



UNIVERSITAS DIPONEGORO

RANCANG BANGUN MESIN PENGIRIS JADAH DENGAN KAPASITAS 112

KG/JAM

Angga Rizki Utama

40040218650032

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV

REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK

SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

AGUSTUS 2022



UNIVERSITAS DIPONEGORO

RANCANG BANGUN MESIN PENGIRIS JADAH DENGAN KAPASITAS 112

KG/JAM

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan**

Angga Rizki Utama

40040218650032

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV

REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK

SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

AGUSTUS 2022

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

NAMA :Angga Rizki Utama

NIM :40040218650032

Tanda Tangan :.....

Tanggal : 15 Agustus 2022

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Angga Rizki Utama

NIM : 40040218650032

Program Studi : D IV Rekayasa Perancangan Mekanik

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Mesin Pengiris Jadah Dengan Kapasitas 112 Kg/Jam

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Diploma IV Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Drs. Ireng Sigit Atmanto M.Kes. (.....)

Penguji I : Drs. Ireng Sigit Atmanto M.Kes. (.....)

Penguji II : Drs. Sutrisno, M. T (.....)

Penguji III : Sri Utami Handayani, S.T, M.T (.....)

Semarang, 15 Agustus 2022

Ketua PSD IV Rekayasa

Perancangan Mekanik

Dr. Seno Darmanto, ST., MT.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Angga Rizki Utama
NIM : 40040218650032
Jurusan/Program Studi : D IV Rekayasa Perancangan Mekanik
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

Rancang Bangun Mesin Pengiris Jadah Dengan Kapasitas 112 Kg/Jam

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal :

Yang menyatakan,

Angga Rizki Utama

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan berkat, rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Proyek Akhir dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pengiris Jadah Dengan Kapasitas 112 Kg/Jam”.

Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Dalam menyelesaikan laporan Proyek Akhir ini, penulis mendapatkan banyak sekali doa, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Atas berbagai bantuan dan dukungan tersebut, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro
2. Dr. Seno Darmanto, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes, sebagai dosen Pembimbing Proyek Akhir
4. Bapak Alaya Fadllu Hadi Mukhammad, ST. M. Eng, . selaku dosen wali selama menjadi mahasiswa D4 Rekayasa Perancangan Mekanik.
5. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik, Universitas Diponegoro
6. Kedua orang tua dan wali yang sudah mendukung saya.

7. Semua teman-teman Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik angkatan 2018 dan semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu per satu yang telah membantu penyusunan Laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari masih banyak yang dapat dikembangkan pada laporan Proyek Akhir ini. Oleh karena itu penulis menerima setiap masukan dan kritik yang diberikan. Semoga Laporan Proyek Akhir ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis sendiri dan semua pihak khususnya bagi mahasiswa Rekayasa Perancangan Mekanik.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR NOTASI ILMIAH	xi
ABSTRAKSI	xv
<i>ABSTACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Jadah.....	4
2.2 Pisau Potong	6
2.3 Motor penggerak	7
2.3.1 Motor AC	7
2.4 Gaya potong	8
2.4.1 Perhitungan Daya Potong	9
2.5 Perencanaan Daya	10
2.5.1 Daya yang Dibutuhkan	10
2.6 <i>Bearing</i>	11
2.7 <i>Pulley</i>	12

2.8	<i>Belt</i>	13
2.9	Pasak.....	15
2.10	Poros.....	15
2.7	Metode Pengujian <i>T-test</i>	19
BAB III METODE DAN PROSEDUR PELAKSANAAN TUGAS AKHIR		23
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	23
3.2	Tahap Peneltian	24
3.3	Perencanaan dan Perhitungan.....	25
3.3.1	Menghitung Gaya Potong Jadah	26
3.3.2	Menentukan Diameter Poros.....	29
3.3.3	Perhitungan <i>Belt</i>	32
3.3.4	Perencanaan Kopling dan Baut.....	33
3.4	Desain Mesin Pengiris Jadah.....	36
3.4.1	Gambar Desain.....	36
3.4.2	Komponen Pada Mesin.....	38
3.5	Perakitan Mesin.....	50
3.5	Cara Kerja Mesin.....	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		54
4.1	Hasil Perancangan Mesin Pengiris Jadah.....	54
4.2	Pengujian	55
4.3	Data Pengujian	56
4.4	Perhitungan Kapasitas Potong dan Efisiensi Mesin Pengiris Jadah.....	58
4.2.1	Tiga Mata Pisau.....	58
4.2.2	Empat Mata Pisau.....	59
4.5	Hasil Pengujian.....	60
4.6	Analisa Hasil Pengujian	62
4.3.1	Hasil Pisau 10°.....	62
4.3.2	Hasil Pisau 20°.....	66
4.3.3	Hasil Pisau 30°.....	70
BAB V PENUTUP		75

5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran.....	76
	DAFTAR PUSTAKA.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pisau potong	6
Gambar 2. 2 Motor AC	8
Gambar 2. 3 Ilustrasi cara menghitung gaya potong.....	9
Gambar 2. 4 <i>Belt</i> dan <i>Pulley</i>	13
Gambar 2. 5 Poros.....	17
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	23
Gambar 3. 2 Ilustrasi cara menghitung gaya potong jadah	26
Gambar 3. 3 Perhitungan rasio puli.....	28
Gambar 3. 4 Ilustrasi perhitungan momen resultan	29
Gambar 3. 5 Ukuran kopleng flens (JIS B f451-1962).....	33
Gambar 3. 6 Komponen mesin pengiris jadah	36
Gambar 3. 7 Rangka mesin	38
Gambar 3. 8 Desain motor listrik.....	39
Gambar 3. 9 Desain <i>v-belt</i>	40
Gambar 3. 10 Desain puli besar	41
Gambar 3. 11 Desain puli kecil.....	41
Gambar 3. 12 Desain penyambung poros	42
Gambar 3. 13 Penyambung <i>shaft</i> poros	43
Gambar 3. 14 Penyambung <i>shaft reducer</i>	43
Gambar 3. 15 Desain <i>pillow block bearing</i>	44
Gambar 3. 16 Desain <i>roller</i>	44
Gambar 3. 17 Desain poros	45
Gambar 3. 18 Dimensi poros	45
Gambar 3. 19 Desain pendorong jadah	46
Gambar 3. 20 Dimensi pendorong jadah.....	46
Gambar 3. 21 Desain <i>hopper</i>	47
Gambar 3. 22 Dimensi <i>hopper</i>	47
Gambar 3. 23 Desain <i>cover</i> jadah	48
Gambar 3. 24 Dimensi <i>cover</i> piringan	48
Gambar 3. 25 Desain piringan pisau	49
Gambar 3. 26 Desain bandul.....	50
Gambar 3. 27 Rangka mesin	50
Gambar 3. 28 Pemasangan part mesin	51
Gambar 3. 29 Pemasangan pisau	51
Gambar 3. 30 Mekanisme kerja mesin pengiris jadah	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan Gizi pada Beras Ketan	5
Tabel 2. 2 Diameter puli yang diizinkan dan dianjurkan (mm)	12
Tabel 2. 3 Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan, f_c	17
Tabel 3. 1 Fungsi komponen mesin pengiris jadah.....	36
Tabel 4. 1 Data hasil pengujian.....	57
Tabel 4. 2 Kapasitas potong dan efisiensi mesin pengiris jadah 3 mata pisau.....	58
Tabel 4. 3 Kapasitas potong dan efisiensi rata-rata mesin pengiris jadah 3 mata pisau	59
Tabel 4. 4 Kapasitas potong dan efisiensi mesin pengiris jadah 4 mata pisau.....	59
Tabel 4. 5 Kapasitas potong dan efisiensi rata-rata mesin pengiris jadah 4 mata pisau	60

DAFTAR NOTASI ILMIAH

Simbol	Keterangan	Hal.
ΣM	Sigma Momen	5
F1	Gaya untuk mengerjakan pisau sampai menyentuh jadah	5
r1	Jarak dari titik pusat ke titik ujung pisau	5
F2	Gaya pengirisan jadah	5
r2	Jarak dari titik pusat ke permukaan jadah	5
F	Gaya Potong	6
T	Torsi	6
r	Jarak titik pusat ke permukaan jadah	6
P	Daya	6
π	phi	6
n	Putaran motor	6
Fc	Faktor koreksi	6
\underline{v}	kecepatan linier sabuk	9
\underline{dp}	diameter puli penggerak	9
n ₁	putaran poros motor	9
L	panjang keliling sabuk V	9
C	jarak antar poros	9

D_p	diameter puli yang digerakkan	9
P_d	daya rencana	13
T	Momen Puntir	14
τ_a	tegangan yang diizinkan	14
σ_B	kekuatan tarik bahan	14
Sf1	faktor keamanan 1	14
Sf2	faktor keamanan 2	14
ds	diameter poros	14
Km	faktor koreksi beban lentur	14
M	momen lentur gabungan	14
Kt	faktor koreksi momen puntir	14
H0	Tidak terdapat perbedaan antara 2 variable.	16
H1	Terdapat perbedaan antara 2 variabel.	16
dk	derajat kebebasan	16
n_1	jumlah data 1	16
n_2	jumlah data	16
\bar{X}_1	rata – rata sampel 1	16
\bar{X}_2	rata – rata sampel 2	16
S_1^2	simpangan baku sampel 1	16

S_2^2	simpangan baku sampel 2	16
t	nilai t_{hitung}	16
α	Taraf signifikansi	17
D_1	Diameter pulley 1	22
n_1	Kecepatan putar pulley 1	22
D_2	Diameter pulley 1	22
n_2	Kecepatan putar pulley 1	22
ΣMA	Sigma momen di titik A	23
RA	Resultan gaya A	23
ΣMB	Sigma momen di titik A	23
RB	Resultan gaya A	23
Mr	Momen Resultan	23
ne	Nilai Efektif Baut	26
n	Jumlah baut	26
τ_b	Tegangan Geser Baut yang Terjadi	27
db^2	diameter baut	27
B	diameter pusat baut	27
Sf_b	faktor keamanan baut	27
Sf_b	faktor koreksi baut	27
τ_{ba}	Tegangan geser baut yang diizinkan	27

S_{fF}	faktor keamanan flens	28
K_f	faktor koreksi flens	28
τ_{fa}	Tegangan Geser Flens yang Diizinkan	28
τ_f	tegangan geser yang terjadi	28
C^2	diameter naff	28
F	tebal flens	28
X_1	Sampel jumlah pisau 3	57
X_2	Sampel jumlah pisau 2	57

ABSTRAKSI

Jadah merupakan makanan tradisional yang terbuat dari perpaduan antara beras ketan dengan kelapa parut. Jadah yang mempunyai rasa gurih dan dominan asin ini biasanya ditemukan pada acara perjamuan di daerah suku Jawa. Namun, dibalik rasanya yang gurih jadah merupakan makanan basah yang mudah basi jika tidak diolah lagi dan juga dapat mengeras dalam waktu sehari jika dibiarkan. Oleh karena itu biasanya jadah diolah kembali menjadi kerupuk supaya lebih tahan lama dan awet. Pembuatan kerupuk jadah ini biasanya masih dilakukan secara manual dengan melakukan pengirisan manual menggunakan pisau, pengirisan secara manual ini memakan waktu yang lama jika diproduksi secara massal. Oleh karena itu dibutuhkan mesin pengiris yang dapat meningkatkan produktivitas. Mesin pengiris menggunakan 3 dan 4 pisau dengan ketajaman variasi sudut pisau 10° , 20° , dan 30° . Metode analisa data pengujian yang akan dilakukan pada pengujian ini adalah dengan menggunakan metode T-test. Hasil pengujian pengirisan jadah menggunakan 4 mata pisau mendapatkan kapasitas pemotongan tertinggi rata-rata pada 127,77 kg/jam dengan efisiensi tertinggi pada 75,25%. Sedangkan hasil pengujian pengirisan jadah menggunakan 3 mata pisau mendapatkan kapasitas pemotongan tertinggi pada 113,91 kg/jam dengan efisiensi tertinggi pada 84,69%. Hasil analisa t-test yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kapasitas pemotongan yang signifikan antara menggunakan 3 mata pisau dan 4 mata pisau.

Kata Kunci : jadah, mesin pengiris, piringan pisau, *T-test*, perncangan.

ABSTRACT

Jadah is a traditional food made from a combination of glutinous rice and grated coconut. Jadah which has a savory taste and is dominantly salty is usually found at banquets in the Javanese tribal area. However, behind its savory taste, it is a wet pfood that easily spoils if it is not processed again and can also harden within a day if left alone. Therefore, jadah is usrually reprocessed into crackers to make it more durable and durable. Making these jadah crackers is usually still done manually by manually slicing using a knife, this manupal slicing takes a long time if it is mass produced. Therefore we need a slicing machine that can increase productivity. The slicing machine uses 3 and 4 blades with sharp variations in knife angles of 10o, 20o, and 30o. The test data analysis method that will be carried out in this test is using the T-test method. The test results for slicing jadah using 4 blades get the highest cutting capacity on average at 127,77 kg/hour with the highest efficiency at 75,25%. While the test results for slicing jadah using 3 blades get the highest cutting capacity at 113,91 kg/hour with the highest efficiency at 84.69%. The results of the t-test analysis that have been carried out can be concluded that there is a significant difference in cutting capacity between using 3 blades and 4 blades.

Keywords: *jadah, slicing machine, knife disc, T-test, design.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jadah merupakan makanan tradisional dari pulau Jawa. Makanan ini terbuat dari perpaduan antara beras ketan dengan kelapa parut yang dikukus selama beberapa menit. Jadah sendiri di Pulau Jawa banyak digunakan sebagai salah satu makanan pelengkap dari suatu acara. jadah hanya dapat ditemui pada acara-acara tertentu saja. (Burhan, 2020)

Jadah memiliki rasa yang gurih yang dominan disamping rasa asin. Namun, jadah memiliki kelemahan atau kekurangan. Diantaranya adalah produk jadah akan sangat mudah basi dimana bahan ini dalam waktu sekitar 5 hari akan menjadi kering dan keras jika tidak disimpan dengan baik. Untuk meminimalisir kerugian tersebut dapat diantisipasi dengan cara mengolah kembali jadah menjadi olahan yang baru. Jadah dapat dijadikan sebagai camilan dengan menyesuaikan keinginan masyarakat di semua golongan, contohnya dengan cara diolah kembali menjadi kerupuk yang memiliki cita rasa gurih dan renyah.(Ahmad, 2020)

Kerupuk merupakan salah satu camilan kegemaran masyarakat Asia Tenggara. Kerupuk sendiri disukai karena rasanya yang gurih dan renyah sehingga sangat cocok digunakan sebagai pelengkap lauk untuk makan maupun sekedar camilan. Kerupuk juga mengandung banyak karbohidrat serta protein, bergantung dari bahan yang digunakan untuk membuat kerupuk. Bahan utama pembuatan kerupuk umumnya adalah bahan yang mengandung pati, diantaranya adalah ubi, beras, ketan, sagu dan talas. Pembuatan

kerupuk sendiri melalui beberapa proses yang secara tradisional adalah melalui proses perebusan dan pelumatan bahan, pegrajanan bahan menjadi tipis, pengeringan bahan dan kemudian melalui proses pengorengan. (Sigit Atmanto, Supriyo, and Wahyuningsih, 2017)

Proses pengirisan jadah menggunakan metode manual memakan waktu yang sangat lama dan tidak efisien. Oleh karena itu, tujuan dibuatnya laporan ini adalah untuk membuat Rancang Bangun Mesin Pengiris Jadah Dengan Kapasitas 112 Kg/Jam yang diharapkan dapat menjadi suatu alternatif untuk meningkatkan produktivitas.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapakah gaya potong yang dibutuhkan untuk mengiris jadah?
2. Bagaimana gambar desain Rancang Bangun Mesin Pengiris Jadah?
3. Berapakah daya motor yang dibutuhkan pada mesin pengiris jadah?
4. Bagaimana proses perancangan pisau potong jadah?

1.3 Batasan Masalah

1. Hanya membahas perencanaan elemen mesin.
2. Hanya melakukan analisa perbandingan kapasitas pengirisan pada pisau pengiris jadah.
3. Variasi jumlah pisau yang digunakan adalah empat dan tiga pisau dengan sudut ketajaman 10° , 20° , dan 30° .

1.4 Tujuan

1. Mencari gaya potong jadah.
2. Melakukan perancangan mesin pengiris jadah.
3. Menghitung daya motor yang dibutuhkan untuk mesin pengiris jadah.
4. Menghitung kapasitas yang dihasilkan dengan variasi mata pisau 3 dan 4 dengan sudut pisau 10° , 20° , dan 30° .
5. Menganalisa efisiensi kinerja mesin pengiris jadah potongan yang dihasilkan dengan variasi mata pisau 3 dan 4 dengan sudut pisau 10° , 20° , dan 30° .
6. Mengnalisa hasil pengirisan jadah menggunakan mesin pengiris jadah
7. Mengetahui variasi pisau terbaik yang digunakan pada mesin pengiris jadah

1.5 Luaran

1. Desain rancang bangun mesin pengiris jadah
2. Artikel ilmiah
3. Terciptanya mesin pengiris jadah.
4. Laporan tugas akhir.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jadah

Jadah merupakan salah satu makanan tradisional Indonesia yang terbuat dari proses pengolahan beras ketan dan santan, makanan ini juga sering disebut gemblong oleh masyarakat Jawa. Jadah biasanya digunakan untuk camilan pada acara pernikahan maupun berbagai acara lainnya. Makanan ini mengandung karbohidrat yang tinggi dan juga lemak yang berasal dari beras ketan yang dicampur dengan santan dan perutan kelapa. Jadah yang sudah lama rasanya kurang enak sehingga banyak dilakukan pengolahan ulang seperti digoreng, dibakar maupun dikukus kembali. (Burhan, 2020)

Proses pembuatan jadah sendiri memerlukan waktu yang cukup lama yaitu dari proses pencampuran ketan, parutan kelapa, dan santan serta bumbu pelengkap lainnya kemudian dikukus dalam panci selama kurang lebih 40 menit supaya matang dan siap disajikan. Jadah yang sudah matang bisa langsung dihidangkan, terkadang jadah yang sudah matang juga bisa diolah lagi yaitu dengan cara dibakar maupun digoreng. Jadah ini memiliki rasa yang gurih dan enak sehingga digemari oleh beberapa orang, namun jajanan ini sudah jarang ditemui karena tergerus oleh jaman dan digantikan dengan jajanan olahan pabrik yang biasa dibeli di *supermarket*.

Tabel 2. 1 Kandungan Gizi pada Beras Ketan

No	Kandungan	Jumlah (mg)	No	Kandungan	Jumlah
1	Protein	2,02 gram	8	Magnesium	5 miligram
2	Lemak	0,19 gram	9	Fosfor	8 miligram
3	Karbohidrat	21,09 gram	10	Kalium	10 miligram
4	Serat	1 gram	11	Natrium	5 miligram
5	Gula	0,05 gram	12	Zinc	0,41 miligram
6	Kalsium	2 miligram	13	Mangan	0,26 miligram
7	Zat besi	0,14 miligram	14	Selenium	5,6 miligram

Sumber : (Adzani, 2020)

Jajanan khas Jawa ini bisa ditemukan di beberapa tempat wisata seperti di Jogja dan sekitarnya. Beberapa jenis jadah yang masih sering dikonsumsi dan ditemui antara lain adalah jadah manten, jadah tempe, jadah bakar dan jadah goreng. Jadah manten adalah jajanan tradisional yang konon merupakan makanan kegemaran Sri Sultan Hamengkubuwono VII. Pada awalnya jajanan ini adalah makanan rahasia Keraton Yogyakarta. Hanya pihak kerabat keraton saja yang boleh menyantap kudapan ini. Jajanan ini biasanya menjadi salah satu kelengkapan seserahan pengantin pria saat bertemu pengantin wanita.

. Harapannya agar pasangan pengantin tersebut menjadi lengket seperti jadah yang mudah menempel di tangan. Sedangkan pada tahun 1950-an jadah tempe diperkenalkan pertama kali oleh Sastro Dinomo atau yang sering disapa Mbah Carik di sekitar desa Kaliurang. Makanan tersebut menjadi terkenal ketika Sri Sultan Hamengkubuwono IX mencoba mencicipinya. Ternyata beliau sangat menyukainya hingga sering mengutus pengawalnya untuk membeli jadah tempe ke Kaliurang. (Diti Adlina, 2019)

2.2 Pisau Potong

Pisau potong merupakan pisau yang digunakan untuk mengiris bahan supaya diperoleh hasil yang diinginkan. Material yang digunakan pada piringan pisau terbuat dari bahan aluminium cor, dan material pisau potong yang digunakan adalah *bandsaw* karena untuk menghindari korosi dan juga ketajaman yang awet. Pisau potong mempunyai sudut miring dengan kemiringan yang berbeda – beda.



Gambar 2. 1 Pisau potong

Sumber : www.tokopedia.com

2.3 Motor penggerak

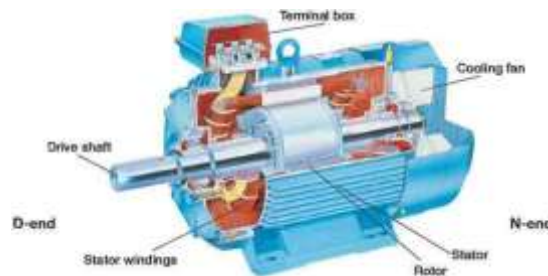
Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Begitu juga dengan sebaliknya yaitu alat untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik yang biasanya disebut dengan generator atau dinamo. Pada motor listrik yang tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektromagnet. Sebagaimana yang telah kita ketahui bahwa kutub - kutub dari magnet yang sama akan tolak menolak dan kutub yang tidak senama akan tarik menarik. Dengan terjadinya proses ini, maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap.

2.3.1 Motor AC

Motor arus bolak balik menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Motor listrik memiliki dua buah bagian dasar listrik: "*stator*" dan "*rotor*". *Rotor* merupakan komponen listrik berputar untuk memutar as motor. Kerugian utama motor AC terhadap motor DC adalah bahwa kecepatan motor AC lebih sulit dikendalikan. Untuk mengatasi kerugian ini, motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekuensi variabel untuk meningkatkan kendali kecepatan sekaligus menurunkan dayanya. (Nur, 2017)

Motor induksi merupakan motor yang paling populer di industri karena keandalannya dan lebih mudah perawatannya. Motor induksi AC cukup murah (harganya setengah atau kurang dari harga sebuah motor DC) dan juga memberikan rasio daya terhadap berat yang cukup tinggi (sekitar dua kali motor DC). Berdasarkan karakteristik dari arus listrik yang mengalir, motor AC (*Alternating Current*, Arus Bolak-balik) terdiri dari 2 jenis, yaitu:

- a. Motor listrik AC / arus bolak-balik 1 fasa
- b. Motor listrik AC / arus bolak-balik 3 fasa

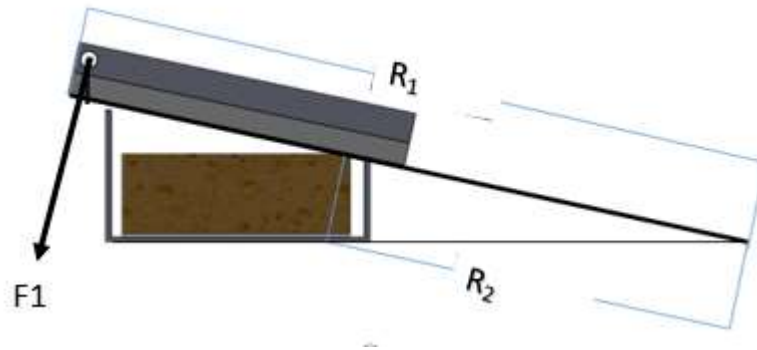


Gambar 2. 2 Motor AC

Sumber : blogs.itb.ac.id

2.4 Gaya potong

Gaya potong jadah merupakan suatu gaya yang yang harus diketahui untuk memulai perencanaan alat pengiris jadah. (Aditama, 2017) Untuk memperoleh gaya potong jadah dapat menggunakan percobaan pembebanan seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2. 3 Ilustrasi cara menghitung gaya potong

Sumber : Dokumen pribadi

Langkah pertama menentukan gaya potong adalah dengan melakukan percobaan pemotongan dengan menggunakan alat ukur dinamometer. Gaya yang terjadi pada titik potong adalah sebagai berikut:

$$\sum M = 0 \dots\dots\dots(2.1)$$

$$F_1 \cdot r_1 = F_2 \cdot r_2 \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

F_1 = Gaya untuk mengerjakan pisau sampai menyentuh jadah (N)

F_2 = Gaya pengirisan jadah (N)

r_1 = Panjang pisau (m)

r_2 = Jarak titik tumpu ke permukaan jadah (m)

2.4.1 Perhitungan Daya Potong

- 1) Gaya Potong (F)

$$F_1.r_1 = F_2.r_2 \dots\dots\dots(2.3)$$

2) Torsi untuk memutar pisau pemecah. (Sularso, 2004).

$$T = F . r \dots\dots\dots(2.4)$$

Untuk keperluan daya maksimum, maka dikalikan faktor koreksi (fc) = 1,2

Keterangan :

F = Gaya (N)

P = Daya potong

T = Torsi

2.5 Perencanaan Daya

Untuk mengetahui daya yang dibutuhkan pada mesin pengiris jadah ini digunakan beberapa rumus seperti berikut ini. Sebelum merencanakan daya terlebih dahulu harus mencari gaya potong jadah.

2.5.1 Daya yang Dibutuhkan

1. Daya mesin (Yudha & Nugroho, 2020)

$$P = \frac{2\pi.n.T}{60.1000} \dots\dots\dots(2.5)$$

Untuk keperluan daya maksimum, maka dikalikan faktor koreksi (fc) = 1,2

2.6 *Bearing*

Bantalan gelinding (*bearing*) dipergunakan untuk menumpu sesuatu beban dengan tetap memberikan keleluasaan gerak relatif antara dua elemen dalam sebuah mesin. Jenis bantalan yang umum digunakan untuk menahan sebuah poros yang berputar, menahan beban radial murni atau gabungan beban radial dan aksial. Beberapa bantalan dirancang hanya untuk menahan beban aksial. Kebanyakan bantalan digunakan dalam banyak aplikasi yang berkaitan dengan gerakan berputar, tapi beberapa lainnya digunakan dalam aplikasi gerakan lurus. Komponen-komponen sebuah bantalan gelinding yang umum adalah cincin dalam, cincin luar, dan elemen-elemen gelinding.

. Perencanaan bantalan disesuaikan dengan beban yang bekerja pada poros tersebut, sehingga poros dapat bekerja dengan baik. Bantalan dapat diklasifikasikan :

1. Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros
 - a. Bantalan gelinding
 - b. Bantalan luncur
2. Berdasarkan arah beban terhadap poros
 - a. Bantalan radial
 - b. Bantalan aksial
 - c. Bantalan gelinding khusus

2.7 Pulley

Puli merupakan salah satu bagian dari mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya dari motor untuk menggerakkan poros, ukuran perbandingan puli dapat disesuaikan dengan kebutuhan antara puli penggerak dan puli yang digerakkan, dihubungkan dengan sabuk-V sebagai penyalur dari motor penggerak.

Tabel 2. 2 Diameter puli yang diizinkan dan dianjurkan (mm)

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter minimum yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter minimum yang dianjurkan	95	145	225	350	550

(Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2004)

- a. Gaya pada puli. (Sularso, 2004).

$$P = \frac{T}{1000} \left(\frac{2\pi n_2}{60} \right) \dots\dots\dots(2.6)$$

- b. Torsi tiap puli. (Sularso, 2004).

$$T = 9,74 \times 10^5 \times (Pd/n_1) \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan :

P = daya yang diperlukan (kW)

T = torsi (kg.mm)

n_2 = putaran puli yang digerakkan (rpm)

P_d = daya rencana (kW)

n_1 = putaran puli penggerak (rpm)

2.8 Belt

Belt termasuk alat pemindah daya yang cukup sederhana dibandingkan dengan rantai dan roda gigi. *Belt* terpasang pada dua buah *pulley* atau lebih, *pulley* pertama sebagai penggerak sedangkan *pulley* yang kedua berfungsi sebagai yang digerakkan. *Belt* inilah yang nantinya berperan sebagai pemindah daya dari motor AC menuju *pulley* yang berhubungan dengan mata pisau dan pengaduk.

Belt yang digunakan adalah jenis *V-Belt* dengan penampang melintang berbentuk trapesium karena transmisi ini tergolong sederhana dan memiliki gaya gesek yang besar dibandingkan belt yang lainnya, selain itu dari sisi ekonomisnya *V-Belt* lebih murah dibandingkan dengan penggunaan transmisi yang lain.



Gambar 2. 4 *Belt* dan *Pulley*

Sumber : www.oeo-7.top

Pada perencanaan sabuk V, besarnya daya yang ditransmisikan tergantung dari beberapa faktor :

- a. Kecepatan linier sabuk-V. (Sularso, 2004).

Kecepatan sabuk V dapat diperoleh dengan persamaan berikut.

$$V = \frac{\pi dp n_1}{60 \times 1000} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan :

V = kecepatan linier sabuk (m/s)

dp = diameter puli penggerak (mm)

n_1 = putaran poros motor (rpm)

b. Panjang keliling sabuk V. (Sularso, 2004).

$$L = 2C + \frac{1}{2}\pi (Dp + dp) + \frac{1}{4C} (Dp - dp)^2 \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan :

L = panjang keliling sabuk V (mm)

C = jarak antar poros (mm)

dp = diameter puli penggerak (mm)

Dp = diameter puli yang digerakkan (mm)

Dp = diameter puli yang digerakkan (mm)

P_0 = daya yang ditransmisikan oleh sabuk V (kW)

2.9 Pasak

Pasak merupakan elemen mesin yang digunakan untuk menetapkan bagianbagian mesin seperti roda gigi, sprocket, puli, kopling pada poros. Momen diteruskan dari poros ke naf atau dari naf ke poros. Seperti halnya baut dan sekrup, pasak digunakan untuk membuat sambungan yang dapat dilepas yang berfungsi untuk menjaga hubungan putaran relatif antara poros dengan elemen mesin yang lain. Pada pasak yang rata, sisi sampingnya harus pas dengan alur pasak agar pasak tidak menjadi goyah dan rusak.

Ukuran dan bentuk standar pasak yang digunakan terdapat dalam lampiran. Untuk pasak, umumnya dipilih bahan yang mempunyai kekuatan tarik lebih dari 60 kg/mm², lebih kuat daripada porosnya. Biasanya sengaja dipilih bahan yang lemah untuk pasak, sehingga pasak akan lebih dahulu rusak dari pada poros atau nafnya. Ini disebabkan harga pasak yang murah serta mudah menggantinya. (Sularso, 2004).

2.10 Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar yang memindahkan daya dan gerak berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (*gear*), puli, *flywheel*, engkol, *sprocket* dan elemen pemindah lainnya. Poros ini merupakan satu kesatuan dari sebarang sistem mekanis dimana daya ditransmisikan dari penggerak utama, misalnya motor listrik atau motor bakar, ke bagian lain yang berputar dari sistem. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya (Shigley, 1983). Klasifikasi poros dapat dikelompokkan berdasarkan berikut ini:

1) Pembebanannya

- a. Poros transmisi (*transmission shafts*). Poros transmisi akan mengalami beban putar berulang, beban lentur berganti ataupun keduanya. Pada *shaft*, daya dapat ditransmisikan melalui *gear*, *belt pulley*, *sprocket* rantai dll.
- b. Gandar. Poros gandar merupakan poros yang dipasang diantara roda-roda kereta barang. Poros gandar tidak menerima beban puntir dan hanya mendapat beban lentur.
- c. Poros spindel. Poros *spindel* merupakan poros transmisi yang relatif pendek, misalnya pada poros utama mesin perkakas dimana beban utamanya merupakan beban puntiran. Selain beban puntiran, poros *spindle* juga menerima beban lentur (*axial load*). Poros *spindle* dapat digunakan secara efektif apabila deformasi yang terjadi pada poros tersebut kecil.

2) Bentuknya

- a. Poros lurus
- b. Poros engkol sebagai peggerak utama pada silinder mesin.

Ditinjau dari besarnya transmisi daya yang mampu ditransmisikan, poros merupakan elemen mesin yang cocok untuk mentransmisikan daya yang kecil. Hal ini dimaksudkan agar terdapat kebebasan dalam perubahan arah.



Gambar 2. 5 Poros

Sumber : www.favppng.com

Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka berbagai macam keamanan biasanya dapat diambil dari perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil.

- a. Jika faktor koreksi adalah f_c maka daya rencana P (kW). (Sularso, 2004).

$$Pd = f_c \cdot P \dots \dots \dots (2.10)$$

Keterangan :

Pd = daya rencana (kW)

P = daya (kW)

f_c = faktor koreksi daya yang ditransmisikan

Tabel 2. 3 Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan, f_c

Daya yang akan ditransmisikan	f_c
Untuk daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

(Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2004)

b. Jika momen puntir adalah T (kg.mm). (Sularso, 2004).

$$Pd = \frac{\left(\frac{T}{1000}\right) \left(\frac{2\pi n_1}{60}\right)}{102} \dots\dots\dots(2.11)$$

c. Sehingga momen puntir. (Sularso, 2004)

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n_1} \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan :

T = momen puntir (kg.mm)

n_1 = putaran poros (rpm)

d. Tegangan geser yang diizinkan. (Sularso, 2002).

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2} \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan :

τ_a = tegangan yang diizinkan (kg/mm²)

σ_B = kekuatan tarik bahan (kg/mm²)

Sf_1 = faktor keamanan

5,6 untuk bahan SF

6,0 untuk bahan S-C

Sf_2 = faktor keamanan (1,3 – 3,0) 44

e. Diameter poros yang dibutuhkan. (Sularso, 2004).

$$d_s \geq \left[\left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{(K_m \times M)^2 + (K_t \times T)^2} \right]^{1/3} \dots\dots\dots(2.14)$$

Keterangan :

d_s = diameter poros (mm)

τ_a = tegangan geser yang diijinkan (kg/mm²)

Km = faktor koreksi beban lentur

1,5 – 2,0 untuk beban tumbukan ringan

2,0 – 3,0 untuk beban tumbukan berat

M = momen lentur gabungan (kg.mm)

Kt = faktor koreksi momen puntir

1,0 jika beban dikenakan halus

1,0 – 1,5 jika beban terjadi sedikit kejutan atau tumbukan

1,5 – 3,0 jika beban dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar

T = Momen puntir (kg.mm)

- f. Perhitungan terhadap defleksi puntiran (θ) dapat dicari dengan menggunakan persamaan. (Sularso, 2004).

$$\theta = 584 \frac{Tl}{G.ds^4} \dots\dots\dots(2.15)$$

Keterangan :

θ = defleksi puntiran (°)

T = momen puntir (kg.mm)

l = panjang poros (mm)

G = modulus geser dalam hal baja = $8,3 \times 10^3$ (kg/mm²)

ds = diameter poros (mm)

2.7 Metode Pengujian *T-test*

Uji signifikansi individual atau yang lebih dikenal dengan uji statistik T merupakan proses analisis data secara parsial. Uji T ini nantinya akan menunjukkan berapa banyak pengaruh variabel independen secara parsial, terhadap variabel dependen. Uji T

tujuannya untuk melihat sejauh mana pengaruh secara parsial dari variabel bebas terhadap variabel terikat. Uji T lebih sering digunakan untuk data yang jumlahnya lebih sedikit yaitu kurang dari 30.

Selain itu, uji T digunakan jika nilai parameter sudah diketahui (ditentukan) dan data terdistribusi normal. Uji T dibagi menjadi 3 jenis yaitu uji T 1 sampel, 2 sampel berpasangan dan sampel bebas. Caranya dengan membandingkan tabel dengan thitung. Setiap nilai T hasil perhitungan, akan dibandingkan dengan T tabel yang didapatkan menggunakan taraf nyata (biasanya 0,05). (Laili, 2020)

Terdapat prosedur yang harus dilakukan untuk melakukan uji T (*T test*)

yaitu antara lain:

1. Membuat hipotesis.

H_0 = Tidak terdapat perbedaan antara 2 *variable*.

H_1 = Terdapat perbedaan antara 2 *variabel*.

2. Menentukan taraf signifikansi.

Pada tahap ini menentukan seberapa besar peluang membuat risiko kesalahan dalam mengambil keputusan menolak hipotesis yang benar.

Taraf signifikansi yang biasa digunakan adalah 0,05 atau 5% dan disimbolkan dengan α .

3. Menentukan derajat kebebasan (dk).

$$dk = n_1 + n_2 - 2$$

keterangan:

n_1 = jumlah data 1

n_2 = jumlah data 2

4. Menentukan nilai t_{hitung} .

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan:

t = nilai t_{hitung}

\bar{x}_1 = rata – rata sampel 1

\bar{x}_2 = rata – rata sampel 2

S_1 = simpangan baku sampel 1

S_2 = simpangan baku sampel 2

n_1 = jumlah data 1

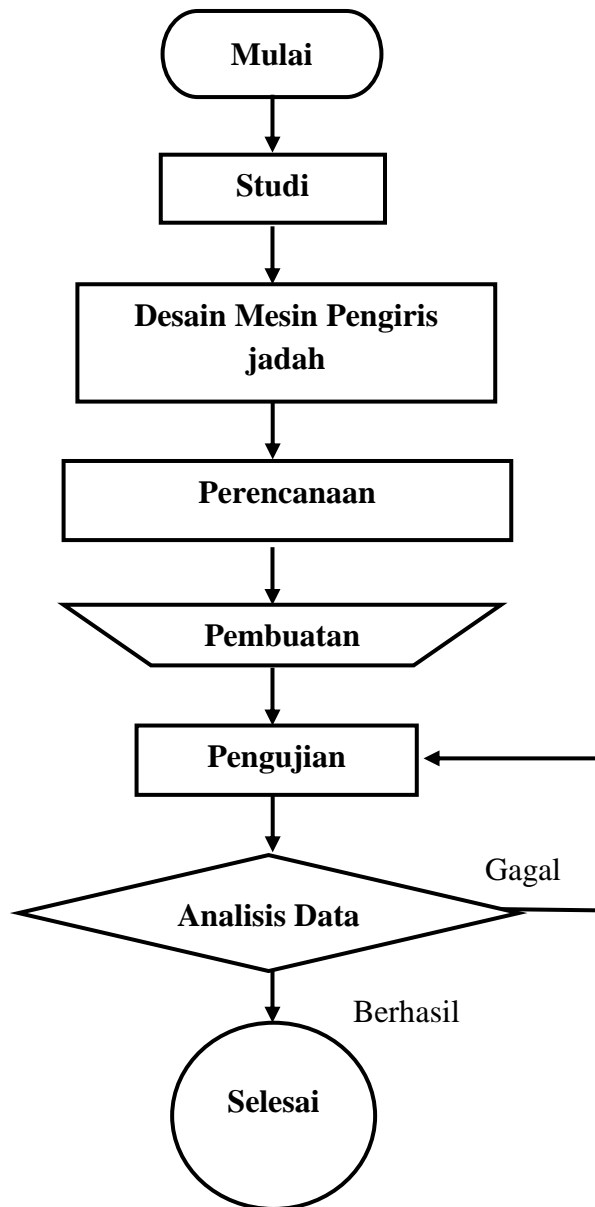
n_2 = jumlah data 2

5. Menentukan nilai t_{tabel} .

BAB III

METODE DAN PROSEDUR PELAKSANAAN TUGAS AKHIR

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian

3.2 Tahap Penelitian

1) Desain dan Kalkulasi

Desain modifikasi mesin pengiris jadah merupakan sebuah proses perancangan dengan melakukan metode gambar 3D dengan menggunakan *software SolidWorks*. Fungsinya sebagai konsep dasar dan utama dalam proses Rancang Bangun Mesin Pengiris Jadah Dengan Kapasitas 112 Kg/Jam yang penulis buatt.

2) Fabrikasi

Pembuatan alat merupakan pengerjaan pembuatan mesin pengiris jadah yang dilakukan di laboratorium tugas akhir program studi Rekayasa Perancangan Mekanik, dengan beberapa acuan studi yang telah dilakukan.

Selanjutnya dilakukan proses pemeriksaan alat degan memastikan semua komponen terpasang dengan benar serta dilakukan *running* alat tanpa beban untuk mengecek putaran poros dan pisau.

3) Pengujian

Proses ini merupakan proses pengujian yang dilakukan langsung dengan bahan uji untuk kemudian dilakukan pengambilan data. Sebelum dilakukan pengambilan data, mesin terlebih dahulu dilakukan pengujian bahan apakah bahan uji memberikan hasil yang baik atau tidak. Jika bahan uji belum memberikan hasil yang baik maka dilakukan pengujian ulng sampai pada akhirnya dilakukan pengambilan data uji. Data pengujian yang diambil adalah sebanyak 18 data uji.

Pengujian dilakukan secara langsung dengan cara menarik jadah pada mesin kemudian melakukan proses pemotongan. Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen penelitian.(Abubakar, 2021)

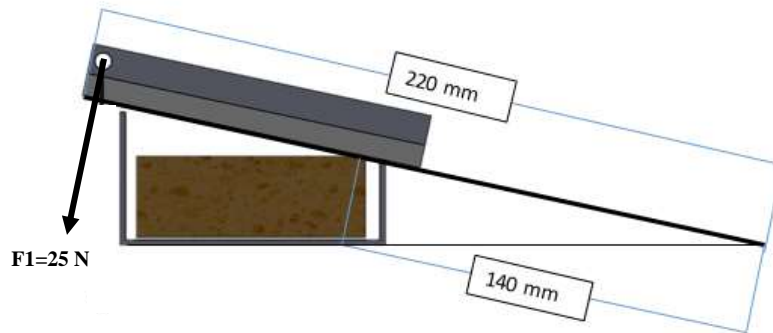
4) Analisis Data

Analisis ini dilakukan dengan metode *t-test* yaitu dengan membandingkan 2 variabel pengujian sehingga didapatkan seberapa besar pengaruh yang terjadi pada benda uji. Variabel kontrol yang digunakan merupakan berat jadah , variabel bebas yang digunakan adalah jumlah pisau jumlah mata pisau 3 dan 4 dan variasi sudut ketajaman pisau, variasi sudut yang digunakan adalah 10°, 20°, dan 30°. Sedangkan variabel terikat yang akan dihsilkan merupakan kapasitas pengirisan dan efisiensi. Pengujian ini dilakukan minimal sebanyak 3 kali yaitu dengan piringan 4 mata pisau dan dengan 3 mata pisau dengan pengantian mata pisau sebanyak 3 kali yaitu sudut ketajaman 10°, 20°, dan 30°. Data pengujian yang didapat nantinya adalah sebanyak 18 data, dan dilakukan perhitungan kapasitas serta efisiensi pengirisannya.

3.3 Perencanaan dan Perhitungan

Perencanaan dan perhitungan merupakan proses pencatatan kebutuhan alat dan bahan yang sesuai untuk digunakan dalam proses perancangan. Perhitungan yang dilakukan meliputi:

3.3.1 Menghitung Gaya Potong Jadah



Gambar 3. 2 Ilustrasi cara menghitung gaya potong jadah

Sumber : Dokumen Pribadi

1) Gaya Potong Jadah

$$\sum M = 0$$

$$F_1 \cdot r_1 = F_2 \cdot r_2$$

Keterangan:

F1 = Gaya untuk mengerjakan pisau sampai menyentuh jadah (N)

F2 = Gaya pengirisan jadah (N)

r1 = Panjang pisau (mm)

r2 = Jarak titik tumpu ke permukaan jadah (mm)

$$\sum M = 0$$

$$25N \times 220mm = F2 \times 140mm$$

$$F2 = \frac{25.220}{140}$$

$$F2 = 39,28 N \text{ (1 pisau)}$$

Dikenakan menggunakan 4 buah pisau, maka:

$$F = F2 \times 4$$

$$F = 39,28N \times 4$$

$$= 157,12 N$$

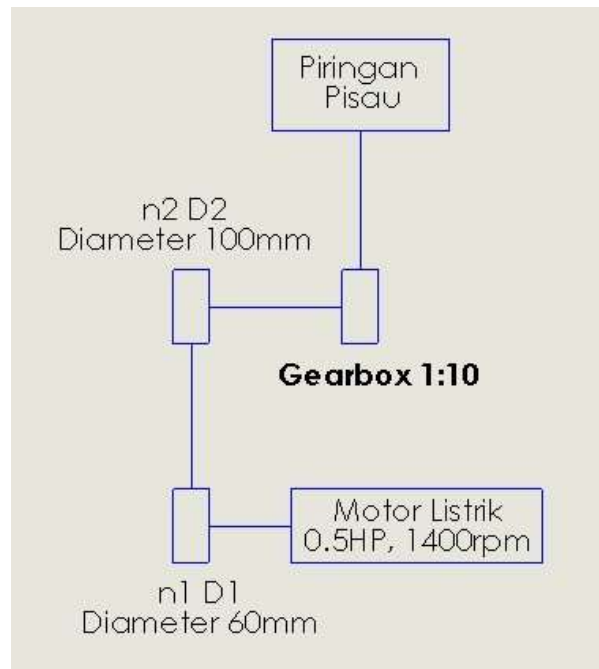
2) Torsi Pengirisan

$$\tau = F \times r$$

$$= 157,23N \times 0,14m$$

$$= 22 Nm$$

3) Putaran Pisau Pengiris



Gambar 3. 3 Perhitungan rasio puli

Sumber : Dokumen pribadi

$$n_1 \times D_1 = n_2 \times D_2$$

$$1400 \times 60 = n_2 \times 100$$

$$n_2 = \frac{1400 \times 60}{100}$$

$$n_2 = 840 \text{ rpm}$$

Pulley dihubungkan dengan gearbox dengan rasio 1:10

$$\text{Putaran pisau pengiris (n)} = \frac{840}{10}$$

$$n = 84 \text{ rpm}$$

4) Daya Pengirisan

$$P = \frac{2\pi nT}{60}$$
$$= \frac{2 \times 3,14 \times 84 \times 22}{60}$$
$$= 193,42 \text{ watt}$$

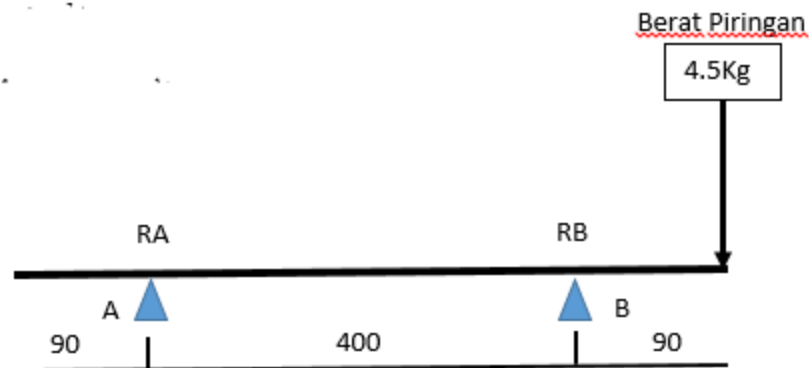
Faktor Koreksi (F_c)=1,2

$$P = 193,42 \times 1,2$$
$$= 232,10 \text{ watt} \rightarrow 0,31 \text{ HP}$$

Sesuai dengan perhitungan daya motor diatas, maka motor yang digunakan pada mesin pengiris jadah ini adalah motor dengan daya 0.5HP.

3.3.2 Menentukan Diameter Poros

5) Perhitungan Momen Resultan



Gambar 3. 4 Ilustrasi perhitungan momen resultan

Sumber : Dokumen pribadi

$$\Sigma MA = 0$$

$$(4,5 \times 490) - (RB \times 400) = 0$$

$$RB = \frac{4,5 \times 490}{400}$$
$$= 5,51$$

$$\Sigma MB = 0$$

$$(RA \times 400) + (4,5 \times 90) = 0$$

$$RA = -\frac{4,5 \times 90}{400}$$
$$= -1,01$$

$$Mr = \sqrt{(RA \times 490)^2 + (RB \times 90)^2}$$
$$= \sqrt{(-1,01 \times 490)^2 + (5,51 \times 90)^2}$$
$$= 700,6 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

6) Menentukan Diameter Minimal Poros

Poros yang digunakan berbahan (st 37=37kg/mm²)

$$\tau_a = \frac{37}{12} = 3,08 \text{ kg/mm}^2$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P}{n}$$

keterangan:

τ_a = tegangan geser yang diizinkan (kg/mm^2)

T = momen puntir ($\text{kg}\cdot\text{mm}$)

P = daya (kW)

n = putaran per menit (rpm)

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,232}{84}$$

$$= 2690,09 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$ds = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \sqrt{(K_m \times M)^2 + (K_t \times T)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

Keterangan:

ds = diameter minimal poros (mm)

K_m = faktor koreksi beban lentur

1,5 – 2,0 untuk beban tumbukan ringan

2,0 – 3,0 untuk beban tumbukan berat

K_t = faktor koreksi beban puntir

1 jika beban dikenakan halus

1– 1, 5 jika beban terjadi sedikit kejutan atau tumbukan

1, 5 – 3, 0 jika beban dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar

M = momen resultan ($\text{kg}\cdot\text{mm}$)

T = momen puntir (kg•mm)

$$\begin{aligned} ds &= \left[\frac{5,1}{3,08} \sqrt{(2 \times 700,6)^2 + (1,5 \times 2690,09)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \\ &= \sqrt[3]{7072,93} \\ &= 19,19 \text{ mm} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, diameter minimal poros yang dapat digunakan adalah 19,15mm. Oleh karena itu, pada perancangan mesin pengiris jadah ini kami menggunakan poros dengan bahan ST37 dengan diameter 25 mm

3.3.3 Perhitungan *Belt*

- 1) Kecepatan Linier Sabuk-V

$$V = \frac{\pi \times dp \times n1}{60 \times 1000}$$

Keterangan:

V = kecepatan linier sabuk (m/s)

dp = diameter puli penggerak (mm)

$n1$ = putaran poros motor (rpm)

$$V = \frac{3,14 \times 60 \times 1400}{60 \times 1000}$$

$$= 4,39 \text{ m/s}$$

- 2) Panjang Keliling Sabuk V

$$L = 2C + 1/2\pi (+ dp) + 1/4C (Dp - dp)^2$$

Keterangan :

L = panjang keliling sabuk V (mm)

C = jarak antar poros (mm)

dp = diameter puli penggerak (mm)

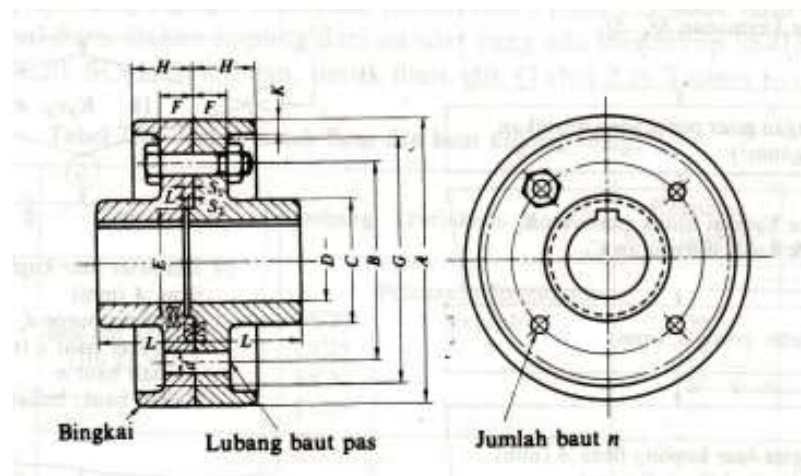
Dp = diameter puli yang digerakkan (mm)

$$L = 2(430) + \frac{1}{2}(3,14) (100 + 60) + \frac{1}{4}(430) (100 - 60)^2$$

$$= 860 + 251,2 + 0,93$$

$$= 1112 \text{ mm}$$

3.3.4 Perencanaan Kopling dan Baut



Gambar 3. 5 Ukuran kopling flens (JIS B f451-1962)

Sumber: (Sularso, 2004)

Diameter poros yang digunakan adalah 25,4mm, maka dimensi kopling flens dapat ditentukan sebagai berikut:

$$D = 25 \text{ mm} \quad B = 85 \text{ mm}$$

$$A = 125 \text{ mm} \quad db = 10 \text{ mm}$$

$$C = 50 \text{ mm} \quad n = 2$$

$$L = 45 \text{ mm} \quad F = 18 \text{ mm}$$

1) Perencanaan Baut

a. Nilai Efektif Baut (ne).

$$ne = 0,5 \times n$$

Keterangan:

ne = nilai efektif

n = jumlah baut

$$ne = 0,5 \times 2$$

$$= 1$$

2) Tegangan Geser Baut yang

$$\tau_b = \frac{8 \times T}{\pi \times db^2 \times ne \times B}$$

Keterangan:

τ_b = tegangan geser baut (kg/mm^2)

T = momen puntir ($\text{kg}\cdot\text{mm}$)

db = diameter baut (mm)

ne = nilai efektif

B = diameter pusat baut (mm)

$$\tau_b = \frac{8 \times 2681,23}{3,14 \times 10^2 \times 1 \times 85}$$

$$\tau_b = 0,803 \text{ kg}/\text{mm}^2$$

3) Bahan Baut

Baut yang digunakan dalam perencanaan kopling ini adalah baut dengan bahan S45C dengan kekuatan tarik 70 kg/mm^2 . Dengan faktor keamanan ($Sf_b = 5$), dan faktor koreksi ($K_b = 1,5$).

4) Tegangan Geser Baut

$$\tau_{ba} = \frac{\tau_b}{Sf_b \times K_b}$$

$$\tau_{ba} = \frac{70}{5 \times 1,5}$$

$$= 9,3 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{Jika, } \tau_{ba} \geq \tau_b \rightarrow \text{BAIK}$$

$$\text{Jika, } \tau_{ba} < \tau_b \rightarrow \text{TIDAK BAIK}$$

$$9,3 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} > 0,803 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} \rightarrow \text{BAIK}$$

5) Bahan Flens

Flens yang digunakan dalam perencanaan kopling ini adalah flens dengan bahan SF50 dengan kekuatan tarik 50 kg/mm^2 . Dengan faktor keamanan ($Sf_f = 5$), dan faktor koreksi ($K_f = 3$).

6) Tegangan Geser Flens yang Diizinkan

$$\tau_{fa} = \frac{\tau_f}{Sf_f \times K_f}$$

$$\tau_{fa} = \frac{50}{5 \times 3} = 3,33 \text{ kg/mm}^2$$

7) Tegangan Geser Flens yang terjadi

$$\tau_f = \frac{2 \times T}{\pi \times C^2 \times F}$$

Keterangan

τ_f = tegangan geser yang terjadi (kg/mm^2)

T = momen puntir ($\text{kg}\cdot\text{mm}$)

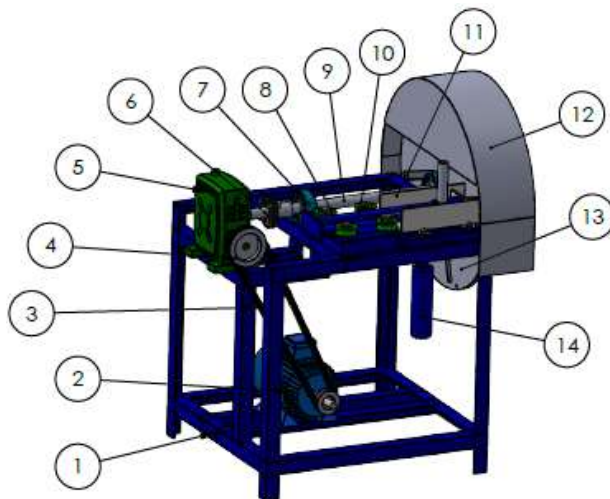
C = diameter naff (mm)

F = tebal flens (mm)

$$\tau_f = \frac{2 \times 2681,23}{3,14 \times 50^2 \times 18} = 0,03 \text{ kg}/\text{mm}^2$$

3.4 Desain Mesin Pengiris Jadah

3.4.1 Gambar Desain



No	Keterangan
1	Rangka
2	Motor Listrik
3	v-belt
4	Puli
5	Gearbox
6	Penyambung Shaft
7	Pillow Block Bearing
8	Roller
9	Shaft
10	Pendorong Jadah
11	wadah Jadah
12	cover pisau
13	Piringn Pisau Pengiris
14	Bandul

Gambar 3. 6 Komponen mesin pengiris jadah

Sumber : Dokumen pribadi

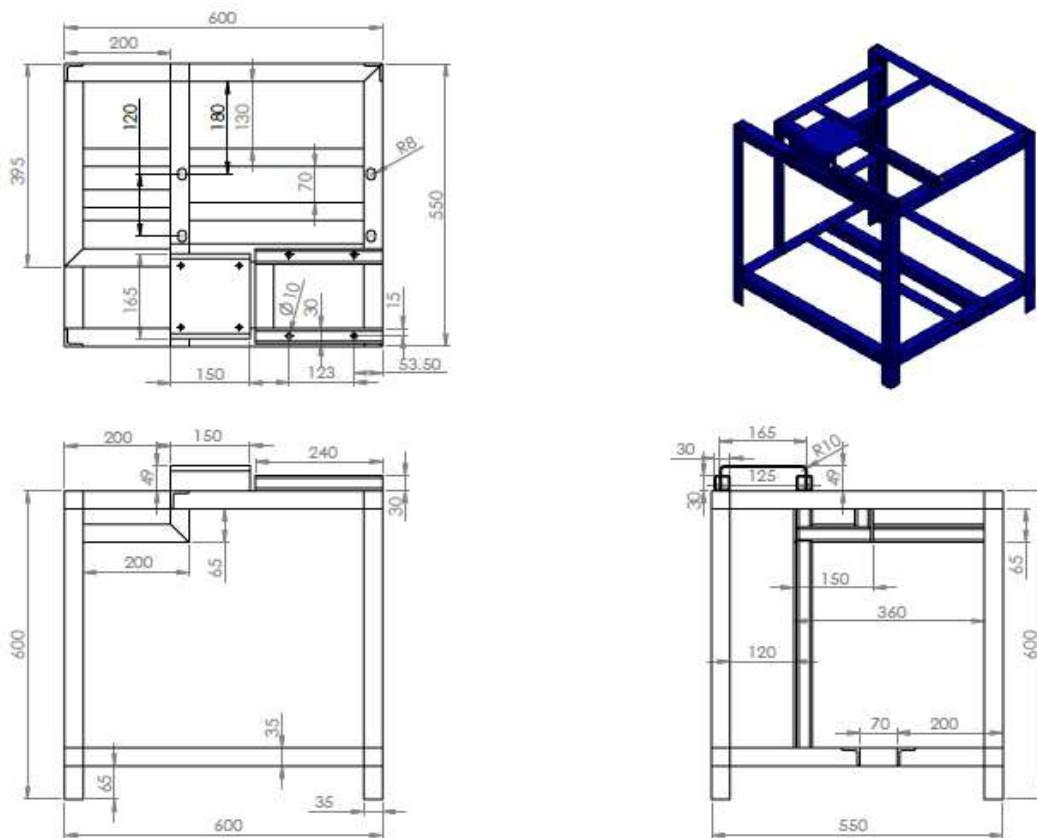
Tabel 3. 1 Fungsi komponen mesin pengiris jadah

No	Keterangan	Fungsi
1	Rangka	Menopang semua komponen mesin sebagai konstruksi utama mesin
2	Motor Listrik	Pengerak utama pada mesin
3	V-Belt	Mentransmisikan daya dari motor listrik melalui puli
4	Puli	Pengatur rasio transmisi putaran mesin
5	Gearbox	Memperkecil putaran mesin
6	Penyambung shaft	Menyambungkan shaft
7	Pillow block bearing	Bantalann untuk menopang poros
8	Roller	Mempermudah jalan pendorong jadah
9	Shaft	Meneruskan tenaga dari putaran mesin
10	Pendorong jadah	Mendorong jadah menuju pisau
11	Wadah jadah	Sebagai wadah untuk menopang jadah
12	Cover piringan	Melindungi jadah supaya tidak lompat
13	Piringan pisau pengiris	mengiris jadah menjadi tipis

3.4.2 Komponen Pada Mesin

1. Rangka

Rangka mesin pengiris jadah ini terbuat dari besi siku dengan dimensi 40 x 40 x 4. Sedangkan dimensi kerangkanya adalah 600 x 550 x 600 agar pas dengan ketinggian rata-rata orang indonesia yaitu sekitar setinggi panggul agar mudah dioperasikan.



Gambar 3. 7 Rangka mesin

Sumber : Dokumen pribadi

2. Motor Listrik

Motor listrik yang digunakan sebagai penggerak utama mesin pengiris jadah yaitu direncanakan dengan menggunakan motor 1 fasa dan tenaga 0,5 HP dengan kecepatan putaran 1400rpm.



Gambar 3. 8 Desain motor listrik

Sumber : Dokumen pribadi

3. *V-Belt*

V-Belt terbuat dari karet dengan inti tenunan tetoron atau semacamnya dan mempunyai penampang trapesium, *V-Belt* dibelitkan disekeliling alur *pulley* yang membentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada pulley ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar.

Gaya gesekan. Keuntungan memakai *V-Belt*:

- a. Kecilnya faktor slip
- b. Mampu digunakan untuk putaran tinggi.
- c. *V-Belt* digunakan untuk mentransmisi daya yang jaraknya relatif jauh.
- d. Sistem operasi menggunakan *V-Belt* tidak berisik (noise kecil) dibandingkan dengan chain.
- e. Harga lebih murah dibandingkan transmisi lainnya.

v- belt yang dipilih pada perancangan ini merupakan *v-belt* tipe B

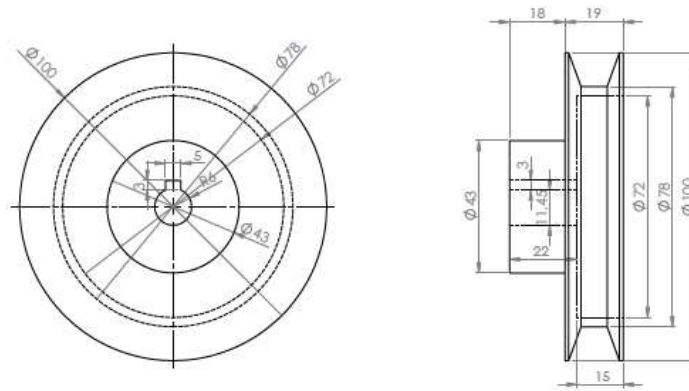


Gambar 3. 9 Desain *v-belt*
Sumber : Dokumen pribadi

4. *Pulley*

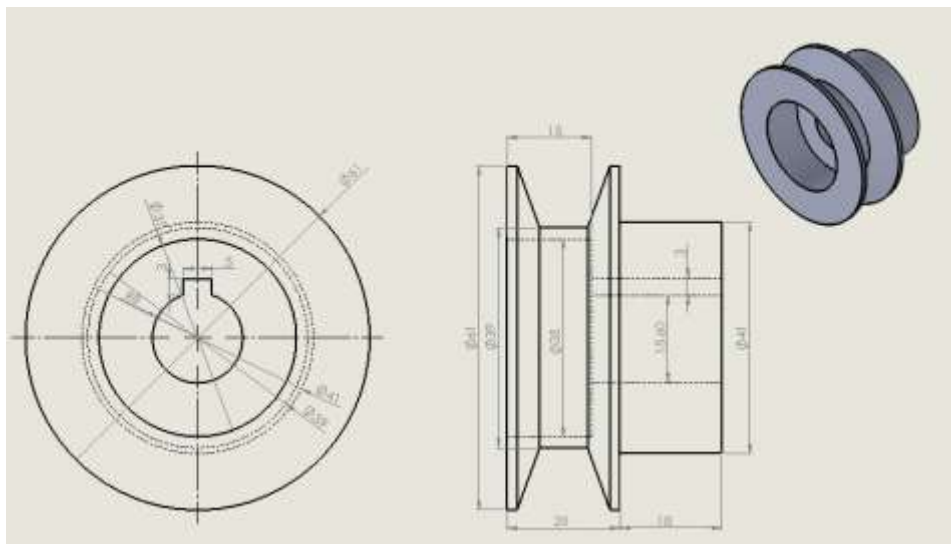
Merupakan salah satu dari berbagai macam transmisi. *Pulley* berbentuk seperti roda. Pada penggunaannya *pulley* selalu berpasangan dan dihubungkan dengan sabuk (*belt*). *Pulley* sendiri mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a. Mentransmisikan daya.
- b. Mereduksi putaran.
- c. Mempercepat putaran.
- d. Memperbesar dan memperkecil torsi.



Gambar 3. 10 Desain puli besar

Sumber : Dokumen pribadi



Gambar 3. 11 Desain puli kecil

Sumber : Dokumen pribadi

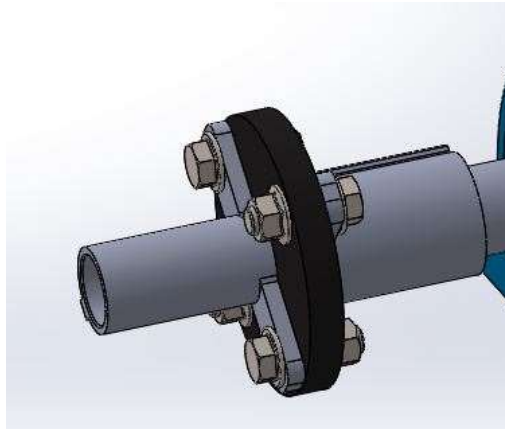
Puli yang digunakan pada perancangan mesin ini berukuran 2:1 yaitu dengan puli yang terpasang pada motor berdiameter 39mm sedangkan yang terpasang pada reducer memiliki diameter 78mm.

5. *Reducer* atau *Gear Box*

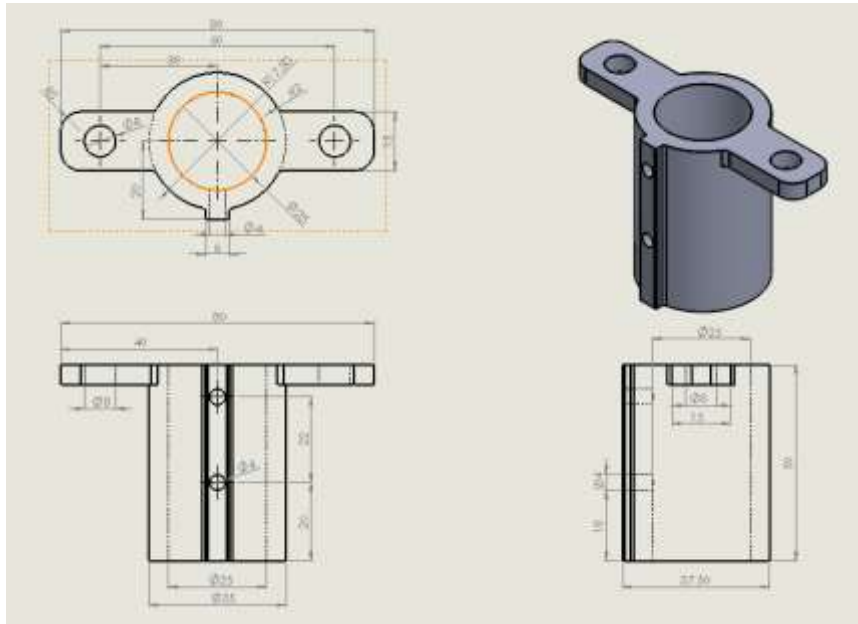
Reducer adalah alat yang berfungsi untuk mentransmisikan putaran tinggi menjadi putaran rendah, sehingga motor yang memiliki putaran tinggi diubah menjadi pelan oleh *reducer*. Reducer yang dipakai dalam alat ini adalah reducer dengan perbandingan 1:10 karena membutuhkan putaran lambat agar hasil yang pengirisan yang didapat lebih halus dan tidak hancur.

6. Penyambung Shaft

Penyambung *shaft* ini berfungsi untuk menyambungkan poros dari reducer untuk meneruskan putaran pada poros pisau.

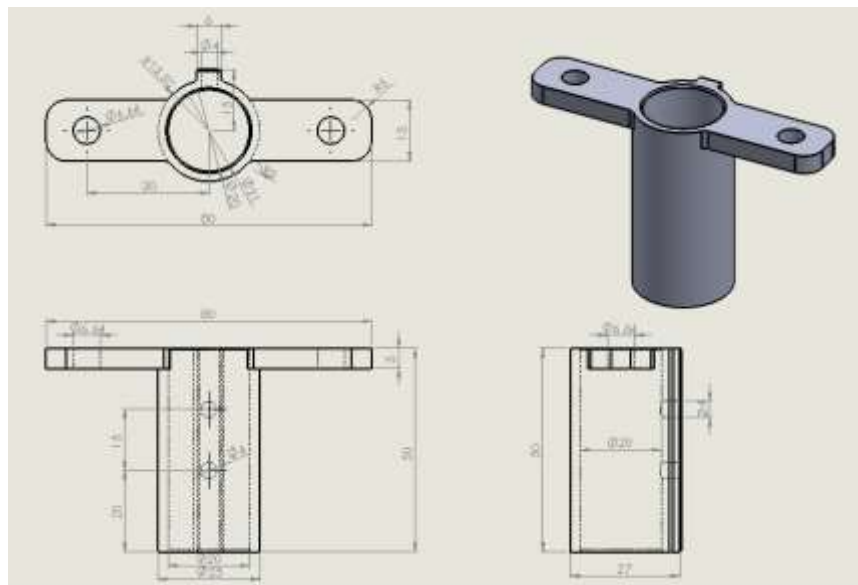


Gambar 3. 12 Desain penyambung
Sumber : Dokumen pribadi



Gambar 3. 13 Penyambung *shaft* poros

Sumber : Dokumen pribadi

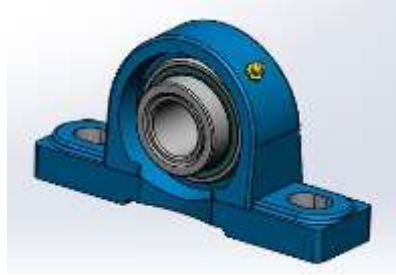


Gambar 3. 14 Penyambung *shaft* reducer

Sumber : Dokumen pribadi

7. *Pillow Block Bearing*

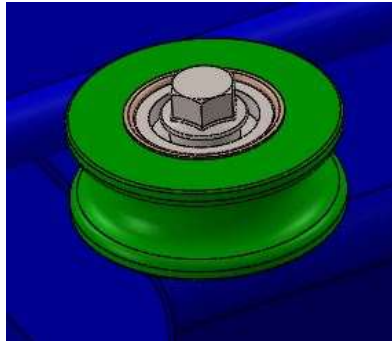
Pillow block bearing yang digunakan mempunyai diameter 26 mm untuk menopang poros agar berputar dengan baik. Tipe *pillow block bearing* yang digunakan adalah UCP 205.



Gambar 3. 15 Desain *pillow block bearing*
Sumber : Dokumen pribadi

8. Roller

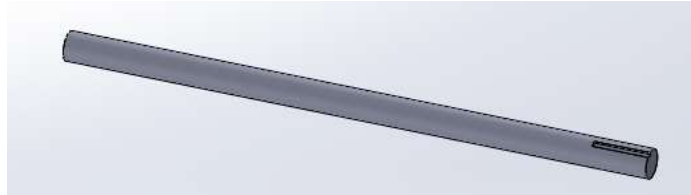
Roller ini menggunakan *ball bearing* dengan diameter 12 mm dan dipasangkan pada baut M10.



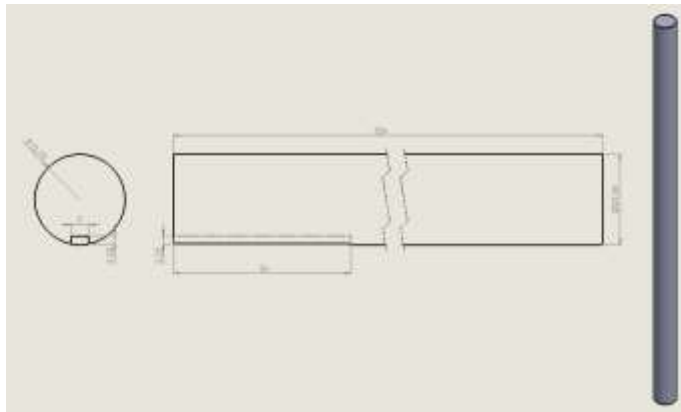
Gambar 3. 16 Desain *roller*
Sumber : Dokumen pribadi

9. Shaft

Shaft yang digunakan pada perencanaan ini adalah dengan bahan material ST37. Dengan diameter 1 inch .



Gambar 3. 17 Desain poros
Sumber : Dokumen pribadi

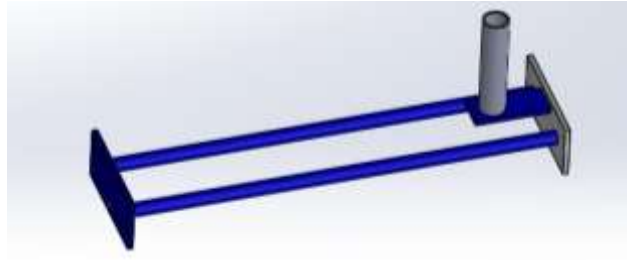


Gambar 3. 18 Dimensi poros

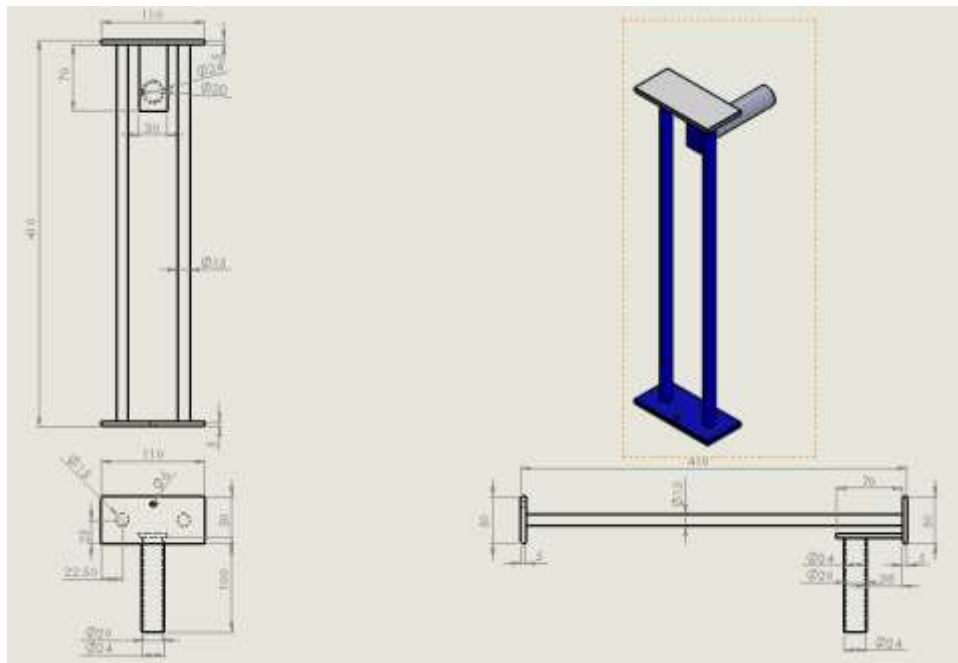
Sumber : Dokumen pribadi

10. Pendorong Jadah

Pendorong jadah ini menggunakan material besi dan pada plat depan menggunakan *stainless steel* agar memenuhi standar *food grade*.



Gambar 3. 19 Desain pendorong jadah
Sumber : Dokumen pribadi

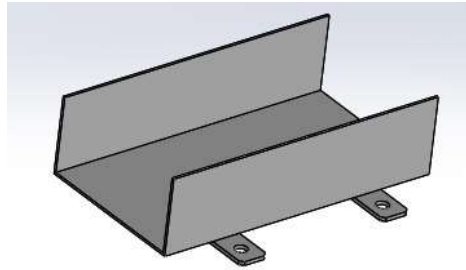


Gambar 3. 20 Dimensi pendorong jadah

Sumber : Dokumen pribadi

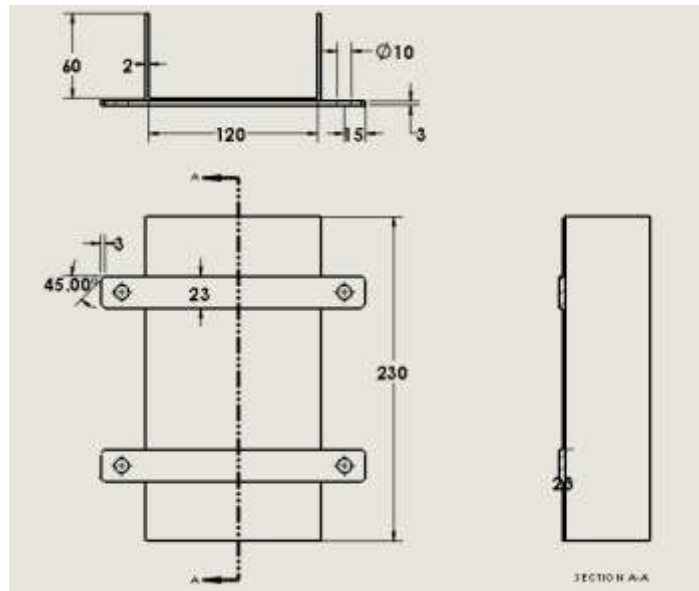
11. Wadah Jadah (Hopper)

Hopper tempat untuk menaruh jadah yang akan dipotong. Hopper dibuat dari bahan *stainless steel* dengan tujuan agar tidak berkarat pada saat mesin dipakai.



Gambar 3. 21 Desain *hopper*
Sumber : Dokumen pribadi

Hopper ini bisa digunakan untuk menampung jadah dengan dimensi maksimal 210 mm x 110 mm x 50 mm.

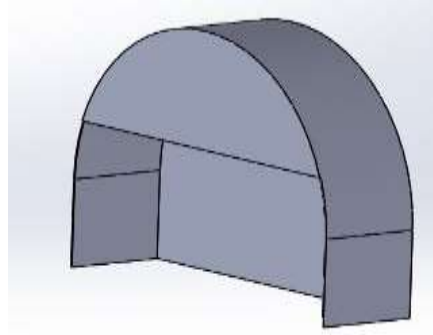


Gambar 3. 22 Dimensi *hopper*

Sumber : Dokumen pribadi

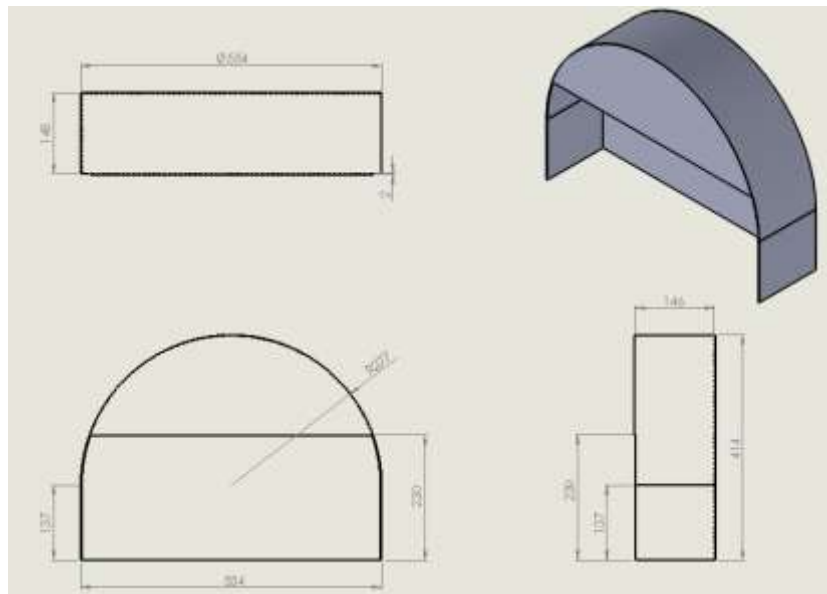
12. Cover

Cover berfungsi sebagai pengaman dan pelindung pisau pengiris yang terbuat dari *stainless steel*.



Gambar 3. 23 Desain *cover* jadah

Sumber : Dokumen pribadi

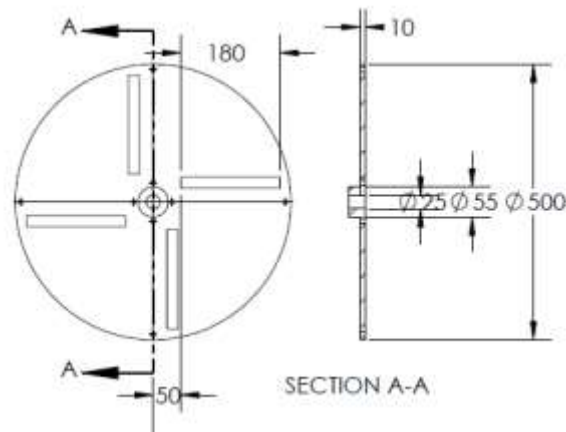


Gambar 3. 24 Dimensi *cover* piringan

Sumber : Dokumen pribadi

13. Pisau Pengiris

Pisau pengiris yang digunakan berbentuk lingkarang dengan diameter 495 mm dengan menggunakan 2 buah piringan yang berbeda yaitu piringan dengan jumlah pisau 4 dan juga piringan dengan jumlah pisau 3. Pisau yang digunakan pada perencanaan ini memiliki 3 variasi ketjaman yaitu dengan perbedaan sudut untuk mendapatkan hasil pengujian yang bervariasi. Piringan sendiri terbuat dari bahan aluminium cor yang aman digunakan untuk makanan dan memenuhi standar *food grade*.



Gambar 3. 25 Desain piringan pisau

Sumber : dokumen pribadi

14. Bandul

Bandul mempunyai fungsi sebagai pemberat agar mendorong jadah bergerak maju menuju pisau akibat adanya gaya gravitasi. Bandul ini terbuat dari baja dengan berat $\pm 4\text{KG}$.



Gambar 3. 26 Desain bandul

Sumber : Dokumen pribadi

3.5 Perakitan Mesin

Berikut ini adalah tahapan – tahapan yang dilakukan dalam proses perakitan mesin pengiris jadah:

1. Memasang motor pada rangka
2. Menghubungkan motor listrik dan *reducer* menggunakan *pulley* dan *belt*.
3. Memasang poros dan bearing pada tempatnya.
4. Memasang wadah dan pendorong jadah pada tempatnya.
5. Memasang piringan pisau pada poros serta Memasang *cover* penutup.



Gambar 3. 27 Rangka mesin

Sumber : Dokumen pribadi



Gambar 3. 28 Pemasangan part mesin

Sumber : Dokumen pribadi



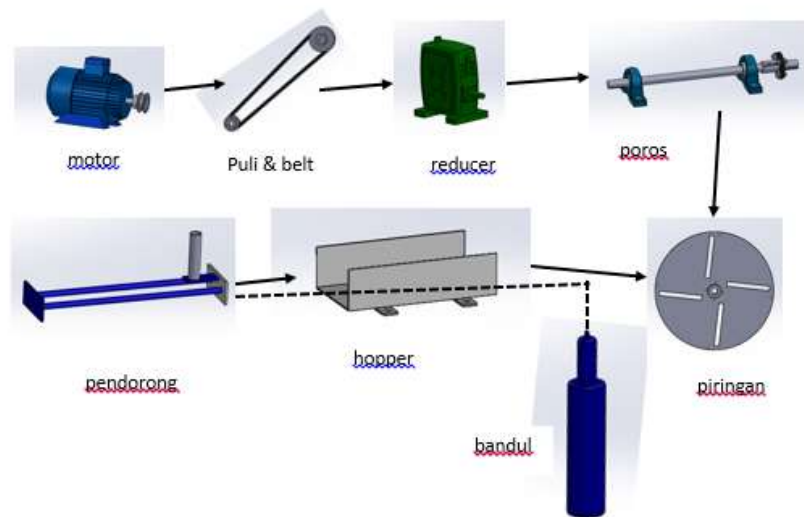
Gambar 3. 29 Pemasangan pisau

Sumber : Dokumen pribadi

3.5 Cara Kerja Mesin

Prinsip kerja mesin pengiris jadah ini menggunakan motor listrik sebagai penggerak utamanya kemudian tenaga disalurkan melalui puli, untuk cara kerja mesin adalah sebagai berikut :

1. Mencolokkan motor listrik ke stop kontak kemudian menekan tombol on.
2. Motor listrik akan berputar sehingga memutar puli yang terhubung pada *v belt*.
3. Putaran dari *v belt* dilanjutkan ke puli selanjutnya kemudian memutar *reducer*.
4. Putaran dari *reducer* dihubungkan dengan *shaft* yang memutar langsung piringan pisau pengiris.
5. Jadah yang bergerak maju kemudian diiris oleh piringan pisau pengiris.
6. Jadah kemudian ditampung pada suatu wadah.



Gambar 3. 30 Mekanisme kerja mesin pengiris jadah

Sumber : dokumen pribadi

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Mesin Pengiris Jadah



Gambar 4. 1 Hasil rancangan alat

Sumber : Dokumen pribadi

Mesin pengiris jadah dapat dilihat pada gambar 3.30. Mesin ini memiliki dimensi rangka 600 mm x 550 mm x 600 mm dan total ketinggian sampai *cover* pisau adalah setinggi 900 mm. Pengerak pada mesin menggunakan motor 0.5 HP dengan putaran 1400 rpm serta reducer 1: 10. Terdapat 4 *roller* sebagai penopang pendorong jadah dan 1 buah *roller* yang digunakan sebagai tempat tali yang terhubung ke bandul seberat 4 kg.

4.2 Pengujian

Pada pengujian ini, jadah yang sudah jadi tidak langsung dilakukan pengujian karena testurnya masih lunak dan ulet sehingga hasil pengirisan tidak maksimal. Oleh karena itu, jadah yang sudah jadi harus di diamkan terlebih dahulu di dalam kulkas selama kurang lebih 24 jam untuk mendapatkan tekstur jadah yang kering dan keras agar dapat memudahkan dalam proses pengirisan dan mendapatkan hasil yang maksimal.

Langkah-langkah dalam pengujian ini yaitu :

1. Menyiapkan jadah dan ditempatkan pada kulkas selama kurang lebih 24 jam agar teksturnya kering dan keras
2. Mempersiapkan mesin dan memilih pisau yang ingin digunakan (pisau 10⁰,20⁰,30⁰) kemudian dilakukan pemasangan dengan benar supaya hasil irisn seragam.
3. Lakukan pengukuran dimensi pada jadah menggunakan mistar serta moisture meter untuk mengetahui kadar air dari jadah.
4. Kemudian, ukur berat awal jadah sebelum dilakukan proses pengirisan.
5. Letakkan jadah pada wadah di mesin pengiris untuk dilakukan proses pengirisan.
6. Lakukan proses pengirisan jadah.
7. Catat waktu yang dibutuhkan mengiris jadah agar mendapatkan kapasitas potong jadah.
8. Jadah yang sudah berhasil terpotong dikumpulkan dan diukur beratnya untuk mengetahui presentase jadah yang berhasil terpotong.
9. Jemur jadah agar kering setelah itu jadah dapat digoreng.

4.3 Data Pengujian

Pengujian pengirisan jadah dilakukan di ruang labortorium tugas akhir. Sebelum dilakukan pengambilan data, mesin juga dilakukan *test running* terlebih dahulu untuk memastikan bahwa mesin berfungsi dengan baik.

Dalam pengujian ini awalnya banyak mengalami kegagalan karena harus menyesuaikan tekstur jadah supaya dapat teriris dan tidak lengket pada pisau, setelah belajar dari kegagalan dan dilakukan beberapa perlakuan pada jadah maka mesin pengiris jadah ini bisa bekerja dengan cukup baik. Pengujian dilakukan dengan variasi yang berbeda yaitu dengan variabel jumlah mata pisau dan sudut ketajaman pisau. Pada setiap variabel yang berbeda dilakukan 3 kali pengujian supaya didapatkan hasil pengujian yang akurat sehingga diperoleh data pengujian sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Data hasil pengujian

No	Massa (gr)	Dimensi (mm)	jumlah pisau	sudut pisau (°)	waktu (s)	Massa hasil (gr)	Massa Gagal (gr)
1	1259	20 x 10,5 x 4,5	3	10	28	1077	182
2	1226	20 x 10,5 x 4,5	3	10	30	1059	167
3	1230	20,5 x 11 x 4,5	3	10	29	1048	182
4	1235	20 x 11 x 5	3	20	30	1022	213
5	1220	20 x 11 x 5	3	20	31	1003	217
6	1165	19 x 11 x 5	3	20	29	1045	120
7	1258	18 x 11 x 5	3	30	28	1086	172
8	1283	20 x 10,5 x 5	3	30	30	1045	310
9	1253	19 x 10,5 x 5	3	30	31	1036	217
10	1155	19 x 10 x 4,5	4	10	23	835	320
11	1203	19 x 10 x 4,5	4	10	25	895	308
12	1232	19 x 10,5 x 4,5	4	10	24	913	319
13	1236	19 x 10,5 x 4,5	4	20	26	962	274
14	1200	19 x 11 x 5	4	20	25	931	269
15	1234	19 x 11 x 5	4	20	25	922	274
16	1264	20 x 10,5 x 5	4	30	24	961	303
17	1209	20 x 10,5 x 4,5	4	30	23	907	302
18	1192	18 x 11 x 4,5	4	30	23	897	295

4.4 Perhitungan Kapasitas Potong dan Efisiensi Mesin Pengiris Jadah

Cara menghitung kapasitas potong jadah adalah dengan menimbang berat awal jadah yang ingin diiris kemudian dibagi dengan waktu lama pengirisan ditambah dengan waktu *loading* (memasukan jadah ke wadah). Waktu yang dibutuhkan untuk memasukan jadah ke wadah sebelum dilakukan pengirisan adalah sekitar 10 detik.

$$\text{Kapasitas potong} = \frac{\text{masa awal}}{(t_{\text{Pengirisan}} + t_{\text{loading}})}$$

Cara untuk menghitung efisiensi adalah dengan menimbng masa hasil irisan jadah yang berhasil (berbentuk kotak utuh) dengan masa awal jadah sebelum dilakukan pengirisan dikali dengan 100%.

$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{\text{masa hasil}}{\text{masa awal}} \times 100\%$$

4.2.1 Tiga Mata Pisau

Tabel 4. 2 Kapasitas potong dan efisiensi mesin pengiris jadah 3 mata pisau

No	Massa awal (gr)	waktu (s)	Massa hasil (gr)	jumlah pisau	sudut pisau (°)	Massa Gagal (gr)	Kapasitas potong (kg/jam)	Efisiensi (%)
1	1259	28	1077	3	Sudut	182	119.27	85.54
2	1226	30	1059	3	Pisau	167	110.34	86.38
3	1230	29	1048	3	10°	182	113.54	85.20
4	1235	30	1022	3	Sudut	213	111.15	82.75
5	1220	27	1003	3	Pisau	217	118.70	82.21
6	1165	29	1045	3	20°	120	107.54	89.70
7	1258	28	1086	3	Sudut	172	119.18	86.33
8	1283	30	1045	3	Pisau	310	115.47	75.84
9	1253	31	1036	3	30°	217	110.02	82.68

Setelah dilakukan perhitungan efisiensi dan kapasitas pemotongan pada mesin pengiris jadah dengan menggunakan 3 mata pisau dengan 9 bahan uji dan 3 variabel beda, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mencari rata-rata nilai yang diperoleh yang dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Kapasitas potong dan efisiensi rata-rata mesin pengiris jadah 3 mata pisau

No	Massa awal (gr)	waktu (s)	Massa hasil (gr)	jumlah pisau	sudut pisau (°)	Massa Gagal (gr)	Kapasitas potong (kg/jam)	Efisiensi (%)
1	1238.33	29.00	1061.33	3	Sudut Pisau 10°	177.00	114.38	85.71
2	1206.67	28.67	1023.33	3	Sudut Pisau 20°	183.33	112.46	84.89
3	1264.67	29.67	1031.67	3	Sudut Pisau 30°	233.00	114.89	81.62

4.2.2 Empat Mata Pisau

Tabel 4. 4 Kapasitas potong dan efisiensi mesin pengiris jadah 4 mata pisau

No	Massa awal (gr)	waktu (s)	Massa hasil (gr)	jumlah pisau	sudut pisau (°)	Massa Gagal (gr)	Kapasitas potong (kg/jam)	Efisiensi (%)
1	1155	23	835	4	Sudut	320	126.00	72.29
2	1203	25	895	4	Pisau	308	123.74	74.40
3	1232	24	913	4	10°	319	130.45	74.11
4	1236	26	962	4	Sudut	274	123.60	77.83
5	1200	25	931	4	Pisau	269	123.43	77.58
6	1234	25	922	4	20°	274	126.93	74.72
7	1264	24	961	4	Sudut	303	133.84	76.03
8	1209	23	907	4	Pisau	302	131.89	75.02
9	1192	23	897	4	30°	295	130.04	75.25

Setelah dilakukan perhitungan efisiensi dan kapasitas pemotongan pada mesin pengiris jadah dengan menggunakan 4 mata pisau dengan 9 bahan uji dan 3 variabel beda, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mencari rata-rata nilai yang diperoleh yang dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Kapasitas potong dan efisiensi rata-rata mesin pengiris jadah 4 mata pisau

No	Massa awal (gr)	waktu (s)	Massa hasil (gr)	jumlah pisau	sudut pisau (°)	Massa Gagal (gr)	Kapasitas potong (kg/jam)	Efisiensi (%)
1	1196.67	24.00	881.00	4	Sudut Pisau 10°	315.67	126.73	73.60
2	1223.33	25.33	938.33	4	Sudut Pisau 20°	272.33	124.65	76.71
3	1221.67	23.33	921.67	4	Sudut Pisau 30°	300.00	131.92	75.43

4.5 Hasil Pengujian



Gambar 4. 2 Hasil irisan jadah

Hasil dari mesin pengiris jadah ini cukup baik dapat dilihat pada gambar 4.1 diatas. Mesin pengiris jadah ini dapat bekerja optimal jika jadah dalam kondisi yang baik dan tidak terlalu lengket sehingga proses pengirisan berjalan lancar. Hal ini menunjukkan bahwa rancang bangun mesin pengiris jadah dapat diaplikasikan dan sudah mencapai tujuan dari perancangan.

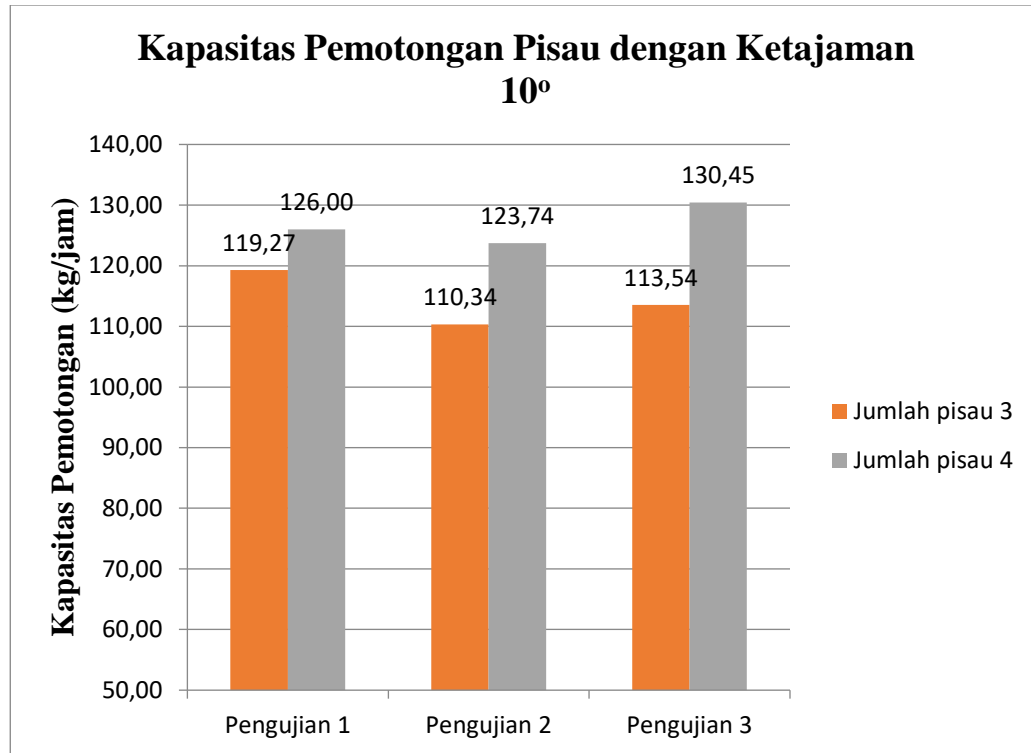


Gambar 4. 3 Pengukuran ketebalan jadah

Dari hasil pengukuran ketebalan jadah yang sudah diiris menggunakan mesin pengiris jadah menggunakan alat jangka sorong, didapatkan hasil ketebalan pengirisan 1,5 mm- 2,5 mm. Hasil ini sudah mencapai tingkat keberhasilan pengirisan. Hasil yang cukup variatif ini disebabkan karena kondisi jaadah yang berbeda-beda dalam setiap kali pengujian, sifat jadah yang sedikit lentur membuat hasil pengirisan yang kurang begitu seragam.

4.6 Analisa Hasil Pengujian

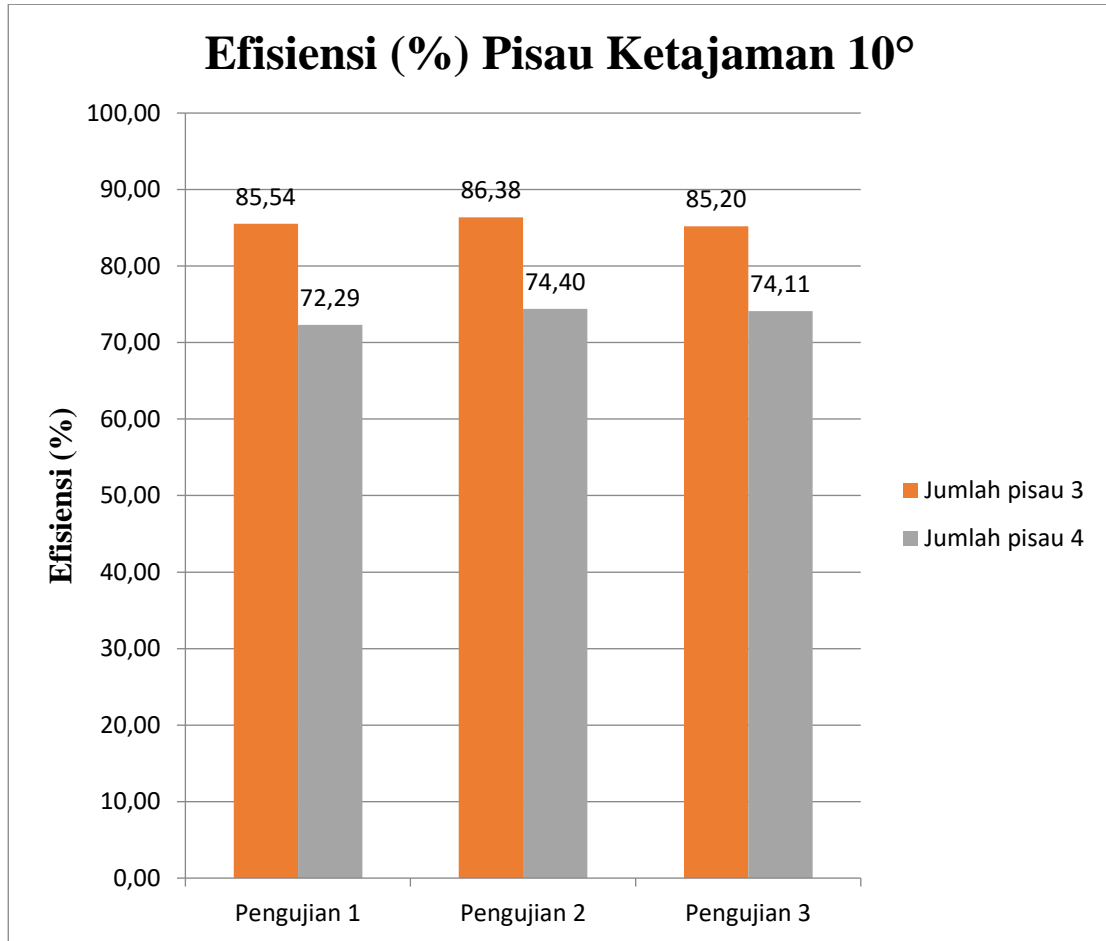
4.3.1 Hasil Pisau 10°



Gambar 4. 4 Perbandingan kapasitas pengirisan 3 dan 4 pisau dengan sudut 10°

Kapasitas pengirisan jadah menggunakan sudut ketajaman 10° dengan variabel jumlah mata pisau 3 dan 4 terdapat perbedaan yang cukup signifikan jika dilihat pada gambar 4.3. Terlihat bahwa pisau dengan jumlah mata 4 memiliki kapasitas lebih besar dalam melakukan pengirisan. Hal ini sangat relevan karena dalam satu kali putaran mesin dengan pisau 4 dapat melakukan pengirisan sebanyak 4 kali sedangkan pisau dengan jumlah mata 3 hanya dapat melakukan 3 kali pengirisan dalam satu putaran.

Kapasitas rata-rata yang dapat dihasilkan oleh pisau dengan jumlah mata 4 adalah sebesar 126,73 kg/jam sedangkan kapasitas terbear yang dapat dihasilkan oleh pisau dengan jumlah mata 3 adalah sebesar 114,38 kg/jam.



Gambar 4. 5 Perbandingan efisiensi pengirisan 3 dan 4 pisau dengan sudut 10°

Efisiensi pisau merupakan tingkat keberhasilan pisau dalam melakukan pengirisan. Terlihat pada gambar 4.4 bahwa pisau dengan jumlah mata 3 lebih efisien daripada pisau dengan jumlah mata 4. Hal ini dibuktikan bahwa dalam 3 kali pengujian terdapat tingkat efisiensi tertinggi pada pisau dengan jumlah mata 3 menunjukkan nilai rata-rata 85,71 % sedangkan pada pisau dengan jumlah mata 4 adalah sebesar 73,60 %.

Selanjutnya setelah diketahui efisiensi dan kapasitas potong menggunakan pisau dengan sudut ketajaman 10° maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *t-test* untuk dilihat apakah terjadi perbedaan yang signifikan atau tidak pada hasil pengirisan pisau.

X1	=	X2
85.54	=	72.29
86.38	=	74.40
85.20	=	74.11

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

1. Mencari Nilai t_{hitung} .

X1 = Sampel jumlah pisau 3

X2 = Sampel jumlah pisau 4

Berdasarkan data kapasitas potong dari ketajaman pisau 10° diatas, maka mendapatkan data data sebagai berikut untuk dilakukan uji T (*T test*).

\bar{x}_1	=	85.71
\bar{x}_2	=	73.60
n1	=	3
n2	=	3
S1	=	0.493681
S2	=	0.930521

$$t = \frac{85,71 - 73,60}{\sqrt{\frac{(3-1)0,49^2 + (3-1)0,93^2}{3+3-2} \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3}\right)}} = 19,95$$

2. Menentukan nilai t_{tabel} .

Nilai t_{tabel} didapatkan dengan menghubungkan antara taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$) dan derajat kebebasan.

$$dk = n_1 + n_2 - 2$$

Keterangan:

dk = derajat kebebasan

n_1 = jumlah data 1

n_2 = jumlah data 2

$$dk = 3 + 3 - 2 = 4$$

Nilai $t_{\text{tabel}} = 2,776$

3. Menentukan hipotesis

H_0 = Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara 2 variabel.

H_1 = Terdapat perbedaan yang signifikan antara 2 variabel.

4. Menentukan kriteria.

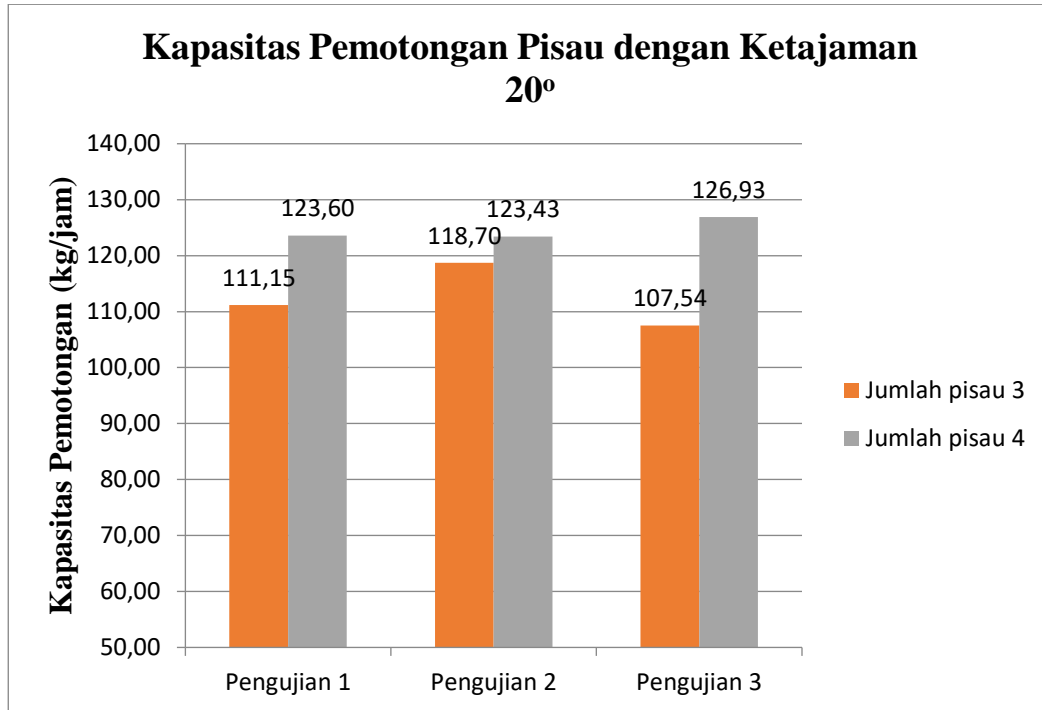
Jika $t_{\text{hitung}} \leq t_{\text{tabel}} = H_0$ diterima.

Jika $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}} = H_1$ diterima.

Dari hasil perhitungan dapat ditarik kesimpulan bahwa H_1 diterima karena nilai t-hitung lebih besar dari t-tabel ($19,95 > 2,776$), sehingga terdapat

perbedaan yang signifikan antara kapasitas pemotongan antara jumlah pisau 3, dan 4 dengan sudut ketajaman pisau 10°.

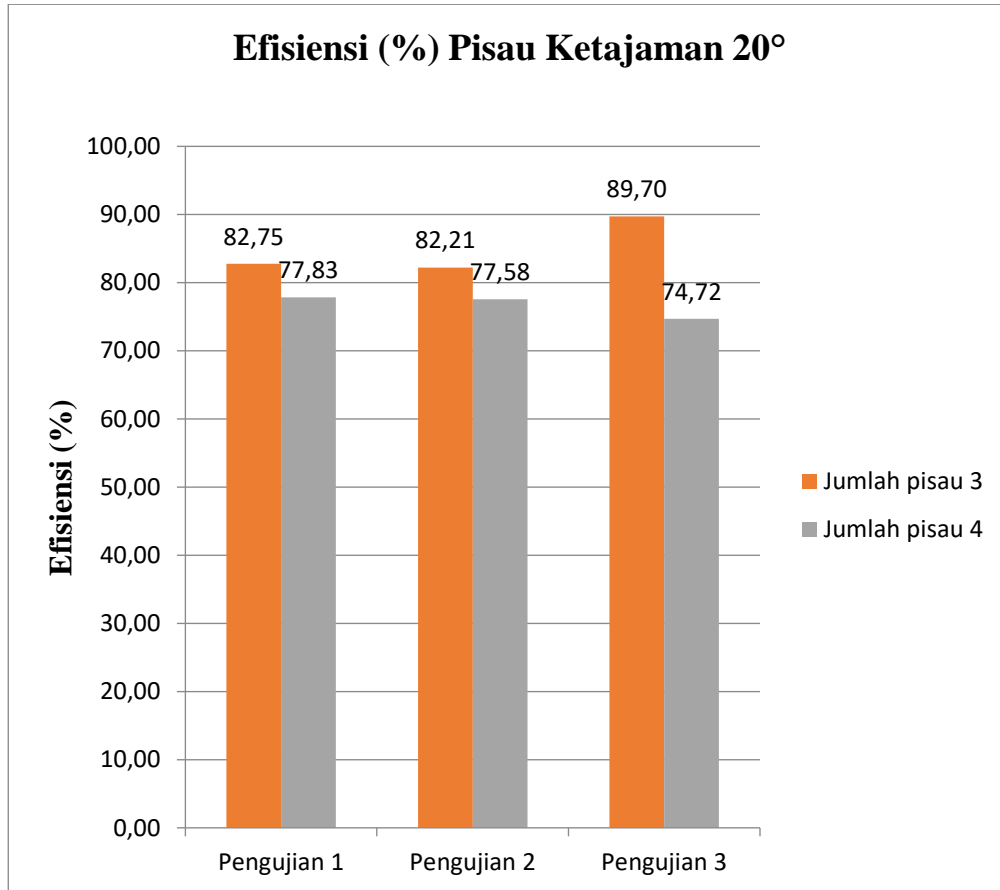
4.3.2 Hasil Pisau 20°



Gambar 4. 6 Perbandingan kapasitas pengirisan 3 dan 4 pisau dengan sudut 20°

Kapasitas pengirisan jadah menggunakan sudut ketajaman 10° dengan variabel jumlah mata pisau 3 dan 4 terdapat perbedaan yang cukup signifikan jika dilihat pada gambar 4.6. Terlihat bahwa pisau dengan jumlah mata 4 memiliki kapasitas lebih besar dalam melakukan pengirisan. Hal ini sangat relevan karena dalam satu kali putaran mesin dengan pisau 4 dapat melakukan pengirisan sebanyak 4 kali sedangkan pisau dengan jumlah mata 3 hanya dapat melakukan 3 kali pengirisan dalam satu putaran.

Kapasitas rata-rata yang dapat dihasilkan oleh pisau dengan jumlah mata 4 memiliki nilai sebesar 124,65 kg/jam sedangkan kapasitas terbear yang dapat dihasilkan oleh pisau dengan jumlah mata 3 adalah sebesar 112,46 kg/jam.



Gambar 4. 7 Perbandingan efisiensi pengirisan 3 dan 4 pisau dengan sudut 10°

Efisiensi pisau merupakan tingkat keberhasilan pisau dalam melakukan pengirisan. Terlihat pada gambar 4.7 bahwa pisau dengan jumlah mata 3 lebih efisien daripada pisau dengan jumlah mata 4. Hal ini dibuktikan bahwa dalam 3 kali pengujian terdapat tingkat efisiensi tertinggi pada pisau dengan jumlah mata 3 menunjukkan nilai rata-rata 84,89 % sedangkan pada pisau dengan jumlah mata 4 adalah sebesar 76,71%.

Selanjutnya setelah diketahui efisiensi dan kapasitas potong menggunakan pisau dengan sudut ketajaman 20° maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *t-test* untuk dilihat apakah terjadi perbedaan yang signifikan atau tidak pada hasil pengirisan pisau

A. Uji T untuk variable sudut ketajaman pisau 20° .

1. Mencari Nilai t_{hitung} .

X1		X2
82.75	=	77.83
82.21	=	77.58
89.70	=	74.72

Keterangan:

X1 = Sampel jumlah pisau 3

X2 = Sampel jumlah pisau 4

Berdasarkan data kapasitas potong dari ketajaman pisau 20° diatas, maka mendapatkan data data sebagai berikut untuk dilakukan uji T (*T test*).

\bar{x}_1	=	84.89
\bar{x}_2	=	76.71
n1	=	3
n2	=	3
S1	=	3.409022
S2	=	1.413685

$$t = \frac{84.89 - 76.71}{\sqrt{\frac{(3-1)3.40^2 + (3-1)1.41^2}{3+3-2} \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3}\right)}}$$

$$= 3,8$$

2. Menentukan nilai t_{tabel} .

Nilai t_{tabel} didapatkan dengan menghubungkan antara taraf signifikansi

($\alpha=0,05$) dan derajat kebebasan.

$$dk = n_1 + n_2 - 2$$

Keterangan:

dk = derajat kebebasan

n1 = jumlah data 1

n2 = jumlah data 2

$$dk = 3 + 3 - 2 = 4$$

Nilai $t_{\text{tabel}} = 2,776$

3. Menentukan hipotesis

H0 = Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara 2 variabel.

H1 = Terdapat perbedaan yang signifikan antara 2 variabel.

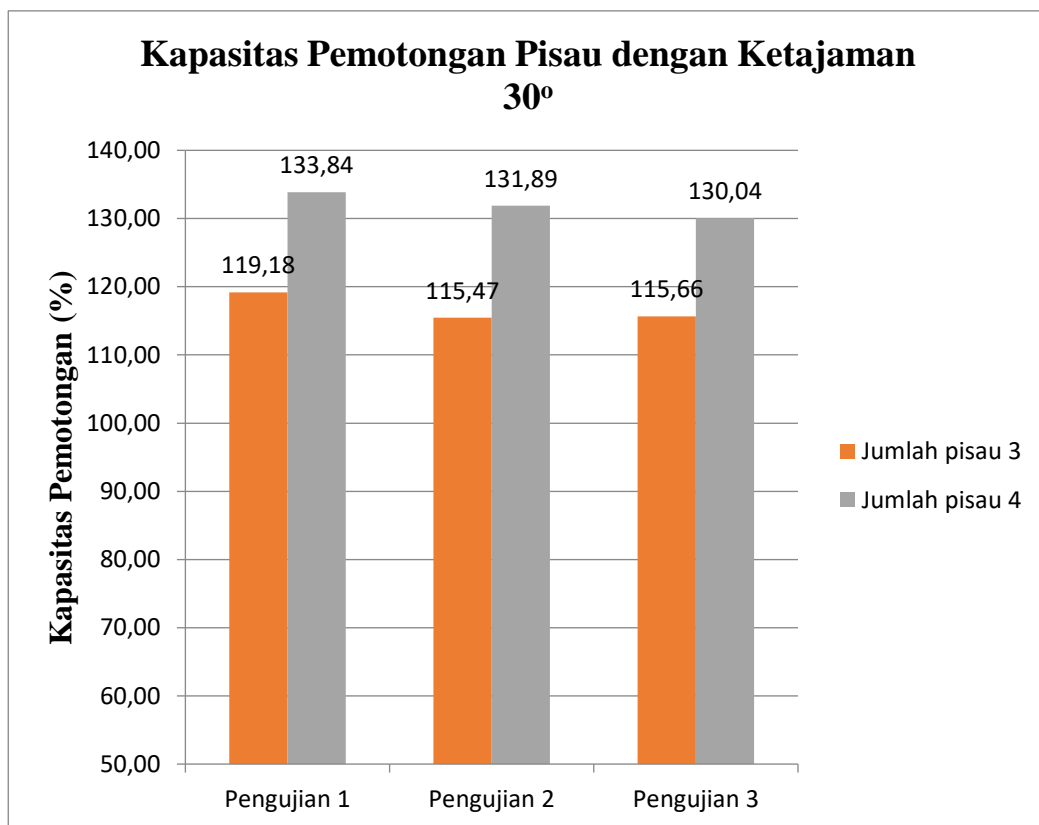
4. Menentukan kriteria.

Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel} = H_0$ diterima.

Jika $t_{hitung} > t_{tabel} = H_1$ diterima.

Dari hasil perhitungan dapat ditarik kesimpulan bahwa H_1 diterima karena nilai t -hitung lebih besar dari t -tabel ($3,8 > 2,776$), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kapasitas pemotongan antara jumlah pisau 3, dan 4 dengan sudut ketajaman pisau 20°

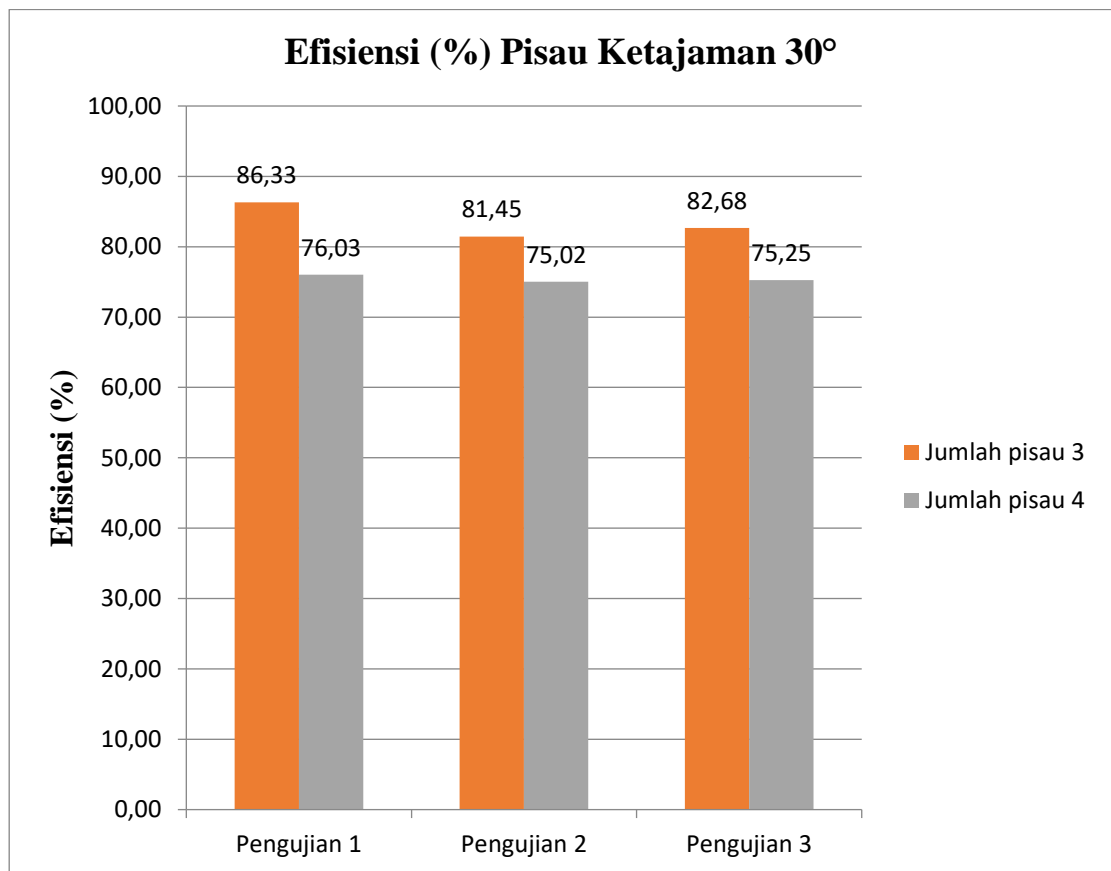
4.3.3 Hasil Pisau 30°



Gambar 4. 8 Perbandingan kapasitas pengirisan 3 dan 4 pisau dengan sudut 30°

Kapasitas pengirisan jadah menggunakan sudut ketajaman 30° dengan variabel jumlah mata pisau 3 dan 4 terdapat perbedaan yang cukup signifikan jika dilihat pada gambar 4.8. Terlihat bahwa pisau dengan jumlah mata 4 memiliki kapasitas lebih besar dalam melakukan pengirisan. Hal ini sangat relevan karena dalam satu kali putaran mesin dengan pisau 4 dapat melakukan pengirisan sebanyak 4 kali sedangkan pisau dengan jumlah mata 3 hanya dapat melakukan 3 kali pengirisan dalam satu putaran.

Kapasitas rata-rata yang dapat dihasilkan oleh pisau dengan jumlah mata 4 adalah sebesar 131,92 kg/jam sedangkan kapasitas terbest yang dapat dihasilkan oleh pisau dengan jumlah mata 3 adalah sebesar 114,89 kg/jam.



Gambar 4. 9 Perbandingan efisiensi pengirisan 3 dan 4 pisau dengan sudut 30°

Efisiensi pisau merupakan tingkat keberhasilan pisau dalam melakukan pengirisan. Terlihat pada gambar 4.9 bahwa pisau dengan jumlah mata 3 lebih efisien daripada pisau dengan jumlah mata 4. Hal ini dibuktikan bahwa dalam 3 kali pengujian terdapat tingkat efisiensi rata-rata tertinggi pada pisau dengan jumlah mata 3 menunjukkan nilai 83,49 % sedangkan pada pisau dengan jumlah mata 4 adalah sebesar 75,43%.

Selanjutnya setelah diketahui efisiensi dan kapasitas potong menggunakan pisau dengan sudut ketajaman 30° maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *t-test* untuk dilihat apakah terjadi perbedaan yang signifikan atau tidak pada hasil pengirisan pisau

B. Uji T untuk variable sudut ketajaman pisau 30° .

1. Mencari Nilai t_{hitung} .

X1		X2
86.33	=	76.03
81.45	=	75.02
82.68	=	75.25

Keterangan:

X1 = Sampel jumlah pisau 3

X2 = Sampel jumlah pisau 4

Berdasarkan data kapasitas potong dari ketajaman pisau 30° diatas, maka mendapatkan data data sebagai berikut untuk dilakukan uji T (*T test*).

\bar{x}_1	=	83.49
\bar{x}_2	=	75.43
n1	=	3
n2	=	3
S1	=	2.071044
S2	=	0.431078

$$t = \frac{83.49 - 75.43}{\sqrt{\frac{(3-1)2.07^2 + (3-1)0.43^2}{3+3-2} \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3}\right)}}$$

$$= 6,6$$

1. Menentukan nilai t_{tabel} .

Nilai t_{tabel} didapatkan dengan menghubungkan antara taraf signifikansi ($\alpha=0,05$) dan derajat kebebasan.

$$dk = n_1 + n_2 - 2$$

Keterangan:

dk = derajat kebebasan

n1 = jumlah data 1

n2 = jumlah data 2

$$dk = 3 + 3 - 2 = 4$$

Nilai $t_{\text{tabel}} = 2,776$

2. Menentukan hipotesis

H0 = Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara 2 variabel.

H1 = Terdapat perbedaan yang signifikan antara 2 variabel.

3. Menentukan kriteria.

Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel} = H_0$ diterima.

Jika $t_{hitung} > t_{tabel} = H_1$ diterima.

Dari hasil perhitungan dapat ditarik kesimpulan bahwa H_1 diterima karena nilai t -hitung lebih besar dari t -tabel ($6,6 > 2,776$), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara efisiensi pemotongan antara jumlah pisau 3, dan 4 dengan sudut ketajaman pisau 20° .

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Gaya potong jadah yang diperoleh adalah sebesar **39,28 N** pada dimensi 200 mm x 110 mm x 50 mm
2. Perncangan mesin pengiris jadah sudah berhasil dibuat dan dapat beroperasi dengan baik, mesin ini memiliki dimensi 600 mm x 550 mm x 600 mm dengan putaran 84 rpm.
3. Daya motor yang dibutuhkan untuk menggerakan mesin pengiris jadah melalui perhitungan adalah sebesar 0,33 HP sehingga dipilih motor dengan daya 0,5 HP yang dijual di pasaran.
4. Kapasitas terbanyak diperoleh menggunakan piringan 4 mata pisau yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 127,77 kg/jam sedangkan pada 3 mata pisau adalah sebesar 113,91 kg/jam dengan 9 kali pengujian pada masing-masing pisau.
5. Tingkat efisiensi tertinggi diperoleh menggunakan piringan 3 mata pisau yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 84,69 % sedangkan pada 4 mata pisau sebesar 75,25 % dengan 9 kali pengujian pada masing-masing pisau.
6. Hasil pengirisan menggunakan mesin pengiris jadah ini memiliki ketebalan yang cukup variatif yaitu diantara 1,5 mm – 2,5 mm. Variasi ketebalaan ini diakibatkan karena kondisi jadah yang tidak selalu sama dalam setiap pengujian pengirisan.
7. Pisau dengan sudut ketajaman 10° merupakan pisau yang paling efektif dan

efisien untuk mengiris jadah karena efisiensi pemotongannya yang paling tinggi jika dibandingkan dengan pisau dengan sudut ketajaman 20° , dan 30° jika digunakan pada piringan dengan mata pisau 3 yaitu dengan nilai rata-rata 85,71 %. Sedangkan saat menggunakan pisau 4 mata, pisau dengan sudut ketajaman 20° merupakan pisau terbaik karena memiliki efisiensi pemotongan tertinggi yaitu sebesar 76,71 %.

5.2 Saran

1. Untuk melakukan perancangan mesin pengiris jadah diharapkan memiliki referensi yang mendukung untuk mengurangi tingkat kegagalan. Materi yang harus dikuasai meliputi materi perkuliahan tentang elemen mesin.
2. Lakukan *test running* terlebih dahulu sebelum melakukan pengirisan untuk memastikan bahwa mesin dapat beroperasi dengan baik.
3. Saat melakukan pengirisan pastikan bahwa jadah tidak macet, disarankan untuk selalu mengoleskan minyak pada piringan untuk mengurangi gaya gesek jadah dengan piringan pisau.
4. Lakukan pembersihan pada mesin setelah digunakan serta lakukan perawatan jika terjadi kemacetan pada *bearing* dan tali pemberat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, R. (2021). Pengantar Metodologi Penelitian. In *Antasari Press*. SUKA-Press.
- Aditama. (2017). *Rancng Bangun Mesin Pengiris Tempe Semi Otomatis Kapasitas 50kg/jam*.
- Adzani, F. (2020). *Beras Ketan Putih yang Rasanya Lezat Namun Juga Sehat*.
<https://www.sehatq.com/artikel/beras-ketan-putih-tidak-hanya-lezat-tapi-juga-bikin-badan-sehat>
- Ahmad, D. (2020). *Jadah Makanan Tradisional yang Mengandung Filosofi Mendalam*. <https://jagir.ngawikab.id/2020/10/jadah-makanan-tradisional-yang-mengandung-filosofi-mendalam/>
- Burhan, S. D. L. B. (2020). *Analisis Usaha Kue “Jadah” Bakar Sadewa Sebagai Upay Pengembangan Kue Tradisional di Kabupten Jember*.
- Diti Adlina, A. (2019). *Nuansa Modern jajanan Tradisional Daerah Istimewa Yogyakarta :Penciptaaan Food Photography*.
- Laili. (2020). Mengenal Uji F dan Uji T dalam Penelitian Kuantitatif. *Article*.
<https://tambahpinter.com/uji-f-uji-t/>
- Nur, R. (2017). Perancangan Mesin-Mesin Industri. In *Grup CV BUDI UTAMA*.
www.penerbitdeepublish.com
- Shigley, J. E. (1983). Poros. *Journal of Craniomandibular Practice*, 1(1), 1–8.

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0->

85025834183&partnerID=40&md5=84a6211723ab734721e05760926ef180

Sigit Atmanto, I., Supriyo, E., & Wahyuningsih. (2017). *Meningkatkan Produktivitas Pengrajin Krupuk Jadah Melalui Pengrajang Mekanik*. 15(2012), 323–332.

Yudha, V., & Nugroho, N. (2020). *Rancang Bangun Mesin Perajang Singkong dengan Pendorong Pegas*. 2(1), 20–26.

LAMPIRAN

Tabel dimensi kopling flens

A	G Tanpa bingkai (Halus saja)	D		L	C	B	F		H		K	n	d	
		Diameter lubang max.	Diameter lubang min				Kasar	Halus	Kasar	Halus			Kasar	Halus
(112)	(100)	25	20	40	45	75	11,2	18	22,4	31,5	4	4	10,5	10
125	112	28	22,4	45	50	85	11,2	18	22,4	31,5	4	4	10,5	10
140	124	35,5	28	50	63	100	11,2	18	22,4	31,5	4	4	10,5	10
160	140	45	35,5	56	80	112	15	20	28	35,5	6	4	14	14
(180)	(160)	50	40	63	90	132	15	20	28	35,5	6	6	14	14
200	180	56	45	71	100	140	18	22,4	35,5	40	6	6	18	16
(224)	(200)	63	50	80	112	160	18	22,4	35,5	40	6	6	18	16
250	224	71	56	90	125	180	23,6	28	45	50	8	6	21	20
(280)	(250)	80	63	100	140	200	23,6	28	45	50	8	6	21	20
315	280	90	71	112	160	236	26,5	35,5	50	63	8	6	24	25
(355)	(315)	100	80	125	180	265	26,5	35,5	50	63	8	6	24	25

Ele- men	Tipe standar	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (kg/mm ²)	Keterangan
Flens	Besi cor kelabu (JIS G 5501)	FC20	Pelunakan temperatur rendah	20	
		FC25	"	25	
		FC30	"	30	
		FC35	"	35	
	Baja karbon cor (JIS G 5101)	SC37	Pelunakan	37	
		SC42	"	42	
		SC46	"	46	
		SC49	"	49	
	Baja karbon tempa (JIS G 3201)	SF50	Pelunakan	50-60	
		SF55	"	55-65	
		SF60	"	60-70	
	Baut dan mur	Baja karbon untuk konstruksi mesin (JIS G 3102)	S20C	-	
S35C			-	50	
S40C			-	60	
S45C			-	70	
Baja karbon untuk konstruksi biasa (JIS G 3101)		SS41B	-	40	
		SS50B	-	50	
		Baja batang difinis dingin (JIS G 3123)	S20C-D	-	50
S35C-D	-		60		

Gambar bahan flens dan baut

Nilai Ttabel pada *t*-test

dk	α untuk uji dua pihak (<i>two tail test</i>)					
	0.5	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01
1	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	0.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	0.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	0.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	0.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	0.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	0.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	0.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	0.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	0.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	0.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	0.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	0.692	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	0.691	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	0.690	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	0.689	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	0.688	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	0.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	0.687	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	0.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	0.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	0.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	0.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	0.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	0.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	0.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	0.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	0.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	0.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	0.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	0.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	0.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	0.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
∞	0.674	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

Sumber : <https://www.konsultanstatistik.com/>

