

## Perancangan Mesin Peniris Minyak Kue Seroja Kapasitas 2 Kg Dengan *Microcontroller*

Moch. Alfhiansyah R<sup>1</sup>, Heri Widiatoro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung  
Jl. Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga, Bandung 40012  
E-mail : moch.alfhiansyah@polban.ac.id

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung  
Jl. Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga, Bandung 40012  
E-mail : heri.widiatoro@polban.ac.id

### ABSTRAK

Kue seroja merupakan makanan khas sunda yang sudah dikenal di berbagai daerah di Indonesia. Kue seroja merupakan kue yang teksturnya renyah dan kering. Proses penirisan minyak setelah penggorengan memakan waktu yang cukup lama jika tidak memakai mesin peniris minyak. Jika tanpa mesin peniris, minyak akan hilang dalam dua sampai tiga hari. Walaupun sekarang sudah banyak mesin pengering minyak, tetapi mesin itu tidak sesuai dengan tekstur kue seroja yang mudah hancur ketika terkena benturan. Maka dari itu dibutuhkan mesin peniris minyak yang dapat digunakan untuk membantu dan mempermudah masyarakat dalam usaha pembuatan kue seroja. Mesin ini dapat meniriskan kue seroja tanpa merusak kue seroja itu sendiri. Kapasitas penirisan adalah 1 sampai 2 Kg kue seroja. Mesin ini dapat diatur kecepatan putarnya dan juga waktu penirisannya dengan menggunakan kontrol yang dikendalikan oleh *microcontroller* arduino uno. Kecepatan putar yang dibutuhkan adalah 300 rpm dan daya motor yang digunakan adalah 135 watt. Material yang digunakan adalah material food grade.

### Kata Kunci

Mesin peniris minyak, Kue seroja, Perancangan, Mikrokontroler, Kecepatan putar

### 1. PENDAHULUAN

Proses pembuatan kue saroja tidak terlalu sulit dan tidak memakan waktu banyak. Prosesnya hanya mencelupkan cetakan kedalam adonan cair kemudian memasukkannya kedalam minyak panas dan tunggu hingga kering, maka kue akan terlepas dengan sendirinya dari cetakan. Dalam proses penirisan minyak setelah penggorengan dapat dilakukan dengan cara manual atau dengan mesin peniris minyak.



Gambar 1. Kue seroja

Mesin (*spinner*) peniris minyak merupakan mesin yang digunakan untuk meniriskan minyak yang masih terdapat pada makanan olahan yang digoreng, yang bertujuan agar kualitas dari produk makanan itu tetap

terjaga dan berat dari produk makanan itu tidak terpengaruh oleh adanya minyak yang tertinggal. Cara kerja mesin *spinner* ini menggunakan putaran yang tinggi sehingga minyak dapat dikeluarkan dari produk makanan olahan tersebut.



Gambar 2. Mesin Spinner Peniris Minyak

UMKM merupakan usaha mikro kecil menengah yang bergerak diberbagai bidang, baik itu produk olahan makanan maupun kerajinan. Salah satu UMKM yang terletak di Kota Cimahi merupakan UMKM yang bergerak di bidang produk olahan makanan, salah satu produknya adalah kue seroja. Dalam proses produksinya UMKM ini memiliki kendala dalam penirisan minyak setelah penggorengan. Alat peniris yang dimiliki oleh UMKM ini yaitu peniris untuk sayuran.



Gambar 3. Alat Peniris Sayuran

Kapasitas yang dapat ditampung oleh peniris sayuran ini sangat kecil dan juga alat ini masih menggunakan tenaga manusia untuk memutarannya. Mesin peniris minyak sudah banyak dijual di pasaran, tetapi mesin yang dijual di pasaran tidak sesuai dengan tekstur kue seroja yang mudah hancur ketika terkena benturan.

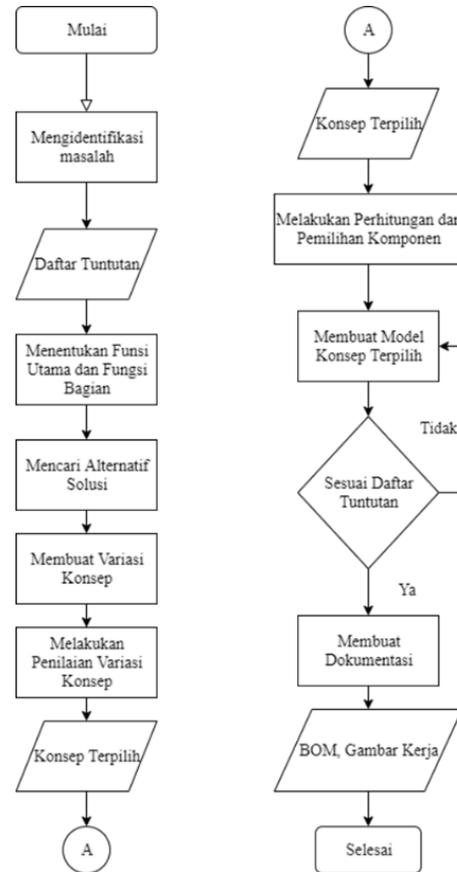
Berdasarkan penelitian ilmiah yang pernah dilakukan tentang analisis teknik dan uji kinerja mesin peniris minyak (*spinner*) yang ditulis oleh Wahyu Sugandi, M. Ade, Fetriyuna., dan Yoga Prabowo pada tahun 2018 di Universitas Padjadjaran didapatkan hasil dari analisis mesin ini yaitu putaran motor yang dihasilkan adalah 650 RPM, kapasitas aktual 3,6 kg/jam dengan daya 120 Watt.[1]

Penelitian yang lainnya yaitu penelitian dengan judul Perancangan dan Pembuatan Mesin Peniris Minyak Menggunakan Kontrol Kecepatan yang ditulis oleh Romiyadi di Institut Teknologi Padang pada tahun 2018. Hasil pengujian didapatkan waktu penirisan yang digunakan untuk pengujian adalah 40 detik, 60 detik, 80 detik, 100 detik dan 120 detik. Sedangkan kecepatan putaran mesin yang digunakan adalah 400 rpm, 500 rpm dan 600 rpm. Makanan yang diuji adalah keripik singkong yang telah digoreng dengan berat 1000 gram pada setiap proses penirisan.[2]

Dari masalah yang telah dijelaskan diatas, peneliti tertarik untuk membantu UMKM dalam pembuatan rancangan mesin (*spinner*) peniris minyak yang digunakan untuk meniriskan kue seroja tanpa merusak tekstur kue seroja itu sendiri. Metode yang digunakan pada perancangan ini adalah metode pahl and beitz.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penyelesaian studi kasus ini yaitu metode perancangan Pahl dan Beitz. Sistematika penyelesaian perancangan topik tugas akhir ini seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Metode Penelitian [3]

## Tahap Merencana

Tahap merencana merupakan tahap pertama dalam tahapan perancangan. Tahapan ini berisi pengumpulan data - data yang dibutuhkan, diantaranya permintaan konsumen, kajian produk yang sudah ada, analisis pasar, kajian paten, dan kajian lingkungan. Dari data-data yang telah dikumpulkan, akan didapatkan hasil akhir dari tahap merencana ini berupa daftar tuntutan. Adapun tahapan proses yang akan dilakukan dalam tahap merencana seperti berikut :

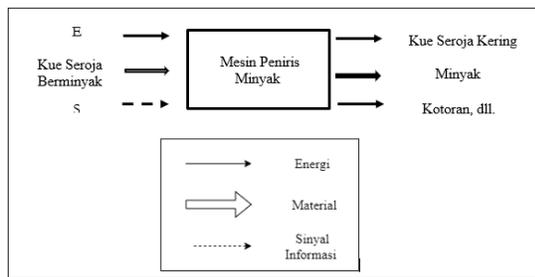
1. Menjelaskan Fungsi Alat
2. Menjelaskan proses pengoperasian Alat
3. Melakukan kajian kebutuhan pengguna
4. Melakukan kajian produk yang ada di pasaran
5. Melakukan kajian dampak lingkungan
6. Menguraikan Daftar tuntutan konsumen

Tahapan-tahapan ini adalah tahapan awal dalam merencana, hasil dari dari proses merencana ini adalah rumusan daftar tuntutan yang sesuai dan valid dengan data yang diperoleh dari tahapan-tahapan merencana dan dengan pertimbangan lain hasil diskusi.

## Tahap Mengonsep

Tahap kedua dalam tahapan perancangan adalah tahap mengonsep. Tahapan ini mendeskripsikan fungsi utama dan fungsi bagian dari mesin yang akan dirancang. Selain fungsi utama dan fungsi bagian, ditentukan juga alternatif solusi untuk setiap fungsi bagian. Selanjutnya alternatif solusi tersebut digabungkan, untuk menghasilkan variasi konsep. Setelah terdapat beberapa variasi konsep, dilakukan penilaian variasi konsep sehingga didapatkan konsep terpilih.

Fungsi utama dari mesin peniris minyak ini adalah untuk meniriskan minyak pada produk olahan kue seroja dengan cara memutarannya dalam kecepatan tertentu. Penentuan fungsi utama dan fungsi bagian menggunakan metode black box.



Gambar 5. Diagram Fungsi Utama

Setelah menentukan fungsi bagian dari mesin spinner peniris minyak ini, kemudian dibuat kotak morfologi dengan menggunakan tabel alternatif solusi untuk setiap fungsi bagian dan nantinya alternatif solusi ini digabungkan menjadi beberapa variasi konsep. Berikut merupakan variasi konsep yang sudah dibuat.

Variasi konsep yang sudah dibuat kemudian dinilai untuk menentukan konsep terpilih yang sesuai dengan daftar tuntutan dan aspek – aspek pendukungnya. Penilaian dari variasi konsep ini dibagi menjadi 2 tahap. Pertama tahap *screening* untuk mengeliminasi solusi-solusi yang terdapat dalam tabel morfologi dan yang kedua menggunakan metode PUGH's yaitu dengan cara menilai dari beberapa variasi design berdasarkan *user criteria* dan *manufacturing criteria*.

Selanjutnya penilaian pada tabel di atas dimasukkan datanya ke dalam grafik penilaian variasi konsep. Variasi dengan nilai terbesar, yakni variasi yang memiliki data tertinggi dan mendekati titik ideal yang akan dipilih sebagai variasi konsep terpilih.

## Tahap Merancang Detail

Tahap merancang detail adalah tahap penjelasan konsep terpilih. Tahap merancang ini dilakukan secara detail dengan melakukan tahapan sebagai berikut:

1. Melakukan perhitungan dan pemilihan komponen dan material yang akan digunakan
2. Membuat model detail dari hasil tahapan pertama
3. Melakukan evaluasi rancangan dengan parameter daftar tuntutan yang telah dibuat. Jika rancangan tidak sesuai dengan daftar tuntutan maka akan dilakukan perubahan pada tahapan pemilihan material dan komponen.

Selain itu rancangan yang dibuat juga mempertimbangkan berbagai macam aspek seperti aspek keterbuatan, keselamatan, maintenance, ergonomi dan lain-lain. Keluaran dari tahap ini adalah gambar kerja sehingga memudahkan untuk merealisasikan konsep terpilih.

## Tahap Dokumentasi

Tahap dokumentasi adalah tahapan terakhir yang membahas model detail dari rancangan yang telah dibuat seperti; spesifikasi alat, *standard operational procedure*, gambar kerja, dan *bill of material*.

## 3. HASIL

Hasil yang didapatkan berdasarkan pada tahapan – tahapan yang sudah dikerjakan seperti merencana, mengonsep, dan merancang detail. Berikut merupakan hasil yang sudah didapatkan dari tahap – tahap tersebut.

## Tahap Merencana

Tahap merencana ini didapatkan customer window yang menjadi acuan dalam menentukan masalah yang dihadapi dan perlu diperbaiki atau di improvisasi. Berikut merupakan customer window yang sudah dibuat.



Gambar 6. Customer Window

Hasil yang didapatkan pada tahap merencana merupakan daftar tuntutan dari pengguna atau konsumen. Berikut merupakan daftar tuntutan yang didapatkan:

1. Kapasitas penirisan adalah 1 kg kue seroja
2. Terdapat kontrol kecepatan dalam pengoperasian mesin

3. Dapat meniriskan minyak hasil penggorengan tanpa merusak bentuk kue seroja
4. Harga mesin tidak lebih dari Rp 1.500.000

Daftar tuntutan yang didapatkan kemudian dijadikan acuan dalam mengerjakan tahapan yang selanjutnya.

### Tahap Mengonsep

Tahapan ini dilakukan mulai dari penentuan alternatif solusi untuk setiap fungsi bagian. Selanjutnya alternatif solusi tersebut digabungkan, untuk menghasilkan variasi konsep. Setelah terdapat beberapa variasi konsep, dilakukan penilaian variasi konsep sehingga didapatkan konsep terpilih.

#### 1. Penentuan Variasi Konsep

Proses penentuan variasi konsep diawali dengan pembuatan kotak morfologi yang berisi beberapa alternatif solusi dari setiap fungsi bagian.

Tabel 1. Tabel Morfologi

No	Fungsi Bagian	Alternatif Solusi 1	Alternatif Solusi 2	Alternatif Solusi 3
1	Pemutar			
2	Penopang			
3	Penampung olahan makanan			
4	Pembatas kapasitas			
5	Pembuangan minyak			

Dari kotak morfologi tersebut dihasilkan tiga variasi konsep dari perancangan mesin peniris minyak.

#### 2. Penilaian Variasi Konsep

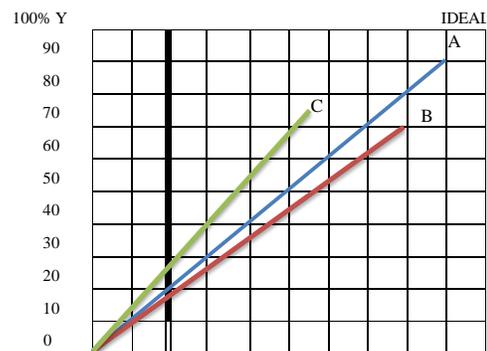
Variasi konsep yang sudah dibuat kemudian dinilai untuk menentukan konsep terpilih yang sesuai dengan daftar tuntutan dan aspek – aspek pendukungnya. Penilaian variasi konsep meliputi

beberapa aspek yang akan menentukan nilai dari variasi konsep yang sudah dirancang. Kemudian dari konsep-konsep tersebut, nilai yang paling tinggi dijadikan sebagai konsep terpilih. Adapun penilaian dari variasi konsep ini dibagi menjadi dua bagian penilaian. Pertama menilai dari beberapa variasi design berdasarkan user criteria dan kedua menilai berdasarkan manufacturing criteria. Pada table batasan user criteria dan table batasan manufacturing criteria dijelaskan mengenai batasan dari dua hal tersebut, dimana 1 adalah nilai terendah dan 4 adalah nilai tertinggi dan mendekati keideal alat yang akan terpilih. [4]

Tabel 2. Tabel Penilaian

USER KRITERIA		VALUATION			
		A	B	C	ideal
1	Kemudahan Pengoperasian	4	3	3	4
2	Usia Alat	3	2	3	4
3	Kemudahan perawatan	3	2	3	4
4	Tingkat Safety Alat	4	4	4	4
5	Perkiraan Harga Alat Jadi	4	3	2	4
TOTAL X		18	14	15	20
TOTAL % X		90	70	75	100 %
TEKNIKAL KRITERIA					
		A	B	C	ideal
1	Kemudahan Pembuatan	3	4	2	4
2	Kemudahan Perakitan	4	3	2	4
3	Waktu Pengerjaan	4	3	2	4
4	Ketersediaan Bahan	4	3	3	4
5	Pekerja yang dibutuhkan	4	3	2	4
6	Ketelitian pada saat pengerjaan	3	4	2	4
7	Penggunaan part Standar	3	2	3	4
TOTAL Y		25	22	16	28
TOTAL % Y		89	79	57	100 %

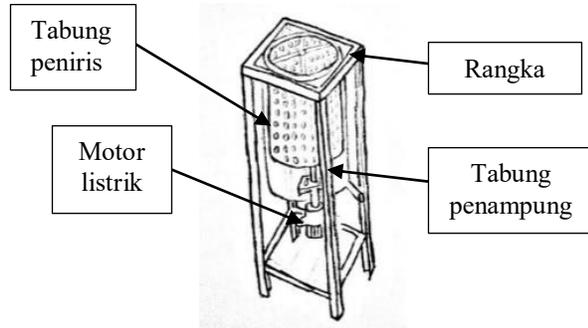
Setelah dilakukan penilaian kemudian dibuatlah grafik dari hasil penilaian tersebut. Berikut merupakan gambar dari grafik penilaian variasi konsep.



Gambar 7. Grafik Terpilih

### 3. Konsep Terpilih

Dari hasil penilaian maka konsep yang dipilih untuk dilanjutkan ke tahap perancangan detail adalah variasi konsep A. Sistem kerjanya adalah motor listrik langsung terhubung dengan poros pemutar dan tabung peniris kemudian memutar poros yang sudah terhubung dengan tabung peniris. Rangka berbentuk kotak dengan empat kaki dan motor listrik diletakkan dibawah tabung peniris. Berikut merupakan gambar dari konsep terpilih.



Gambar 8. Variasi Konsep Terpilih

### Tahap Merancang Detail

Hasil yang didapatkan dari tahap merancang detail akan menjadi acuan dalam proses pembuatan mesin peniris minyak. Berikut merupakan hasil yang didapatkan dari tahap merancang detail.

1. Besar tabung peniris untuk 1 kg kue seroja  
Penentuan besar tabung dihitung dengan cara mengukur beberapa kue seroja kemudian menentukan rata rata dari kue seroja itu sendiri. Hasil yang didapatkan untuk tabung peniris adalah sebagai berikut.
  - a. Diameter tabung peniris : 200 mm
  - b. Tinggi tabung peniris : 154 mm
  - c. Volume tabung : 4838052,687 mm<sup>3</sup>
2. Pembebanan Pada Kue Seroja  
Dari hasil percobaan didapatkan rata rata dari besar permukaan penekanan adalah 14 mm, sedangkan rata – rata beban maksimal hingga kue seroja hancur adalah 1295,5 gram. Berikut merupakan perhitungan gaya penekanan yang terjadi pada kue seroja. [5]

Tekanan yang terjadi pada kue seroja:

$$P = \frac{F}{A}$$

$$F = m \cdot g$$

$$= 1,3 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$= 12,74 \text{ N}$$

$$P = \frac{12,74 \text{ N}}{14 \cdot 14 \text{ mm}}$$

$$= 0,065 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$= 65000 \text{ N/m}^2$$

### 3. Motor Listrik

Motor listrik yang dipilih adalah hasil dari perhitungan yang didasarkan pada tekstur kue seroja dan juga berat yang akan diputar. Berat yang akan diputar adalah 40 N sedangkan putaran penirisan yang sesuai dengan hasil perhitungan gaya sentrifugalnya adalah 300 rpm. Sehingga:

$$\text{Daya motor } P = T \cdot \omega = 4 \text{ Nm} \cdot \frac{2\pi n}{60} \quad [6]$$

Perhitungan yang dilakukan menunjukkan daya minimum yang dibutuhkan dalam perancangan mesin peniris minyak adalah 125,67 watt. Dari data motor yang didapatkan, motor yang dipilih merupakan dinamo yang dipakai pada mesin cuci dengan spesifikasi sebagai berikut.

Tabel 6. Spesifikasi Motor Listrik

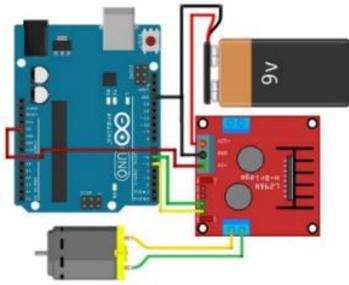
No	Spesifikasi	Keterangan
1	Daya	135 Watt
2	As dinamo	12 mm
3	Dimensi	Ø 11,4 cm x 10 cm
4	Model kaki	3 kaki, 14 cm x 14 cm x 14 cm
5	Tipe dinamo	XD - 135

### 4. Diagram Kontrol Mesin Peniris Minyak

Sistem kendali pada alat ini sesuai dengan fungsi utamanya yaitu adalah memutar tabung peniris dengan kecepatan dan waktu yang dapat diatur. Adapun fungsi kendali alat ini adalah sebagai berikut:

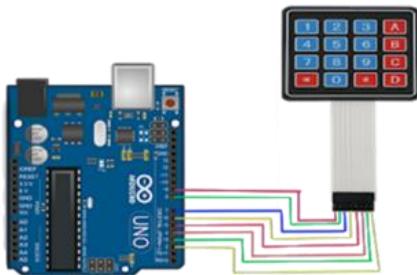
- a) Mengendalikan sumber energi dengan menggunakan switch button
- b) Mengendalikan proses penirisan dengan menggunakan keypad 4 x4 yang dapat memberikan sinyal kecepatan dan juga waktu.

Rangkaian kontrol untuk mengatur kecepatan dari motor listrik mesin ini adalah sebagai berikut.



Gambar 9. Rangkaian Kontrol 1

Kontrol kecepatan motor menggunakan driver motor L298N yang terhubung dengan sumber dan arduino uno.

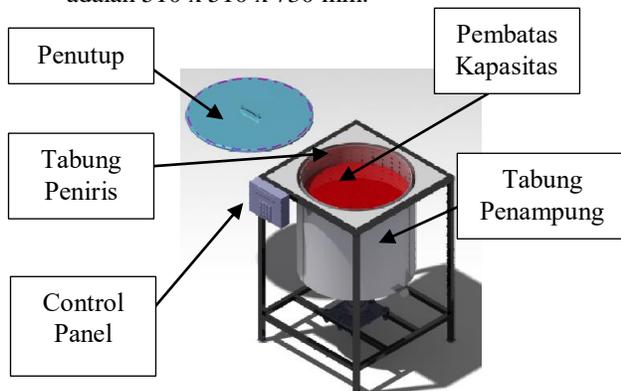


Gambar 10. Rangkaian Kontrol 2

Sedangkan rangkaian kontrol diatas merupakan kontrol untuk menginput data. Data dimasukan menggunakan keypad 4 x4 dengan pengaturan angka sebagai waktu penirisan yang diinginkan dan huruf sebagai mode kecepatan yang diinginkan. Keypad ini langsung terhubung dengan *microcontroller* arduino uno.

#### 5. Spesifikasi Alat

Berikut merupakan gambar tiga dimensi dari mesin peniris minyak. Gambar 11 merupakan gambar assembly alat. Besar alat keseluruhan adalah 510 x 510 x 730 mm.



Gambar 11. Assembly Mesin Peniris Minyak

Besar tabung peniris adalah  $\varnothing 400 \times 308$  mm, sedangkan besar tabung penampung minyak hasil penirisan adalah  $\varnothing 430 \times 390$  mm. Control panel yang digunakan berbentuk kotak dengan ukuran 10 x 10 x 5 cm. Pembatas kapasitas ditunjukkan dengan warna merah dengan bahan busa pada bagian bawah.

#### 4. PEMBAHASAN

Mesin spinner peniris minyak ini berfungsi untuk meniriskan minyak hasil penggorengan dari produk olahan kue seroja. Mesin ini dilengkapi dengan kontrol kecepatan dan waktu yang dikendalikan oleh *microcontroller* arduino uno agar mendapatkan hasil penirisan yang maksimal. Motor yang dipakai adalah motor listrik yang biasa digunakan pada mesin cuci dengan daya 135 watt dan kecepatan putar 300 rpm. Selain itu pada mesin ini juga terdapat pembatas kapasitas yang berfungsi untuk mengatur kapasitas penirisan yang diinginkan dan sebagai penahan agar kue seroja tidak terlempar dan bentuk kue seroja itu sendiri masih utuh. Ukuran tabung peniris dibesarkan mejadi dua kali lipat dari hasil perhitungan karena pertimbangan dari motor listrik, kapasitas penampungan kue seroja, serta ukuran standar yang ada di pasaran, sehingga ukuran mesin keseluruhan adalah 510 x 510 x 730 mm dengan bahan peniris stainless steel dan rangka menggunakan besi hollow 20 x 20 mm.

#### 5. KESIMPULAN

Disimpulkan bahwa dihasilkan rancangan mesin (spinner) peniris minyak yang digunakan untuk meniriskan minyak pada kue seroja dengan tekstur yang mudah hancur.

Mesin dapat menampung kue seroja 1 kg sampai dengan 2 kg dengan besar tabung peniris  $\varnothing 400 \times 308$  mm. Kecepatan pada mesin dapat diatur sehingga dapat digunakan untuk meniriskan produk makanan lain selain kue seroja.

Daftar tuntutan di awal sudah dapat dipenuhi hingga proses dokumentasi. Sehingga selanjutnya dokumen yang ada dapat digunakan sebagai gambaran dalam proses manufaktur di masa depan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Analisis Teknik Dan Uji Kinerja Mesin Peniris Minyak (Spinner). Wahyu Sugandi, M Ade, Fetriyuna, Yoga Prabowo. Bandung : Universitas Padjadjaran, 2018.
- [2] Perancangan dan Pembuatan Mesin Peniris Minyak Menggunakan Kontrol Kecepatan.

- Romiyadi. Padang : Institut Teknologi Padang, 2018.
- [3] G. Pahl, W. Beitz, J. Feldhusen, K.H Grote. *Engineering Design*. s.l. : Springer, 2007. 3rd Edisi.
- [4] Ullman, David G. *The Mechanical Design Process*. New York : McGraw-Hill, 2010. 978-0-07-297574-1.
- [5] Abdullah, Mikrajuddin. *Fisika Dasar 1*. Bandung : Institut Teknologi Bandung, 2016. 201.
- [6] Parsa, I Nyoman Bagia dan I Made. *Motor-Motor Listrik*. Kupang : Rasibook, 2018.