

OPTIMALISASI MESIN PEMECAH KULIT KEMIRI



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan diploma empat (D-4) Program Studi Teknik Manufaktur
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

AHMAD SAKARIAH	44321213
MUH AKSAN	44321214
ANDI CHIKA ZAFIRAH ANUGERAH	44321215

PROGRAM STUDI D-4 TEKNIK MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2023

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Optimalisasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri” oleh Ahmad Sakariah NIM 443 21 213, Muh. Aksan NIM 443 21 214 dan Andi Chika Zafirah Anugerah NIM 443 21 215, dinyatakan layak untuk diujikan.

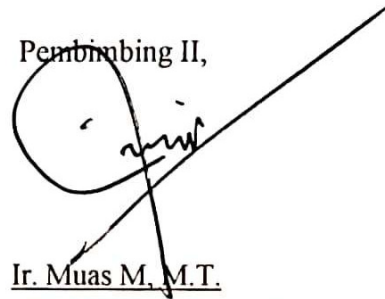
Makassar, 19 Juni 2023

Pembimbing I,



Ir. Abdul Salam, M.T.
NIP. 19601224 199103 1 001

Pembimbing II,



Ir. Muas M., M.T.
NIP. 19670228 199303 1 004

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Manufaktur



Dr. Eng. Baso Nasrullah, S.ST., M.T.
NIP. 19771510 200604 1 001

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, *Jumat tanggal 4 Juli 2023*, tim penguji seminar skripsi telah menerima hasil skripsi oleh mahasiswa: Ahmad Sakariah NIM 443 21 213, Muh. Aksan NIM 443 21 214 dan Andi Chika Zafirah Anugerah NIM 443 21 215 dengan judul “Optimalisasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri”

Makassar, *19* Juli 2023

Tim Seminar Skripsi:

Ahmad Zubair Sultan, S.T., M.T. Ph.D.

Ketua

()

Abram Tangkemanda, S.T., M.T.

Sekretaris

()

Rusdi Nur, S.T., M.T. Ph.D.

Anggota 1

()

Ir. Abdul Salam, M.T

Pembimbing I

()

Ir. Muas M, M.T.

Pembimbing II

()

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subbaha wa Ta'ala karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan skripsi ini yang berjudul “*Optimalisasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri*” dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua penulis yang telah senantiasa memberikan kasih sayang, dukungan berupa materi maupun motivasi dan semangat serta doa doa yang tiada hentinya untuk penulis.

Pada kesempatan ini, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada:

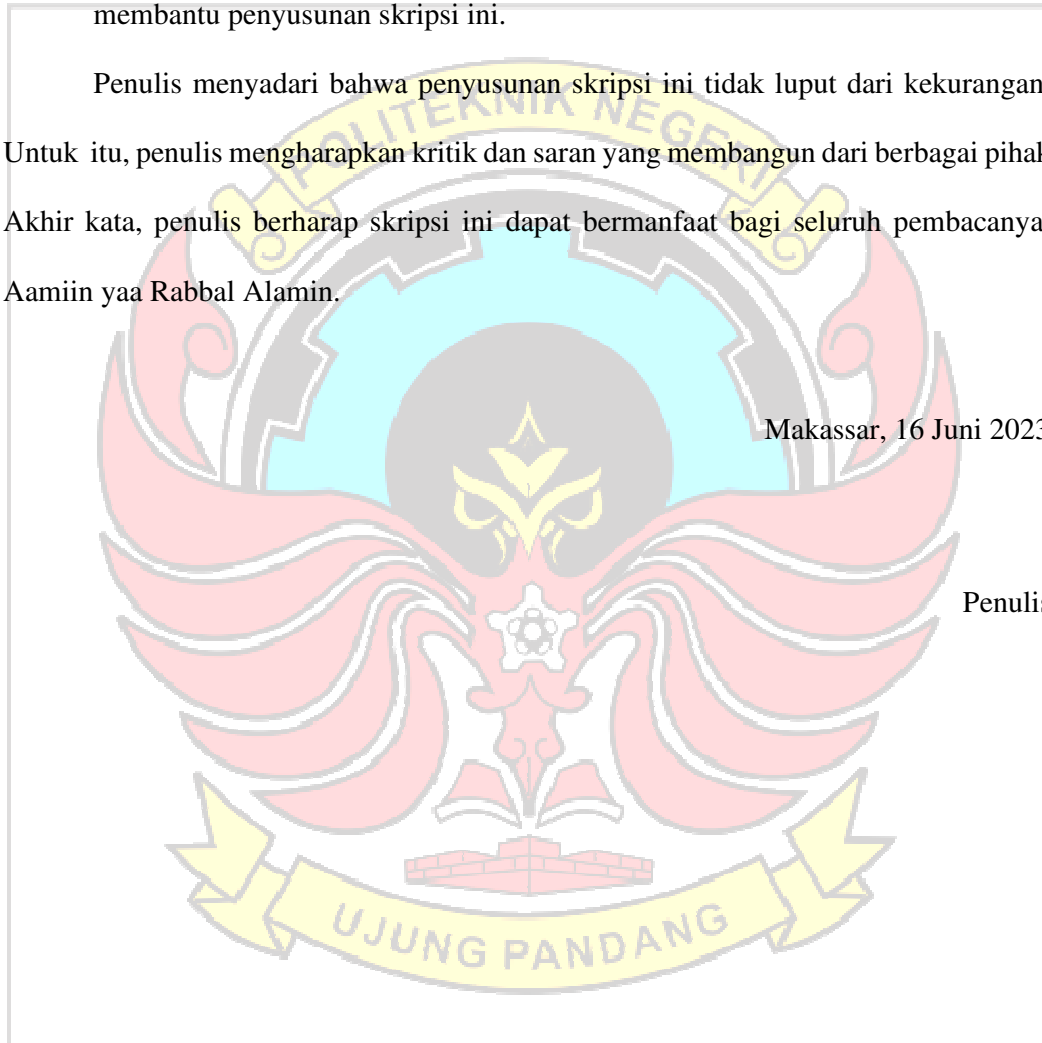
1. Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang,
2. Bapak Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang,
3. Bapak Dr. Eng. Baso Nasrullah, S.ST., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang,
4. Bapak Ir. Abdul Salam, M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah banyak membantu, membimbing dan mengarahkan dalam penulisan skripsi ini,
5. Bapak Ir. Muas M, M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah banyak membantu, membimbing dan mengarahkan dalam penulisan skripsi ini,
6. Bapak/Ibu staf pengajar di Program Studi Teknik Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

7. Sahabat-sahabat penulis dan rekan-rekan kelas D-4 Teknik Manufaktur alih jenjang angkatan 7 yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini,
8. Serta semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan namanya yang telah membantu penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak luput dari kekurangan. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembacanya, Aamiin yaa Rabbal Alamin.

Makassar, 16 Juni 2023

Penulis



DAFTAR ISI

hlm.

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR GRAFIK	xi
DAFTAR SIMBOL.....	xii
SURAT PERNYATAAN.....	xv
RINGKASAN	xvii
<i>SUMMARY</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan	3
1.4 Tujuan Kegiatan	4
1.5 Manfaat Kegiatan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Karakteristik Kemiri	5
2.2 Mesin Pemecah Kulit Kemiri	5
2.2.1 Definisi Mesin Pemecah Kulit Kemiri	5
2.2.2 Macam-Macam Sistem Mesin Pemecah Kulit Kemiri	7
2.2.3 Komponen Mesin Pemecah Kulit Kemiri	7
2.2.4 Prinsip Kerja Mesin Pemecah Kulit Kemiri	12
2.3 Optimalisasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri	12
2.3.1 Parameter Kualitas Kemiri	12
2.3.2 Dasar-Dasar Pembuatan Mesin Pemecah Kulit Kemiri	14
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Langkah Kerja dan Prosedur	19
3.4 Teknik Analisa Data	37
3.5 Diagram Alir	39
3.6 Gambar Rancangan	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil Perancangan	41
4.2 Hasil Pengujian	41
4.3 Perhitungan Biaya Manufaktur	48
4.4 Pembahasan	52
BAB V PENUTUP	56

5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN	58



DAFTAR TABEL

hlm.

Tabel 2.1 Hasil Uji Mesin Pemecah Kemiri (Nashbirullah, dkk. 2020)..... 13

Tabel 3. 1 Komponen yang dibuat 27

Tabel 3. 2Komponen yang dibeli 29

Tabel 3. 3 Keterangan Desain Optimalisasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri 40

Tabel 4.1 Hasil Pengujian 1 43

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian 2 44

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian 3 45

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian 4 47

Tabel 4. 5 Biaya Bahan 48

Tabel 4. 6 Biaya Tenaga Kerja 50

Tabel 4. 7 Biaya Listrik..... 51

Tabel 4. 8 Total Biaya..... 51

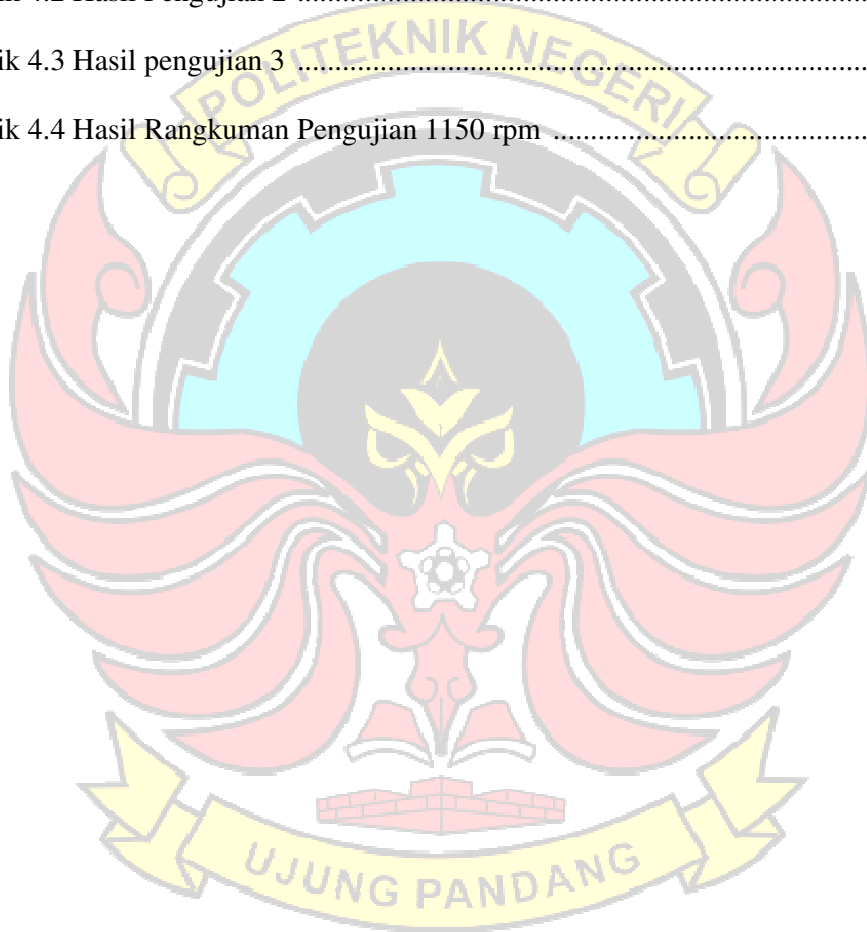


DAFTAR GAMBAR

	hlm.
Gambar 2. 1 Rangka	8
Gambar 2. 2 Motor Listrik	8
Gambar 2. 3 Poros.....	9
Gambar 2. 4 Puli dan Sabuk	10
Gambar 2. 5 Bantalan	11
Gambar 2. 6 Baut dan Mur	11
Gambar 2. 7 Kemiri Pecah	13
Gambar 2. 8 Kemiri Utuh	14
Gambar 3. 1 Cincin Beton.....	26
Gambar 3. 2 Diagram Alir	38
Gambar 3. 3 Mesin Pemisah Kulit Kemiri (Nashbirullah dkk. 2020)	39
Gambar 3. 4 Optimalisasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri.....	39
Gambar 4. 1 Optimalisasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri	41

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hasil pengujian 1	43
Grafik 4.2 Hasil Pengujian 2	45
Grafik 4.3 Hasil pengujian 3	46
Grafik 4.4 Hasil Rangkuman Pengujian 1150 rpm	48



DAFTAR SIMBOL

<u>Simbol</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Satuan</u>
Q	Bobot beban	kg
Vt	Volume	cm ³
η	Efisiensi daya motor	%
d _s	Diameter poros	mm
P	Daya	Watt
F	Gaya	N
V _s	Kecepatan translasi	m/s
n	Putaran poros	rpm
T	Momen puntir	N.mm
P _d	Daya motor	kW
τ_g	Tegangan geser	N/mm ²
d	Diameter	inch
r ₁	Jari-jari puli motor	inch
r ₂	Jari-jari puli poros 1	inch
r ₃	Jari-jari puli poros 2	inch
r ₄	Jari-jari puli slider	inch
A	Luas penampang	mm ²
h	Tinggi pengelasan	mm
L	Panjang	mm

T	Torsi	Nm
g	Gaya gravitasi	m/s ²
Lp	Panjang sabuk	mm
X	Jarak sumbu poros	mm

σ	Tegangan tarik	N/mm ²
TU	Tidak Utuh	%
PS	Pecah Sebagian	%
TP	Tidak Pecah	%



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Ahmad Sakariah

NIM : 443 21 213

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini, yang berjudul “Optimalisasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri” merupakan gagasan, hasil karya penulis sendiri dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain dan juga website sumber referensi telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka skripsi ini.

Jika pernyataan penulis tersebut diatas tidak benar, penulis siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik negeri Ujung Pandang Makassar.

Makassar, 16 Juni 2023



Ahmad Sakariah

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Muh. Aksan

NIM : 443 21 214

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini, yang berjudul “Optimalisasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri” merupakan gagasan, hasil karya penulis sendiri dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain dan juga website sumber referensi telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka skripsi ini.

Jika pernyataan penulis tersebut diatas tidak benar, penulis siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik negeri Ujung Pandang Makassar.

Makassar, 16 Juni 2023



Muh. Aksan

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Andi Chika Zafirah Anugerah

NIM : 443 21 215

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini, yang berjudul “Optimalisasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri” merupakan gagasan, hasil karya penulis sendiri dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain dan juga website sumber referensi telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka skripsi ini.

Jika pernyataan penulis tersebut diatas tidak benar, penulis siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik negeri Ujung Pandang Makassar.

Makassar, 16 Juni 2023



Andi Chika Zafirah Anugerah

Optimalisasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri

Oleh:

Ahmad Sakariah

Muh. Aksan

Andi Chika Zafirah Anugerah

RINGKASAN

Mesin pemecah kulit kemiri merupakan suatu kebutuhan manusia yang sangat mendukung khususnya bagi para petani kemiri untuk mempermudah dalam proses produksi dari biji kemiri menjadi sumber minyak dan rempah rempah. Produksi kemiri bertujuan untuk konsumsi lokal dan ekspor. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian Optimalisasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri yaitu untuk menghasilkan biji kemiri utuh dengan persentase 50% setelah melalui proses pemecahan.

Tahapan Penelitian yang dilakukan ialah pembuatan, perancangan, pengujian, dan analisa data hasil pengujian. Metode penelitian dilakukan dengan pemilihan tempat dan waktu, alat dan bahan, prosedur dan langkah kerja, tahap perakitan, dan proses pengujian. Metode pengambilan data dilakukan dengan memberikan perlakuan berbeda pada kemiri setiap pengujian yaitu proses penjemuran \pm 4 hari dibawah terik sinar matahari tanpa pendinginan (*freezer*), proses penjemuran \pm 4 hari dibawah terik sinar matahari dengan pendinginan (*freezer*) selama 4 jam , proses penjemuran \pm 4 hari dibawah terik sinar matahari tanpa pendinginan (*freezer*) selama 12 jam.

Kesimpulan dari penelitian ini telah dihasilkan mesin pemecah kulit kemiri yang sudah dibuat dapat meningkatkan produksi mesin dari 18 kg/jam menjadi 72 kg/jam, namun belum dapat meningkatkan kuantitas biji kemiri yang utuh dari 28% menjadi 50%.

Kata Kunci : Kemiri, Optimalisasi, Mesin Pemecah Kemiri.

Optimalisasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri

By:

Ahmad Sakariah

Muh. Aksan

Andi Chika Zafirah Anugerah

SUMMARY

A candlenut shell-breaking machine is a very supportive human need, especially for hazelnut farmers to facilitate the production process from candlenut seeds to a source of oil and spices. Candlenut production aims for local consumption and export. The goal to be achieved in the Optimization of Pecan Shell Cracker Machine research is to produce whole hazelnut kernels with a percentage of 50% after going through the splitting process.

The stages of the research carried out are the manufacture, design, testing, and analysis of the test results data. The research method was carried out by selecting the place and time, tools and materials, work procedures and steps, the assembly stage, and the testing process. The data collection method was carried out by giving different treatments to the candlenuts for each test, namely the drying process for ± 4 days under the hot sun without refrigeration (freezer), the drying process for ± 4 days under the hot sun, and the cooling (freezer) for 4 hours, the drying process for ± 4 days under the hot sun without cooling (freezer) for 12 hours.

The conclusion from this research was that a hazelnut shell-breaking machine that had been made could increase machine production from 18 kg/hour to 72 kg/hour, but had not been able to increase the number of whole hazelnut kernels from 28% to 50%.

Keywords: Candlenut, Optimization, Pecan Crushing Machine.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemiri (*Alerietes moluccona (L.)Wild.*) merupakan tanaman serbaguna yang ada di Indonesia. Biji kemiri dapat digunakan untuk berbagai hal seperti bumbu masak, kosmetik, dan bahan farmasi (Sinaga, Robert 2016). Luasan total lahan tanaman kemiri di Indonesia pada 2008 mencapai 205.532 ha. Daerah budidaya kemiri yang utama terdapat di Provinsi Sumatra Utara, Sumatra Barat, Sumatra Selatan, Bengkulu, Lampung, Jawa Barat, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Bali, Sulawesi Selatan, Maluku dan Nusa Tenggara Timur (Sinaga, Robert 2016).

Rata-rata massa 1 buah kemiri adalah 10 gr (Sinaga, Robert 2016). Berdasarkan informasi yang kami peroleh dari seorang pemilik lahan kemiri di kecamatan Camba, kabupaten Maros, biji kemiri yang berkualitas adalah biji yang memiliki bentuk sempurna tanpa adanya bekas pecahan. Untuk menghasilkan biji kemiri yang berkualitas dibutuhkan 3 tahap proses, yaitu mengeringkan, memecahkan, dan memisahkan biji kemiri dari kulitnya. Selain itu, tingkat kadar air sangat menentukan keutuhan dan kelengkapan inti pada tempurung (cangkang) kemiri. Tingkat kadar air yang paling sesuai untuk proses pemecahan kemiri adalah 4 sampai 6% bk (basis kering). Hal ini didukung dengan bukti bahwa beberapa kerusakan kernel ditemukan dalam sampel dengan tingkat kadar air lebih rendah dari 3% bk.

Selain memperhatikan tingkat kadar air, proses lain yang memerlukan perhatian khusus yaitu tahap pemecahan tempurung biji kemiri. Diperlukan pengetahuan tentang gaya maksimal yang dapat diterima oleh biji kemiri agar tempurung dapat retak dan pecah namun tidak merusak inti kemiri. Kemiri yang

digunakan adalah biji kemiri jantan yang memiliki jangka waktu perkecambahan yang lebih lama (lebih dari 12 bulan) dibandingkan dengan biji kemiri betina, bila disimpan pada suhu ruang berventilasi baik (Sinaga, Robert 2016).

Ditinjau dari teknologi yang semakin berkembang, telah banyak ditemukan mesin yang dapat membantu proses pemisahan biji kemiri dengan kulitnya. Satu diantaranya adalah Mesin Pemisah Kulit Kemiri Terintegrasi Komponen Penyaring dan Pengering (Nashbirullah, dkk. 2020). Alat pemecah kemiri ini masih memiliki kekurangan, baik dari segi rancangan hingga output yang dihasilkan.

Dari segi rancangan, biji kemiri yang jatuh ke *propeller* tepat pada bagian tengah dimana seharusnya biji tersebut jatuh pada bagian baling-baling *propeller*. Hal tersebut dikarenakan corong masuk hanya satu lubang saja dan tanpa adanya pengarah terhadap biji kemiri. Hal itu yang menyebabkan kurangnya gaya terhadap biji kemiri. Selain itu, jarak antara *propeller* dengan dinding lemparan sangat berpengaruh terhadap gaya pada biji kemiri.

Di samping itu, *output* yang dihasilkan kurang maksimal atau rata-rata masih menyatu dengan cangkang. Sehingga bisa dikatakan alat ini masih belum sempurna. Hal tersebut disebabkan karena adanya kesalahan perlakuan pada kemiri yang akan dipecahkan dan komponen pengering atau pemanas yang sangat bertolak belakang terhadap langkah-langkah pemecahan biji kemiri.

Berbagai permasalahan di atas maka akan dilakukan optimalisasi mesin pemecah sehingga dapat menghasilkan pemecahan kulit kemiri yang lebih bagus dari mesin sebelumnya. Adapun proses yang akan dilakukan yaitu, kemiri yang akan digunakan terlebih dahulu dijemur sampai kering secara merata. Kemudian,

kemiri yang sudah dijemur akan dimasukkan ke dalam *freezer* dengan suhu -20 derajat celcius, tujuannya untuk memberikan shock thermal yaitu perubahan suhu yang mendadak. Setelah itu, kemiri langsung dimasukkan ke dalam mesin pemecah. Apabila kemiri tersebut telah terpisah dengan kulitnya, sebaiknya jangan langsung disentuh karena akan menyebabkan perubahan warna menjadi kekuningan pada kemiri.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis mengangkat judul “**Optimalisasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri**”

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari latar belakang di atas yaitu bagaimana cara memisahkan biji kemiri yang sudah dipecahkan menjadi biji kemiri utuh dan masih melekat pada kulitnya.

1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Kemiri yang akan diuji yaitu biji kemiri berkulit keras menyerupai tempurung dengan permukaan luar yang kasar berlekuk berwarna coklat atau kehitaman. Nilai rata-rata diameter biji kemiri pada panjang, lebar dan tebal adalah 32,55 mm, 29,5 mm dan 23,23 mm. Nilai rata-rata kebulatan dan kebundaran biji kemiri adalah 0,86 dan 0,65. Biji kemiri yang akan diuji sebelumnya telah dijemur \pm 4 hari di bawah terik sinar matahari.

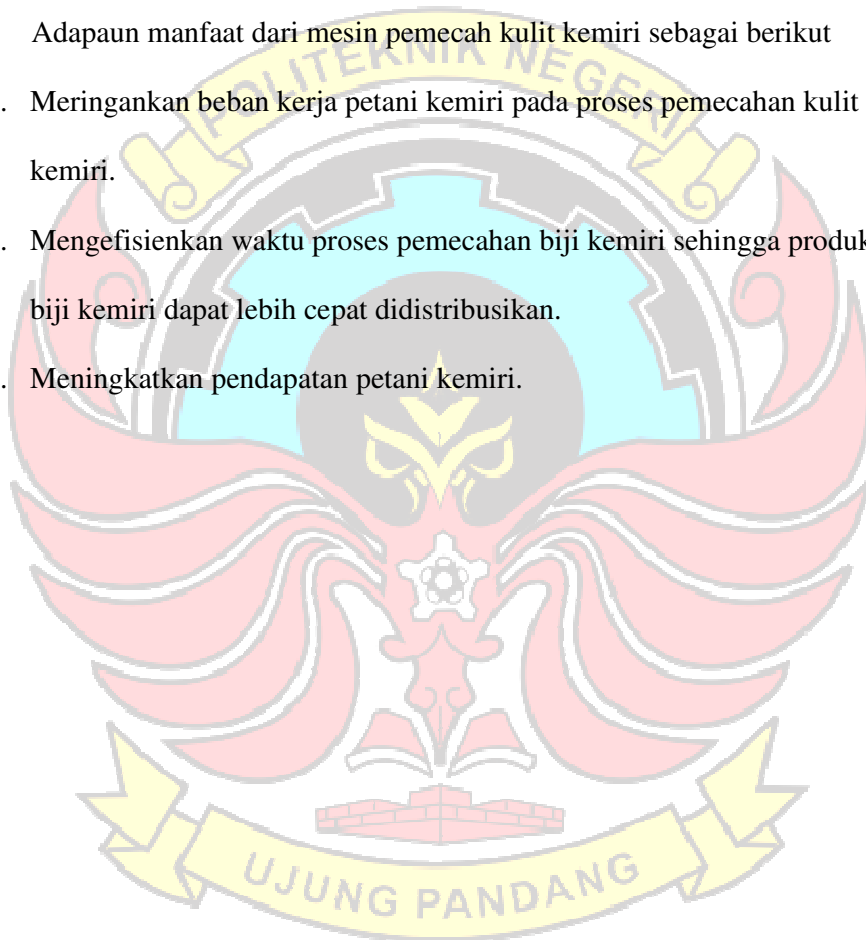
1.4 Tujuan Kegiatan

Adapun tujuan yang akan dicapai dalam perancangan mesin pemecah kulit kemiri yaitu untuk menghasilkan biji kemiri utuh dengan persentase 50% setelah melalui proses pemecahan.

1.5 Manfaat Kegiatan

Adapun manfaat dari mesin pemecah kulit kemiri sebagai berikut

1. Meringankan beban kerja petani kemiri pada proses pemecahan kulit kemiri.
2. Mengefisienkan waktu proses pemecahan biji kemiri sehingga produksi biji kemiri dapat lebih cepat didistribusikan.
3. Meningkatkan pendapatan petani kemiri.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Kemiri

Kemiri (*Aleurites moluccana* Wild.) merupakan tanaman serbaguna yang penting di Indonesia. Biji kemiri telah digunakan untuk berbagai tujuan baik sebagai bahan dasar bumbu masak dan bahan farmasi. Produksi kemiri bertujuan untuk konsumsi lokal dan ekspor. Biji kemiri tergolong buah batu karena berkulit keras menyerupai tempurung dengan permukaan luar yang kasar berlekuk. Tempurung biji ini tebalnya sekitar 3 - 5 mm, berwarna coklat atau kehitaman. Kemiri yang bersumber dari suatu daerah memiliki tingkat kekerasan (*firmness*) yang berbeda dengan daerah yang lain.

2.2 Mesin Pemecah Kulit Kemiri

Mesin pemecah kulit kemiri merupakan suatu kebutuhan manusia yang sangat mendukung khususnya bagi para petani kemiri untuk mempermudah dalam proses produksi dari biji kemiri menjadi sumber minyak dan rempah rempah. Pada dasarnya definisi mesin pemecah kulit kemiri secara khusus belum ditemukan. Oleh karena itu penulis mengambil definisi mesin pemecah kulit kemiri dengan mengartikannya perkata.

2.2.1 Definisi Mesin Pemecah Kulit Kemiri

Definisi dari mesin sendiri memiliki berbagai versi yang telah mendefinisikannya. Menurut Kementerian Pendidikan dan Budaya (2016) mengemukakan bahwa “Mesin adalah perkakas untuk menggerakkan atau membuat sesuatu yang dijalankan dengan roda, digerakkan oleh tenaga manusia atau motor

penggerak, menggunakan bahan bakar minyak atau tenaga alam”. Hal tersebut juga tertera dalam KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) 2020, “Mesin adalah alat mekanik atau elektrik yang mengirim atau mengubah energi untuk melakukan atau alat yang mempermudah pekerjaan manusia”. Jika diperhatikan secara seksama,

definisi menurut Kemdikbud sudah terlihat jelas dan mengarah ke persoalan teknis hanya saja lebih jelas menurut pendapat KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) disertai dengan fungsi yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa mesin adalah alat mekanik atau elektrik yang mempunyai daya gerak atau tenaga, baik tenaga manusia maupun motor penggerak untuk menyelesaikan atau membantu pekerjaan manusia.

Definisi dari pemecah menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) 2021, Pemecah adalah orang yang memecahkan atau alat untuk memecahkan.

Definisi dari kulit buah menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) 2021, Kulit buah merupakan lapisan terluar dari buah yang dapat dikupas.

Definisi dari kemiri menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) 2021, Kemiri (*Aleurites moluccana* (L.) Wild.), adalah tumbuhan yang bijinya dimanfaatkan sebagai sumber minyak dan rempah-rempah. Tumbuhan ini masih sekerabat dengan singkong dan termasuk dalam suku *Euphorbiaceae*.

Setelah mengetahui definisi dari perkata maka dapat disimpulkan bahwa mesin pemecah kulit kemiri adalah alat penggerak yang digunakan manusia untuk memberi batas yang memisahkan lapisan terluar kemiri.

2.2.2 Macam-Macam Sistem Pemecah Kulit Kemiri

Berikut adalah sistem pemecah kemiri: (Jasman dkk, 2018)

1. Pemecah Dengan Sistem Dipukul

Pemecah kemiri dengan dipukul adalah cara yang paling mendekati cara manual yaitu dilakukan dengan memukul kemiri secara langsung dengan gerakan rotasi maupun translasi.

2. Pemecah Dengan Sistem Dijatuhkan

Mekanisme ini berupa *bucket elevator* yang membawa kemiri dengan jumlah tertentu sampai dengan ketinggian tertentu kemudian dijatuhkan tanpa ada gravitasi awal (hanya gaya gravitasi bumi).

3. Pemecah Dengan Sistem Dilempar

Mekanisme ini bekerja dengan memberi kecepatan awal kepada kemiri, sehingga kemiri menubruk suatu dinding hingga pecah.

4. Pemecah Dengan Sistem Dirol

Mekanisme ini menggunakan prinsip menekan. Kemiri dimasukkan ke dalam celah rol dengan lebar tertentu, kecepatan tertentu, sehingga menghasilkan gaya tekan ke kulit kemiri.

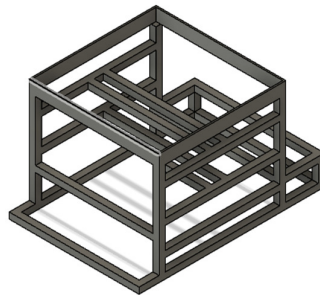
Adapun sistem kerja pemecah kemiri yang akan kami gunakan adalah pemecah dengan dilempar.

2.2.3 Komponen Mesin Pemecah Kulit Kemiri

Adapun komponen-komponen yang mendukung dalam pembuatan mesin ini adalah sebagai berikut:

1. Rangka

Rangka atau sasis merupakan kerangka yang menjadi dasar produksi sebuah objek, sebagai penyokong bagian-bagian seperti mesin atau alat elektronik objek tersebut. Komponen ini merupakan bagian yang paling penting karena ini merupakan rumah dari mesin itu sendiri.



Gambar 2.1 Rangka

2. Motor Listrik

Motor merupakan komponen yang menghasilkan daya atau putaran yang tersedia dalam bentuk jadi. Motor yang akan digunakan disini adalah motor listrik 2 HP.



Gambar 2.2 Motor Listrik

3. Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. Poros dapat dibedakan berdasarkan pembebanannya sebagai berikut :

Poros transmisi, poros macam ini mendapat beban puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, rodagigi, puli sabuk atau sprocket rantai, dan lain-lain.

Poros spindle, poros transmisi yang relative pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut spindle.

Poros gandar, poros yang dipasang diantara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar.

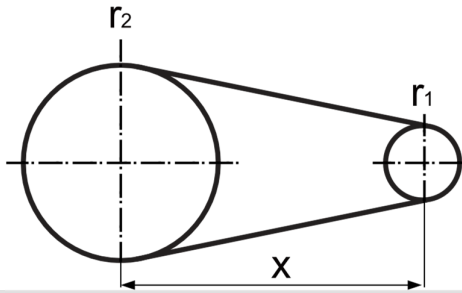
Poros yang digunakan dalam pembuatan mesin ini adalah poros transmisi, dimana mendapat beban puntir dan beban lentur.



Gambar 2.3 Poros

4. Puli dan Sabuk

Puli merupakan bagian dari mesin yang berfungsi untuk menyalurkan daya dari satu poros ke poros lainnya dengan perantaraan sabuk. Sedangkan sabuk merupakan suatu elemen mesin fleksibel yang dapat digunakan dengan mudah untuk mentransmisikan torsi dan gerakan berputar dari suatu komponen ke beberapa komponen lainnya. Sabuk digunakan untuk memindahkan daya antara dua poros yang sejajar. Di dalam dunia industri, belt atau sabuk dibedakan menjadi beberapa jenis diantaranya “1) sabuk rata, 2) sabuk V, 3) sabuk bergerigi, dan 4) tali.



Gambar 2.4 Puli dan Sabuk

5. Bantalan

Bantalan atau bearing merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang memegang peranan cukup penting karena fungsi dari bantalan yaitu untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan.

Bantalan dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian menurut Sularso (2016), yang pertama atas dasar gerakan bantalan terhadap poros, terbagi menjadi dua yaitu:

1. Bantalan luncur, bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumas.
2. Bantalan gelinding, pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum, dan rol bulat.

Atas dasar arah beban dan poros, dibagi menjadi tiga yaitu:

1. Bantalan radial, arah bantalan ini tegak lurus sumbu poros.
2. Bantalan aksial, bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.

3. Bantalan gelinding khusus, bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

Bantalan yang digunakan dalam pembuatan mesin ini adalah bantalan gelinding. Keuntungannya adalah pada gesekannya yang sangat rendah. Di samping itu, bantalan gelinding ini dipilih karena dapat membawa beban aksial maupun beban radial.



Gambar 2.5 Bantalan

6. Baut dan Mur

Baut dan mur merupakan bagian dari elemen mesin yang berfungsi untuk mengikat dua komponen atau lebih agar tetap pada posisinya. Untuk mencegah kerusakan pada mesin, pemilihan baut dan mur harus memperhatikan gaya yang bekerja pada baut, kekuatan bahan, dan lain-lain.



Gambar 2.6 Baut dan Mur

Adapun komponen utama yang kami butuhkan untuk membuat mesin pemecah kemiri antara lain:

- | | |
|---------------------------------------|--------------------|
| 1. Rangka | 6. Tandak pengayak |
| 2. <i>Casing</i> mesin pemecah kemiri | 7. Bearing |
| 3. Cincin beton | 8. Poros |
| 4. <i>Propeller</i> | 9. <i>Van belt</i> |
| 5. <i>Casing</i> pengayak | 10. Puli |

2.2.4 Prinsip Kerja Mesin Pemecah Kulit Kemiri

Prinsip kerja mesin ini adalah mentransmisi gaya rotasi dari motor penggerak listrik menuju ke propeller dengan perantara vanbelt atau sabuk. Propeller tersebut akan melempar kemiri sehingga biji dan cangkangnya akan terpisah. Kemudian biji dan cangkangnya akan melalui pengayak sehingga terpisah otomatis. Untuk mengatur kecepatan rotasi pada masing-masing mekanisme, kami menggunakan puli dengan diameter yang berbeda. (Nashbirullah, dkk. 2020).

2.3 Optimalisasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri

Adapun optimalisasi pada mesin pemecah kemiri sebagai berikut:

2.3.1 Parameter Kualitas Kemiri

Kualitas kemiri ditentukan oleh warna dan tingkat keutuhannya. Kemiri baik, isinya berwarna putih, dan berbentuk utuh setelah melalui proses pemecahan. Standar Mutu Kemiri (SNI) yaitu Minyak minimal 60%, Kadar Air minimal 5%, Kemiri cacat/rusak maksimal 5% dan Kemiri pecah maksimal 5%.

Dalam rancang bangun ini, kami akan menentukan parameter kualitas berdasarkan persentase kemiri yang utuh ketika dipisahkan antara kulit dan bijinya.

Hingga saat ini referensi data pembandingan pemecahan kemiri menggunakan mesin yang dapat kami gunakan adalah tabel pengujian berikut:

Tabel 2.1 Tabel Hasil Uji Mesin Pemecah Kemiri (Nashbirullah, dkk. 2020).

RPM Mesin	HASIL PENGUJIAN per-10 KEMIRI (%)								Ket Bagus/ Hangus
	1		2		3		Rata-rata		
	Pecah	Utuh	Pecah	Utuh	Pecah	Utuh	Pecah	Utuh	
1400	30%	10%	70%	0%	30%	0%	43%	3%	Bagus
1800	90%	20%	90%	20%	90%	10%	90%	16%	Bagus
2200	80%	10%	100%	10%	90%	20%	90%	13%	Bagus

Dari tabel diatas, diketahui persentase kemiri yang pecah lebih besar dibanding persentase kemiri yang utuh. Oleh karena itu, berdasarkan hasil pengujian ini nantinya akan dapat ditentukan kualitas pemecahan (persentase pecahan dan persentase bentuk utuh), persentase hasil penyaringan, dan motor listrik yang digunakan.

Kemiri yang telah melalui proses pemecahan



Gambar 2.1 Kemiri Pecah

Kemiri yang telah terlepas dari cangkangnya (kulit)



Gambar 2.8 Kemiri Utuh

2.3.2 Dasar-Dasar Pembuatan Mesin Pemecah Kulit Kemiri

Dalam Pembuatan Mesin Pemecah Kulit Kemiri ini, ada beberapa hal yang menjadi dasar-dasar perhitungan, yaitu:

1. Perhitungan Daya Motor

Untuk memastikan daya motor yang akan digunakan cukup untuk menggerakkan mekanisme yang diinginkan, dapat dihitung dengan rumus berikut:

(Sularso dan Kiyokatsu, 2016)

$$P = \frac{Q \times V}{75 \times \eta} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan: P = daya yang dibutuhkan (HP)

Q = bobot beban (kg)

V = kecepatan translasi (m/s)

η = efisiensi daya motor (%)

Daya rencana pada motor sebagai berikut:

$$Pd = P \times fc \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan: Pd = daya rencana (HP)

Fc = faktor koreksi = 2.0

2. Pemilihan Puli

Puli merupakan komponen yang berfungsi untuk meneruskan daya dalam bentuk putaran. Pemilihan puli untuk transmisi daya berdasarkan pada putaran dan dimensi puli. Perbandingan putaran puli dan dimensi puli sebagai berikut:

$$d_1 \cdot n_1 = d_2 \cdot n_2 \dots\dots\dots (3)$$

Atau,

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2} \dots\dots\dots (4)$$

- Dimana:
- n₁ = jumlah putaran/menit puli penggerak (rpm)
 - n₂ = jumlah putaran/menit puli yang digerakkan (rpm)
 - d₁ = diameter puli motor (mm)
 - d₂ = diameter puli poros (mm)

3. Panjang Sabuk

Untuk menentukan panjang sabuk yang akan dipasang pada mesin digunakan persamaan:

$$L = \pi (r_1 + r_2) + 2(X) + \frac{(r_1 - r_2)^2}{X} \dots\dots\dots (5)$$

- Dimana:
- L = panjang sabuk (mm)
 - r₁ = jari-jari puli kecil (mm)
 - r₂ = jari-jari puli besar (mm)
 - X = jarak antara titik pusat puli (mm)

4. Poros

Untuk menentukan dimensi poros yang mendapatkan momen puntir dan momen bengkok sebagai berikut:

$$\tau_g = \frac{5,1 \times T}{d^3} \dots\dots\dots(6)$$

Dimana:

τ_g = Tegangan geser (N/mm²)

T = Momen puntir pada poros (kg.mm)

d = Diameter pada poros (mm)

Besarnya momen puntir yang terjadi pada poros dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$T = 9.74 \times 10^5 \frac{P_d}{n} \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan: Pd = daya rencana (kW)

n = putaran poros (rpm)

5. Sambungan Las

Kekuatan pengelasan tiap komponen memiliki peran yang sangat penting dalam pembuatan rangka yang kokoh dan kuat. Adapun perhitungan pengelasan sebagai berikut:

$$\tau_g = \frac{F}{0.707 \cdot h \cdot L} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana: τ_g = Tegangan geser (N/mm²)

F = Gaya (N)

h = Tebal pengelasan (mm)

L = Lebar pengelasan (mm)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi pembuatan mesin pemecah kemiri, bertempat di Bengkel Mekanik dan Las Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Waktu pembuatan dan pengujian dilaksanakan selama kurang lebih 5 bulan yaitu dari bulan November 2022 - Maret 2023.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan mesin pemecah kemiri adalah sebagai berikut:

3.2.1 Alat yang digunakan

- | | |
|--|---------------------------|
| 1. APD (alat pelindung diri), | 9. Penggores dan penitik, |
| 2. Gerinda tangan, | 10. Mistar siku, |
| 3. Mesin bor, | 11. Meteran 5 m, |
| 4. Mesin las listrik, | 12. Tang kombinasi, |
| 5. Kikir, | 13. Palu besi, |
| 6. Bor tangan, | 14. Ragum, |
| 7. Spidol, | 15. Kunci Pas/ring 10-14. |
| 8. Alat ukur (mistar dan jangka sorong), | |

3.2.2 Bahan yang digunakan

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| 1. Motor listrik, | 4. Besi pejal Ø1 inch, |
| 2. Hollow besi 4x4 cm, | 5. Besi siku 40x40 mm, |
| 3. Hollow besi 2x2 cm, | 6. Baut, mur, dan ring M8, |

7. Engsel,
8. Besi beton,
9. Beton cor,
10. Bantalan UCF 205,
11. Pelat besi tebal 1.5 mm,
12. Puli,
13. Belt.

3.3 Langkah Kerja dan Prosedur

Ada beberapa tahap atau prosedur yang perlu dilakukan dalam pembuatan mesin pemecah kulit kemiri yaitu sebagai berikut:

3.3.1 Studi Literatur

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan informasi dan data kepustakaan yang berkaitan dengan kegiatan yang akan dilakukan.

3.3.2 Tahap Perancangan

Adapun kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah:

1. Membuat desain/gambar sketsa mesin pemecah kulit kemiri,
2. Pemilihan bahan/material,
3. Merancang dimensi konstruksi dan kekuatan mesin,
4. Melakukan perhitungan kecepatan, daya, dan beban torsi,
5. Membuat gambar rancangan / desain alat (*software Autodesk Fusion 360*),
6. Persiapan alat dan bahan yang akan digunakan,
7. Pembuatan komponen yang akan digunakan dalam pembuatan mesin pemecah kulit kemiri,
8. Melakukan perakitan (*erection*) dan penyetelan (*adjusting*) setiap komponen konstruksi.

3.3.3 Perhitungan Rancangan

A. Perencanaan Mesin Penggerak

Untuk memastikan daya motor yang akan digunakan cukup untuk menggerakkan mekanisme yang diinginkan, perlu diketahui berapa daya yang dibutuhkan. Berikut perencanaan mesin penggerak.

$$P = \frac{Q \times v}{75 \times \eta} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan: P = daya yang dibutuhkan (hp)

Q = bobot beban (kg)

V = kecepatan putar (m/s)

η = Efisiensi daya motor (%)

Daya rencana pada motor sebagai berikut:

$$Pd = P \times fc \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan: Pd = daya rencana

Fc = faktor koreksi = 2.0 (Sularso dan Kiyokatsu, 2016)

Bobot beban:

Propeller = 2,6 kg

Poros *Propeller* = 2,4 kg

Belt A38 = 0,05 kg

Belt A40 = 0,08 kg

Pulley A1 3'' = 0,372 kg

Pulley A1 4'' = 0,472 kg

Pulley A1 2'' = 0,163 kg

Pulley A1 8'' = 0,730 kg

Pengayak = 1,73 kg

Bobot kemiri = Diasumsikam 0,01 kg

Bobot total = 2,6 + 2,4 + 0,05 + 0,08 + 0,372 + 0,472 + 0,163 + 0,730
+ 1,73 + 0,01 = 8,607 kg

Kecepatan Putar Motor:

Diketahui: $Q = 8,607 \text{ kg}$
 $n = 1500 \text{ rpm}$
 $r = 1,5 \text{ inchi} = 0,0381 \text{ m}$
 $V = (n \times 2\pi r) / 60$
 $= (1500 \times 2 \times 3,14 \times 0,0381) / 60$
 $= 5,98 \text{ m/s}$

$\eta = (0,8 - 1,0) = 0,9 \text{ (dipilih)}$

Maka: $P = (8,607 \times 5,98) / (75 \times 0,9)$
 $= 0,76 \text{ hp}$

$P_d = P \times f_c$
 $= 0,76 \times 2$
 $= 1,5$

$\approx 2 \text{ HP (dibulatkan)}$

Untuk memenuhi kebutuhan daya dan mempertimbangkan factor keamanan,

digunakan motor penggerak dengan daya 2 HP.

B. Perhitungan Transmisi

Proses pemasangan komponen telah melalui pengujian awal dapat mentransmisikan putaran motor untuk menggerakkan komponen pemecah, dan pengayak dengan baik. Adapun hasil kecepatan putaran pada kedua komponen

tersebut dapat diketahui dengan persamaan berikut:

A. Mekanisme Pemecah Kemiri

Diketahui : n_{mesin} = Belum diketahui

Puli mesin = 3 inch

Puli poros propeller = 4 inch

Kecepatan putaran pelempar kemiri dapat diketahui dengan cara:

$$n_A = \frac{n_{Mesin} \times d_{Mesin}}{d_A}$$

$$n_C = n_A$$

$$n_C = \frac{n_{Mesin} \times d_{Mesin}}{d_A}$$

$$\frac{n_C}{n_D} = \frac{d_D}{d_C}$$

$$n_D = \frac{n_C \times d_C}{d_D}$$

$$n_D = \frac{n_{Mesin} \times d_{Mesin} \times d_{Mesin}}{d_A \times d_D}$$

$$n_D = n_E$$

$$n_E = \frac{n_F \times d_F}{d_E}$$

$$n_F = \frac{n_E \times d_E}{d_F}$$

$$nF = \frac{n_{Mesin} \times d_{Mesin} \times dC \times dE}{dA \times dD \times dF}$$

$$n_{Propeller} = nF$$

Maka didapatkan Persamaan:

$$n_{Propeller} = \frac{n_{Mesin} \times d_{Mesin} \times dC \times dE}{dA \times dD \times dF}$$

Untuk mencapai gaya yang cukup untuk memecahkan kemiri propeller membutuhkan kecepatan putar tertentu yang dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$F_{Sentrifugal} = m \cdot r \cdot \omega$$

$$\text{Momentum} = m \cdot v$$

$$\text{Impuls} = F \cdot \Delta t$$

$$\text{Impuls} = \Delta \text{Momentum}$$

$$F \cdot \Delta t = m \times (V_t - V_0)$$

$$m \cdot r \cdot \omega \cdot \Delta t = m \times (V_t - V_0)$$

B. Mekanisme Penyaring

Mekanisme penyaring memiliki prinsip kerja pada slider, dimana kecepatan sudut diubah menjadi kecepatan translasi. Karena penggerakanya berbentuk lingkaran yang setitik pusat dengan pulley D, maka:

$$n_{Slider} = n_{pulley D}$$

$$n_{Slider} = \frac{n_{Mesin} \times d_{Mesin} \times dC}{dA \times dD}$$

C. Perhitungan Sabuk

Dalam perhitungan massa sabuk didasarkan pada jenis sabuk yang dipilih dengan penampang sabuk V tipe A. Panjang sabuk dapat diketahui dengan menggunakan persamaan:

$$L = (r_1 + r_2)\pi + 2X + \frac{(r_1 - r_2)^2}{X} \dots\dots\dots(5)$$

Pemilihan Sabuk pada Motor

Dimana:

$$X = \text{Jarak antara sumbu poros} = 35 \text{ cm}$$

$$d_1 = \text{Diameter puli motor} = 3 \text{ inci}$$

$$r_1 = \text{Jari-jari puli motor} = 1,5 \text{ inci} = 3,81 \text{ cm}$$

$$d_2 = \text{Diameter puli poros} = 4 \text{ inci}$$

$$r_2 = \text{Jari-jari puli poros} = 2 \text{ inci} = 5,08 \text{ cm}$$

Maka:

$$L = (3,81 + 5,08) \cdot 3,14 + 2 \cdot 35 + \frac{(3,81 - 5,08)^2}{35}$$

$$L = 8,89 \cdot 3,14 + 70 + 0,04$$

$$L = 97,9 \text{ cm}$$

$$L = 38,1 \text{ inci}$$

Jadi, sabuk yang digunakan pada motor ke poros *propeller* adalah A38 (lihat lampiran 5 dan 6).

Pemilihan Sabuk pada Penyaring

Dimana :

$$X = \text{Jarak antara sumbu poros} = 31 \text{ cm}$$

$$d_3 = \text{Diameter puli poros} = 2 \text{ inci}$$

$$r_3 = \text{Jari - jari puli motor} = 1 \text{ inci} = 2,54 \text{ cm}$$

$$d_4 = \text{diameter puli slider} = 8 \text{ inci}$$

$$r_4 = \text{jari jari puli slider} = 4 \text{ inci} = 10,16 \text{ cm}$$

Maka:

$$L = (2,54 + 10,16) \cdot 3,14 + 2 \cdot 31 + \frac{(2,54 - 10,16)^2}{31}$$

$$L = 12,7 \cdot 3,14 + 62 + 1,87$$

$$L = 103,7 \text{ cm}$$

$$L = 40,8 \text{ inci}$$

Jadi, sabuk yang digunakan pada penyaring adalah A40 (lihat lampiran 5 dan 6).

D. Perhitungan Poros

Pada mesin pemecah kemiri, poros yang digunakan yaitu poros pejal dengan diameter 1 inci. Momen puntir yang terjadi pada poros dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut, dimana diketahui P_d yaitu 1 hp = 0.735 kW

$$T = 9.74 \times 10^5 \frac{P_d}{n} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana :

$$P_d = \text{daya motor yang digunakan (kW)} = 1,491 \text{ kW}$$

$$n = \text{putaran motor} = 1500 \text{ rpm} = 25 \text{ rps}$$

$$T = 9.74 \times 10^5 \frac{Pd}{n}$$

$$= 9,74 \cdot 10^5 \frac{1,491}{25}$$

$$= 58089,36 \text{ kg.mm}$$

Menghitung tegangan geser pada poros pejal 1 inch menggunakan persamaan :

$$\tau_g = \frac{5,1 \times T}{d^3} \dots\dots\dots(6)$$

Maka:

$$r_g = (5,1 \times 58089,36)/(25^3)$$

$$= 18,9 \text{ kg/mm}^2$$

E. Perhitungan Sambungan Las

Dalam pembuatan alat ini, digunakan las listrik dengan tebal plat 1.5 mm.

Adapun bahan elektroda yang digunakan adalah AWS E.60.

Diketahui: 1 Psi = 6,894757 N/mm²

$$\sigma_{t \text{ max}} = 62 \text{ K Psi}$$

$$\sigma_{t \text{ max}} = 62 \times 6,894757 \times 1000$$

$$\sigma_{t \text{ max}} = 427474.934 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan tarik izin elektroda dengan faktor keamanan (v) = 5 dapat dihitung dengan persamaan:

$$\sigma_{t \text{ izin}} = \frac{\sigma_{t \text{ max}}}{v}$$

$$= \frac{427474.934}{5}$$

$$= 85,494 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan geser izin elektroda:

$$\begin{aligned}\sigma_g &= 0.5 \times \sigma_t \\ &= 0.5 \times 85,494 \\ &= 42,474 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Luas Penampang:

$$A = 0,707 \cdot h \cdot L$$

Dimana:

A = Luas penampang

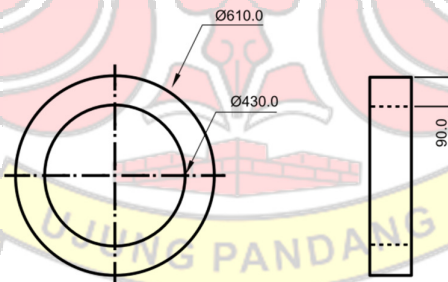
h = Tebal las = 3 mm

L = Panjang las pada dudukan cincin beton
= 1280 mm

Maka:

$$\begin{aligned}A &= 0,707 \times 3 \times 1280 \\ &= 169,162 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

Tegangan geser pada dudukan cincin beton:



Gambar 3.1 Cincin Beton

Diketahui:

Massa cincin beton = 20 kg

Gaya gravitasi = 9,8 m/s

Maka:

$$\begin{aligned} F &= \text{massa} \times \text{gravitasi} \\ &= 20 \times 9.8 \\ &= 196 \text{ N} \end{aligned}$$

Tegangan geser dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \sigma_g &= \frac{F}{A} \dots\dots\dots (8) \\ &= \frac{196}{169.162} \\ &= 1,158 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

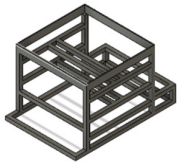
Karena tegangan geser dudukan cincin beton lebih rendah dari tegangan geser izin, maka pengelasan dinyatakan aman.

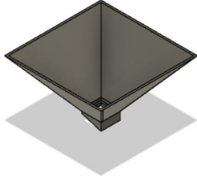
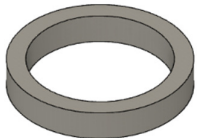
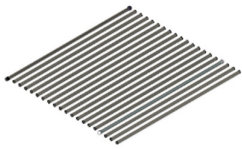
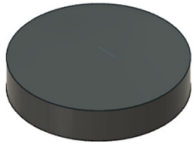
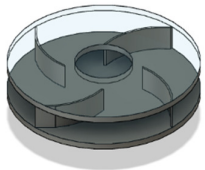

3.3.4 Tahap Pembuatan

Dalam proses pembuatan mesin pemecah kemiri perlu diperhatikan urutan atau prosedur, baik dari perancangan yang akan dibuat maupun pembuatannya.

Berikut tabel pembuatan komponen:





Tabel 3.1 Komponen yang dibuat

No	Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Alat dan Bahan
1.	Rangka 	a) Besi holo dan besi siku dipotong beberapa bagian sesuai ukuran pada desain gambar. b) Bahan yang telah dipotong tersebut kemudian dirakit membentuk konstruksi, kemudian disambung satu sama lain dengan menggunakan mesin las listrik.	a) Bahan : Besi holo dan besi siku ST37 b) Alat : Mesin gerinda, mesin las listrik, roll meter, penggores.

2.	<p>Corong</p> 	<p>a) Besi plat dipotong beberapa bagian sesuai ukuran yang dibutuhkan. b) Kemudian dirakit dan disambung satu sama lain dengan menggunakan mesin las listrik.</p>	<p>a) Bahan : Besi plat b) Alat : Mesin gerinda, mesin las listrik, roll meter, penggores.</p>
3.	<p>Cincin beton</p> 	<p>a) Mendesain gambar komponen sesuai bentuk dan ukuran yang telah ditentukan b) Kemudian di rakit sesuai desain</p>	<p>a) Bahan : Semen dan pasir b) Alat : Sendok pengaduk semen</p>
4.	<p>Pengayak</p> 	<p>a) Mendesain gambar komponen sesuai bentuk dan ukuran yang telah ditentukan b) Kemudian di rakit sesuai desain</p>	<p>a) Bahan : Besi cor b) Alat : Gerinda dan las</p>
5.	<p>Penutup cincin</p> 	<p>a) Mendesain gambar komponen sesuai bentuk dan ukuran yang telah ditentukan b) Kemudian di rakit sesuai desain</p>	<p>a) Bahan : Plat besi b) Alat : Gerinda dan las</p>
6.	<p>Propeller</p> 	<p>a) Mendesain gambar komponen sesuai bentuk dan ukuran yang telah ditentukan b) Kemudian di rakit sesuai desain</p>	<p>a) Bahan : Plat besi b) Alat : Gerinda dan las</p>
7.	<p>Poros</p> 	<p>a) Mendesain gambar komponen sesuai bentuk dan ukuran yang telah ditentukan b) Kemudian di rakit sesuai desain</p>	<p>a) Bahan : Baja karbon b) Alat : Gerinda</p>

Selain komponen yang dibuat ada komponen yang bisa langsung digunakan, berikut rinciannya:

Tabel 3.2 Komponen yang di beli

No	Nama Komponen	Proses Pengerjaan
1.	Motor Penggerak 	Jenis motor ini dapat diperoleh pada toko yang menyediakan alat permesinan.
2.	<i>Van belt</i> 	Jenis <i>belt</i> yang digunakan adalah jenis sabuk V tipe A, bisa didapatkan pada toko permesinan terdekat
3.	Puli 	Jenis Puli yang digunakan adalah puli V. Komponen ini dapat diperoleh pada toko penjual suku cadang terdekat.
4.	Bantalan 	Jenis <i>bearing</i> ini dapat diperoleh ditoko penjualan suku cadang permesinan.

5.	Baut dan mur 	Jenis baut dan mur ini dapat diperoleh ditoko penjualan suku cadang permesinan.
6.	Engsel 	Jenis engsel ini dapat diperoleh ditoko/outlet penjualan suku cadang permesinan atau pada tokoh bangunan.
7.	<i>Overval per</i> 	Jenis <i>Overval per</i> ini dapat diperoleh ditoko/outlet penjualan suku cadang permesinan atau bengkel automotive.

3.3.5 Tahap Perakitan

Proses perakitan adalah proses merangkai atau menggabungkan tiap komponen menjadi bentuk yang saling mendukung sehingga terbentuk suatu mekanisme kerja yang sesuai dengan apa yang telah direncanakan sebelumnya.

Dalam hal ini menggabungkan komponen-komponen standar yang telah dibeli dengan komponen-komponen yang dibuat seperti motor penggerak, *propeller*, rangka, cincin beton, penyaring, corong keluar, penutup cincin, dengan mekanisme pengikatan atau penyambungan menggunakan baut, mur dan pengelasan.

Kemudian dipasang dan dirakit sesuai model dan fungsinya masing-masing.

Adapun tahap perakitan yang dilakukan antara lain:

1. Tahap pembuatan rangka utama dan komponen-komponen lainnya.

Pada tahap ini langkah pertama yang dilakukan adalah memotong besi hollow 40x40 sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Pada saat pemotongan, mesin yang digunakan ialah mesin gerinda tangan. Setelah itu, besi akan disambung dengan menggunakan mesin las. Adapun elektroda yang digunakan berukuran $\text{Ø}2.0$ x 300 mm (lihat lampiran 1 bagian A).

Selain rangka utama, selanjutnya pembuatan komponen-komponen penting lainnya seperti corong masuk, penutup corong masuk, jalur masuk, propeller, dll. Hal yang pertama dilakukan adalah memotong bahan yang telah diukur seperti besi hollow, plat, ataupun poros. Setelah itu, bahan disambung dengan sambungan pengelasan.

2. Tahap pemasangan komponen standar yang telah dibeli.

Tahap kedua adalah pemasangan komponen-komponen standar yang telah dibeli. Adapun komponen-komponen standar tersebut diantaranya motor listrik, puli, v-belt, dan bantalan. Untuk pemasangan motor listrik, puli, dan bantalan menggunakan mekanisme pemasangan atau pengikatan baut dan mur (lihat lampiran 1 bagian B).

3. Tahap perakitan komponen yang telah dibuat.

Pada tahap ini komponen-komponen penting yang telah dibuat akan dirangkai dengan rangka utama. Komponen-komponen tersebut terbagi menjadi

dua berdasarkan mekanisme pemasangan diantaranya mekanisme pemasangan permanen dan mekanisme pemasangan non-permanen.

Adapun komponen-komponen pemasangan permanen atau pengelasan ialah corong masuk, corong keluar, jalur masuk, penutup jalur, pipa masuk, dan penutup

cincin beton. Sedangkan komponen-komponen non-permanen atau komponen yang dapat dibongkar-pasang diantaranya penutup corong masuk, propeller, dan penyaring. Komponen tersebut menggunakan mekanisme pengikatan baut dan mur (lihat lampiran 1 bagian C).

4. Tahap Finishing

Pada tahap ini ada beberapa proses pengerjaan diantaranya proses pendempulan, proses pengamplasan, dan proses pengecatan. Pada proses pendempulan, komponen-komponen atau sambungan pengelasan yang kurang rapi sebelumnya dilakukan pendempulan terlebih dahulu untuk menutupi permukaan-permukaan komponen yang cacat atau berlubang. Proses selanjutnya yaitu pengamplasan, hal ini dilakukan untuk menghaluskan permukaan-permukaan yang telah didempul. Proses terakhir yaitu proses pengecatan atau pemberian warna terhadap komponen-komponen (lihat lampiran 1 bagian D).

5. Tahap terakhir adalah penyesuaian tingkat kekencangan sabuk.

Untuk mengetahui panjang sabuk yang digunakan, terlebih dahulu dilakukan perhitungan sabuk (terdapat pada persamaan 5). Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan panjang ukuran sabuk yang akan digunakan yaitu sabuk A40 dan A38.

3.3.6 Tahap Pengujian

Dalam tahap pengujian mesin pemecah kulit kemiri langkah pertama yang harus dilakukan adalah merakit komponen yang telah dibuat dan dibeli, setelah tahap perakitan selesai langkah selanjutnya adalah pengujian mesin. Dalam tahap

pengujian tujuan yang ingin dicapai adalah bagaimana memudahkan proses pemisahan biji kemiri. Pengujian dilakukan sebanyak 4 kali, dimana terdapat perlakuan yang berbeda untuk tiap-tiap pengujian.

Pengujian 1

Adapun langkah-langkah tahap pengujian 1 adalah sebagai berikut:

1. Menjemur kemiri dibawah terik sinar matahari \pm 4 hari,
2. Mendinginkan kemiri yang telah dijemur tanpa memasukkan kedalam *freezer*,
3. Menghidupkan mesin dengan menekan tombol *ON*,
4. Mengukur kecepatan putar motor penggerak menggunakan tachometer,
5. Memasukkan kemiri kedalam corong sebanyak 10 biji,
6. Memecahkan dan mengayak biji kemiri secara otomatis dengan menggunakan mesin,
7. Menentukan kapasitas kinerja mesin pada proses pemecahan kemiri dengan menggunakan stopwatch,
8. Menampung biji kemiri yang telah dipecahkan, kemudian memisahkan biji kemiri utuh, biji kemiri yang tidak utuh, biji kemiri pecah sebagian, dan biji kemiri yang tidak pecah,

9. Mematikan mesin dengan menekan tombol *OFF*.
10. Mengamati seberapa besar kualitas pemecahan kemiri secara visual,
11. Menentukan seberapa besar kapasitas kinerja mesin berdasarkan hasil perhitungan waktu dari stopwatch,
12. Menganalisa hasil pengujian kinerja mesin dan membuat kesimpulan,
13. Silahkan lihat pada tabel 4.1 hasil pengujian 1.

Pengujian 2

Adapun langkah-langkah tahap pengujian 2 adalah sebagai berikut;

1. Menjemur kemiri dibawah terik sinar matahari \pm 4 hari,
2. Memasukkan kemiri yang telah dijemur kedalam *freezer* selama 4 jam,
3. Menghidupkan mesin dengan menekan tombol *ON*,
4. Mengukur kecepatan putar motor penggerak menggunakan tachometer,
5. Memasukkan kemiri kedalam corong sebanyak 10 biji,
6. Memecahkan dan mengayak biji kemiri secara otomatis dengan menggunakan mesin,
7. Menentukan kapasitas kinerja mesin pada proses pemecahan kemiri dengan menggunakan stopwatch,
8. Menampung biji kemiri yang telah dipecahkan, kemudian memisahkan biji kemiri utuh, biji kemiri yang tidak utuh, biji kemiri pecah sebagian, dan biji kemiri yang tidak pecah,
9. Mematikan mesin dengan menekan tombol *OFF*.
10. Mengamati seberapa besar kualitas pemecahan kemiri secara visual,

11. Menentukan seberapa besar kapasitas kinerja mesin berdasarkan hasil perhitungan waktu dari stopwatch,
12. Menganalisa hasil pengujian kinerja mesin dan membuat kesimpulan,
13. Silahkan lihat pada tabel 4.2 hasil pengujian 2.

Pengujian 3

Adapun langkah-langkah tahap pengujian 3 adalah sebagai berikut:

1. Menjemur kemiri dibawah terik sinar matahari \pm 4 hari,
2. Memasukkan kemiri yang telah dijemur kedalam *freezer* selama 12 jam,
3. Menghidupkan mesin dengan menekan tombol *ON*,
4. Mengukur kecepatan putar motor penggerak menggunakan tachometer,
5. Memasukkan kemiri kedalam corong sebanyak 10 biji,
6. Memecahkan dan mengayak biji kemiri secara otomatis dengan menggunakan mesin,
7. Menentukan kapasitas kinerja mesin pada proses pemecahan kemiri dengan menggunakan stopwatch,
8. Menampung biji kemiri yang telah dipecahkan, kemudian memisahkan biji kemiri utuh, biji kemiri yang tidak utuh, biji kemiri pecah sebagian, dan biji kemiri yang tidak pecah,
9. Mematikan mesin dengan menekan tombol *OFF*.
10. Mengamati seberapa besar kualitas pemecahan kemiri secara visual,
11. Menentukan seberapa besar kapasitas kinerja mesin berdasarkan hasil perhitungan waktu dari stopwatch,

12. Menganalisa hasil pengujian kinerja mesin dan membuat kesimpulan,

13. Silahkan lihat pada tabel 4.3 hasil pengujian 3.

Pengujian 4

Pada pengujian ke-4 ini, langkah pengujiannya sama dengan pengujian ke-3 hanya saja jumlah kemiri yang diuji pada pengujian ini lebih banyak dibanding dari ketiga pengujian sebelumnya. Hal tersebut dikarenakan sampel terbaik yang didapatkan terdapat pada pengujian ke-3 sehingga untuk menghitung jumlah produksi pada mesin dibutuhkan biji kemiri dalam jumlah yang banyak.

3.4 Teknik Analisa Data

Setelah melakukan proses perancangan, perakitan, dan pembuatan, maka diperoleh data yang akan dianalisa secara deskriptif, yaitu data yang telah terkumpul dianalisis dengan melihat apakah mesin pemecah kulit kemiri yang dibuat lebih baik. Kemudian membandingkan hasil pemecahan biji kemiri dengan alat yang masih konvensional dengan alat yang sudah dilengkapi dengan penggerak berupa motor listrik. maka dari hasil analisa di atas dapat diketahui tingkat keberhasilan dari mesin yang telah dibuat tersebut.

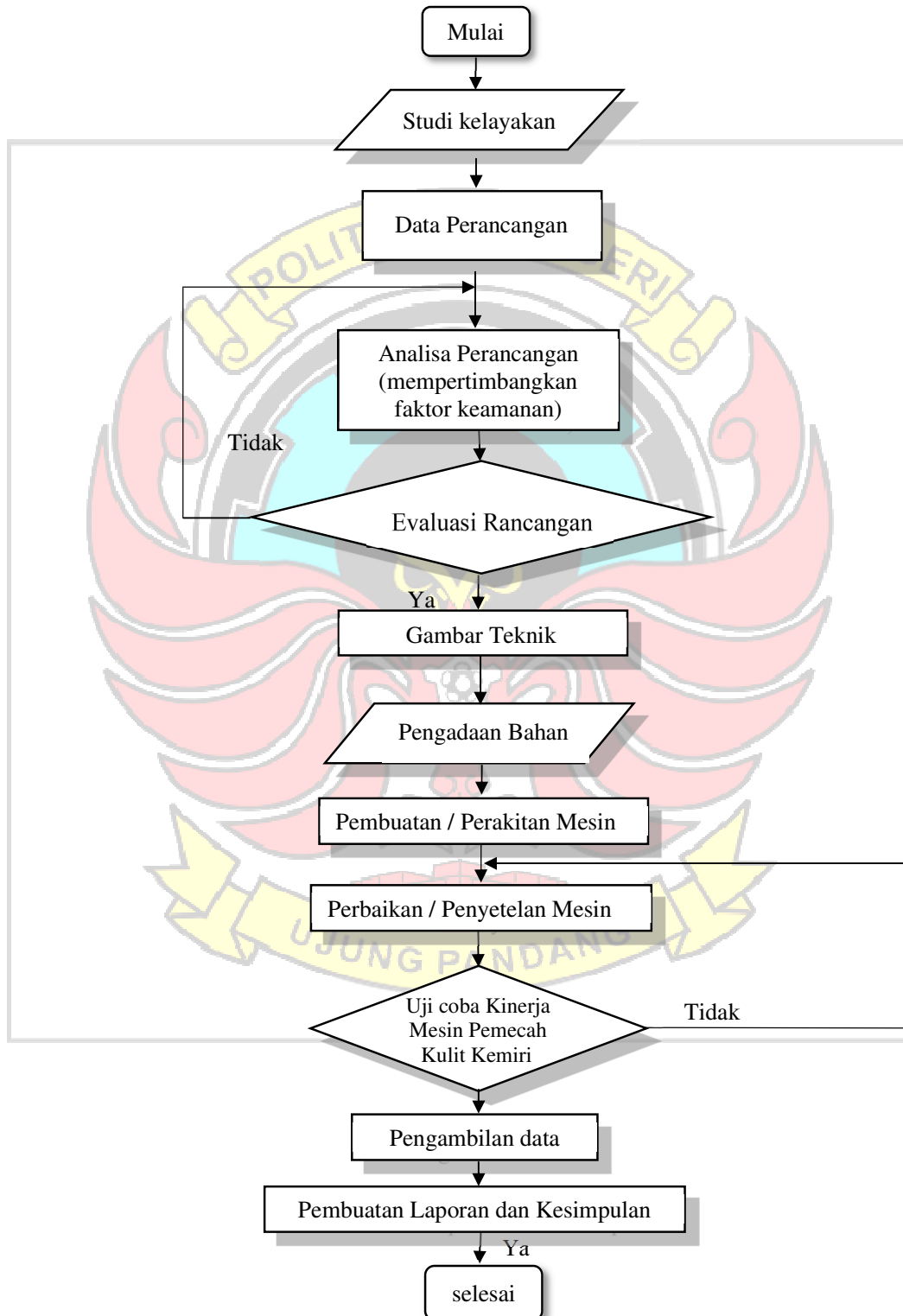
Adapun pengujian kinerja mesin rancang bangun meliputi beberapa tahapan seperti melakukan uji coba awal, berupa putaran dan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan kemiri yang terpisah dari kulitnya. Variabel pengujian kinerja mesin adalah putaran mesin (rpm), Waktu proses pemecahan kemiri (menit), dan lama waktu pengeringan kemiri (menit). Masing-masing variable pengujian diuji

maksimalnya sebanyak 3 macam. Selanjutnya akan diperoleh kondisi optimal untuk ketiga variable tersebut.



3.5 Diagram Alir

Proses langkah kerja dapat dilihat pada diagram alir berikut:

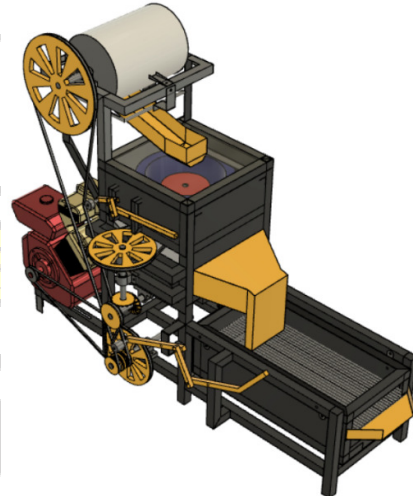


Gambar 3.2 Bagan Alir Mesin Pemecah Kulit Kemiri

3.6 Gambar Rancangan

3.6.1 Gambar Rancangan Sebelumnya

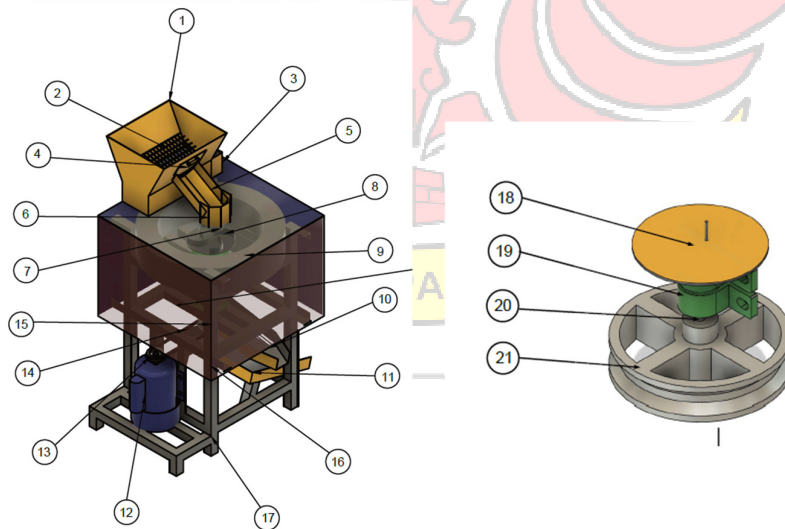
Rancangan alat yang sebelumnya telah dibuat oleh Nashbirullah dkk (2020) dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Mesin Pemisah Kulit Kemiri (Nashbirullah, dkk. 2020)

3.6.2 Gambar Rancangan yang akan dibuat

Adapun rancangan alat yang akan dibuat dapat dilihat oleh gambar 3.4.



Gambar 3.4 Optimalisasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri

Tabel 3.3 Keterangan desain optimalisasi mesin pemecah kulit kemiri

N0.	Keterangan
1	Corong Masuk
2	Jaring Penyangga
3	Tempat Es
4	Penutup Corong
5	Jalur Masuk
6	Penutup Jalur
7	Pipa Masuk
8	Propeller
9	Cincin Beton
10	Penyaring
11	Corong Keluar
12	Motor Penggerak
13	Puli
14	Sabuk
15	Poros
16	Penutup Rangka
17	Rangka Utama
18	Piringan
19	Bantalan
20	Poros
21	Puli



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan

Hasil akhir perancangan dan pembuatan Optimalisasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Optimalisasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri

Pembuatan Mesin Pemecah Kulit Kemiri ini dikerjakan dengan sistem pengelompokan komponen-komponen tertentu (*assembling*). Komponen dari setiap unit dikerjakan secara bertahap sesuai dengan prosedur dan fungsi unit tersebut, hal ini dimaksudkan agar dalam tahap pengerjaan perakitan akan mudah dan lancar.

4.2 Hasil Pengujian

Pada pengujian akhir ini, yang menjadi perbandingan perlakuan terhadap biji kemiri yaitu waktu pendinginan dengan kecepatan putar motor yang berbeda.

Adapun perlakuan yang sama terhadap biji kemiri antara lain:

Suhu Pendinginan : -20 °C

Waktu Penjemuran : 4 Hari

Jumlah kemiri : 10 biji kemiri

dari pengujian tersebut, yang menjadi tolak ukur terhadap hasil yang didapatkan adalah:

Utuh : Biji kemiri yang utuh terlepas dari kulit (lihat lampiran 2 gambar A)

TU (Tidak Utuh) : Pecah sebagian terlepas dari kulit (lihat lampiran 2 gambar B)

PS (Pecah Sebagian) : Pecah sebagian tidak terlepas dari kulit (lihat lampiran 2 gambar C)

TP (Tidak Pecah) : Biji kemiri yang tidak pecah dari kulit (lihat lampiran 2 gambar D)

Terdapat tiga jenis kecepatan putar motor yang digunakan pada pengujian ini diantaranya kecepatan 780 rpm, 1150 rpm, dan 1500 rpm (lihat lampiran 3). Dalam mengukur kecepatan motor, digunakan tachometer sebagai alat bantu untuk mengukur perputaran motor dalam satuan rpm (revolution per minute). Disamping itu, terdapat tiga perlakuan yang berbeda terhadap biji kemiri. Pada pengujian pertama biji kemiri didinginkan selama 0 jam, pengujian kedua biji kemiri didinginkan selama 4 jam, dan pengujian ketiga biji kemiri didinginkan selama 12 jam.

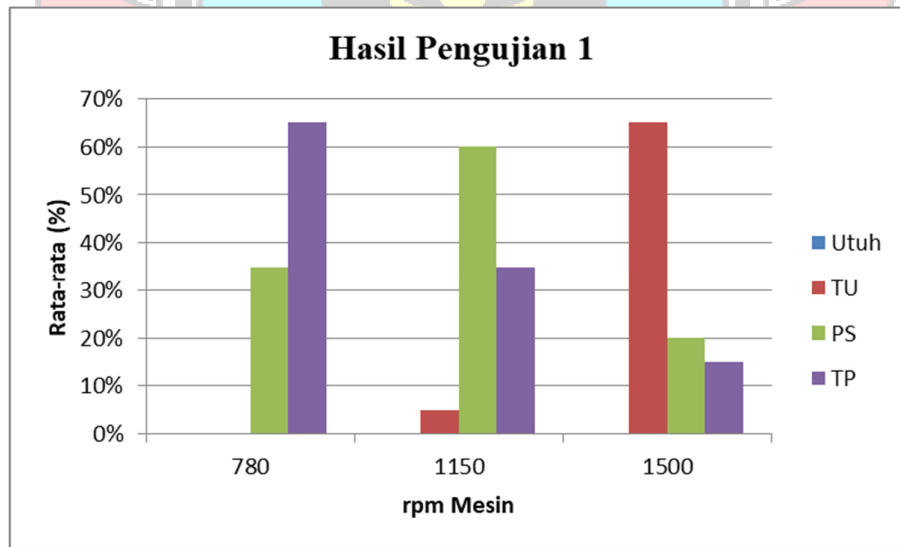
Pengujian 1

Adapun hasil pengujian 1 dengan waktu pendinginan 0 jam atau tanpa pendinginan freezer yaitu:

Tabel 4.1 Hasil Pengujian 1

rpm Mesin	Percobaan 1				Percobaan 2				Rata-rata			
	Utuh	TU	PS	TP	Utuh	TU	PS	TP	Utuh	TU	PS	TP
780	0%	0%	40%	60%	0%	0%	30%	70%	0%	0%	35%	65%
1150	0%	10%	40%	50%	0%	0%	80%	20%	0%	5%	60%	35%
1500	0%	70%	20%	10%	0%	60%	20%	20%	0%	65%	20%	15%

Dari tabel 4.1 diatas dapat dilihat bahwa hasil rata-rata persentase pada biji kemiri yang utuh dengan pendinginan 0 hari yaitu 0%, baik itu pada kecepatan 780 rpm, 1150 rpm, maupun 1500 rpm (lihat lampiran 4). Rata-rata presentase hasil pengujian dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Grafik 4.1 Hasil Pengujian 1

Pengujian 2

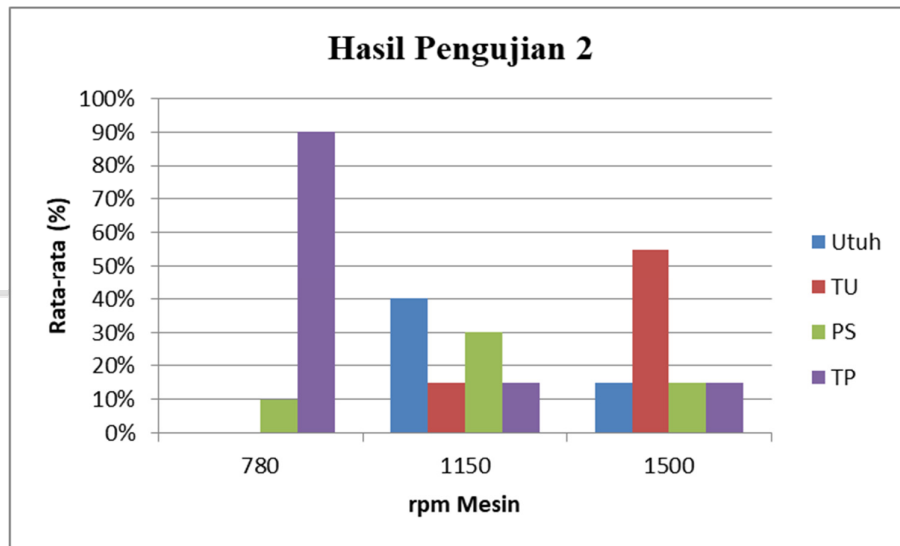
Adapun hasil pengujian 2 dengan waktu pendinginan freezer selama 4 jam yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.2 Hasil Pengujian 2

rpm Mesin	Percobaan 1				Percobaan 2				Rata-rata			
	Utuh	TU	PS	TP	Utuh	TU	PS	TP	Utuh	TU	PS	TP
780	0%	0%	0%	100%	0%	0%	20%	80%	0%	0%	10%	90%
1150	40%	10%	40%	10%	40%	20%	20%	20%	40%	15%	30%	15%
1500	20%	50%	10%	20%	10%	60%	20%	10%	15%	55%	15%	15%

Pada tabel hasil pengujian ke-dua dengan waktu pendinginan 4 jam hasilnya hampir sama dengan hasil pengujian pertama. Dimana rata-rata persentase pada kecepatan putar 780 rpm, 0% biji yang utuh. Untuk kecepatan putar 1500 rpm hanya menghasilkan 15% biji utuh, sedangkan persentase tertinggi terdapat pada kecepatan putar 1150 rpm menghasilkan 40% biji yang utuh. Rata-rata presentase hasil pengujian dapat dilihat pada grafik berikut ini:





Grafik 4.2 Hasil Pengujian 2

Pengujian 3

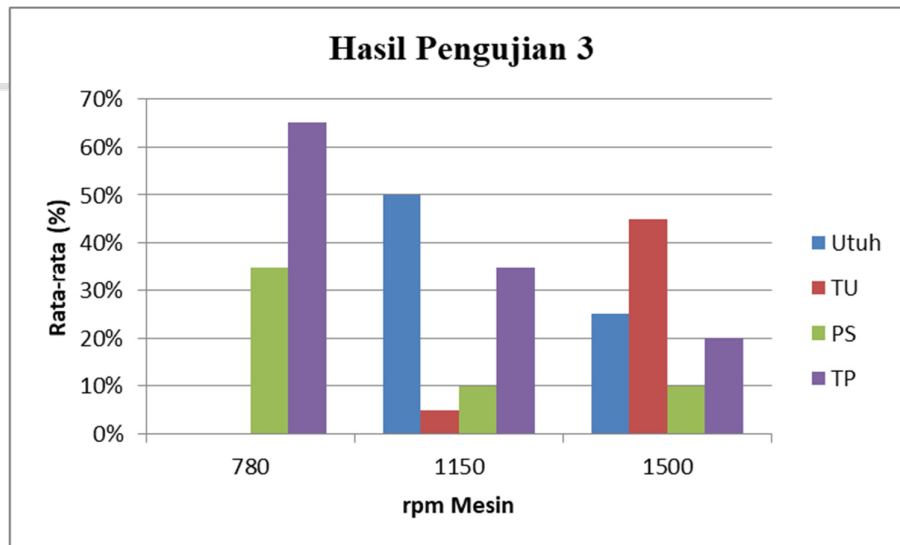
Adapun hasil pengujian 3 dengan waktu pendinginan freezer selama 12 jam yaitu :

Tabel 4.3 Hasil Pengujian 3

rpm Mesin	Percobaan 1				Percobaan 2				Rata-rata			
	Utuh	TU	PS	TP	Utuh	TU	PS	TP	Utuh	TU	PS	TP
780	0%	0%	30%	70%	0%	0%	40%	60%	0%	0%	35%	65%
1150	50%	0%	10%	40%	50%	10%	10%	30%	50%	5%	10%	35%
1500	20%	50%	10%	20%	30%	40%	10%	20%	25%	45%	10%	20%

Dari tabel 4.3 diatas dapat dilihat bahwa persentase biji kemiri dengan pendinginan 12 jam menggunakan tiga kecepatan putar yang dilakukan sangat berbeda. Dimana rata-rata persentase untuk kecepatan putar 780 rpm menghasilkan 0% biji yang utuh. Untuk persentase terbesar yaitu pada kecepatan putar 1150 rpm

menghasilkan 50% biji yang utuh, kemudian dengan kecepatan putar tertinggi yaitu 1500 rpm menghasilkan 25% biji yang utuh (lihat lampiran 5). Rata-rata presentase hasil pengujian dapat dilihat pada grafik berikut ini:



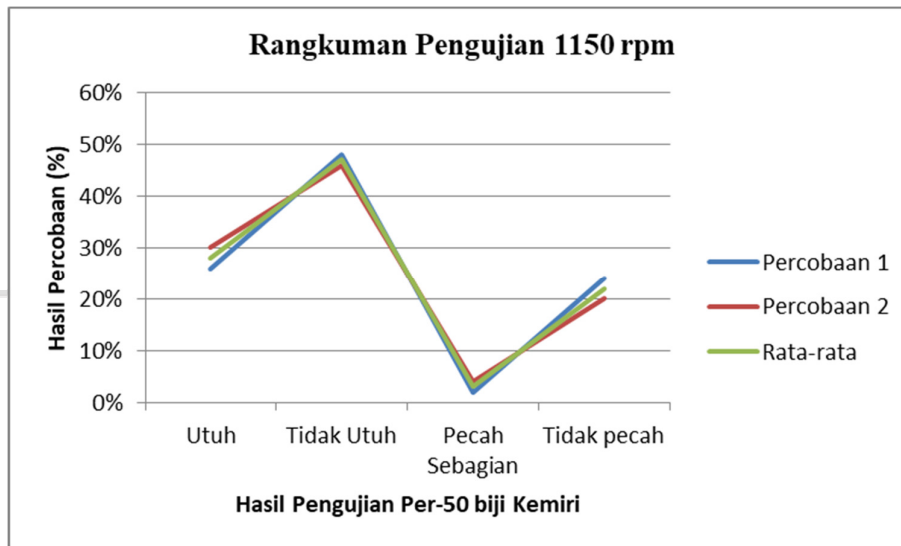
Grafik 4.3 Hasil Pengujian 3

Berdasarkan hasil dari ketiga pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa pengujian terbaik dengan persentase rata-rata 50% biji kemiri utuh pada kecepatan putar motor yang digunakan yaitu 1150 rpm dengan pendinginan selama 12 jam. Untuk memberikan hasil pengujian yang lebih maksimal, dilakukan pengujian dengan meningkatkan jumlah kemiri sebanyak 50 biji dengan perlakuan yang sama yakni melakukan pendinginan sebanyak 12 Jam dengan kecepatan putar motor 1150 rpm, untuk melihat efektifitas dan efisiensi kerja mesin. Adapun hasil yang didapatkan sebagai berikut:

Tabel 4.4 Hasil Rangkuman Pengujian 1150 rpm

Hasil Pengujian per-50 biji Kemiri (%)	Kecepatan Putar motor 1150 rpm		
	Percobaan 1	Percobaan 2	Rata-rata
Utuh	26%	30%	28%
Tidak Utuh	48%	46%	47%
Pecah Sebagian	2%	4%	3%
Tidak pecah	24%	20%	22%

Dari tabel 4.4 diatas dapat dilihat hasil pengujian biji kemiri sebanyak 50 biji, pada percobaan satu persentase rata-rata biji yang utuh sebanyak 28%, sedangkan biji kemiri yang tidak pecah sebanyak 22%. Dari pengujian tersebut, terjadi perbedaan antara hasil pengujian ketika menggunakan 10 biji kemiri dengan hasil pengujian menggunakan 50 biji kemiri. Hal tersebut dikarenakan pengujian dengan jumlah kemiri yang sedikit cenderung lebih sempurna pelemparannya disebabkan biji yang jatuh satu per satu ke dalam *propeller* sedangkan pengujian dengan jumlah kemiri yang banyak cenderung tidak sempurna pelemparannya karena disebabkan biji kemiri secara bersamaan jatuh ke dalam *propeller* sehingga dapat menghambat proses pemecahan. Rangkuman hasil pengujian dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Grafik 4.4 Hasil Rangkuman Pengujian 1150 rpm

4.3 Perhitungan Biaya Manufaktur

Dalam pembuatan Mesin Pemecah Kulit Kemiri, biaya yang digunakan dihitung melalui akumulasi dari biaya bahan, biaya listrik, dan biaya tenaga kerja selama proses perakitan.

4.3.1 Biaya Bahan

Total biaya yang digunakan untuk kebutuhan bahan pembuatan mesin ini adalah **Rp 3.634.500**, dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 4.5 Biaya Bahan

No.	Nama Bahan	Ukuran	Jumlah	Harga/Unit (Rp)	Harga (Rp)
1	Motor listrik	2 HP	1 buah	1.200.000	1.200.000
2	Besi holo galvanis 0,9 mm	40 x 40 x 6000 mm	3 buah	105.000	315.000
3	Besi Siku ST37	40 x 40 x 6000 mm	1 buah	115.000	115.000
4	Plat ST37	1220 x 2440 x 1.5 mm	1 buah	650.000	650.000

5	Besi Beton	Ø8 x 3000 mm	2 buah	24.000	48.000
6	Beton Cor	Ø460, Ø601 x 538 mm	1 buah	350.000	350.000
7	Poros S30C	Ø2.54 x2000	1 buah	65.000	65.000
8	Puli	A1 x 8"	1 buah	50.000	50.000
		A1 x 4"	1 buah	30.000	30.000
		A1 x 3"	1 buah	15.000	15.000
		A1 x 2"	1 buah	12.000	12.000
9	Belt	A38	1 buah	30.000	30.000
		A40	1 buah	35.000	35.000
10	Baut	M8 x 70	14 buah	1.000	14.000
11	Mur	M8	14 buah	500	7.000
12	Ring Tebal	M8	28 buah	250	7.000
13	Bearing	UCF 205	2 buah	45.000	90.000
		UCF 201-8	2 buah	36.000	72.000
14	Engsel	25 x 75 x 3 mm	1 buah	18.000	18.000
15	Gembok koper	Overval L	4 buah	38.000	152.000
16	Dempul	1 kg	1 buah	35.500	35.500
17	Cat Kuning	1 liter	1 buah	75.500	75.500
18	Cat Biru	1 liter	1 buah	75.500	75.500
19	Thinner	1,5 liter	1 buah	52.000	52.000
20	Jaring Kawat	300 x 300 mm	1 buah	5.000	5.000
21	Elektroda	Ø2.0 x 300 mm	1 dus	33.000	33.000
22	Mata Gerinda	4"	1 dus	65.000	65.000
23	Sekrup	25 mm	4 buah	500	2.000
24	Kabel	2 x 1,5 mm	2 buah	8.000	16.000
				Total	3.634.500

4.3.2 Biaya Tenaga Kerja

Biaya tenaga kerja dihitung berdasarkan Upah Minimum UMP Sulawesi Selatan tahun 2023 yaitu sebesar Rp 3.385.145,- angka ini naik dari UMP tahun 2022, dan berlaku efektif 1 Januari 2023 (Badan Pusat Statistik, 2023). Dengan

estimasi jam kerja perminggu selama 40 jam sehingga upah tenaga kerja diketahui dengan persamaan berikut:

$$= \frac{3.385.145}{4 \times 40}$$

$$= \text{Rp } 21.157.15$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui upah tenaga adalah Rp 21.157.15/jam. Sedangkan waktu pengerjaan yang diestimasi meliputi waktu persiapan, waktu *setting* alat, dan waktu penyelesaian. Biaya tenaga kerja untuk setiap pengerjaan dapat dilihat pada tabel rincian berikut ini:

Tabel 4.6 Biaya Tenaga Kerja

No.	Jenis Pengerjaan	Waktu Pengerjaan	Upah/bulan	Upah/jam	Upah Pengerjaan
1.	Pemotongan	90 jam	Rp 3.385.145	Rp 21.157,15	Rp 1.904.144
3.	Drilling	1 jam			Rp 21.157,15
4.	Las	60 jam	Rp 3.385.145	Rp 21.157,15	Rp 1.269.429
5	Pendempulan	1 jam			Rp 21.157,15
6	Pengamplasan	1 jam	Rp 3.385.145	Rp 21.157,15	Rp 21.157,15
7	Pengecatan	2 jam			Rp 42.314
8	Desain produk	48 jam			Rp 1.015.543
Total					Rp 4.294.901

4.3.3 Biaya Listrik

Adapun perhitungan estimasi pemakaian biaya listrik pada proses permesinan adalah biaya listrik = daya x TDL x lama waktu pengerjaan. Dimana TDL (Tarif Dasar Listrik) pada tahun 2022 resmi dari kementerian ESDM dan PLN digolongan konsumen layanan khusus adalah sebesar Rp.1.444,7/kW Adapun

estimasi perhitungan dari biaya pemakaian listrik dapat diketahui persamaan berikut:

$$\text{Biaya listrik} = \text{Daya mesin} \times \text{Durasi pemakaian} \times \text{TDL/jam}$$

Diketahui: Daya mesin las = 0,45 kW

Durasi pemakaian = 60 jam

TDL/jam = Rp. 1.444,7

Biaya listrik = $0,45 \times 60 \times 1.444,7$
= Rp. 39.006

Dari perhitungan tersebut dapat diketahui biaya listrik yang dihasilkan selama pemakaian mesin las adalah Rp. 39.006.

Total biaya yang digunakan untuk kebutuhan listrik pembuatan mesin ini adalah Rp 78.734. Berikut rinciannya:

Tabel 4.7 Biaya Listrik

Nama Alat	Daya (kW)	Durasi Pemakaian (Jam)	TDL/jam	Biaya
Bor Tangan	0,5	1	Rp. 1.444,7	Rp. 722
Mesin Las	0,45	60		Rp. 39.006
Gerinda Tangan	0,3	90		Rp. 39.006
Total				Rp. 78.734

Adapun total biaya berdasarkan data yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4.8 Total Biaya

No	Kebutuhan	Biaya
1	Bahan	Rp. 3.634.500
2	Tenaga Kerja	Rp. 4.294.901
3	Listrik	Rp. 78.734

Total	Rp. 8.008.135
-------	---------------

4.4 Pembahasan

Berdasarkan pengujian mesin pemecah kemiri yang sudah dibuat, biji kemiri yang digunakan adalah biji yang sudah dijemur selama 4 hari. Yang menjadi indikator dalam pengujian mesin ini adalah jumlah kemiri utuh yang dihasilkan dengan melihat perlakuan waktu pendinginan dan kecepatan putar motor yang digunakan.

Mesin yang dibuat terbagi menjadi 2 langkah kerja, yaitu pemecahan dan penyaringan. Pada tahap pengujian mesin, biji kemiri terlebih dahulu dikeringkan kemudian didinginkan. Tahap selanjutnya adalah tahap pemecahan dan penyaringan. Pada pengujian pertama biji kemiri yang telah didinginkan selama 0 jam dipecahkan dengan 3 jenis kecepatan putar yang berbeda yaitu putaran 780 rpm, 1150 rpm, dan 1500 rpm. Dalam pengujian ini dilakukan dua kali uji coba, dimana hasil rata-rata presentase untuk biji kemiri yang utuh pada kecepatan putar 780 rpm sebesar 0%, pada kecepatan putar 1150 rpm sebesar 0%, dan pada kecepatan 1500 rpm yaitu 0%. Dari ketiga jenis kecepatan putar tersebut didapatkan bahwa biji kemiri yang didinginkan selama 0 jam tidak dapat menghasilkan biji kemiri yang utuh.

Pada pengujian kedua, terlebih dahulu biji kemiri didinginkan selama 4 jam. Selanjutnya, biji kemiri dipecahkan dengan kecepatan putar yang sama dengan pengujian yang pertama. Dalam pengujian ini, dihasilkan rata-rata persentase untuk biji kemiri yang utuh pada kecepatan putar 780 rpm sebesar 0%, pada kecepatan

putar 1150 rpm sebesar 40%, dan pada kecepatan putar 1500 rpm sebesar 10%. Dari ketiga jenis kecepatan putar tersebut dihasilkan bahwa untuk mendapatkan hasil yang terbaik dari biji kemiri yang didinginkan selama 4 jam yaitu dengan menggunakan kecepatan putar 1150 rpm.

Sedangkan untuk pengujian ketiga biji kemiri didinginkan selama 12 jam dan dipecahkan dengan kecepatan yang sama dengan pengujian-pengujian sebelumnya. Hasil persentase biji kemiri yang utuh dari pengujian ini antara lain pada kecepatan putar 780 rpm sebesar 0%, pada kecepatan putar 1150 rpm sebesar 50%, dan pada kecepatan putar 1500 rpm sebesar 20%. Dari hasil pengujian diatas, jenis kecepatan putar yang menghasilkan persentase tertinggi yaitu kecepatan putar 1150 rpm.

Berdasarkan ketiga pengujian tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak semua jenis kecepatan putar dapat menghasilkan biji kemiri yang utuh. Rata-rata persentase biji kemiri yang utuh pada kecepatan putar 780 rpm adalah 0%. Hal ini disebabkan karena kurangnya gaya dorong yang dihasilkan dari kecepatan putar tersebut. Begitupun sebaliknya, rata-rata persentase biji kemiri yang utuh dengan kecepatan putar sebesar 1500 rpm adalah 15%, untuk biji kemiri yang pecah sebesar 73%. Hal tersebut dikarenakan besarnya gaya dorong yang dihasilkan sehingga persentase biji kemiri yang pecah jauh lebih besar dibanding biji kemiri yang utuh.

Sedangkan rata-rata persentase tertinggi biji kemiri yang utuh untuk kecepatan putar 1150 rpm adalah 50%.

Dari seluruh pengujian yang dilakukan, maka waktu pendinginan terbaik yaitu selama 12 jam dan untuk kecepatan putar motor terbaik sebesar 1150 rpm.

Oleh karena itu, dilakukan pengujian dengan jumlah kemiri yang lebih banyak untuk mengukur efisiensi mesin pemecah kemiri. Jumlah kemiri yang diujikan sebanyak 50 biji dengan hasil rata-rata persentase biji yang utuh 28%, tidak utuh 47%, pecah sebagian 3%, dan biji kemiri yang tidak pecah sebanyak 22% dengan waktu pemecahan selama 25 detik.

Dari seluruh pengujian yang dilakukan, maka waktu pendinginan terbaik yaitu selama 12 jam dan untuk kecepatan putar motor terbaik sebesar 1150 rpm. Oleh karena itu, dilakukan pengujian dengan jumlah kemiri yang lebih banyak untuk mengukur efisiensi mesin pemecah kemiri. Jumlah kemiri yang diujikan sebanyak 50 biji dengan waktu rata-rata yaitu 25 detik. Dari sampel data yang didapatkan berat 1 biji kemiri yaitu 0.01 kg, dengan begitu berat 50 biji kemiri yaitu 0.5 kg. Jadi, dengan waktu rata-rata 25 detik, mesin mampu memecahkan 0.5 kg biji kemiri. Apabila proses pemecahan dilakukan selama 1 jam mampu menghasilkan 72 kg, maka proses pengerjaan yang dilakukan selama satu hari atau 8 jam kerja dapat memecahkan 576 kg.

Dibandingkan dengan beberapa referensi data sebelumnya, mesin pemecah berhasil meningkatkan kuantitas produksi kemiri dari metode Mesin Pemisah Kulit Kemiri Terintegrasi Komponen Pengerian dan Penyaringan yang berkapasitas 18 kg/jam menjadi 72 kg/jam. Dengan data persentase kemiri utuhnya sebanyak 28%, mesin ini belum berhasil meningkatkan kualitas produksi kemiri dari metode tradisional yang persentase kemiri utuhnya 70%. Namun mesin ini menghasilkan persentase kemiri yang lebih tinggi dibandingkan referensi sebelumnya. Oleh

karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan formula lebih baik untuk meningkatkan persentase kemiri utuh pada mesin ini.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Permasalahan yang diangkat dalam tugas akhir ini adalah bagaimana cara memisahkan biji kemiri yang sudah dipecahkan menjadi biji kemiri utuh dan masih melekat pada kulitnya. Pengujian dilakukan dengan menggunakan indikator kecepatan putar motor dan perlakuan pada biji kemiri. Dalam proses pengujian kesimpulan yang didapatkan adalah:

1. Hasil terbaik yang didapatkan dari sampel pengujian kemiri per-10 biji adalah 50%.
2. Hasil yang didapatkan dari rangkuman pengujian kemiri per-50 biji adalah 28%.
3. Kemiri yang pecahnya utuh biasanya kemiri yang mempunyai dimensi yang seragam dan bulat, semakin besar kemiri maka semakin mudah untuk dipecahkan.
4. Mesin pemecah kulit kemiri yang sudah dibuat dapat meningkatkan produksi mesin dari 18 kg/jam menjadi 72 kg/jam, namun belum dapat meningkatkan kuantitas biji kemiri yang utuh dari 28% menjadi 50%.

5.2 Saran

Adapun saran untuk menyempurnakan pembuatan alat ini di masa yang akan datang yaitu:

1. Untuk mendapatkan hasil pengujian yang lebih optimal maka perlu menggunakan sampel kemiri yang lebih banyak.

2. Disarankan untuk pengujian berikutnya perlu dilakukan pengujian pada beberapa jenis kemiri yang berbeda.
3. Diperlukan inovasi lebih lanjut dalam menciptakan mesin yang sejenis dengan tambahan komponen baru untuk menciptakan optimalisasi pada mesin.
4. Melakukan uji coba dengan variable suhu, durasi, kecepatan putar motor yang lebih beragam.



DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik, 2023. *Upah Minimum Provinsi di Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik

Group, Agung. 2020. Memecah Kemiri 300 kg dalam 1 Jam. (Online), (<http://agungsgroup.blogspot.com/2010/07/mesin-pemecah-kemiri.html>), Diakses 2 Mei 2023.

Jasman dkk, 2018, *Rancang Bangun Mesin Pemecah Buah Kemiri dengan Kapasitas 20 kg/jam*. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Negeri Padang.

KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) 2021. Pengertian Mesin, Pemecah, Kulit Buah dan kemiri.

Kemendikbud (Kementrian Pendidikan dan Budaya) 2016. Pengertian Mesin.

Mastang. 2020. *Tata Tulis Laporan*. Makassar: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Nashbirullah dkk. 2020. *Rancang Bangun Mesin Pemisah Kulit Kemiri Terintegrasi Komponen Pengering dan Penyaring*. Skripsi. Program Studi D4 Teknik Manufaktur. Jurusan Teknik Mesin. Politeknik Negeri Ujung Pandang. Makassar.

Nur, Rusdi. 2019. *Pembuatan Desain Gambar dengan Menggunakan Aplikasi Aautodesk Fusion 360*. Makassar: Jurusan Teknik Mesin Prodi D-3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Putra, Harisma. 1987. *Rancang Bangun dan Uji Teknis Alat Pemecah Kemiri Type Sentrifugal*. Skripsi. Faperta Unand Padang.

Sinaga, Robert. 2016. *Karakteristik Fisik dan Mekanik Kemiri*. Jurnal Keteknikan Pertanian. Prodi Teknik Mesin Pertanian dan Pangan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sularso, dan Kiyokatsu Suga, 2016. *Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin ed-13*. Jakarta: Pradya Paramita

L

A

M

P

I

R

A

N



Lampiran 1 Proses Manufaktur

A. Tahap Perakitan



B. Tahap Pemasangan Komponen Standar



C. Tahap Perakitan Komponen



D. Tahap Finishing



Lampiran 2 Hasil Pemecahan Biji Kemiri



Gambar A Utuh



Gambar B Tidak Utuh (TU)



Gambar C Pecah Sebagian (PS)



Gambar D Tidak Pecah (TP)

Lampiran 3 Jenis Kecepatan Putar Motor



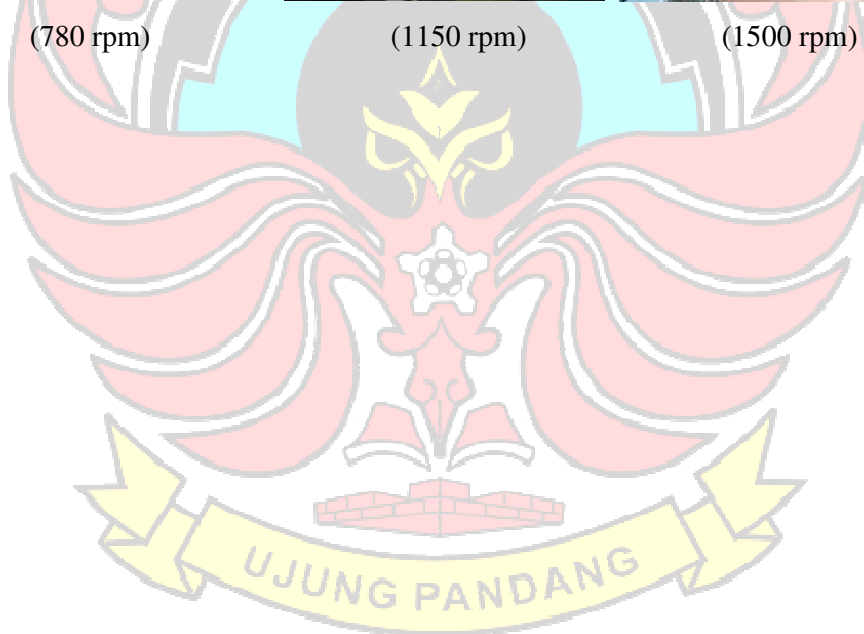
(780 rpm)



(1150 rpm)



(1500 rpm)

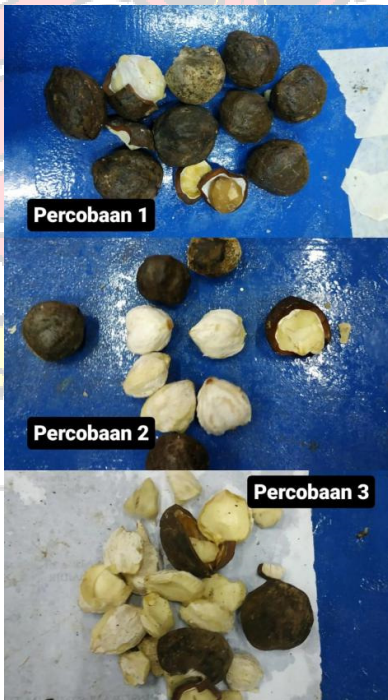


Lampiran 4 Hasil Pengujian



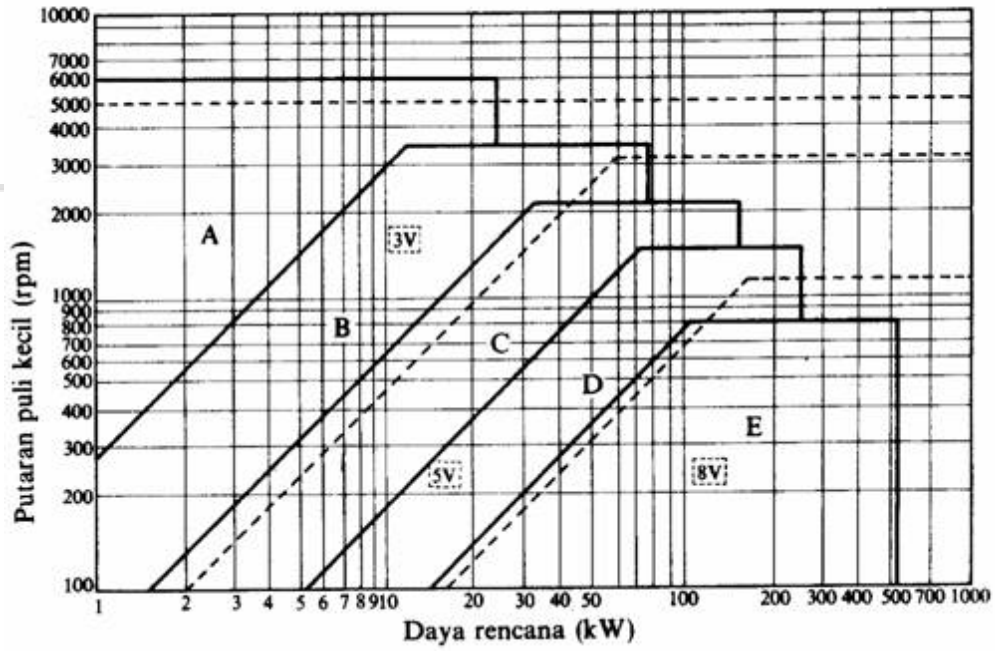
(Hasil Pengujian 1)

(Hasil Pengujian 2)




(Hasil Pengujian 3)

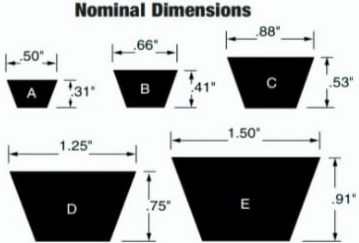
Lampiran 5 Diagram Pemilihan Sabuk



Lampiran 6 Tabel spesifikasi V-Belt

Power King® V-Belts





A Section

Part Number	List Price	Weight* (Lbs.)	Outside Length (Inches)	Datum Length (Inches)	Part Number	List Price	Weight* (Lbs.)	Outside Length (Inches)	Datum Length (Inches)
A18	4.96	0.120	20	19.3	A68	9.20	0.439	70	69.3
A19	4.96	0.123	21	20.3	A69	9.40	0.445	71	70.3
A20	4.96	0.129	22	21.3	A70	9.60	0.452	72	71.3
A21	4.96	0.135	23	22.3	A71	9.68	0.458	73	72.3
A22	4.96	0.142	24	23.3	A72	9.72	0.464	74	73.3
A23	4.96	0.148	25	24.3	A73	9.80	0.471	75	74.3
A24	5.04	0.155	26	25.3	A74	9.88	0.477	76	75.3
A25	5.12	0.161	27	26.3	A75	10.00	0.484	77	76.3
A26	5.20	0.168	28	27.3	A76	10.16	0.490	78	77.3
A27	5.28	0.174	29	28.3	A77	10.32	0.497	79	78.3
A28	5.36	0.181	30	29.3	A78	10.48	0.503	80	79.3
A29	5.44	0.187	31	30.3	A79	10.64	0.510	81	80.3
A30	5.52	0.194	32	31.3	A80	10.80	0.516	82	81.3
A31	5.60	0.200	33	32.3	A81	10.96	0.522	83	82.3
A32	5.72	0.206	34	33.3	A82	11.12	0.529	84	83.3
A33	5.80	0.213	35	34.3	A83	11.28	0.535	85	84.3
A34	5.92	0.219	36	35.3	A84	11.44	0.542	86	85.3
A35	6.00	0.226	37	36.3	A85	11.60	0.548	87	86.3
A36	6.12	0.232	38	37.3	A86	11.76	0.555	88	87.3
A37	6.28	0.239	39	38.3	A87	11.92	0.561	89	88.3
A38	6.40	0.245	40	39.3	A88	12.08	0.568	90	89.3
A39	6.52	0.252	41	40.3	A89	12.24	0.574	91	90.3
A40	6.60	0.258	42	41.3	A90	12.40	0.581	92	91.3
A41	6.72	0.264	43	42.3	A91	12.56	0.587	93	92.3
A42	6.88	0.271	44	43.3	A92	12.68	0.593	94	93.3
A43	7.00	0.277	45	44.3	A93	12.80	0.600	95	94.3
A44	7.08	0.284	46	45.3	A94	12.96	0.606	96	95.3
A45	7.16	0.290	47	46.3	A95	13.08	0.613	97	96.3
A46	7.20	0.297	48	47.3	A96	13.20	0.619	98	97.3
A47	7.28	0.303	49	48.3	A97	13.36	0.626	99	98.3
A48	7.36	0.310	50	49.3	A98	13.48	0.632	100	99.3
A49	7.44	0.316	51	50.3	A99	13.62	0.639	101	100.3
A50	7.52	0.323	52	51.3	A100	13.76	0.645	102	101.3
A51	7.60	0.329	53	52.3	A101	14.00	0.651	103	102.3
A52	7.68	0.335	54	53.3	A102	14.05	0.658	104	103.3
A53	7.76	0.342	55	54.3	A103	14.18	0.664	105	104.3
A54	7.88	0.348	56	55.3	A105	14.40	0.677	107	106.3
A55	7.96	0.355	57	56.3	A106	14.54	0.684	108	107.3
A56	8.04	0.361	58	57.3	A110	15.52	0.710	112	111.3
A57	8.12	0.368	59	58.3	A112	16.00	0.722	114	113.3
A58	8.24	0.374	60	59.3	A115	16.44	0.742	117	116.3
A59	8.32	0.381	61	60.3	A120	17.20	0.774	122	121.3
A60	8.40	0.387	62	61.3	A128	18.40	0.826	130	129.3
A61	8.52	0.393	63	62.3	A133	19.16	0.858	135	134.3
A62	8.60	0.400	64	63.3	A136	19.60	0.877	138	137.3
A63	8.72	0.406	65	64.3	A144	20.76	0.929	146	145.3
A64	8.80	0.413	66	65.3	A158	23.00	1.019	160	159.3
A65	8.90	0.419	67	66.3	A173	25.00	1.116	175	174.3
A66	9.00	0.426	68	67.3	A180	26.04	1.161	182	181.3
A67	9.12	0.432	69	68.3					

*Weights shown are approximate.

Sumber : bandousa.com