

Rancang Bangun Alat Pengiris Tempe Otomatis

Hasan Hariri¹, Eko Prasetyo¹, Muhammad Al Fathar¹, Ivan Bachtiar¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pancasila, Jakarta

Email: hasan.hariri@univpancasila.ac.id, muhammadalfathar2@gmail.com

ABSTRAK

Tempe merupakan menu favorit masyarakat Indonesia hal ini ditandai dengan kebutuhan tempe semakin lama semakin meningkat. Untuk menjadi menu yang menarik, tempe perlu diolah dengan berbagai alat, salah satu alat yang banyak dibutuhkan oleh UMKM adalah alat pengiris tempe otomatis. Oleh karena itu penelitian ini akan membahas rancang bangun alat pengiris tempe dalam rangka membantu UMKM untuk mengiris tempe dengan efektif dan efisien. Perancangan alat ini menggunakan metode Pahl and Beitz dengan *software* disain *solidwork* sebagai perangkat bantu disain komponen, assembly dan analisis hasil perancangan. Dari hasil perancangan, secara simulasi kekuatan rangkanya diperoleh 57,76 MPa, dimana rangka masih mampu menahan beban. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil perancangan dapat diterima dan dapat di manufaktur. Pembuatan alat pengiris tempe otomatis ini terbagi menjadi beberapa tahapan antara lain pengukuran, pemotongan, pengelasan, pengecatan, perakitan dan pengujian. Mekanisme penggerak utama menggunakan motor listrik AC 2 hp dengan transmisi penggerak puli dan belt yang menggerakkan pisau sebagai media untuk mengiris tempe dengan kapasitas produksi sebesar 50 km/jam.

Kata kunci: Rancang bangun, tempe, alat pengiris, motor listrik.

ABSTRACT

Tempe is a favorite menu of the Indonesian people, this is indicated by the increasing demand for tempe. To become an attractive menu, tempeh needs to be processed with various tools, one of the tools that is much needed by MSMEs is an automatic tempe slicer. Therefore this research will discuss the design of a tempe slicing tool in order to help SMEs to slice tempe effectively and efficiently. The design of this tool uses the Pahl and Beitz method with solidwork design software as a tool for component design, assembly and analysis of design results. From the results of the design, by simulating the strength of the frame is obtained 57.76 MPa, where the frame is still able to withstand loads. So it can be concluded that the design results are acceptable and can be manufactured. The manufacture of this automatic tempe slicer is divided into several stages including measurement, cutting, welding, painting, assembly and testing The main propulsion mechanism uses a 2 hp AC electric motor with pulley and belt drive transmission that drives the knife as a medium for slicing tempeh with a production capacity of 50 km/hour.

Keywords: Design, tempeh, slicer, electric motor

PENDAHULUAN

Tempe merupakan salah satu makanan khas Indonesia yang terbuat dari biji kedelai yang telah di fermentasi. Kebutuhan tempe di Indonesia sangatlah tinggi, hal ini dilihat dari permintaan masyarakat untuk tempe semakin hari semakin meningkat. Kandungan yang terdapat dalam tempe berupa serat pangan, zat besi, kalsium, dan vitamin B sangat bermanfaat bagi tubuh. Sehingga pada saat ini tempe banyak diproduksi tidak hanya di Indonesia, tetapi juga di negara seperti Amerika Serikat, Jerman dan Jepang. Di Indonesia tempe biasanya diolah menjadi berbagai menu untuk camilan maupun untuk lauk pauk, baik yang di produksi berskala kecil, menengah maupun besar

[1-3]. Berbagai produk yang berbahan baku tempe tersebut dilakukan oleh UMKM yang dikelola oleh masyarakat. Metode pengolahan tempe banyak macamnya tergantung dari produk yang dikehendaki. Salah satu produk yang banyak dijumpai pada UMKM dalam pengolahan tempe adalah alat pengiris tempe, dimana tempe akan di iris atau disayat menjadi tipis-tipis sesuai ketebalan yang diinginkan. Oleh karena itu dalam penelitian ini fokus pada untuk perancang dan pembuatan alat pengiris tempe otomatis [4,5]. Alat pengiris tempe tersebut dirancang menggunakan penggerak utama motor listrik dan sebuah pisau untuk melakukan pengirisan tempe. Alat pengiris tempe otomatis ini memiliki mata pisau yang digerakkan oleh tenaga dari motor listrik. Tenaga ini kemudian

ditransmisikan oleh pulley dan sabuk v-belt. Ada harapan bahwa alat pengiris tempe otomatis ini akan mempercepat proses pengirisan tempe dengan tetap menghasilkan irisan yang sempurna. Tempe yang akan dipotong berbentuk persegi panjang dengan ukuran 200mm×70mm×25mm dengan kapasitas pengirisan yang ditargetkan ialah 50 kg/jam dan hasil irisan setebal 2 mm

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan produktifitas dan efisiensi alat produksi tempe. Tempe merupakan makanan yang dibuat dengan fermentasi biji kedelai dan bahan lain. Fermentasi ini biasanya disebut sebagai ragi tempe. Kandungan zat kapang yang ada pada kedelai menghidrolis senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana yang dapat dicerna tubuh manusia. Tempe mengandung zat besi, kalsium, dan vitamin B, juga memiliki manfaat obat seperti antibiotika untuk menyembuhkan infeksi dan antioksidan untuk mencegah penyakit *degenatif*. Pertumbuhan miselia kapang pada biji kedelai hingga teksturnya memadai adalah alasan mengapa tempe biasanya berwarna putih. Setelah bahan-bahan kedelai fermentasi terdegradasi, mereka dapat menghasilkan rasa dan aroma unik.

Alat pengiris tempe otomatis ini dirancang memiliki mata pisau yang digerakkan dengan tenaga motor listrik dan ditransmisikan melalui pulley dan sabuk belt, dengan harapan dapat mempercepat proses pengirisan tempe dan tetap menghasilkan irisan yang baik.

Adapun komponen-komponen utama dari alat pengiris tempe antara lain sebagai berikut:

- Motor AC, berfungsi untuk merubah energi listrik menjadi energi mekanis.
- V-Belt, berfungsi sebagai media untuk menyalurkan putaran pulley 1 ke pulley 2.
- Pulley, suatu komponen atau penghubung putaran yang diterima dari motor listrik kemudian diteruskan ke benda yang ingin digerakkan melalui V-belt.
- Poros, merupakan batang silindris yang memiliki gerak berputar akibat putaran motor yang di transmisikan melalui *pulley* dan *belt*.
- Bearing, sebagai tempat kedudukan dan penopang poros dengan beban berat yang dimana terdapat beban aksial ataupun beban radial yang juga berfungsi untuk meneruskan putaran.
- Besi siku, merupakan material rangka dari alat yang berfungsi sebagai rangka penopang semua

komponen-komponen dari alat pengiris tempe otomatis.

METODE PENELITIAN

Metodologi perancangan adalah serangkaian proses yang harus dilakukan selama proses perancangan dan pembuatan alat. Semua proses harus dilakukan secara lengkap, karena jika salah satu dari proses tersebut terlewatkan, itu akan mengakibatkan kegagalan, atau proses perancangan dan pembuatan alat akan gagal.



Gambar 1. Diagram Alir Perancangan

Mulai

Merupakan langkah awal penelitian

Identifikasi Masalah

Merupakan tahapan yang digunakan untuk menentukan topik penelitian ditunjang dengan beberapa referensi dari jurnal.

Studi Pustaka

Merupakan tahapan pengumpulan dan pemahaman referensi-referensi yang dibutuhkan terkait topik penelitian. Referensi dapat berupa handbook dan jurnal, baik jurnal nasional maupun jurnal internasional.

Perancangan Konsep

Merupakan metode yang akan digunakan dalam perancangan, dalam hal ini metode yang digunakan adalah metode Pahl & Beitz.

Perancangan Detail

Adalah melakukan perhitungan yang berhubungan dengan komponen yang dilihat dari segi bentuk bahan dan ukuran dari komponen terpilih, yang

selanjutnya Digambar berbantuan *software* disain *solidwork*.

Analisis Desain Detail

Merupakan tahapan analisis simulasi dari hasil disain *solidwork*. Analisis simulasi ini di lakukan juga di *software solidwork*

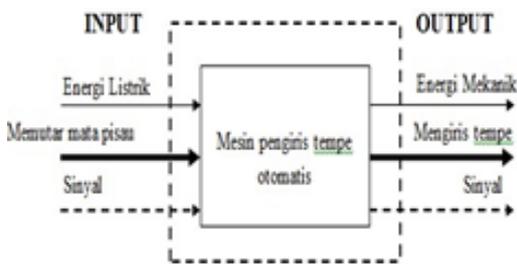
Kesimpulan

Merupakan rangkuman yang mengandung analisis dari penelitian yang telah dilakukan.

Selesai

Merupakan tahapan akhir dari penelitian yang menandakan jika penelitian telah diselesaikan

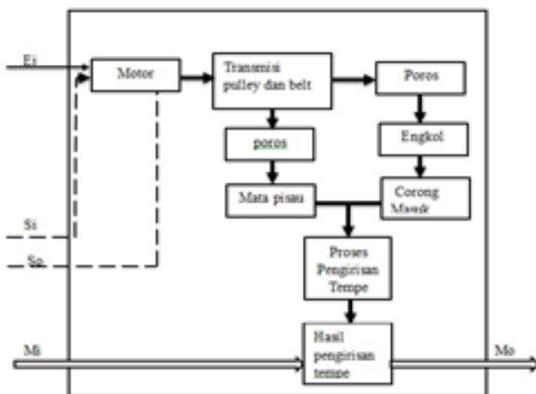
Tahapan berikutnya adalah struktur fungsi, dimana berdasarkan hubungan *output* dan *input*, listrik merupakan suatu sistem teknik yang akan menjalankan “AlatPengiris Tempe Otomatis”.



Gambar 2. Struktur Fungsi

Dimana:

- Ei: Energi listrik
- Eo: Energi Mekanik
- Mi: Menggerakan mata pisau
- Mo: Tempe Teriris
- Si: Tombol on
- So: Tombol off



Gambar 3. Sub Fungsi

Tahapan selanjutnya adalah kriteria evaluasi yang merupakan suatu konsep dalam menentukan varian terpilih dari hasil penilaian dari responden.

Pembobotan Nilai Varian 1

No.	Kriteria Evaluasi	B	Parameter	Varian 1		
				H	M	BM
1.	Kemudahan Perawatan	0,12	Tidak perlu membongkar	Cukup Baik	3	0,36
2.	Waktu Perawatan	0,09	Membutuhkan waktu yang sedikit	Cukup Baik	3	0,27
3.	Biaya Perawatan	0,09	Tidak mahal	Tidak Baik	1	0,09
4.	Mudah Pengoperasian	0,2	Mudah dalam pengoperasian	Kurang Baik	2	0,4
5.	Kemaman Operator	0,12	Aman pada saat pengoperasian	Kurang baik	2	0,24
6.	Ramah Lingkungan	0,08	Aman untuk sekitar	Cukup Baik	3	0,24
7.	Kapasitas Produksi	0,15	Dapat menghasilkan 50 kg tempe irisan perjam sehari	Cukup Baik	3	0,45
8.	Komponen yang tersedia dipasaran	0,06	Mudah didapat	Baik	4	0,24
9.	Komponen buat	0,06	Mudah dibuat	Cukup Baik	3	0,18
10.	Biaya produksi	0,03	Harga komponen dan perakitan murah	Kurang Baik	2	0,6
Jumlah		1		Jumlah		3,07

Gambar 4. Pembobotan Nilai Varian 1.

Keterangan :

B = Hasil dari Pohon Pembobotan	5	: Sangat Baik
H = Keterangan BobotNilai	4	: Baik
M = Bobot Nilai	3	: Cukup Baik
BM = jumlah B×M	2	: Kurang Baik
	1	: Tidak Baik

Bobot Akhir Penilaian

Nilai akhir = $(3,07 / (5 \times 10)) = 0,0614$

Pembobotan Nilai Varian 2

No.	Kriteria Evaluasi	B	Parameter	Varian 1		
				H	M	BM
1.	Kemudahan Perawatan	0,12	Tidak perlu membongkar	Cukup Baik	3	0,36
2.	Waktu Perawatan	0,09	Membutuhkan waktu yang sedikit	Cukup Baik	3	0,27
3.	Biaya Perawatan	0,09	Tidak mahal	Cukup Baik	3	0,27
4.	Mudah Pengoperasian	0,2	Mudah dalam pengoperasian	Cukup Baik	3	0,6
5.	Kemaman Operator	0,12	Aman pada saat pengoperasian	Cukup Baik	3	0,36
6.	Ramah Lingkungan	0,08	Aman untuk sekitar	Cukup Baik	3	0,24
7.	Kapasitas Produksi	0,15	Dapat menghasilkan 50 kg tempe irisan perjam sehari	Cukup Baik	3	0,45
8.	Komponen yang tersedia dipasaran	0,06	Mudah didapat	Baik	4	0,24
9.	Komponen buat	0,06	Mudah dibuat	Cukup Baik	3	0,18
10.	Biaya produksi	0,03	Harga komponen dan perakitan murah	Cukup Baik	3	0,09
Jumlah		1		Jumlah		3,06

Gambar 5. Pembobotan Nilai Varian 2.

Keterangan :		Bobot Penilaian :
B = Hasil dari Pohon Pembobotan	5	: Sangat Baik
H = Keterangan BobotNilai	4	: Baik
M = BobotNilai	3	: Cukup Baik
BM = jumlah B×M	2	: Kurang Baik
	1	: Tidak Baik

Bobot akhir penilaian

Nilai akhir = $(3,06 / (5 \times 10)) = 0,0612$

Pembobotan Nilai Varian 3

No.	Kriteria Evaluasi	B	Parameter	Varian 1		
				H	M	BM
1.	Kemudahan Perawatan	0,12	Tidak perlu membongkar	Cukup Baik	4	0,48
2.	Waktu Perawatan	0,09	Memburukkan waktu yang sedikit	Cukup Baik	5	0,45
3.	Biaya Perawatan	0,09	Tidak mahal	Cukup Baik	4	0,36
4.	Mudah Pengoperasian	0,2	Mudah dalam pengoperasian	Cukup Baik	5	1
5.	Kemudahan Operator	0,12	Aman dalam pengoperasian	Cukup Baik	4	0,48
6.	Fasilitas Lingkungan	0,08	Aman untuk sekitar	Cukup Baik	5	0,4
7.	Kapasitas Produksi	0,15	Dapat menghasilkan 50 kg tempe isian perjam sehari	Cukup Baik	5	0,75
8.	Komponen yang tersedia dipasaran	0,06	Mudah didapat	Baik	5	0,3
9.	Komponen bus	0,06	Mudah dibuat	Cukup Baik	5	0,3
10.	Biaya produksi	0,03	Harga komponen dan persiatan murah	Cukup Baik	3	0,09
Jumlah		1		Jumlah		4,61

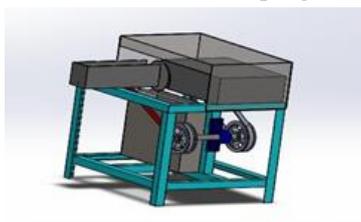
Gambar 6. Pembobotan Nilai Varian 3

Keterangan :		Bobot Penilaian :
B = Hasil dari Pohon Pembobotan	5	: Sangat Baik
H = Keterangan BobotNilai	4	: Baik
M = BobotNilai	3	: Cukup Baik
BM = jumlah B×M	2	: Kurang Baik
	1	: Tidak Baik

Bobot Akhir Penilaian

Nilai akhir = $(4,61 / (5 \times 10)) = 0,0922$

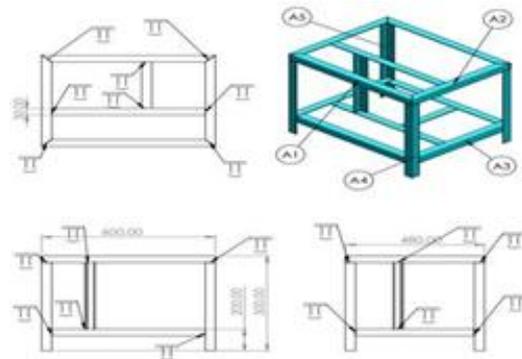
Dari pembobotan nilai varian yang telah diisi oleh responden disetiap varian, terdapat salah satu konsep varian desain yang terpilih dengan beberapa ketentuan sesuai dengan hasil evaluasi, terlihat bahwa varian ketiga memiliki nilai pembobotan tertinggi. Varian ketiga memiliki beberapa keunggulan, seperti memiliki komponen yang mudah ditemukan dan murah; penggerak utamanya adalah motor listrik dengan mekanisme sederhana; dan memiliki dua keuntungan, yaitu sebagai penggerak mata pisau dan menggerakkan corong masuk untuk melakukan pengirisan.



Gambar 7. Varian 3 terpilih.

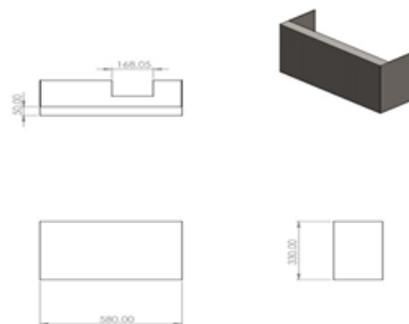
PROSES PEMBUATAN

Setelah disain alat pengiris tempe otomatis selesai, proses selanjutnya adalah menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk membuatnya. Pertama, desain gambar besi siku dengan ukuran yang sesuai dibuat. Kemudian, dengan menggunakan alat gerinda tangan, pemotongan dilakukan. Untuk menghindari penurunan ukuran, potongan dilakukan tidak tepat pada dimensi atau ukuran yang ada dilebihkan sekitar 3 mm dari ukuran sebelumnya. Selanjutnya, besi siku dengan tebal 3 mm dipotong sebanyak lima buah sepanjang 600 mm, empat buah setinggi 500 mm, dan empat buah selebar 480 mm. Setelah dipotong sesuai ukuran, besi siku disusun dan disambung dengan alat las listrik untuk membentuk rangka yang sesuai dengan gambar.



Gambar 8. Rangka alat pengiris tempe

Selanjutnya dilakukan pemotongan besi plat berbentuk persegi panjang sebagai cover dari alat pengiris tempe otomatis, dengan panjang 580 mm, lebar 330 mm dan ditengahnya di potong 168 mm dengan menggunakan gerinda tangan,



Gambar 9. Cover alat

Berikutnya proses pembubutan poros menggunakan mesin bubut, dengan diameter 25 mm dengan rumus dan perhitungannya,

Putaran Spindle Alat Bubut (n_1)

Menghitung putaran spindle pada pembubutan poros untuk menghitung kecepatan potong digunakan persamaan (1)

$$n_1 = \frac{C_s \times 1000}{\pi \times d_1} \text{ (rpm)} \quad (1)$$

Dimana:

d_1 : diameter poros = 25 (mm)

C_s : kecepatan potong = 21 (m/menit)

π : nilai konstanta = 3,14

sehingga dapat dihitung sebagai berikut:

$$n_1 = \frac{21 \times 1000}{3,14 \times 25} \quad n_1 = 264 \text{ rpm}$$

Kecepatan Pemakanan (F_1)

Menghitung Kecepatan Pemakanan Pembubutan Pada Poros untuk menghitung kecepatan pemakanan pada proses pembubutan digunakan persamaan (3)

$$F_1 = f \times n_1 \text{ (mm/ menit)} \quad (2)$$

Dimana:

f = besar pemakanan atau bergesernya pahat

= 0,3 mm/putaran

n_1 = putaran spindle (rpm)

$$F_1 = 0,3 \times 264 = 79,2 \text{ (mm/menit)}$$

Untuk perhitungan waktu pembubutan poros (t_{m1}) dapat dihitung dari waktu yang dibutuhkan saat proses pembubutan poros, dengan persamaan (3).

$$t_{m1} = \frac{L}{F_1} \text{ (menit)} \quad (3)$$

Dimana:

L = Panjang total pembubutan = 300 mm

F_1 = Kecepatan Pemakanan = 79,2 mm/menit

$$t_{m1} = \frac{300}{79,2} = 3,78 \text{ menit}$$

Putaran Spindel Bor (n_2)

Menghitung Kecepatan putaran spindle alat bor untuk dudukan *pillow block* untuk menghitung kecepatan putaran alat pada bor digunakan persamaan (5)

$$n_2 = \frac{C_s \times 1000}{\pi \times d_2} \text{ (rpm)} \quad (4)$$

Dimana:

C_s : Kecepatan potong = 17 (m/menit)

d_2 : diameter mata bor = 10 mm

$$n_2 = \frac{17 \times 1000}{3,14 \times 10} \text{ (rpm)}$$

$$n_2 = 540 \text{ rpm}$$

Kecepatan Pemakanan Alat Bor (F_2)

Untuk menghitung kecepatan pemakanan pada alat bor digunakan persamaan (5)

$$F_2 = f \times n_2 \text{ (mm/menit)} \quad (5)$$

Dimana:

f = besar pemakanan atau bergesernya pahat

= 0,2 mm/putaran

n_2 = Putaran spindle alat bor

$$F_2 = 0,2 \times 540$$

$$= 108 \text{ mm/menit}$$

Waktu Pengeboran (t_{m2})

Menghitung waktu yang dibutuhkan untuk pengeboran digunakan persamaan (6)

$$t_{m2} = \frac{L}{F_2} \text{ (menit)} \quad (6)$$

Dimana:

$$L = 1 + 0,3 d_2 \text{ mm} = 3 + 0,3 \times 10 = 6 \text{ mm}$$

F_2 = Kecepatan Pemakanan

4: jumlah lubang yang dibor

$$t_{m2} = \frac{6}{108} \times 4 = 0,2 \text{ (menit)}$$

Perakitan alat

Perakitan dimulai dengan memasang motor penggerak dan *fillow block* pada rangka yang sudah dibuat kemudian dilanjutkan dengan memasang *pulley* dan Vbelt sebagai penerus putaran dari motor ke puli untuk memutar pisau. Seperti terlihat pada gambar 10.



Gambar 10. Alat Pengiris Tempe Otomatis.

Tahap Uji Fungsional

Pada pengujian fungsional ini dilakukan untuk mengetahui fungsi dari masing-masing komponen, dengan cara alat pengiris tempe dijalankan dengan durasi waktu tertentu untuk melihat putaran poros dan pisau, selain itu untuk pengecekan putaran motor dan transmisi pemindah dayanya. Adapun hasil pengujian fungsional sebagai berikut:

a. Pembuatan alat pengiris tempe otomatis ini masih belum sempurna karena hanya dibuat mock-up, bukan prototipe atau alatnya. Akibatnya, pisau yang digunakan kurang besar, sehingga tidak dapat mengiris tempe.

b. Motor listrik berputar secara baik dan normal serta mampu mentransmisikan putaran pada pulley dan V-Belt.

c. Uji kecepatan putar pada bagian poros dan pisau pengiris diperoleh hasil sebesar 600 rpm

d. Setelah putaran dikurangi, putaran pada komponen motor listrik dan V-Belt mulai berjalan dengan baik dan normal. Ini karena pulley dapat dihubungkan dengan pulley lain, yang memungkinkan daya putar untuk menggerakkan poros, pisau pengiris, dan tuas penggerak corong masuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi Alat Pengiris Tempe Otomatis dari hasil perancangan yang terpilih yaitu Varian 3 yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Rangka : Besi Siku (30 × 30 × 3)
 Penggerak : Motor Listrik
 Transmisi : Pulley dan Belt
 Panjang : 60cm
 Dimensi Lebar : 48cm
 Dimensi Tinggi : 50cm

Perancangan detail ini didasarkan pada perancangan konsep sebelumnya. Ada tiga varian yang berbeda, dan yang terpilih adalah varian ketiga. Varian ketiga menggunakan motor listrik sebagai sumber penggerak utama untuk dua fungsi yaitu mengirimkan putaran ke belt pulley dan menggerakkan mata pisau untuk mengiris tempe dan selanjutnya, transmisi kedua digunakan untuk menggerakkan poros terdapat tuas sebagai penggerak corong masuk tempe.

Pada hasil varian terpilih terdapat komponen utama alat pengiris tempe otomatis diantaranya sebagai berikut:

1. Rangka.
2. Corong masuk tempe.
3. Mata pisau.
4. V-Belt.
5. Motor listrik.
6. Pillow block.
7. Tuas penggerak.
8. Pulley.

Perencanaan awal menunjukkan bahwa satu buah tempe panjang 20 cm memerlukan sekitar 330 kali pengirisan, dan bahwa setiap putaran terjadi 1 kali pengirisan. Dengan demikian, untuk mengiris tempe panjang 20 cm memerlukan sekitar 330 kali pengirisan.

$$\begin{aligned} 330 / (0,2 \times 1) &= 1650 \text{ rpm} \\ \text{Target perjam (Q)} &= 50 \text{ kg/jam} \\ Q &= (n/\text{putana}) \times w \\ n &= (\text{putaran}/w) \times Q \\ &= (1650/1) \times 50 \\ &= 82500 \text{ putaran/jam} \\ &= 82500/60 \text{ (put/menit)} \\ &= 1375 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Sedangkan untuk perhitungan *Pulley And V-Belt* Diawali dengan menghitung panjang sabuk *pulley*, dengan persamaan

$$L = \pi (R_1 + R_2) + 2x + \frac{(R_1 - R_2)^2}{x}$$

Dimana:

L = Panjang *v-belt* (mm)
 R_1 = Jari-jari *pulley* penggerak (mm)
 R_2 = Jari-jari *pulley* yang digerakkan (mm)
 x = Jarak antara dua *pulley* (mm)

Diketahui:

R_1 = 80 mm,
 R_2 = 200 mm dan
 x_1 = 768 mm

$$\begin{aligned} L_1 &= \pi (R_1 + R_2) + 2x_1 + \frac{(R_1 - R_2)^2}{x_1} \\ L_1 &= 3,14 (80 + 200) + 2(768) + \frac{(80 - 200)^2}{768} \\ L_1 &= 2.458,95 \text{ mm} \end{aligned}$$

Diketahui:

R_1 = 80 mm,
 R_2 = 100 mm dan
 x_2 = 600 mm

$$\begin{aligned} L_2 &= \pi (R_1 + R_2) + 2x_2 + \frac{(R_1 - R_2)^2}{x_2} \\ L_2 &= 3,14 (80 + 100) + 2(600) + \frac{(80 - 100)^2}{600} \\ L_2 &= 1.771,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

Menghitung Kecepatan Sabuk

$$v = \frac{\pi d n}{60}$$

Dimana:

v = Kecepatan Sabuk (m/s)

d = Diameter Pulley (m)

n = Putaran Motor (rpm)

Kecepatan sabuk pulley penggerak (v_1)

$$v_1 = \frac{\pi d_1 n_1}{60}$$

$$v_1 = \frac{3,14 \times 0,08 \times 1500}{60} = 6,28 \text{ m/detik}$$

Kecepatan sabuk pulley digerakkan (v_2)

$$v_2 = \frac{\pi d_2 n_2}{60}$$

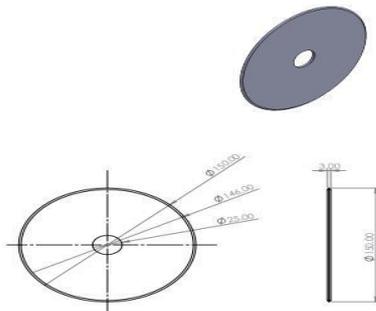
$$n_1 d_1 = n_2 d_2$$

$$n_2 = \frac{n_1 d_1}{d_2} = 600 \text{ rpm}$$

$$v_2 = \frac{\pi \times 0,2 \times 600}{60} = 6,28 \text{ m/detik}$$

Perhitungan Daya Pengiris Tempe

Spesifikasi mata pisau pada alat pengiris tempe otomatis menggunakan *Coating Tin on Knife* dengan bahan Stainless Steel, perhitungan sebagai berikut:



Gambar 11. Mata Pisau

$$P = F \times \frac{\pi d n}{100 \times 60} \times z$$

Dimana:

F = Gaya pemotongan (N)

F = m × g = 2100 N

v = kecepatan potong (m/detik)

z = Jumlah mata pisau = 1

d = jarak sumbu poros dengan dipotong (cm)
= 200 mm = 0,2 cm

n = Putaran(rpm) = 600 rpm

$$P = 2100 \times \frac{3,14 \times 0,2 \times 600}{100 \times 60} \times 1$$

$$P = 131,88 \text{ Watt}$$

$$= 0,176 \text{ HP}$$

Dari perhitungan poros, dimana:

Daya motor (P_m) = 2 Hp = 1,491 kW

Putaran motor (n motor) = 1400 rpm

Faktor Koreksi (f_c) = 1,2

Material poros: ST 37 C (Stainlesssteel), dengan kekuatan tarik = 37

Daya Perencanaan (P_d):

$$P_d = f_c \times P_m$$

$$= 1,2 \times 1,491$$

$$= 1,789 \text{ kW}$$

Torsi Poros (T):

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{1,491}{1500}$$

$$T = 968,156 \text{ kg.mm}$$

Menentukan tegangan geser (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\tau_b}{Sf1 \times Sf2}$$

 τ_a = tegangan geser yang diizinkan(kg/mm) τ_b = kekuatan tarik material = 37 kg/mmSedangkan hubungannya dengan *safety factor*, sebagai berikut:

Sf1 = safety factor 1 = 6,0 untuk bahan S-C pengaruh baja paduan

Sf2 = safety factor 2 = 1,2 pertimbangan kekasaran pasak dan poros bertingkat

$$\tau_a = \frac{37}{6 \times 1,2}$$

$$\tau_a = 5,14 \text{ kg/mm}$$

Selanjutnya menentukan diameter poros (d_s)

$$d_s = \left(\frac{5,1}{\tau_a} \left(\frac{5,1}{\tau_a} \times K_t K_t \times C_b \times T \right)^{1/3} \right)$$

Diketahui:

 τ_a = tegangan geser yang diizinkan
= 5,14 kg/mm K_t = Faktor koreksi = 1,2 C_b = Faktor pembebanan lentur = 1,2

T = Torsi = 968,156 kg/mm

$$d_s = \left(\frac{5,1}{5,14} \times 1,2 \times 1,2 \times 968,156 \right)^{1/3}$$

$$= 9,86 \text{ mm}$$

Sedangkan untuk menentukan tegangan geser yang terjadi, digunakan persamaan berikut.

$$\tau = \frac{5,1 \times T}{(d_s)^3}$$

Diketahui:

d_s = Diameter poros (mm) = 10 mm

T = Torsi (kg.mm) = 968,156 kg.mm

$$\tau = \frac{5,1 \times 968,156}{(10)^3}$$

$$= 4,938 \text{ kg/mm}$$

KESIMPULAN

Hasil dari perancangan alat pengiris otomatis dijabarkan sebagai berikut:

1. Alat pengiris tempe otomatis ini menggunakan motor listrik sebagai penggerak utama untuk mengiris tempe. Alat ini dilengkapi dengan mata pisau yang digerakkan poros, yang menghasilkan tenaga dari motor listrik yang ditransmisikan melalui pulley dan v-belt.
2. Alat pengiris tempe menggunakan pisau berputar dengan bentuk silinder yang disebut discmill. Alat pengiris tempe otomatis ini menggunakan motor listrik 2 HP dan memiliki kapasitas produksi 50 kg/jam dengan tebal irisan 2 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Bastian, E. Ishak, A. Tawali, and M. Bilang, "Daya terima dan kandungan zat gizi Formula tepung tempe dengan penambahan pemi refined carrageenan (SRC) dan bubuk kakao," *J. Apl. Teknol. Pangan*, vol 6.no. 2, 2013.
- [2]. G. Pahl, W. Beitz, J. Feldhusen, and K.H. Grote, *Engineering design: A systematic approach*. 2nd ed, London: Springer, 2007.
- [3]. Evalina and A. A. Zulfikar, "Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Programmable logic controller," *J. Electr. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 73–80, 2018.

[4] Kurmi, R. S and Gupta J. K, "Textbook of Machine Design," *Eurasia Publ. House LTD.*, 2015.

[5] Sularso and Suga, "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Alat. Jakarta: Pradnya Paramita, 2013.