Berikut beberapa saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil dan kesimpulan penelitian ini untuk pengembangan dan peningkatan kinerja mesin penepung *disc mill FFC-15* dengan system *IoT*:

1. Penelitian selanjutnya dapat fokus pada pengaruh karakteristik bahan (misalnya kadar air, ukuran partikel) terhadap kecepatan putaran dan efisiensi penepungan untuk mendapatkan hasil yang lebih komprehensif.
2. Mengingat efisiensi mesin sudah mendekati kapasitas teoritis, disarankan untuk menguji dan mengimplementasikan mesin ini pada skala produksi

yang lebih besar guna mengevaluasi performa dan efisiensi pada kondisi operasional yang lebih kompleks.

3. Karena tingkat kebisingan melebihi batas aman, maka perlu dilakukan upaya pengendalian kebisingan, seperti pemasangan isolasi akustik, pemakaian alat pelindung telinga oleh operator, serta pembatasan waktu paparan terhadap kebisingan selama proses pengoperasian mesin.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, S. A., Mulyatno, P., & Amiruddin, W. (2023). Perancangan Sistem Digitalisasi Monitoring Data RPM Engine dan Temperatur Minyak Lubrikan Kapal Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Metode Simulasi Prototype Esp32. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 11(4), 111–119. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval>
- Azkin, R. F. (2021). *Uji Kinerja Mesin Penepung Tipe Disk Mill FFC-23 Produksi BBPP Batangkaluku*.
- Dewi, F. S., Tepung, S., Pada, I., & Udang, P. (2014). *Adln Perpustakaan Universitas Airlangga*.
- 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>
- Ernawan, F. R., Kramadibrata, A. M., & Widiasanti, A. (2019). Uji Kinerja Dan Analisis Energi Mesin Penepung Vertikal (Mill Dryer Vertical) Tipe MDV-10 (Studi Kasus Techno Park Pangan Grobogan, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*, 6(1), 243. <https://doi.org/10.25157/jimag.v6i1.1816>
- Ifmalinda, Andasuryani, & Lubis, R. H. (2019). Jurnal Teknik Pertanian Lampung Volume Lampung Desember 2019 Published by : Jurusan Teknik Pertanian , Fakultas Pertanian Universitas Lampung. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 8(4), 256–264.
- Johansen. (2023). *Analisis Performa Mesin Penepung Tipe Disc Mill Ffc-15 Dalam Memproduksi Tepung Jagung*.
- Kismanti, S. T., & Nurdin, M. F. (2023). Rancang Bangun Mesin Penepung Tipe Disc Mill FFC-15 pada Biji Jagung. *Bearings:Borneo Mechanical Engineering Andscience*, 2(2), 11–12.
- Lonta, G., Pinaria, B. A. N., Rimbing, J., & Toding, marjam M. (2020). Populasi Hama Keong Mas (*Pomacea caniculata* L.) Dalam Umpan Dan Jebakan Pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *In Cocos*, 5(5), 1–6.
- Luo, D., Zhang, H., Mu, X., Gu, D., Xu, M., Zhang, J., Luo, J., & Hu, Y. (2015). Modeling of efficient hot air drying of apple snails (*Pomacea canaliculata*) for use as a fishmeal protein substitute. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 8(3), 193–201. <https://doi.org/10.19026/ajfst.8.1491>
- Mulyono, T., Paryono, Azizah, & Jumi. (2021). Penerapan teknologi mesin penepung rempah - rempah bagi pengrajin wedang rempah di desa pandean lamper kecamatan gayamsari, kota semarang, jawa tengah. *Jurnal HilirisasiTeknologi Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 110–117. <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/Sitechmas/article/view/3050/0%0Ahttps://jurnal.polines.ac.id/index.php/Sitechmas/article/viewFile/3050/107669>

- Pasaribu, J. C. (2024). Penerapan Teknologi Internet of Things (IoT) dalam Mesin Industri. *Tugas Mahasiswa Program Studi Mesin, 1*, 1–11. <https://coursework.uma.ac.id/index.php/mesin/article/view/795>
- Rachmad, H. H., & Asril, H. (2014). Implementasi Counter Production Monitoring pada Mesin Tekstil berbasis Mikrokontroler. *Ekomika: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika, 2*(2), 115. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v2i2.115>
- Rachmatsyah, A. D., & Merlini, D. (2017). Perancangan Sistem Informasi Administrasi Surat Berbasis Desktop Pada Kantor Notaris Hoiril Masuli, Sh, M.kn. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer), 6*(2), 130–136. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v6i2.259>
- Rangkuti, P. A., Hasbullah, R., & Sumariana, K. S. U. (2012a). Disc mill performance test for Jumawut (*Setaria italica* (L.) P. Beauvois). *AgriTECH, 32*(1), 66–72.
- Rangkuti, P. A., Hasbullah, R., & Sumariana, K. S. U. (2012b). Uji Performansi Mesin Penepung Tipe Disc (Disc Mill) untuk Penepungan Juwawut (*Setaria italica* (L.) P. Beauvois). *AgriTECH, 32*(1), 66–72. <https://doi.org/10.22146/agritech.9658>
- Raswinda, 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.
- Sandra, E., & Meiselo, A. F. (2020). Teknika : Jurnal Ilmiah Analisa Performansi Mesin Pembuat Tepung Beras Tipe Disc Mill Ffc15 Fakultas Teknik Universitas Iba Teknika : Jurnal Teknik. *Teknika: Jurnal Ilmiah, 6*(2), 257–265. www.teknika-ftiba.info
- Sudaryati, E., & Nurmaini. (2023). Pelatihan Pemanfaatan Teknologi Penepungan Sebagai Upaya Kreatif dalam Peningkatan Keterampilan Kelompok Kerja PKK di Kelurahan Pangkalan Masyhur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Mandira Cendikia, 2*(3), 25–29. <https://journal-mandiracendikia.com/index.php/pkm>
- Sutejo, A., Kurniasari, R. S., & Wicaksono, D. D. (2023). Uji Performansi Mesin Penepung Tipe Palu (Hammer Mill) Untuk Penepungan Hotong (*Setaria Italica* L.). *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering, 2*(2), 250. <https://doi.org/10.23960/jabe.v2i2.7464>
- Ummah, M. S. (2019). No Title. *Sustainability (Switzerland), 11*(1), 1–14. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_Sistem_Pembetulan_Terpusat_Strategi_Melestari

LAMPIRAN

Lampiran 1. Persiapan pembuatan tepung cangkang keong mas yang mau diolah menggunakan mesin penepung *disc mill FFC-15*.









Lampiran 2. Hasil proses penepungan cangkang keong mas.

