



**SIFAT ENJINIRING TEPUNG REBUNG (*Dendrocalamus asper*) HASIL  
PENGERINGAN MICROWAVE**

**SKRIPSI**

Oleh

**Yunita Pratiwi Suprpto  
NIM 151710201015**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**



**SIFAT ENJINIRING TEPUNG REBUNG (*Dendrocalamus asper*) HASIL  
PENGERINGAN MICROWAVE**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Pertanian (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Yunita Pratiwi Suprpto  
NIM 151710201015**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orangtua, Bapak Slamet Suprpto dan Ibu Riris Agni Pamudji Putri yang memberikan ketulusan doa, motivasi, dukungan, kasih sayang, serta semangat yang luar biasa.
2. Kakakku Ristian Fandy Suprpto atas segala doa, semangat, dan motivasi yang diberikan selama ini.
3. Seluruh pengajar Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian yang telah membimbing dan memberikan ilmunya yang bermanfaat.
4. Keluarga besar, sahabat, dan teman-teman kelas TEP C yang selalu memberikan doa dan dukungan.
5. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

### MOTTO

“... Sesungguhnya Allah SWT. tidak akan mengubah nikmat yang telah diberikan-Nya kepada suatu kaum, hingga kaum itu mengubah apa yang ada pada diri mereka sendiri. Sungguh, Allah Maha Mendengar, Maha Mengetahui.”

(terjemahan Al-Qur'an Surat Al-Anfal [8]: 53)<sup>1)</sup>

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Bila kau sudah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”

(terjemahan Al-Qur'an.Surat Al Insyirah: 6-8)<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yunita Pratiwi Suprpto

NIM : 151710201015

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Sifat Enjiniring Tepung Rebung (*Dendrocalamus asper*) Hasil Pengeringan *Microwave*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 23 Desember 2019  
Yang menyatakan,

Yunita Pratiwi Suprpto  
NIM 151710201015

**SKRIPSI**

**SIFAT ENJINIRING TEPUNG REBUNG (*Dendrocalamus asper*) HASIL  
PENGERINGAN *MICROWAVE***

Oleh

**Yunita Pratiwi Suprpto**  
**NIM 151710201015**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Iwan Taruna, M.Eng.

Dosen Pembimbing Anggota : Dian Purbasari, S.Pi., M.Si.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Sifat Enjiniring Tepung Rebung (*Dendrocalamus asper*) Hasil Pengeringan *Microwave*” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Selasa, 31 Desember 2019

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Dr. Ir. Iwan Taruna, M.Eng.  
NIP. 196910051994021001

Dian Purbasari, S.Pi., M.Si.  
NRP. 760016795

Tim Penguji,

Ketua,

Anggota 1

Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M. Eng.  
NIP. 196312121990031002

Rufiani Nadzirah, S.TP., M. Sc.  
NRP. 760018059

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP, M.Eng.  
NIP. 196809231994031009



## RINGKASAN

**Sifat Enjiniring Tepung Rebung (*Dendrocalamus asper*) Hasil Pengeringan Microwave**; Yunita Pratiwi Suprpto, 151710201015; 2019; 65 halaman; Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Salah satu jenis rebung yang mudah ditemui di wilayah Jawa Timur yaitu rebung Betung. Kandungan serat pangan pada rebung lebih tinggi dibandingkan jenis sayuran tropis lainnya. Kadar air rebung mencapai 90-93 %bb. Tingginya kadar air menyebabkan rebung mudah mengalami kerusakan sehingga diperlukan penanganan untuk memperpanjang umur simpan dengan cara dikeringkan. Proses pengeringan dilakukan secara mekanis menggunakan alat pengering yaitu *microwave*.

Salah satu produk olahan setengah jadi dari pengeringan rebung berupa tepung. Pemanfaatan tepung rebung dengan kaya serat dapat dijadikan bahan substitusi dan diversifikasi produk. Tujuan penelitian untuk mempelajari proses pengolahan rebung menjadi tepung menggunakan alat pengering *microwave*. Secara khusus Tujuan adalah sebagai berikut: (1) menentukan sifat enjiniring tepung rebung hasil pengeringan menggunakan *microwave* yang diukur berdasarkan distribusi ukuran partikel, warna, densitas curah, sudut curah, kadar air tepung, daya serap air, dan daya serap minyak, (2) menganalisis pengaruh daya *microwave* dan durasi penepungan terhadap sifat enjiniring tepung rebung.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua variabel perlakuan yaitu daya *microwave* (400, 480, dan 740 W) dan durasi penepungan (3, 5, 7 menit). Analisis data menggunakan uji Anova dua jalur dan dilanjutkan uji Duncan serta uji korelasi. Data ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Proses pengeringan rebung dilakukan menggunakan *microwave* dan oven konvensional (suhu 60°C) sebagai kontrol. Kadar air rebung segar berkisar 90,94-93,55 %bb. Sedangkan rebung hasil pengeringan mengandung kadar air berkisar 4,53-6,50 %bb. Setelah proses pengeringan, dilanjutkan proses penepungan dan pengayakan menggunakan ayakan *Tyler* untuk mengukur



distribusi ukuran tepung. Tepung yang lolos ayakan 80 mesh digunakan untuk mengukur sifat enjiniring. Daya *microwave* dan durasi penepungan memiliki pengaruh terhadap sifat sifat enjiniring tepung rebung. Namun berdasarkan kekuatan hubungan, sifat enjiniring tepung rebung lebih dipengaruhi oleh durasi penepungan dari pada daya *microwave* yang digunakan. Sifat enjiniring tepung rebung yang dihasilkan dari pengeringan *microwave* pada berbagai parameter yaitu nilai FM sebesar 1,25-2,42; nilai D sebesar 0,25-0,56; nilai L sebesar 68,02-69,02; nilai a sebesar 5,39-7,60; nilai b sebesar 26,45-28,88; nilai densitas curah sebesar 0,335-0,480 cm<sup>3</sup>; nilai sudut curah sebesar 41,12-42,86°; nilai kadar air tepung sebesar 5,38-6,74%bb; nilai daya serap air sebesar 2,825-4,284 ml/g, dan nilai daya serap minyak sebesar 1,671-1,920 ml/g.

## SUMMARY

**The Engineering Properties of Microwave Dried Bamboo Shoots Flour;**  
Yunita Pratiwi Suprpto, 151710201015; 2019; 65 pages; Department of  
Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of  
Jember.

One type of bamboo shoots that were easily found in East Java Province was Betung bamboo shoots. The content of fiber in shoots was higher than other types of tropical vegetables. Bamboo water content reached 90-93% wb. High moisture content caused bamboo shoots to be easily rotten. Thus, handling was needed to extend storage time by drying. The drying process was conducted mechanically using a microwave.

One of the rows in processed products from dried bamboo shoots was flour. Utilization of bamboo shoots with high fiber could be used as a substitute material and product diversification. The research objective was to study the process of processing bamboo shoots into flour using a microwave dryer. Specifically, the objectives were as follows: (1) to find out the engineering properties of bamboo shoots as a result of drying using a microwave which is measured based on the distribution of particle size, color, bulk density, angle of repose, moisture content of flour, water absorption, and oil absorption, (2) to analyze the effect of microwave power and duration of flouring on the nature of flour engineering bamboo shoots.

This research used a Completely Randomized Design (CRD) method with two treatment variables which were microwave power (400, 480, and 740 W) and duration of flouring (3, 5, 7 minutes). Data analysis used a two-way Anova test and continued with Duncan test and correlation test. Data were displayed in tabular and graphical form. The process of dried bamboo shoots was conducted using a microwave and conventional oven (temperature 60°C) as a control. Fresh bamboo shoot moisture content was from 90.94-93.55% wb. Whereas, the bamboo shoots from the drying contain water content was from 4.53-6.50% wb.

After the drying process, the flouring and sifting process was continued using a Tyler sieve to measure the flour size distribution. Flour that passed the sifter 80 mesh was used to measure engineering properties. Microwave power and duration of flouring affected the engineering properties of bamboo flour. However, based on the strength of the relationship, the nature of the bamboo shoot flour was affected more by the duration of the flouring than the microwave power used. The engineering properties of microwave dried bamboo shoots flour on various parameters were as follow; the FM value was 1.25-2.42; D value was 0.25-0.56; L value was 68.02-69.02; a value was 5.39-7.60; b value was 26.45-28.88; bulk density value was 0.335-0.480 cm<sup>3</sup>; angle of repose value was 41.12-42.86°; flour moisture content value was 5.38-6.74% wb; water absorption value was 2,825-4,284 ml/g, and oil absorption value was 1.671-1.920 ml/g.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat, taufik, serta Hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sifat Enjiniring Tepung Rebung (*Dendrocalamus asper*) Hasil Pengeringan *Microwave*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada pihak – pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi, antara lain:

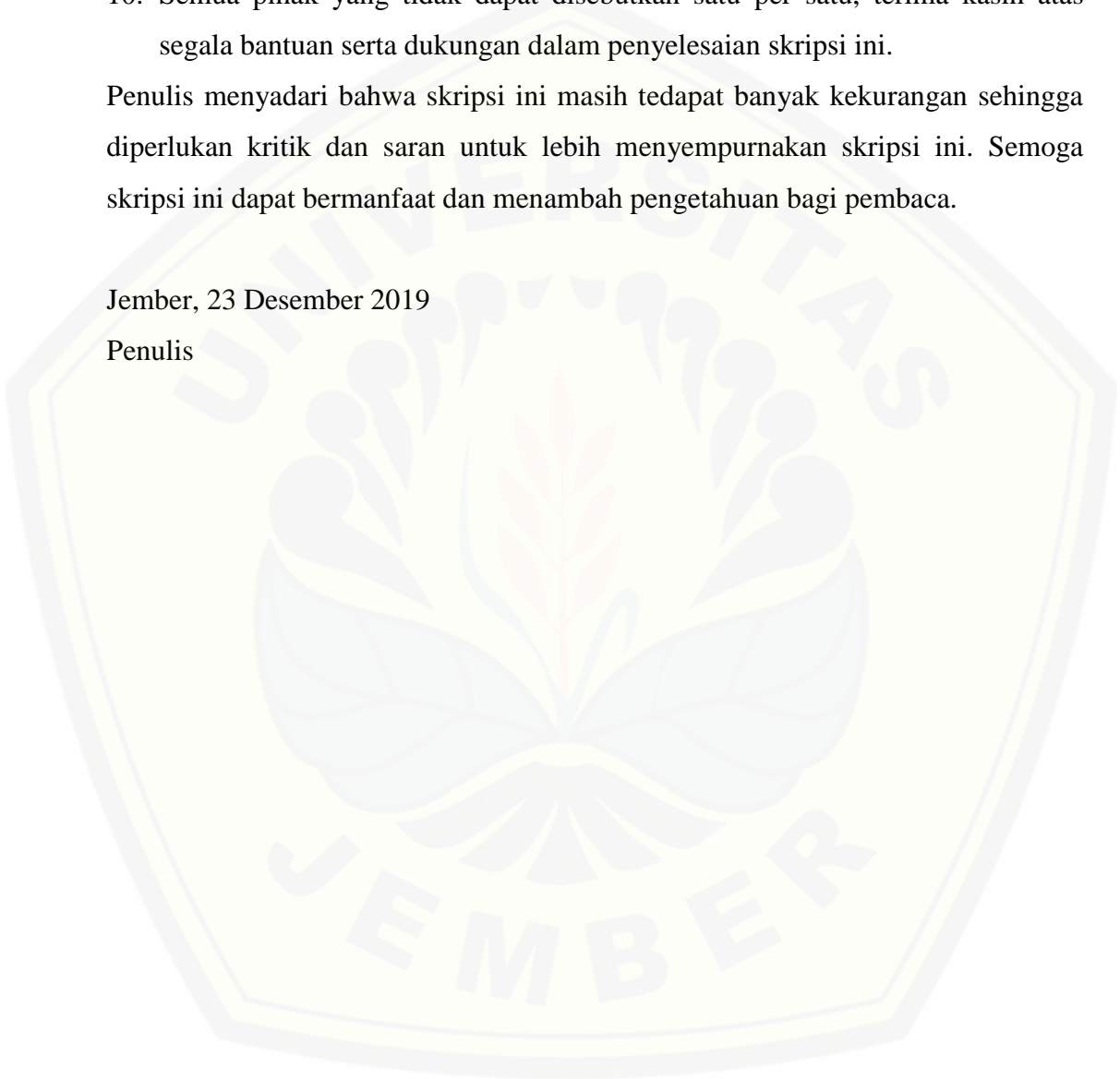
1. Dr. Iwan Taruna, M. Eng, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan tenaga, waktu, pikiran dan perhatian dalam membimbing penulisan skripsi ini;
2. Dian Purbasari, S. Pi., M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan tenaga, waktu, pikiran dan perhatian dalam membimbing penulisan skripsi ini;
3. Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng, selaku Ketua Penguji yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatian dalam membimbing penulisan skripsi ini;
4. Rufiani Nadzirah S.TP., M.Sc, selaku Anggota Penguji yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatian dalam membimbing penulisan skripsi ini;
5. Dr. Dedy Wirawan Soediby, S.TP., M.Si, selaku dosen dan Komisi Bimbingan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, teknisi laboratorium, serta staf dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini;
7. Teman-teman TEP C 2015 yang selalu mendukung, membantu, dan menyemangati dalam penyelesaian skripsi ini;

8. Teman-teman penelitian peminatan EHP yang saling kerja sama, membantu, dan memberi dukungan selama proses penelitian;
9. Sahabat-sahabatku yang telah banyak membantu, mendoakan, memberi dukungan, serta menemani selama proses penelitian dan penyusunan skripsi;
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih atas segala bantuan serta dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan sehingga diperlukan kritik dan saran untuk lebih menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi pembaca.

Jember, 23 Desember 2019

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN/SUMMARY</b> .....	<b>viii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xix</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Karakteristik Rebung</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Pengolahan dan Pemanfaatan Rebung</b> .....	<b>5</b>
<b>2.3 Pengeringan</b> .....	<b>6</b>
<b>2.4 Pengeringan <i>Microwave</i></b> .....	<b>8</b>
<b>2.5 Pengaruh Kondisi Pengeringan Terhadap Sifat Enjinirng</b>	<b>9</b>
2.5.1 Rendemen .....	10
2.5.2 Distribusi Ukuran Partikel .....	10
2.5.3 Warna.....	10
2.5.4 Densitas Curah.....	11
2.5.5 Sudut Curah .....	11
2.5.6 Daya Serap Air .....	11
2.5.7 Daya Serap Minyak .....	12
<b>2.6 <i>Analysis of Variance (Anova)</i></b> .....	<b>12</b>
<b>2.7 Analisis Duncan</b> .....	<b>14</b>
<b>2.8 Analisis Korelasi</b> .....	<b>14</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	<b>17</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	<b>17</b>
<b>3.3 Tahapan Penelitian</b> .....	<b>17</b>
3.3.1 Pengupasan .....	19
3.3.2 Pencucian .....	19



3.3.3	Perendaman Larutan Garam dan Natrium Matabisulfit	19
3.3.4	Pengecilan Ukuran.....	19
3.3.5	Pengukuran Kadar Air.....	20
3.3.6	Pengukuran Daya <i>Microwave</i> .....	20
3.3.7	Rancangan Penelitian.....	21
3.3.8	Proses Pengeringan.....	21
3.3.9	Penepungan.....	22
3.3.10	Pengayakan.....	22
3.3.11	Pengukuran Sifat Enjinirng.....	23
<b>3.4</b>	<b>Analisis Data.....</b>	<b>26</b>
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1</b>	<b>Proses Pengeringan Rebung.....</b>	<b>28</b>
<b>4.2</b>	<b>Pengaruh Daya <i>Microwave</i> dan Dosis Penepungan Terhadap Sifat Enjiniring Tepung Rebung.....</b>	<b>32</b>
4.2.1	Derajat Kehalusan atau <i>Fineness Modulus</i> (FM).....	33
4.2.2	Ukuran Rata-Rata Partikel (D).....	35
4.2.3	Warna.....	38
4.2.4	Densitas Curah.....	46
4.2.5	Sudut Curah ( <i>Angle of Repose</i> ).....	49
4.2.6	Kadar Air Tepung.....	51
4.2.7	Daya Serap Air.....	54
4.2.8	Daya Serap Minyak.....	56
<b>BAB 5.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>60</b>
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan.....</b>	<b>60</b>
<b>5.2</b>	<b>Saran.....</b>	<b>60</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>61</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>66</b>



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan gizi rebung per 100 gram.....	4
2.2 Kandungan HCN pada beberapa jenis rebung .....	5
2.3 Persamaan anova dua jalur dengan interaksi .....	13
2.4 Interpretasi koefisien korelasi .....	16
3.1 Variabel perlakuan dan variabel pengamatan pada kajian sifat enjiniring tepung rebung hasil pengeringan <i>microwave</i> .....	21
3.2 Menentukan <i>Fineness Modulus</i> (FM).....	23
4.1 Kadar air rebung hasil pengeringan .....	29
4.2 Rendemen proses pengeringan rebung menggunakan <i>microwave</i> dan oven konvensional.....	30
4.3 Rendemen tepung hasil pengeringan menggunakan <i>microwave</i> dan oven konvensional.....	31
4.4 Hasil uji Anova <i>Fineness Modulus</i> (FM).....	33
4.5 Hasil uji Duncan variasi daya <i>microwave</i> terhadap FM .....	33
4.6 Hasil uji Duncan variasi durasi penepungan terhadap FM .....	33
4.7 Korelasi daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan terhadap FM.....	34
4.8 Hasil uji Anova ukuran rata-rata partikel (D) .....	36
4.9 Hasil uji Duncan variasi daya <i>microwave</i> terhadap D .....	36
4.10 Hasil uji Duncan variasi durasi penepungan terhadap D .....	36
4.11 Korelasi daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan terhadap D .....	36
4.12 Hasil uji Anova tingkat kecerahan (L).....	38
4.13 Hasil uji Duncan variasi daya <i>microwave</i> terhadap L.....	38
4.14 Hasil uji Duncan variasi durasi penepungan terhadap L.....	39
4.15 Korelasi daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan terhadap L.....	39
4.16 Hasil uji Anova tingkat kemerahan (a) .....	41
4.17 Hasil uji Duncan variasi daya <i>microwave</i> terhadap a .....	41
4.18 Hasil uji Duncan variasi durasi penepungan terhadap a .....	41
4.19 Korelasi daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan terhadap a.....	41

4.20 Hasil uji Anova tingkat kekuningan (b).....	44
4.21 Hasil uji Duncan variasi daya <i>microwave</i> terhadap b.....	44
4.22 Hasil uji Duncan variasi durasi penepungan terhadap b.....	44
4.23 Korelasi daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan terhadap b.....	44
4.24 Hasil uji Anova densitas curah.....	46
4.25 Hasil uji Duncan variasi daya <i>microwave</i> terhadap densitas curah.....	46
4.26 Hasil uji Duncan variasi durasi penepungan terhadap densitas curah.....	47
4.27 Korelasi daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan terhadap densitas curah.....	47
4.28 Hasil uji Anova <i>angle of repose</i> .....	49
4.29 Hasil uji Duncan variasi daya <i>microwave</i> terhadap <i>angle of repose</i> .....	49
4.30 Hasil uji Duncan variasi durasi penepungan terhadap <i>angle of repose</i> ..	49
4.31 Korelasi daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan terhadap <i>angle of repose</i> .....	49
4.32 Hasil uji Anova kadar air tepung rebung.....	52
4.33 Hasil uji Duncan variasi daya <i>microwave</i> terhadap kadar air tepung.....	52
4.34 Hasil uji Duncan variasi durasi penepungan terhadap kadar air tepung..	52
4.35 Korelasi daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan terhadap kadar air tepung.....	52
4.36 Hasil uji Anova daya serap air.....	54
4.37 Hasil uji Duncan variasi daya <i>microwave</i> terhadap daya serap air.....	54
4.38 Hasil uji Duncan variasi durasi penepungan terhadap daya serap air.....	54
4.39 Korelasi daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan terhadap daya serap air.....	55
4.40 Hasil uji Anova daya serap minyak.....	57
4.41 Hasil uji Duncan variasi daya <i>microwave</i> terhadap daya serap minyak..	57
4.42 Hasil uji Duncan variasi durasi penepungan terhadap daya serap minyak.....	57
4.43 Korelasi daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan terhadap daya serap minyak.....	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Diagram alir penelitian sifat enjiniring tepung rebung .....	18
4.1 <i>Fineness Modulus</i> (FM) tepung rebung pada berbagai durasi penepungan .....	34
4.2 Ukuran rata-rata partikel (D) tepung rebung pada berbagai durasi penepungan .....	36
4.3 Tingkat kecerahan (L) tepung rebung pada berbagai durasi penepungan .....	39
4.4 Tingkat kemerahan (a) tepung rebung pada berbagai durasi penepungan .....	42
4.5 Tingkat kekuningan (b) tepung rebung pada berbagai durasi penepungan .....	44
4.6 Densitas curah tepung rebung pada berbagai durasi penepungan.....	47
4.7 <i>Angle of Repose</i> tepung rebung pada berbagai durasi penepungan .....	50
4.8 Kadar air tepung tepung rebung pada berbagai durasi penepungan .....	52
4.9 Daya serap air tepung rebung pada berbagai daya <i>microwave</i> .....	55
4.10 Daya serap minyak tepung rebung pada berbagai durasi penepungan .....	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Nilai kadar air rebung .....	66
B. Perhitungan sifat enjiniring tepung rebung hasil pengeringan <i>microwave</i> .....	67
C. Data hasil pengukuran sifat enjiniring tepung hasil pengeringan <i>microwave</i> .....	70
D. Hasil uji korelasi daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan terhadap sifat enjiniring tepung rebung .....	76
E. Dokumentasi pengukuran sifat enjinirng tepung rebung hasil pengeringan <i>microwave</i> .....	82

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Rebung telah lama dikenal oleh masyarakat sebagai bahan makanan khususnya untuk masakan tradisional. Rebung adalah tunas muda tanaman bambu yang muncul di permukaan dasar rumpun. Penduduk Indonesia biasanya memanfaatkan rebung sebagai sayur dan digunakan untuk tambahan isi pada lumpia. Indonesia memiliki 143 jenis bambu dan 60 jenis diantaranya terdapat di Kabupaten Malang, Jawa Timur. Salah satu jenis rebung yang banyak digemari dan mudah ditemui di wilayah Jawa Timur yaitu jenis rebung Betung (*Dendrocalamus asper*). Kondisi lingkungan di Jawa Timur secara umum memiliki curah hujan rata-rata 1.800-3.000 mm/tahun dan suhu rata-ratanya 26,1-28,3°C, sehingga kondisi lingkungan di Jawa Timur sesuai dengan lingkungan tumbuh bambu (Widjaja, 2001).

Rebung berpotensi menjadi salah satu produk olahan setengah jadi dari pengeringan rebung berupa tepung tinggi serat. Selain untuk memperpanjang umur simpan rebung, juga meningkatkan nilai tambah rebung, serta volume bahan menjadi lebih kecil, sehingga akan menghemat ruang dan memudahkan dalam pengangkutan. Proses pembuatan tepung rebung umumnya dilakukan melalui proses pengupasan kulit rebung, pencucian, penirisan, pengecilan ukuran, pengeringan, dan penepungan. Pemanfaatan tepung rebung dengan kaya serat dapat dijadikan sebagai bahan substitusi dan diversifikasi produk.

Kadar air pada rebung berkisar antara 90-93 %bb, tingginya kadar air yang dimiliki menyebabkan rebung mudah mengalami kerusakan. Sehingga diperlukan penanganan untuk memperpanjang umur simpan dengan cara dikeringkan. Proses pengeringan rebung umumnya masih dilakukan dengan cara konvensional menggunakan sinar matahari. Namun hal tersebut kurang efisien karena bergantung pada cuaca dan mutu bahan kering yang dihasilkan dari proses penjemuran umumnya lebih rendah. Menurut Effendi (2009), selain dengan cara konvensional, proses pengeringan dapat dilakukan menggunakan alat pengering buatan atau mekanis. Sehingga proses pengeringan tidak tergantung cuaca,



kapasitas pengeringan dapat dipilih sesuai kebutuhan, tidak memerlukan tempat yang luas, dan kondisi pengeringan dapat dikontrol. Pengeringan dapat dilakukan menggunakan alat pengering *microwave* yang dapat membantu proses pengeringan dengan waktu yang lebih singkat, namun tetap mempertahankan mutu yang terkandung pada bahan hasil pengeringan. Menurut Saputra dan Ningrum (2010), *microwave* dapat meminimalkan perubahan warna akibat proses pemanasan.

Kajian mengenai karakteristik sifat enjiniring tepung rebung hasil pengeringan *microwave* masih terbatas. Sehingga pada penelitian ini dilakukan pengeringan rebung menggunakan oven *microwave* sebagai alternatif metode pengeringan. Penerapan prinsip pengeringan bahan pangan tersebut diharapkan dapat meminimalisir perubahan sifat enjiniring tepung rebung.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Banyaknya kandungan air pada rebung menyebabkan rebung cepat mengalami kerusakan. Diperlukan penanganan untuk memperpanjang umur simpan serta memperkecil volume bahan untuk memudahkan penyimpanan dan pengangkutan. Penanganan yang dilakukan berupa pengeringan dan penepungan yang digunakan sebagai tepung alternatif dari bahan baku berserat tinggi. Metode pengeringan, durasi penepungan, dan daya pengeringan dapat mempengaruhi kualitas fisik dari tepung, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui sifat enjiniring tepung rebung rebung hasil dari pengeringan *microwave*.

### **1.3 Batasan Masalah**

Penelitian ini dibatasi pada sifat enjiniring, pengaruh daya, dan durasi penepungan rebung hasil pengeringan *microwave*. Variabel yang diukur yaitu distribusi ukuran partikel (FM dan D), warna (L, a, dan b), densitas curah, sudut curah, kadar air tepung, daya serap air, dan daya serap minyak.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mempelajari proses pengolahan rebung menjadi tepung menggunakan alat pengering *microwave*. Sedangkan tujuan khusus dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Menentukan sifat enjiniring tepung rebung hasil pengeringan menggunakan *microwave* yang diukur berdasarkan distribusi ukuran partikel (FM dan D), warna (L, a, dan b), densitas curah, sudut curah, kadar air tepung, daya serap air, dan daya serap minyak.
2. Menganalisis pengaruh daya *microwave* dan durasi penepungan terhadap sifat enjiniring tepung rebung.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi IPTEK, memberikan informasi tentang proses pembuatan dan sifat enjiniring tepung rebung hasil pengeringan menggunakan *microwave*.
2. Bagi pemerintah, sebagai dasar pertimbangan dalam meningkatkan dan mengembangkan sistem pada kegiatan pasca panen pertanian.
3. Bagi masyarakat, memberikan informasi alternatif pengolahan rebung hasil pengeringan menggunakan *microwave*.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Karakteristik Rebung

Rebung (*Dendrocalamus asper*) merupakan salah satu bahan makanan yang populer di Indonesia. Rebung merupakan kuncup bambu muda yang muncul dari dalam tanah, berasal dari akar *rhizome*. Jenis rebung yang dikonsumsi di Indonesia antara lain bambu Betung (*Dendrocalamus asper*), bambu Legi (*Gigantochloa atter*), bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata*) (Kencana *et al.*, 2012:7). Menurut Nugroho (2012:50), karakteristik rebung Betung yaitu berwarna merah kecoklatan, ujung kelopak berwarna ungu, tertutup miang halus dan tebal seperti beludru berwarna coklat. Bambu Betung mempunyai rumpun agak rimbun, tinggi buluhnya mencapai 30 m, diameter 7 – 20 cm, memiliki ruas membesar, dan tebal dinding antara 1-1,5 cm.

Kandungan serat pangan pada rebung adalah 2,56% lebih tinggi dibandingkan jenis sayuran tropis lainnya. Menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1981), kandungan rebung ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Rebung per 100 gram

Komposisi	Jumlah
Protein (gram)	2,60
Kalori (cal)	27,00
Lemak (gram)	0,30
Karbohidrat (gram)	5,20
Serat (gram)	1,00
Air (gram)	91,00
fosfor (mg)	59,00
Kalsium (mg)	13,00
Besi (mg)	0,50
Abu (gram)	0,90
Kalium (mg)	533,00
Vitamin A (SI)	20,00
Thiamin (mg)	0,15
Riboflavin (mg)	0,70
Vitamin B1 (mg)	0,15
Vitamin C (mg)	4,00

Sumber : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1981).

Semua rebung mengandung asam sianida disebut juga hidrogen sianida (HCN) yang merupakan senyawa beracun dengan tingkat beragam. Rebung dengan kandungan asam sianida paling rendah memiliki rasa yang tidak pahit. Berdasarkan hasil uji laboratorium kandungan asam sianida pada beberapa jenis rebung ditunjukkan pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Kandungan HCN pada beberapa jenis rebung

Nama bambu	Kandungan HCN (mg/kg)
Bambu tali	123,5
Bambu ater	113
Bambu mayan	74
Bambu betung	70,5

Sumber : Gervacia dan Ratih (2017).

## 2.2 Pengolahan dan Pemanfaatan Rebung

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi kandungan asam sianida pada rebung yaitu dengan cara perendaman, pencucian, perebusan, pengukusan, dan penggorengan. Selain itu proses pengolahan awal seperti pengupasan, pengirisan, dan pencucian juga dapat menurunkan kandungan asam sianida (Saskia *et al.*, 2017). Asam sianida bersifat mudah menguap pada suhu di atas 26°C dan mudah larut dalam air sehingga hidrogen sianida akan ikut terbuang pada saat proses pengolahan (Andoko, 2003). Menurut Silaban *et al.*, (2017) rebung yang sudah diiris direndam dengan air bersih selama 12 jam dengan perbandingan 2:1 (2 liter air : 1 kg rebung), pada perendaman tersebut terjadi pelarutan asam sianida ke dalam air perendaman, ditiriskan dan ditambahkan air garam 3% yang artinya 3 g garam per 100 ml air kemudian direndam selama 30 menit.

Pencoklatan terjadi karena reaksi antara oksigen dan senyawa fenol yang dikatalis polifenol oksidase. Reaksi pencoklatan pada irisan rebung dapat diatasi dengan perendaman larutan natrium metabisulfit. Penggunaan larutan natrium metabisulfit dapat meningkatkan derajat putih. Batas maksimum penggunaan larutan sulfit dalam makanan yang dikeringkan yaitu 2-3 g/l dengan waktu perendaman selama 60 menit (Suarti *et al.*, 2013).

Menurut Nofriati dan Ratima (Tanpa Tahun), masyarakat Indonesia lebih mengenal rebung sebagai sayur masakan. Di Kabupaten Blitar, Jawa Timur sebagian penduduk mengolah rebung segar menjadi rebung kering untuk dijadikan klingking rebung, yaitu olahan kering rebung yang bisa diolah menjadi berbagai masakan (Afrianti dan Herliana, 2008). Olahan yang berbahan dasar rebung yaitu tepung rebung, cuka rebung, dan keripik rebung. Tepung rebung dengan kandungan pati yang tinggi, tepung ini dapat dijadikan alternatif tepung yang baik untuk dibuat bahan kue. Manfaat rebung bagi kesehatan yaitu dapat menurunkan kadar kolesterol jahat karena kandungan antioksidan ini bisa menangkal radiasi bebas senyawa yang berbahaya bagi manusia, mengurangi resiko kanker karena kandungan serat yang tinggi berfungsi sebagai sikat (di dalam usus) yang mampu menyingkirkan berbagai zat pengotor sekaligus menyingkirkan pemicu kanker, dan mengurangi resiko *stroke* karena kaya kandungan kalium. Beberapa contoh pemanfaatan tepung rebung yaitu sebagai bahan modifikasi dalam pembuatan donat (Haryani, 2014) dan penambahan tepung rebung dalam pembuatan selai lembaran pepaya (Siska, 2015).

### 2.3 Pengeringan

Menurut Effendi (2009) pengeringan merupakan proses pengeluaran air dari suatu bahan pangan menuju kadar air kesetimbangan dengan udara sekeliling atau pada tingkat kadar air dimana mutu bahan pangan dapat dicegah dari serangan jamur, enzim, dan aktivitas serangga. Jumlah kandungan air dalam bahan hasil pertanian akan mempengaruhi daya tahan suatu bahan terhadap serangan mikroba, sehingga sebagian air pada bahan perlu dihilangkan atau diuapkan hingga mencapai kadar air tertentu. Rebung yang telah dipanen perlu dilakukan penanganan lebih lanjut untuk memperpanjang masa simpan yaitu dengan cara mengeringkan atau mengeluarkan air yang terkandung didalamnya sebanyak mungkin hingga tersisa 10 %,  $\pm$  2 % basis basah agar dapat dijadikan produk kering yang dapat bertahan lama dan bernilai jual tinggi. Menurut Harjadi (1993) kadar air yang melebihi 10%bb dalam suatu bahan dapat menyebabkan mudahnya bahan ditumbuhi mikroba.

Menurut Mahardhika (2015) faktor yang mempengaruhi kecepatan pindah panas dan massa tersebut adalah luas permukaan, suhu, kecepatan pergerakan udara, kelembaban udara, tekanan atmosfer, penguapan air, dan lama pengeringan. Menurut Winarno *et al.*, (1980: 46) terdapat beberapa metode dalam pengeringan antara lain pengeringan dengan sinar matahari langsung dan pengeringan menggunakan alat pengering buatan. Pengeringan dengan matahari merupakan proses pengeringan yang paling ekonomis dan paling mudah dilakukan akan tetapi pengeringan dengan matahari memiliki kenaikan suhu yang tidak dapat diatur sehingga sulit untuk menentukan waktu penjemuran. Selain itu sinar ultra violet dari matahari juga menimbulkan kerusakan pada kandungan kimia bahan yang dikeringkan. Sedangkan pengeringan buatan mempunyai keuntungan karena suhu dan aliran udara dapat diatur sehingga waktu pengeringan dapat ditentukan dengan tepat dan kebersihan dapat diawasi dengan baik. Dari segi kualitas alat pengering buatan akan memberikan kualitas produk yang lebih baik daripada kualitas bahan yang menggunakan pengering matahari.

Menurut Estiasih dan Ahmadi (2011:102) kadar air bahan menunjukkan banyaknya kandungan air per satuan bobot bahan. Terdapat dua metode untuk menentukan kadar air bahan yaitu berdasarkan bobot kering (*dry basis*) dan bobot basah (*wet basis*). Kadar air basis basah dapat ditentukan dengan Persamaan 2.1.

$$m = \frac{W_m}{W_m + W_d} \times 100\% = \frac{W_m}{W_t} \dots\dots\dots(2.1)$$

Kadar air atas dasar basis kering dapat ditentukan dengan Persamaan 2.2.

$$M = \frac{W_m}{W_d} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

Kadar air atas dasar basis kering dapat ditentukan dengan Persamaan 2.3

$$M = \frac{m}{100 - m} \times 100\% \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

M = kadar air atas dasar basis kering (%bk)

M = kadar air atas dasar basis basah (%bb)

W<sub>m</sub> = berat air dalam bahan (g)

W<sub>d</sub> = berat padatan dalam bahan (g)

W<sub>t</sub> = berat total (g)

## 2.4 Pengeringan *Microwave*

Menurut Kurniasari *et al.*, (2008) *microwave* merupakan salah satu peralatan dapur yang menggunakan radiasi gelombang mikro untuk memanaskan makanan dalam waktu yang singkat. Melewatkan radiasi gelombang mikro pada molekul air, lemak, maupun gula pada bahan pangan. Molekul-molekul akan menyerap energi elektromagnetik (penyerapan dielektrik). Sedangkan molekul yang memiliki muatan negatif pada satu sisi dan muatan positif pada sisi yang lain disebut elektrik dipol. Akibat adanya medan elektrik yang berubah-ubah, yang dihasilkan melalui gelombang mikro ini akan menciptakan panas seiring dengan timbulnya gesekan antar molekul. Pada peristiwa inilah akan menghasilkan energi panas yang berfungsi sebagai agen pemanasan bahan makanan dalam oven *microwave*. Pada dasarnya *microwave* terbagi menjadi empat komponen dasar, yaitu:

1. Generator *microwave*: magnetron, komponen yang menghasilkan energi gelombang mikro.
2. *Wave guide*, sebuah pipa logam yang berfungsi sebagai penyalur gelombang mikro yang berasal dari magnetron menuju ruang pemasakan (*cooking cavity*).
3. *Stirrer* atau pemutar, digunakan untuk mendistribusikan gelombang mikro dari *wave guide* dan dapat menyeragamkan suhu pemanasan makanan.
4. Ruang pemasakan (*cooking cavity*), ruang di dalam *microwave* yang berfungsi sebagai tempat pemasakan makanan.
5. Aplikator merupakan ruangan bagi umpan.
6. Sirkulator, komponen ini menyebabkan gelombang mikro akan bergerak hanya ke arah depan.

Pemanasan dengan *microwave* merupakan akibat dari interaksi kimia kandungan bahan pangan dengan medan elektromagnetik. Pada saat gelombang mengenai bahan terjadi satu atau tiga kemungkinan yaitu energi diserap, energi yang dilewatkan, dan energi yang dipantulkan. Pemanasan gelombang mikro dipengaruhi oleh ketebalan bahan yang dipanaskan. Ketebalan berhubungan dengan besarnya daya tembus gelombang mikro yang mengakibatkan daya



tembusnya tidak merata di setiap titik ketebalan bahan, sehingga pemanasan pun tidak sama antara titik bahan. Jumlah bahan sangat berpengaruh karena semakin besar jumlah bahan yang dipanaskan oleh gelombang mikro maka semakin besar pula daya dan waktu yang dibutuhkan (Gunawan, 2008).

Menurut Jones (2002) dalam Kurniawan (2016), dalam pemanfaatan gelombang mikro, sifat material yang digunakan dapat diklasifikasikan menjadi tiga macam, yaitu *konduktor* (pemantul), *insulator* (penerus) dan *absorber* (penyerap). Dalam proses pemanasan gelombang mikro, zat konduktif hanya akan memantulkan gelombang tersebut ke segala arah. Penggunaan konduktor ini dimanfaatkan sebagai material dinding perangkat *microwave* sehingga gelombang yang masuk akan terperangkap di antara dinding-dinding *microwave*. *Insulator* adalah material yang tidak dapat menyerap dan hanya dilalui oleh radiasi gelombang mikro. Gelombang mikro tidak akan berdampak apa-apa terhadap suatu zat yang memiliki karakteristik bening dan tembus pandang. Kaca dan gelas adalah termasuk *insulator*. Absorber adalah material yang menyerap radiasi gelombang mikro. Proses penyerapan energi gelombang mikro tersebut oleh beberapa material disebut fenomena pemanasan material dielektrik. Sifat dielektrik merupakan sifat yang menggambarkan tingkat kemampuan suatu bahan untuk menyimpan muatan listrik pada beda potensial yang tinggi.

Menurut Saputra dan Ningrum (2010) penggunaan *microwave* memiliki keuntungan yaitu dapat mempercepat proses laju pengeringan dan dapat meminimalkan perubahan warna akibat proses pemanasan. Namun temperatur di dalam *microwave* tidak dapat diukur menggunakan termometer atau termokopel sederhana karena energi panas yang cukup besar di dalam ruang pengering akan berinteraksi dengan logam termokopel mengakibatkan kerusakan pada alat ukur.

## **2.5 Pengaruh Kondisi Pengeringan Terhadap Sifat Enjiniring**

Sifat enjiniring bahan hasil pertanian memiliki kaitan erat dengan mutu yang dipengaruhi bahan pangan karena dapat digunakan menjadi informasi dasar dalam menentukan tingkat metode penanganan dan bagaimana mendesain peralatan pengolahan (Purwantana *et al.*, 2008). Sifat enjiniring yang dipengaruhi

kondisi pengeringan diantaranya distribusi ukuran partikel, warna, densitas curah, sudut curah, kadar air tepung, daya serap air, dan daya serap minyak.

#### 2.5.1 Rendemen

Pengukuran rendemen digunakan untuk menunjukkan jumlah capaian hasil (*output*) yang akan diraih setelah suatu tahapan berakhir dari sejumlah bahan. Rendemen dinyatakan dalam persen (% b/b, % b/v, atau % v/b). Nilai rendemen dipengaruhi oleh kualitas bahan baku, prosedur (metode) proses produksi, kualitas mesin dan alat (Rohadi, 2009: 17).

#### 2.5.2 Distribusi Ukuran Partikel

Menurut Aini *et al.*, (2010), distribusi ukuran partikel tepung mempengaruhi sifat fungsional tepung. Distribusi ukuran berfungsi memberikan jumlah proporsional dari masing-masing ukuran partikel. Distribusi ukuran mencakup pemotongan, penggilingan, dan penumbukan. Bahan yang telah dikecilkan ukurannya kemudian didefinisikan menurut ukuran rata-rata. Pengecilan ukuran dicapai dengan cara mekanis tanpa terjadi perubahan kimiawi bahan, dan tujuannya untuk memperoleh butiran yang seragam, baik ukuran maupun bentuknya. Menurut Henderson dan Perry (1976) derajat kehalusan atau *Fineness Modulus* (FM) dihitung berdasarkan jumlah fraksi bahan yang tertinggal pada setiap ayakan *Tyler* dibagi 100. Ukuran rerata butiran (D) dihitung menggunakan persamaan 2.6 berikut.

$$D = 0,10414(2)^{FM} \dots\dots\dots(2.6)$$

#### 2.5.3 Warna

Warna pada bahan pangan merupakan salah satu faktor sensori yang mempengaruhi produk pangan. Warna bahan pangan diukur berdasarkan sistem Hunter terdiri dari nilai L, a dan b. Nilai L menunjukkan tingkat kecerahan (*lightness*) dengan nilai berkisar antara 0 yang berarti hitam sampai 100 yang berarti putih. Nilai a merupakan warna merah-hijau dengan nilai berkisar antara -80 sampai 100. Nilai (-) menyatakan tingkat warna mendekati hijau, sedangkan nilai (+) menyatakan tingkat warna mendekati merah. Notasi b menunjukkan tingkat kekuningan suatu bahan berkisar antara -70 sampai +70. Nilai b (+)



menyatakan tingkat warna bahan cenderung kuning, semakin (-) maka cenderung berwarna biru (Andarwulan *et al.*, 2011).

#### 2.5.4 Densitas Curah

Densitas curah (*bulk density*) merupakan salah satu sifat fisik bahan yang umumnya digunakan dalam perencanaan suatu gudang penyimpanan, volume alat pengolahan, dan alat transportasi. Densitas curah merupakan perbandingan massa partikel tepung dengan volume adah yang ditempati. Pengukuran densitas nyata yaitu volume yang sebenarnya ditempati oleh bahan, diperoleh dengan cara pengukuran volume cairan yang dipindahkan oleh massa bahan, umumnya digunakan *toluene* sebagai cairannya. Pengukuran volume dilakukan menggunakan gelas ukur (Rusmono dan Nasution, Tanpa Tahun).

#### 2.5.5 Sudut Curah (*Angle of Repose*)

Menurut Anwar *et al.*, (2004) sudut curah (*Angle of Repose*) merupakan sudut yang terbentuk antara bidang datar dengan sisi miring curahan tepung yang dituang melalui hopper. Sudut curah digunakan untuk mengetahui indeks alir suatu zat. Sudut curah dihitung dengan cara mengukur diameter dan tinggi curahan yang terbentuk dari tepung yang dijatuhkan melalui hopper. Kecilnya nilai sudut curah menunjukkan indeks aliran tepung makin baik, berkisar antara 25-50°.

#### 2.5.6 Daya Serap Air

Daya serap air merupakan kemampuan suatu bahan dalam menyerap air. Menurut Rufaizah (2011) ukuran partikel, kadar air, dan perbedaan kandungan bahan mempengaruhi daya serap air. Daya serap air atau kapasitas penyerapan air digunakan untuk mengukur kemampuan tepung dalam menyerap air. Daya serap air akan mengalami penurunan apabila kadar air yang terkandung pada tepung terlalu besar dan tempat penyimpanan tepung yang lembab. Rehiderasi merupakan kemampuan suatu bahan untuk menyerap air sehingga dapat kembali seperti pada saat masih segar. Proses rehiderasi dipengaruhi oleh kemampuan pengembangan pati dan pembentukan kembali susunan dinding sel. Peningkatan daya serap air disebabkan oleh adanya pati yang telah tergelatinisasi selama proses pengeringan (Prabowo, 2010).

### 2.5.7 Daya Serap Minyak

Kapasitas penyerapan minyak merupakan kemampuan produk untuk mengikat minyak. Ukuran partikel protein yang semakin kecil menyebabkan daya serap lemak tinggi karena semakin kecil ukuran partikel, maka luas permukaan partikel protein semakin besar. Sehingga interaksi antara lemak dengan protein semakin besar dan kemampuan menyerap minyak semakin besar (Aini *et al.*, 2010).

## 2.6 Analysis of Variance (Anova)

Menurut Supardi (2012) *Analysis of Variance* (Anova) merupakan teknik statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis komparatif rata-rata suatu sampel secara serempak. Anova dibedakan menjadi analisis varians klasifikasi tunggal (*One Way Classification*) dan analisis varians klasifikasi ganda (*Multiple Classification*) yang biasa disebut dengan Anova dua arah. Anova dua arah digunakan bila sumber keragaman yang terjadi tidak hanya karena satu faktor (perlakuan). Faktor lain yang mungkin menjadi sumber keragaman respon juga harus diperhatikan. Anova dua arah digunakan untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari berbagai kriteria yang diuji terhadap hasil yang diinginkan.

Penggunaan uji anova memiliki beberapa fungsi untuk menentukan apakah rerata nilai dari dua atau lebih sampel berbeda secara signifikan atau tidak, memudahkan analisa atas beberapa kelompok sampel yang berbeda dengan resiko kesalahan terkecil, dan mengetahui signifikansi perbedaan rerata antara kelompok sampel yang satu dengan yang lain. Meskipun secara numeris bedanya besar, namun berdasarkan analisa anova, perbedaan tersebut tidak signifikan sehingga perbedaan rerata bisa diabaikan. Sebaliknya, bisa jadi secara numeris bedanya kecil, namun berdasarkan analisa anova, perbedaan tersebut signifikan, sehingga minimal ada satu rerata yang berbeda dan perbedaan rerata antar kelompok sampel tidak boleh diabaikan (Yusri, 2009). Perhitungan Anova dua jalur dengan interaksi dapat menggunakan Persamaan 2.3 berikut.

Tabel 2.3 Persamaan Anova dua jalur dengan interaksi

Sumber varians	Derajat bebas (db)	Jumlah kuadrat (JK)	Rerata jumlah kuadrat (KT)	F hitung	F tabel ( $\alpha$ 0,05)
Baris	db numer 1= r-1	$JKB = \frac{\sum_{i=1}^r T_i^2}{kn} - \frac{T^2}{rkn}$	$\frac{KTB}{r-1} = \frac{JKB}{r-1}$	$\frac{KTB}{KTG}$	$\alpha =$ db numer 1= db denumer = f tabel
Kolom	db numer 2= k-1	$JKK = \frac{\sum_{j=1}^k T_j^2}{rn} - \frac{T^2}{rkn}$	$\frac{KTK}{k-1} = \frac{JKK}{k-1}$	$\frac{KTK}{KTG}$	$\alpha =$ db numer 2= db denumer = f tabel
Interaksi (BK)	db numer 3= [r-1][k-1]	$JK[BK] = \frac{\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k T_{ij}^2}{n} - \frac{\sum_{i=1}^r T_i^2}{kn} - \frac{\sum_{j=1}^k T_j^2}{rn} + \frac{T^2}{rkn}$	$\frac{KT[BK]}{[r-1][k-1]} = \frac{JK[BK]}{[r-1][k-1]}$	$\frac{KT[BK]}{KTG}$	$\alpha =$ db numer 3= db denumer = f tabel
Galat	db denumer = r.k.[n-1]	$JKG = JKT - JKB - JKK - JK[BK]$	$\frac{KTG}{r.k.[n-1]} = \frac{JKG}{r.k.[n-1]}$		
Total	[r.k.n]-1	$JKT = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \sum_{m=1}^n x_{ijm}^2 - \frac{T^2}{rk}$			

Sumber : Supardi (2012).

Keterangan:

r = banyak baris

k = banyak kolom

n = banyak ulangan

$X_{ijm}$  = data pada baris ke-i, kolom ke-j dan ulangan ke m

$T_i$  = total baris ke-i

$T_j$  = total kolom ke-j

$T_{ij}$  = total sel di baris ke-i dan kolom ke-j

$T$  = total keseluruhan pengamatan

## 2.7 Analisis Duncan

Uji Duncan merupakan uji lanjutan untuk mengetahui nilai tengah mana saja yang sama dan nilai tengah mana saja yang tidak sama ketika pengujian kehomogenan beberapa nilai tengah memberikan hasil menolak hipotesis nol dan menerima hipotesis alternatif. Uji tersebut didasarkan pada sekumpulan nilai beda nyata yang ukurannya semakin besar, tergantung pada jarak diantara pangkat-pangkat dari dua nilai tengah yang dibandingkan. Langkah-langkah uji Duncan sebagai berikut.

1. Urutkan nilai tengah berdasarkan yang terbesar hingga terkecil atau sebaliknya.
2. Bandingkan nilai tengah yang berdekatan dari ujung (boleh dari ujung kiri maupun ujung kanan).
3. Hitung rentangan t-student nyata terkecil (nilai signifikansi) yang dilambangkan dengan  $R_p$  seperti pada Persamaan 2.7.

$$R_p = r_{\alpha(p,f)} \sqrt{\frac{KT}{b}} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan :

KT = kuadrat tengah

r = ulangan

f = derajat bebas error

b = banyak bebas eror

$\alpha$  = taraf nyata 0,05

p = banyaknya nilai tengah – 1

4. Menentukan kriteria pengujian

$\mu_i - \mu_j \geq R_p$  tolak  $H_0$  (berbeda nyata)

$\mu_i - \mu_j \leq R_p$  terima  $H_0$  (tidak berbeda nyata) (Ahmad, 2010).

Keterangan :

$\mu$  = signifikansi perbedaan rata-rata.

## 2.8 Analisis Korelasi

Menurut Astuti (2017) analisis korelasi merupakan hubungan antara dua variabel atau lebih. Tujuan analisis korelasi untuk mengukur kekuatan hubungan

antar variabel. Hubungan antara dua variabel disebut *bivariate correlation* dan hubungan antar lebih dari dua variabel disebut *multivariate correlation*. Korelasi pearson digunakan untuk menyatakan ada atau tidaknya hubungan variabel bebas (x) dengan variabel terikat (y).

### 1. Koefisien korelasi

Koefisien korelasi merupakan bilangan yang menyatakan kekuatan hubungan antara dua variabel atau lebih atau dapat menentukan arah dari kedua variabel. Koefisien korelasi dilambangkan r. Perhitungan koefisien korelasi pearson dapat menggunakan Persamaan 2.8.

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\}\{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan:

n= Banyaknya pasangan data x dan y

$\sum x$  = Total jumlah dari variabel x

$\sum y$  = Total jumlah dari variabel y

$\sum x^2$  = Kuadrat dari total jumlah variabel x

$\sum y^2$  = Kuadrat dari total jumlah variabel y

$\sum xy$  = Hasil perkalian dari total jumlah variabel x dan y

Angka korelasi berkisar 0 sampai +1 (korelasi positif dan antara 0 sampai -1 (korelasi negatif). Apabila  $r = 0$  artinya antara dua variabel tidak berkorelasi, apabila  $r = +1$  artinya berkorelasi positif secara sempurna. Apabila  $r = -1$  artinya berkorelasi negatif secara sempurna. Pada umumnya nilai r tidak persis sama dengan nol atau sama dengan +1 atau -1, tetapi berkisar antara atau mendekati nilai-nilai tersebut (Djarwanto, 1996).

### 2. Menghitung $t_{hitung}$ ditunjukkan pada Persamaan 2.9.

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-(r)^2}} \dots\dots\dots(2.9)$$

### 3. Menentukan kriteria pengujian

$t_{hitung} \leq t_{tabel}$ , maka tidak ada hubungan.

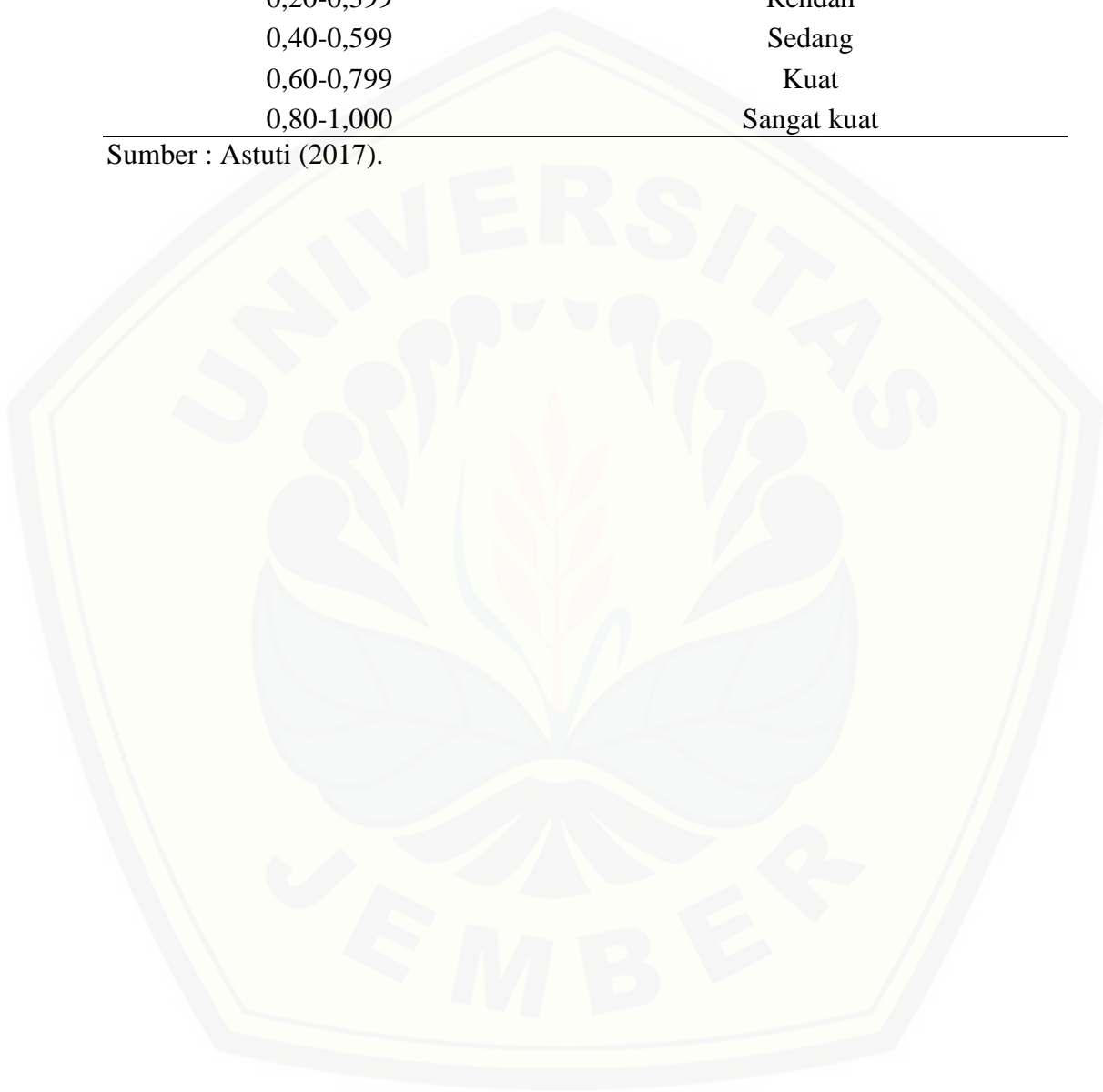
$t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka ada hubungan.

4. Kekuatan hubungan nilai koefisien korelasi ditunjukkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Interpretasi koefisien korelasi

Interval koefisien	Tingkat hubungan
0,00-0,199	Sangat rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,599	Sedang
0,60-0,799	Kuat
0,80-1,000	Sangat kuat

Sumber : Astuti (2017).





## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-Juni 2019. Penelitian dilakukan di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

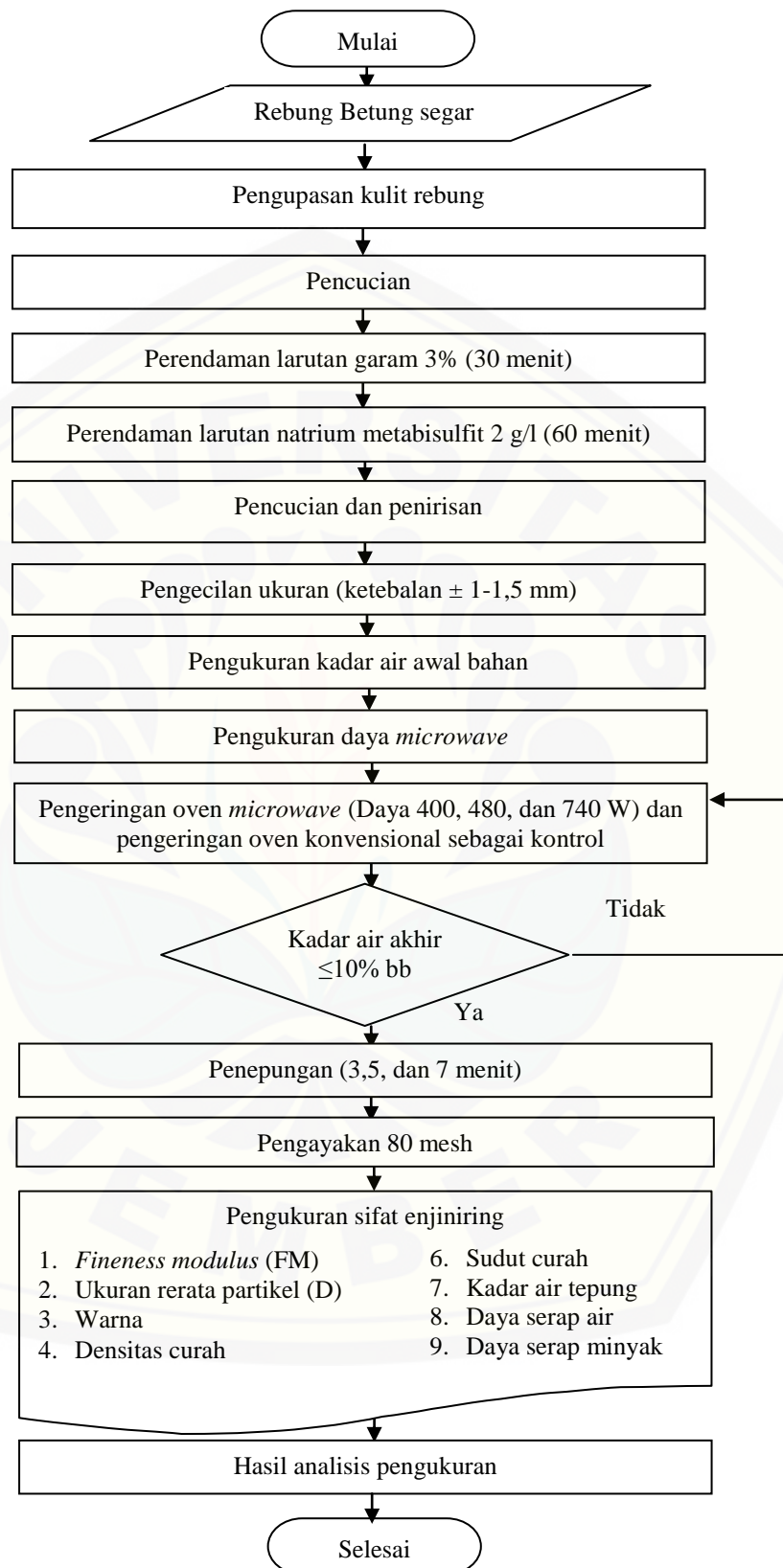
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *oven microwave* (Sharp tipe R-249-IN), *color reader* (Konika Minolta Sensing tipe CR-10), timbangan digital (Ohaus Pioneer dengan ketelitian  $\pm 0,01$  g), ayakan standard *tyler* (Retsch tipe AS 200 *Basic Sieve Shaker*), sentrifuse (*dre centrifuge tipe* 78108N), unit penghancur (Philips HR-2815/B), desikator, oven (Memmert), gelas ukur, corong, *stopwatch*, dan kamera digital.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rebung Betung yang diperoleh dari Pasar Tanjung, Jember. Rebung Betung yang digunakan adalah rebung yang masih segar dan bebas dari kerusakan atau kecacatan. Sedangkan bahan tambahannya yaitu garam dan natrium metabisulfit yang diperoleh di toko bahan kimia sekitar Universitas Jember.

### 3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan pembuatan tepung rebung betung diawali dengan menyiapkan rebung betung segar, pengupasan, pencucian, perendaman larutan garam, perendaman natrium metabisulfit, pencucian dan penirisan, pengecilan ukuran, pengukuran kadar air, pengeringan menggunakan *microwave* mencapai kadar air  $\leq 10\%$ . Setelah mencapai kadar air tersebut dilanjutkan proses penepungan, pengayakan menggunakan ayakan *tyler* 10, 12, 16, 20, 50, 60, 80, 100 mesh, dan panci, pengayakan yang lolos 80 mesh kemudian dilakukan pengukuran sifat enjiniring tepung rebung betung. Tahapan penelitian sifat enjiniring tepung rebung betung disajikan dalam bentuk diagram alir pada Gambar 3.1.





Gambar 3.1 Diagram alir penelitian sifat enjiniring tepung rebung

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan sesuai dengan diagram alir pada Gambar 3.1 dijelaskan sebagai berikut.

### 3.3.1 Pengupasan

Pengupasan dilakukan untuk menghilangkan kulit rebung betung dengan tujuan untuk menghilangkan kontaminan bahan. Pengupasan rebung dilakukan menggunakan pisau.

### 3.3.2 Pencucian

Rebung betung yang telah dikupas kemudian dicuci menggunakan air mengalir. Tujuannya untuk membersihkan kotoran sisa dari pengupasan kulit yang masih menempel pada rebung betung.

### 3.3.3 Perendaman Larutan Garam dan Natrium Metabisulfit

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Silaban *et al.*, (2017) rebung betung direndam dengan air terlebih dahulu selama 12 jam dengan perbandingan 2:1 (2 liter air : 1 kg rebung). Kemudian diberikan penambahan air garam 3% selama 30 menit. Proses ini perendaman air dan garam ini merupakan salah satu cara untuk mengurangi kadar asam sianida yang terkandung dalam rebung karena asam sianida bersifat mudah larut dalam air sehingga hidrogen sianida akan ikut terbuang. Selanjutnya untuk meminimalisir reaksi pencoklatan pada rebung dapat diatasi dengan perendaman larutan natrium metabisulfit. Penggunaan larutan natrium metabisulfit dapat meningkatkan derajat putih. Batas maksimum penggunaan larutan sulfite dalam makanan yang dikeringkan yaitu 2-3 g/l dengan waktu perendaman selama 60 menit (Suarti *et al.*, 2013).

### 3.3.4 Pengecilan Ukuran

Pengecilan ukuran dilakukan dengan cara rebung diparut kasar dengan ketebalan  $\pm 1 - 1,5$  mm. Tujuan dari pengecilan ukuran ini untuk memperluas permukaan bahan. Semakin luas permukaan bahan atau ukuran bahan yang semakin kecil menyebabkan air lebih mudah menguap dari bahan pangan sehingga kecepatan penguapan air lebih cepat dan bahan menjadi lebih cepat kering. Setelah diparut kasar, rebung ditimbang 15 gram dengan masing-masing cawan berisi 5 gram untuk pengukuran kadar air awal.

### 3.3.5 Pengukuran Kadar Air

Pengukuran kadar air awal bahan dilakukan menggunakan metode gravimetri (Khopkar, 1990). Prosedur pengukuran kadar air awal sebagai berikut.

- Mengoven cawan kosong selama 15 menit dengan suhu 105°C dan setelah dioven, cawan kosong dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit, dan cawan kemudian ditimbang (a).
- Memasukkan irisan rebung sebanyak 5 gram pada setiap cawan, kemudian ditimbang (b).
- Cawan dan irisan rebung dioven selama 5 atau 5+1 jam dengan suhu 105°C, setelah dioven cawan dan bahan dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (c). Berikut persamaan menghitung kadar air.

$$m(\%bb) = \frac{(b-a)-(c-a)}{(b-a)} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

### 3.3.6 Pengukuran Daya *Microwave*

Pengukuran untuk menentukan daya pada *microwave* bertujuan untuk mengetahui nilai daya pada berbagai tingkatan level daya *microwave* yang meliputi *high*, *medium*, dan *low*. Hal tersebut dikarenakan pada spesifikasi alat tidak terdapat keterangan berapa daya yang bekerja pada alat tersebut. Penentuan daya *microwave* dapat dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu aquades dengan suhu awal sebesar 20±2°C dimasukkan ke dalam 2 gelas *beaker* masing-masing sebanyak 1 liter. Kemudian dimasukkan ke dalam *microwave* dengan cara diletakkan di tengah-tengah piringan dalam *microwave* dengan posisi kedua dinding gelas tersebut saling menyentuh. Setelah itu gelas *beaker* berisi aquades dimasukkan dalam *microwave* dan dipanaskan selama 2 menit dengan tingkatan daya *high* dan setelah proses pemanasan selesai, suhu aquades pada masing-masing gelas diukur. Tahapan yang sama dilakukan dengan menggunakan tingkatan daya *medium* dan *low*. Setelah diketahui suhu awal dan suhu akhir pada masing-masing gelas, dilakukan perhitungan dengan Persamaan 3.2 sebagai berikut (Buffler, 1993: 125).

$$MW_{abs} = \frac{(4,187.m.Cp.\Delta T)}{\Delta t} \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan:

MWabs= daya yang diserap bahan (W)

m = massa bahan (g)

Cp = panas spesifik bahan (KJ/Kg°C)

$\Delta T$  = selisih suhu (°C)

$\Delta t$  = selisih waktu pemanasan (detik)

### 3.3.7 Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimen, rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua variabel perlakuan yaitu daya *microwave* dan durasi penepungan yang bertujuan untuk mengetahui hubungan daya pengeringan dan durasi penepungan terhadap sifat enjiniring tepung rebung. Penelitian dilakukan dengan 2 kali pengulangan pada setiap kombinasi perlakuan. Kombinasi perlakuan dan variabel pengamatan ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variabel perlakuan dan variabel pengamatan pada kajian sifat enjiniring tepung rebung hasil pengeringan *microwave*

No	Variabel Perlakuan	Perlakuan	Kode	Variabel Pengamatan
1	Daya <i>microwave</i> (W)	400	P1	a. Distribusi ukuran partikel
		480	P2	b. Warna
		740	P3	c. Densitas curah
2	Durasi penepungan (menit)	3	t1	d. Sudut curah
		5	t2	e. Kadar air tepung
		7	t3	f. Daya serap air
				g. Daya serap minyak

Berdasarkan variabel perlakuan yaitu daya *microwave* dan durasi penepungan maka diperoleh 9 kombinasi yaitu P1t1, P1t2, P1t3, P2t1, P2t2, P2t3, P3t1, P3t2, dan P3t3. Setiap kombinasi perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak dua kali. Hasil dari kombinasi perlakuan digunakan untuk mengukur sifat enjiniring tepung rebung.

### 3.3.8 Proses Pengeringan

Penelitian ini dilakukan menggunakan oven *microwave* dengan daya 400 W (*low*), 480 W (*medium*), dan 740 W (*high*). Sedangkan penggunaan oven konvensional dengan suhu 60°C digunakan sebagai kontrol atau pembanding

proses pengeringan. Pengeringan pada produk simplisia sebaiknya dilakukan pada suhu tidak lebih dari 60°C karena mengandung senyawa aktif yang tidak tahan panas atau mudah menguap sehingga harus dikeringkan pada suhu yang tidak terlalu tinggi (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1981). Proses pengeringan dilakukan dengan memasukkan rebung segar ke dalam *microwave*. Berat rebung segar dalam sekali proses pengeringan dalam *microwave* yaitu 150 g. Selama proses pengeringan menggunakan *microwave*, setiap 1 menit dilakukan pembalikan bahan karena dalam penggunaan *microwave* dipengaruhi oleh ketebalan bahan yang berhubungan dengan besarnya daya tembus gelombang mikro. Hal inilah yang menyebabkan daya tembusnya tidak merata di setiap titik ketebalan. Sehingga harus dilakukan pembalikan bahan agar dapat memperoleh panas secara merata dan memudahkan dalam proses pengeringan. Perubahan kadar air dihitung dengan Persamaan 3.1. hingga kadar air mencapai  $\leq 10\%$  bb karena menurut Harjadi (1993) kadar air yang melebihi 10%bb dalam suatu bahan dapat menyebabkan mudahnya bahan ditumbuhi mikroba. Sedangkan rebung segar yang dimasukkan ke dalam oven konvensional (kontrol) sebesar 1000-1200 g dengan rata-rata berat tepung yang dihasilkan sebesar 47,78 g. Selama proses pengeringan, setiap 5 jam dilakukan pembalikan bahan agar panas yang diperoleh bahan merata.

### 3.3.9 Penepungan

Proses penepungan dilakukan menggunakan unit penghancur (blender) dengan rpm konstan. Durasi penepungan yang digunakan 3 menit, 5 menit, dan 7 menit. Perbedaan durasi penepungan digunakan untuk mengetahui perbedaan ukuran partikel tepung rebung.

### 3.3.10 Pengayakan

Menurut Henderson dan Perry (1976) pengayakan dilakukan menggunakan ayakan *tyler* bersusun dengan runtutan ayakan berlubang paling kecil berada di bawah (10, 12, 16, 20, 50, 60, 80, dan 100 *mesh*). Tujuan penyusunan ayakan adalah untuk memisahkan partikel sesuai ukuran partikel. Tepung sebanyak 100 g dimasukkan ke dalam ayakan paling atas dan ayakan diguncangkan secara mekanis selama 15 menit. Sedangkan tepung yang lolos



ayakan 80 mesh digunakan untuk mengukur sifat enjiniring tepung rebung. Tepung dengan tingkat kehalusan dibawah 80 mesh masih terlihat kasar sesuai dengan tingkat kehalusan tepung terigu yang diperkenankan oleh SNI 01-3751-2006 minimal 95% harus lolos ayakan 80 mesh.

### 3.3.11 Pengukuran Sifat Enjiniring

Sifat enjiniring yang diamati yaitu rendemen, *fineness modulus* (FM), ukuran rerata partikel (D), warna, densitas curah, sudut curah, kadar air tepung, daya serap air, dan daya serap minyak.

#### a. Rendemen

Pengukuran rendemen dilakukan untuk mengetahui penyusutan bahan pada suatu proses pengolahan. Perhitungan nilai rendemen dengan cara membagi hasil setelah bahan diproses terhadap bobot awal sebelum bahan diproses (Halimanto, 2017). Nilai rendemen dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.3.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\% \dots\dots\dots(3.3)$$

#### b. Pengukuran *Fineness Modulus* (FM) dan Ukuran Rerata Partikel (D)

Menurut Henderson dan Perry (1976) tepung diayak menggunakan ayakan *tyler* yang disusun dengan runtutan ayakan berlubang paling kecil berada di bawah (10,12,16,20,50,60,80, dan 100 *mesh*). Tepung yang dimasukkan pada ayakan 100 g. Berikut ini merupakan tabel yang digunakan untuk menentukan nilai *Fineness Modulus* (FM) yang ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Menentukan *Fineness Modulus* (FM)

No. Mesh (1)	Diameter bukaan ayakan (2)	No. Ayakan (3)	%bahan tertinggal setiap saringan (3)	Hasil kali kolom (3 dan 4)
10	2	8	a	8a
12	1,7	7	b	7b
16	1,18	6	c	6c
20	0,85	5	d	5d
50	0,3	4	e	4e
60	0,25	3	f	3f
80	0,18	2	g	2g
100	0,15	1	h	1h
Pan	0	0	i	0
			100	Jumlah



Setelah menentukan nilai derajat kehalusan atau *Fineness Modulus* (FM) seperti pada Tabel 3.2 selanjutnya data dihitung berdasarkan Persamaan 3.4 hingga 3.6 berikut.

1) Menentukan fraksi % bahan tertinggal

Fraksi % bahan tertinggal ditentukan dengan cara membagi bobot bahan yang tertinggal pada setiap ayakan dibagi dengan bobot seluruh bahan yang diuji.

$$X_i = \frac{m_i}{m_{total}} \times 100\% \dots\dots\dots(3.4)$$

$m_i$  merupakan bobot ayakan yang tertinggal di ayakan ke- $i$  (g) sedangkan  $m_{total}$  merupakan bobot seluruh bahan yang diuji (g).

2) Menentukan *Fineness Modulus* (FM)

$$FM = \frac{8a + 7b + 6c + 5d + 4e + 3f + 2g + 1h}{100} \dots\dots\dots(3.5)$$

3) Menentukan ukuran rata-rata partikel

$$D = 0,10414(2)^{FM} \dots\dots\dots(3.6)$$

b. Pengukuran Warna Tepung Rebung

Menurut Suyatma (2009) pengukuran warna menggunakan alat *Color Reader* CR-10 dengan metode Hunter. Mengukur nilai keputihan bahan menggunakan parameter kertas putih. Tepung diletakkan pada cawan petri dan dilakukan penembakan tepung. Penembakan tepung dilakukan pada 3 titik sehingga diperoleh nilai  $dL$ ,  $da$ , dan  $db$ . Nilai dari  $L_t$ ,  $a_t$ , dan  $b_t$  didapat dari penembakan awal pada kertas putih. Penilaian nilai  $L$ ,  $a$ , dan  $b$  menggunakan persamaan berikut.

$$L = dL + L_t \dots\dots\dots(3.7)$$

$$a = da + a_t \dots\dots\dots(3.8)$$

$$b = db + b_t \dots\dots\dots(3.9)$$

c. Pengukuran Densitas Curah

Menurut Rusmono dan Nasution (Tanpa Tahun) densitas curah merupakan perbandingan jumlah massa per satuan volume. Pengukuran densitas curah menggunakan metode gelas ukur. Pada tiap pengukuran, tepung rebung dimasukkan pada gelas ukur volume 10 ml hingga terisi penuh. Nilai densitas

tepung rebung merupakan rasio antara berat tepung rebung dengan volume gelas ukur. Nilai densitas curah dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.10.

$$\rho_b = \frac{m_b}{V} \dots\dots\dots(3.10)$$

Keterangan:

- $\rho_b$  = densitas curah ( $\text{cm}^3$ )  
 $M_b$  = massa total tepung (g)  
 $V$  = volume gelas ukur (ml)

#### d. Sudut Curah

Menurut Anwar *et al.*, (2004) pengukuran sudut curah dilakukan dengan menjatuhkan tepung rebung menggunakan corong dengan tinggi corong dengan permukaan bidang datar 3 cm. Tepung rebung dituang perlahan-lahan hingga ketinggian tumpukan mencapai bagian bawah corong. Sudut curah ditentukan dengan mengukur diameter dan tinggi curahan. Menghitung sudut curah menggunakan Persamaan 3.11.

$$\tan \theta = \text{arc tan } \frac{t}{r} \rightarrow \text{Sudut curah } (\theta) = \text{arc tan } \theta \dots\dots\dots(3.11)$$

t merupakan tinggi curahan (cm), r merupakan jari-jari (cm), dan  $\theta$  merupakan sudut curah.

#### e. Kadar Air Tepung

Pengukuran kadar air tepung menggunakan metode gravimetri (Khopkar, 1990). Pengeringan menggunakan oven dengan suhu  $105^\circ\text{C}$ . Prosedur pengukurannya yaitu mengoven cawan kosong selama 15 menit dengan suhu  $105^\circ\text{C}$  dan setelah dioven, cawan kosong dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit, dan cawan kemudian ditimbang (a), memasukkan tepung rebung sebanyak 2 gram pada setiap cawan, kemudian ditimbang (b). Cawan dan tepung rebung dioven selama 5 atau 5+1 jam dengan suhu  $105^\circ\text{C}$ , setelah dioven cawan dan bahan dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (c). Berikut persamaan menghitung kadar air.

$$m(\% \text{bb}) = \frac{(b-a)-(c-a)}{(b-a)} \times 100\% \dots\dots\dots(3.12)$$

#### f. Daya Serap Air

Menurut Rohmah (2012) metode pengukuran daya serap air dapat dilakukan dengan cara menimbang sampel sebanyak 1g di dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan aquades sebanyak 10 ml kemudian diaduk dan dikocok selama 1 menit. Sampel kemudian didiamkan selama 30 menit dan disentrifugasi pada kecepatan 3500 rpm selama 30 menit. Kapasitas penyerapan air dinyatakan sebagai presentase berat air yang diserap oleh 1g tepung. Untuk menghitung nilai daya serap air yaitu menggunakan Persamaan 3.13.

$$DSA = \frac{d-c-a}{c} \dots\dots\dots(3.13)$$

a adalah berat tabung reaksi, d adalah berat tabung+bahan+air setelah disentrifus, dan c adalah berat sampel.

#### g. Daya Serap Minyak

Menurut Aini *et al.*, (2010) langkah-langkah pengukuran daya serap minyak sama dengan metode yang digunakan pengukuran daya serap air, hanya saja air sebagai destilat diganti dengan minyak. Untuk menghitung nilai daya serap minyak yaitu menggunakan Persamaan 3.14.

$$DSM = \frac{d-c-a}{c} \dots\dots\dots(3.14)$$

a adalah berat tabung reaksi, d adalah berat tabung+bahan+minyak setelah disentrifus, dan c adalah berat sampel.

### 3.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis menggunakan software Micosoft Excel dan SPSS versi 23.0 dan dilakukan analisis menggunakan uji Anova (*Analisy of Variance*) dua arah untuk mengetahui perbedaan rerata dari pengaruh daya *microwave* dan durasi penepungan terhadap sifat enjiniring tepung rebung. Hasil analisis uji Anova menggunakan taraf nyata  $\alpha = 0,05$ . Pengujian hipotesis dan penarikan kesimpulan pada analisis menggunakan uji Anova dua jalur ada 3 sebagai berikut.

1. Varian antar baris (hipotesis 1)

Bentuk hipotesis:

$H_0$ : tidak terdapat perbedaan rata-rata yang nyata perlakuan daya pengeringan terhadap variabel pengamatan

$H_1$ : terdapat perbedaan rata-rata yang nyata perlakuan daya pengeringan terhadap variabel pengamatan

Kriteria pengujian hipotesis:

Jika  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ , maka terima  $H_0$ .

Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka tolak  $H_0$ .

2. Varian antar kolom (hipotesis 2)

Bentuk hipotesis:

$H_0$ : tidak terdapat perbedaan rata-rata yang nyata perlakuan durasi penepungan terhadap variabel pengamatan.

$H_1$ : terdapat perbedaan rata-rata yang nyata perlakuan durasi penepungan terhadap variabel pengamatan.

Kriteria pengujian hipotesis:

Jika  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ , maka terima  $H_0$ .

Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka tolak  $H_0$ .

3. Varian interaksi kolom dan baris (hipotesis 3)

Bentuk hipotesis:

$H_0$ : tidak terdapat interaksi.

$H_1$ : terdapat interaksi.

Kriteria pengujian hipotesis:

Jika  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ , maka terima  $H_0$ .

Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka tolak  $H_0$ .

Jika terdapat perbedaan, maka dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf  $\alpha=0,05$  untuk mengetahui beda nyata setiap kombinasi tersebut. Dilanjutkan dengan uji korelasi pearson untuk mengetahui kekuatan hubungan antar sifat enjiniring. Data yang dihasilkan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik (Supardi, 2012).

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Sifat enjiniring tepung rebung yang dihasilkan dari pengeringan *microwave* pada berbagai parameter yaitu derajat kehalusan atau *fineness modulus* (FM) 1,25-2,42; ukuran rata-rata partikel (D) 0,25-0,56; tingkat kecerahan (L) 68,02-69,02; tingkat kemerahan (a) 5,39-7,60; tingkat kemerahan (b) 26,45-28,88; densitas curah 0,335-0,480 cm<sup>3</sup>; sudut curah 41,12-42,86°; kadar air tepung 5,38-6,74%bb; daya serap air 2,825-4,284 ml/g, dan daya serap minyak 1,671-1,920 ml/g.
2. Sifat enjiniring tepung rebung lebih dipengaruhi oleh durasi penepungan dari pada daya *microwave* yang digunakan. Berdasarkan uji korelasi, durasi penepungan lebih berpengaruh secara signifikan terhadap *Fineness Modulus* (FM), ukuran rata-rata partikel (D), warna (L, a, dan b), densitas curah, sudut curah (*angle of repose*), kadar air tepung, dan daya serap minyak. Sedangkan parameter yang dipengaruhi daya *microwave* yaitu daya serap air.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan yaitu untuk menghindari penyerapan air dari udara yang semakin meningkat sebaiknya pengukuran kadar air tepung rebung dilakukan sebelum pengukuran sifat enjiniring dan tepung disimpan dalam tempat yang tertutup rapat.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Adiyatma, I. 2013. Pengaruh Pengkondisian pada Repung Jagung dengan Metode Penggilingan Kering. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Afrianti dan L. Herliana. 2008. *Teknologi Pengwetan Pangan*. Bandung: Alfabeta.
- Agustini, E. (2014). Strategi Pengembangan Daya Saing Industri Agro (IKM) dalam Mendukung Pengembangan SID di Kabupaten Bondowoso. *Skripsi*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ahmad. 2010. *Sekolah Tinggi Ilmu Statistik. Uji Perbandingan Ganda Duncan*. <http://www.scribd.com/document/199230204/Uji-Duncan.pdf> [26 Juli 2019]
- Aini, N., P. Hariyadi., T.R. Muchtadi., dan N. Andarwulan. 2010 Hubungan Antara Waktu Fermentasi Grits Jagung dengan Sifat Gelatinisasi Tepung Jagung Putih yang Dipengaruhi oleh Ukuran Partikel. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 21 (1): 18-24.
- Anas. 2007. Pengaruh Perlakuan Daya dan Waktu Oven Gelombang Mikro terhadap Mortalitas Serangga dan Kandungan Pati Kacang Hijau. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Andarwulan, N., F. Kusnandar., dan Herawati. 2011. *Analisis Pangan*. Jakarta: PT. Dian Rakyat.
- Andoko, A. 2003. *Budidaya Bambu Rebung*. Yogyakarta: Kasinius.
- Anshory, H. 2007. Formulasi Tablet *Effervescent* dari Ekstrak Gingseng Jawa dengan Variasi Kadar Pemanis Aspartam. *Jurnal Ilmiah Farmasi*.4(1).
- Anwar, E., Henry., dan M. Jufri. 2004. Studi Kemampuan Niosom yang Mengandung Maltodekstrin Pati Garut (*Maranta arundinaceae* Linn) sebagai Pembawa Klorfeniramin Maleat. *Jurnal Makasar Sains*. 8(2):59-64.
- Astuti, C. C. 2017. Analisis Korelasi untuk Mengetahui Keeratan Hubungan Antara Keaktifan Mahasiswa dengan Hasil Belajar Akhir. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Informasi*. 1(1): 1-7.
- BSN. 1995. *Tepung Jagung Sebagai Bahan Makanan* (SNI 01-3727-1995). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- BSN. 2006. *Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan* (SNI 01-3751-2006). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.



- Buffler. 1993. *Memasak dan Mengolah Menggunakan Microwave*. Jakarta: Gramedia Putaka Utama.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Bhratara Karya Aksara.
- Djarwanto, P. 1996. *Statistik Induktif*. Yogyakarta: BPFE.
- Effendi, M.S. 2009. *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan*. Bandung: Alfabeta.
- Estiasih, T dan Ahmadi. 2011. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Malang: PT. Bumi Aksara.
- Gervacia, J dan I. Ratih. 2017. Analisis Kadar Sianida pada Rebung Bambu Sebelum dan Sesudah Pengukusan Metode Elektroda Selektif Ion. *Skripsi*. Pontianak: Poltekkes Kemenkes Pontianak.
- Gunawan, R.H. 2008. Pengaruh Pemanasan dengan *Microwave* terhadap Mortalitas Serangga Hama Gudang *Callosabruchus chinensis* (L). (Coleoptera:Bruchidae), Kandungan Pati dan Protein Kacang Hijau. *Skripsi*. Bogor:Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Hakim, A. L., I. Taruna, dan Sutarsi. 2014. Kualitas Fisik Tepung Sukun Hasil Pengeringan Dengan Oven Microwave. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 1(1): 1-5.
- Halimanto. 2017. Karakteristik Bubuk Rebusan Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) dengan Metode Foam Mat Drying. *Skripsi*. Sumatra Selatan: Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Harjadi, W. 1993. *Ilmu Kimia Analitik Dasar*. Jakarta:Gramedia Putaka Utama.
- Haryani. 2014. Tepung Rebung Termodifikasi sebagai Subtituen Terigu pada Pembuatan Donat Kaya Serat. *Skripsi*. Bengkulu: Universitas Dehasen.
- Henderson, S. M dan R. Perry. 1976. *Teknik Pengolahan Pangan*. Jakarta: Gramedia Putaka Utama.
- Herudiyanto, M dan Agustina. 2009. Pengaruh Cara Blanshing pada Beberapa Bagian Tanaman Kathuk terhadap Warna dan Beberapa karakteristik Lain Tepung Kathuk. *Skripsi*. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Kencana, D., N. S. Antara, dan W. Wayan. 2012. *Praktek Baik Budi Daya Bambu Rebeung Tabah (Gigantochloa Nigrociliata BUSE-KURZ)*. Team UNUD-USAID-TPC Project.

- Khopkar, S. M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Kurniasari, L., R. Hartanti., dan Sumantri. 2008. Kajian Ekstraksi Minyak Jahe Menggunakan *Microwave Assisted Extraction*. *Momentum*. 2(4):47-52.
- Kurniawan, Y. A. 2016. Analisis Karakteristik Termal Reaktor Gelombang Mikro untuk Pirolisis Berbahan Baku Limbah Sisa Makanan. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Lucia, S. D. 2014. *Potensi Tanaman Bambu di Tasikmalaya*. Citanduy: BPDAS.
- Mahardhika. 2015. *Pengeringan*. <http://eprints.polsri.ac.id/1915/3/Bab%202.pdf>. [18 April 2018].
- Mawarni, R.T dan S.Widjanarko. 2015. Penggilingan Metode *Ball Mill* dengan Pemurnian Kimia Terhadap Penurunan Oksalat Tepung Porang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2).
- Martunis. 2012. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Kuantitas dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 4(3).
- Nofriati, D dan Ratima. Tanpa Tahun. *Kajian Pascapanen dan Manfaat Rebung Bagi Kesehatan dalam Menunjang Keanekaragaman Pangan yang Berbasis Pangan Lokal*. Jambi: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi.
- Nugroho, A. 2012. *Meraup Untung Budidaya Rebung*. Yogyakarta : Pustaka Baru Press.
- Nur, W. 2015. Laju Pengeringan Wortel pada Berbagai Densitas Curah Bahan dan Daya Oven *Microwave*. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Nurani, D., H. Irianto., dan Hapsari. 2013. Kajian Tingkat Penyerapan Minyak Goreng Oleh Tepung Penyalut Kacang Keriting. *Prosiding*. Jember: Seminar Nasional PATPI.
- Prabowo, B. 2010. Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Priastuti. 2016. Pengaruh Arah dan Ketebalan Irisan Kunyit terhadap Sifat Fisik Tepung Kunyit yang Dihasilkan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 5(2):101-108.

- Purwantana, B., T. Purwadi., dan M. Fauzi. 2008. *Kajian Kinerja Mesin Pengaduk pada Proses Pembuatan Pati Aren*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Rizal, S., S.H Sumarlan., dan R. Yulianingsih. 2013. Pengaruh Konsentrasi Natrium Bisulfit dan Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Fisik-Kimia Tepung Biji Nangka. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*.1(2).
- Rohadi. 2009. *Sifat Fisik Bahan dan Aplikasinya dalam Industri Pangan*. Semarang: Semarang University Press.
- Rohmah, M. 2012. Karakteristik Sifat Fisiokimia Tepung dan Pati Pisang Kapas (*Musa comiculata*). *Jurnal Teknologi Pangan*. 8(1):20-24.
- Rufaizah, U. 2011. Pemanfaatan Tepung Sorghum pada Pembuatan Snack Bar Tinggi Serat Pangan dan Sumber Zat Besi untuk Remaja Puteri. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Rusmono dan Nasution. Tanpa Tahun. *Sifat Fisik dan Bahan Kimia Bahan Baku Industri*. <http://repository.ut.ac.id/4547/1/LUHT4442-MI.pdf>[2 April 2018].
- Saepudin, L., Y. Setiawan., dan P.D. Sari. Pengaruh perbandingan substitusi tepung sukun dan tepung terigu dalam pembuatan roti manis. *Jurnal Agoscience*. 7(1): 227-241.
- Saputra dan Ningrum. 2010. *Pengeringan Kunyit Menggunakan Microwave dan Oven*.[http://eprints.undip.ac.id/13360/1/SKRIPSI\\_2006\\_PENGERINGAN\\_KUNYIT.pdf](http://eprints.undip.ac.id/13360/1/SKRIPSI_2006_PENGERINGAN_KUNYIT.pdf). [10 April 2018].
- Saskia, R., U. Pato., dan Rahmayuni. 2017. Pengaruh Konsentrasi Garam terhadap Kadar HCN dan Penilaian Sensoris Pikel Rebung. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian Universitas Riau*.4(1).
- Setiawati, N.P., Santiso., dan Praningsih. 2014. Karakteristik Beras Tiruan dengan Penambahan Rumput Laut sebagai Sumber Serat Pangan. *Jurnal Ilmu Teknologi dan Kelautan Tropis*. 6(1):197-208.
- Silaban, M., N. Herawati., dan Y. Zalfiatri. 2017. Pengaruh Penambahan Rebung Betung dalam Pembuatan Nugget Ikan Patin. *Jurnal Faperta Riau*.4(2).
- Siska. 2015. Penambahan Tepung Rebung dalam Pembuatan Selai Lembaran Pepaya. *Skripsi*. Lampung: Universitas Andalas.

- Suarti, B., F. Misril., dan Harun, B. 2013. Pembuatan Pati dari Biji Durian Melalui Penambahan Natrium Metabisulfit dan Lama Perendaman. *Jurnal Agrium*. 18(1):1-5.
- Supardi. 2012. *Aplikasi Statistik dalam Penelitian*. Jakarta: Ufuk Press.
- Suyatma, N. 2009. *Analisis Warna*. Bogor: Fakultas Teknologi Pangan IPB.
- Widjaja, E. A. 2001. *Identifikasi Jenis-jenis Bambu di Jawa*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi.
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, Fardiaz, S., dan Fardiaz, D. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta: PT Gramedia.
- Yulianti, D., B. Susilo., dan R. Yulianingsih. 2014. Pengaruh Lama Ekstraksi dan Konsentrasi Pelarut Etanol terhadap Sifat Fisika-Kimia Ekstrak Daun Stevia dengan Metode *Microwave Assisted Extraction*. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 2(1).
- Yumi, F. 2006. Pengerinan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) Menggunakan Oven Gelombang Mikro. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Yusri. 2009. *Statistika Sosial*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

**LAMPIRAN**

**Lampiran A. Nilai Kadar Air Rebung**

1. Nilai kadar air awal rebung (%bb)

Sampel	Perlakuan	Kadar Air Awal (%bb)		Rata-Rata	Kadar Air Awal (%bb)	
		U1	U2			
P1t1	400 W	3 Menit	93,70	93,40	92,45-93,55	
P1t2		5 Menit	93,66	91,76		
P1t3		7 Menit	92,27	92,63		92,45
P2t1	480 W	3 Menit	91,90	92,73	91,34-92,75	
P2t2		5 Menit	92,00	90,68		
P2t3		7 Menit	92,78	92,71		92,75
P3t1	740 W	3 Menit	91,65	92,25	90,94-91,95	
P3t2		5 Menit	90,67	91,68		
P3t3		7 Menit	91,24	90,63		90,94
Kontrol	Suhu 60°C	5 menit	90,96	91,36	91,16	90,96-91,36

2. Nilai kadar air rebung kering (%bb)

Sampel	Perlakuan	Kadar Air Kering (%bb)		Rata-Rata	Kadar Air Kering(%bb)	
		U1	U2			
P1t1	400 W	3 Menit	5,79	6,10	5,95-6,50	
P1t2		5 Menit	6,74	5,62		
P1t3		7 Menit	6,44	6,56		6,50
P2t1	480 W	3 Menit	4,49	4,56	4,53-6,39	
P2t2		5 Menit	5,66	5,72		
P2t3		7 Menit	6,31	6,46		6,39
P3t1	740 W	3 Menit	4,15	5,14	4,65-5,44	
P3t2		5 Menit	5,60	5,27		
P3t3		7 Menit	5,43	5,31		5,37
Kontrol	Suhu 60°C	5 menit	5,15	4,98	5,07	4,98-5,15



### Lampiran B. Perhitungan Sifat Enjiniring Tepung Rebung Hasil Pengerinan *Microwave*

#### 3. Kadar air awal (%bb)

P1t1 (Pengerinan dengan daya *microwave* 400 W dengan durasi penepungan 3 menit)

Diketahui :	Berat cawan kosong	= 3,55 gram
	Berat cawan + bahan <sub>1</sub>	= 8,58 gram
	Berat cawan + bahan <sub>2</sub>	= 3,87 gram

$$\text{Kadar air awal} = \frac{(8,58-3,87)}{(8,58-3,55)} \times 100\% = 93,64\% \text{ bb}$$

#### 4. Kadar air tepung (%bb)

P1t1 (Pengerinan dengan daya *microwave* 400 W dengan durasi penepungan 3 menit)

Diketahui :	Berat cawan kosong	= 3,51 gram
	Berat cawan + bahan <sub>1</sub>	= 5,52 gram
	Berat cawan + bahan <sub>2</sub>	= 5,39 gram

$$\text{Kadar air tepung} = \frac{(5,52-5,39)}{(5,52-3,51)} \times 100\% = 6,47\% \text{ bb}$$

#### 5. Rendemen (%)

P1t1 (Pengerinan dengan daya *microwave* 400 W dengan durasi penepungan 3 menit)

Diketahui :	Berat awal bahan	= 1499,02 gram
	Berat bahan kering	= 194,39 gram
	Berat tepung lolos ayakan 80 mesh	= 62,48 gram

$$\text{Rendemen bahan kering} = \frac{194,39 \text{ g}}{1499,02 \text{ g}} \times 100\% = 12,97\%$$

$$\text{Rendemen bubuk lolos ayakan 80 mesh} = \frac{62,48 \text{ g}}{1499,02 \text{ g}} \times 100\% = 4,17\%$$



## 6. FM dan D

P1t1 (Pengeringan dengan daya *microwave* 400 W dengan durasi penepungan 3 menit)

No. mesh	% bahan tertinggal pada setiap ayakan (g)	No. Ayakan	Hasil kali
10	0	8	0
12	0,06	7	0,42
16	0,12	6	0,72
20	1,67	5	8,35
50	45,14	4	180,56
60	7,49	3	22,47
80	12,14	2	24,28
100	8,08	1	8,08
Pan	25,30	0	0

$$FM = \frac{8a + 7b + 6c + 5d + 4e + 3f + 2g + 1h}{100}$$

$$FM = \frac{0 + 0,42 + 0,72 + 8,35 + 180,56 + 22,47 + 24,28 + 8,08 + 0}{100} = 2,45$$

$$D = 0,10414(2)^{FM} \text{ (mm)} = 0,10414(2)^{2,45} = 0,57 \text{ mm}$$

## 7. Warna

P1t1 (Pengeringan dengan daya *microwave* 400 W dengan durasi penepungan 3 menit)

Diketahui:

L standar	= 84,60
a standar	= 1,70
b standar	= -0,80
$\Delta L$	= -16,30
$\Delta a$	= 6,30
$\Delta b$	= 29,20
$L = 84,60 + (-16,30)$	= 68,30
$a = 1,70 + 6,30$	= 8

$$b = (-0,80) + 29,20 = 28,40$$

## 8. Densitas curah (P1t1)

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: m. tepung} &= 3,357 \text{ g} \\ \text{volume} &= 10,00 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\rho_b = \frac{mb}{V} = \frac{3,357 \text{ g}}{10 \text{ ml}} = 0,336 \text{ cm}^3$$

## 9. Angle of repose (P1t1)

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: tinggi tepung} &= 3,00 \text{ cm} \\ \text{diameter tepung} &= 6,40 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{Angle of repose} = \text{arc tan} \frac{2t}{d} = \text{arc tan} \frac{2 \times 3 \text{ cm}}{6,40 \text{ cm}} = 43,15^\circ$$

## 10. Daya serap air (P1t1)

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: Berat tabung} &= 12,392 \text{ g} \\ \text{Berat tepung} &= 1 \text{ g} \\ \text{Berat aquades} &= 10 \text{ ml} \\ \text{Berat tabung + tepung + aquades yang terserap} &= 16,385 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya serap air} &= \{(16,385 - 1 - 12,392)/1\} \\ &= 2,993 \text{ ml/g} \end{aligned}$$

## 11. Daya serap minyak (P1t1)

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: Berat tabung} &= 12,216 \text{ g} \\ \text{Berat tepung} &= 1 \text{ g} \\ \text{Berat minyak} &= 10 \text{ ml} \\ \text{Berat tabung + tepung + minyak yang terserap} &= 14,857 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya serap minyak} &= \{(14,857 - 1 - 12,216)/1\} \\ &= 1,641 \text{ ml/g} \end{aligned}$$

### Lampiran C. Data Hasil Pengukuran Sifat Enjiniring Tepung Rebung Hasil Pengeringan *Microwave*

#### 1. Nilai *Fineness Modulus* (FM) Tepung Hasil Pengeringan *Microwave*

		Daya (Watt)			Jumlah	Rata-Rata	St. Dev
		400	480	740			
Durasi (menit)	3	2,45	2,09	2,32	6,86	2,30	0,14
		2,38	2,16	2,37	6,91		
	5	1,99	1,89	1,88	5,76	1,91	0,06
		1,91	1,95	1,81	5,67		
	7	1,53	1,41	1,25	4,19	1,42	0,16
		1,66	1,44	1,24	4,34		
Jumlah		11,92	10,94	10,87			
Rata – Rata		1,99	1,82	1,81			
St. Dev		0,37	0,32	0,49			

#### Nilai *Fineness Modulus* (FM) Tepung Hasil Pengeringan Oven Konvensional

Suhu oven	Durasi penepungan (menit)	FM		Rata-rata	St. Dev
		U1	U2		
60°C	5	1,8	1,74	1,77	0,04

#### 2. Nilai Ukuran Rata-Rata Partikel (D) Tepung Hasil Pengeringan *Microwave*

		Daya (Watt)			Jumlah	Rata-Rata	St. Dev
		400	480	740			
Durasi (menit)	3	0,57	0,44	0,52	1,53	0,51	0,05
		0,54	0,47	0,54	1,55		
	5	0,41	0,39	0,38	1,18	0,39	0,01
		0,39	0,40	0,37	1,16		
	7	0,30	0,28	0,25	0,83	0,28	0,03
		0,33	0,28	0,25	0,86		
Jumlah		2,54	2,26	2,31			
Rata – Rata		0,42	0,38	0,39			
St. Dev		0,11	0,08	0,13			

Nilai Ukuran Rata-Rata Partikel (D) Tepung Hasil Pengeringan Oven Konvensional

Suhu oven	Durasi penepungan (menit)	D (mm)		Rata-rata	St. Dev
		U1	U2		
60°C	5	0,36	0,35	0,36	0,01

3. Nilai Tingkat Kecerahan (L) Tepung Hasil Pengeringan *Microwave*

	Durasi (menit)	Daya (Watt)			Jumlah	Rata-Rata	St. Dev
		400	480	740			
	3	68,10	68,13	68,60	204,83	68,29	0,27
		67,93	68,53	68,43	204,89		
	5	68,20	68,37	68,73	205,30	68,56	0,25
		68,47	68,80	68,77	206,04		
	7	68,50	69,00	69,10	206,60	68,83	0,22
		68,70	68,77	68,93	206,40		
Jumlah		409,90	411,60	412,56			
Rata - Rata		68,32	68,60	68,76			
St. Dev		0,29	0,32	0,24			

Nilai Tingkat Kecerahan (L) Tepung Hasil Pengeringan Oven Konvensional

Suhu oven	Durasi penepungan (menit)	L		Rata-rata	St. Dev
		U1	U2		
60°C	5	57,17	57,47	57,32	0,21

4. Nilai Tingkat Kemerahan (a) Tepung Hasil Pengeringan *Microwave*

	Durasi (menit)	Daya (Watt)			Jumlah	Rata-Rata	St. Dev
		400	480	740			
	3	7,83	6,77	6,43	21,03	6,87	0,61
		7,37	6,60	6,23	20,20		
	5	6,73	6,07	5,87	18,67	6,31	0,35
		6,73	6,30	6,17	19,20		
	7	6,10	5,83	5,57	17,50	5,82	0,38
		6,23	6,00	5,20	17,43		
Jumlah		40,99	37,57	35,47			
Rata -Rata		6,83	6,26	5,91			
St. Dev		0,66	0,36	0,46			

Nilai Tingkat Kemerahan (a) Tepung Hasil Pengeringan Oven Konvensional

Suhu oven	Durasi penepungan (menit)	a		Rata-rata	St. Dev
		U1	U2		
60°C	5	10,67	10,20	10,44	0,33

5. Nilai Tingkat Kekuningan (b) Tepung Hasil Pengeringan *Microwave*

	Durasi (menit)	Daya (Watt)			Jumlah	Rata-Rata	St. Dev
		400	480	740			
	3	27,97	27,90	28,37	84,24	28,02	0,36
		27,73	27,63	28,53	83,89		
	5	27,33	28,07	28,73	84,13	28,11	0,76
		27,13	28,37	29,03	84,53		
	7	26,53	27,40	27,73	81,66	27,10	0,53
		26,37	27,17	27,37	80,91		
Jumlah		163,06	166,54	169,76			
Rata - Rata		27,18	27,76	28,29			
St. Dev		0,64	0,44	0,63			

Nilai Tingkat Kekuningan (b) Tepung Hasil Pengeringan Oven Konvensional

Suhu oven	Durasi penepungan (menit)	b		Rata-rata	St. Dev
		U1	U2		
60°C	5	28,50	28,00	28,25	0,35

6. Nilai Densitas Curah (g/ml) Tepung Hasil Pengeringan *Microwave*

	Durasi (menit)	Daya (Watt)			Jumlah	Rata-Rata	St. Dev
		400	480	740			
	3	0,334	0,391	0,405	1,130	0,378	0,034
		0,336	0,393	0,408	1,137		
	5	0,356	0,412	0,444	1,212	0,405	0,041
		0,355	0,413	0,448	1,216		
	7	0,379	0,418	0,478	1,275	0,426	0,045
		0,380	0,421	0,481	1,282		
Jumlah		2,140	2,448	2,664			
Rata - Rata		0,357	0,408	0,444			
St. Dev		0,020	0,013	0,033			



## Nilai Densitas Curah Tepung Hasil Pengeringan Oven Konvensional

Suhu oven	Durasi penepungan (menit)	Densitas curah (cm <sup>3</sup> )		Rata-rata	St. Dev
		U1	U2		
60°C	5	0,399	0,403	0,401	0,003

7. Nilai *Angle of Repose* (°) Tepung Hasil Pengeringan *Microwave*

	Durasi (menit)	Daya (Watt)			Jumlah	Rata-Rata	St. Dev
		400	480	740			
	3	42,93	42,57	42,86	128,36	42,68	0,26
		42,78	42,71	42,20	127,69		
	5	42,78	42,06	42,20	127,04	42,19	0,38
		42,42	41,64	42,06	126,12		
	7	41,70	41,42	41,22	124,34	41,37	0,29
		41,71	41,15	41,01	123,87		
Jumlah		254,32	251,55	251,55			
Rata - Rata		42,39	41,93	41,93			
St. Dev		0,55	0,63	0,69			

Nilai *Angle of Repose* Tepung Hasil Pengeringan Oven Konvensional

Suhu oven	Durasi penepungan (menit)	<i>Angle of Repose</i> (°)		Rata-rata	St. Dev
		U1	U2		
60°C	5	42,06	41,85	41,96	0,15

8. Nilai Kadar Air Tepung (%bb) Hasil Pengeringan *Microwave*

	Durasi (menit)	Daya (Watt)			Jumlah	Rata-Rata	St. Dev
		400	480	740			
	3	6,80	6,55	6,32	19,67	6,50	0,26
		6,67	6,60	6,07	19,34		
	5	6,49	6,35	5,83	18,67	6,19	0,24
		6,11	6,32	6,06	18,49		
	7	6,15	5,34	5,31	16,80	5,61	0,32
		5,82	5,58	5,45	16,85		
Jumlah		38,04	36,74	35,04			
Rata - Rata		6,34	6,12	5,84			
St. Dev		0,37	0,53	0,39			

## Nilai Kadar Air Tepung Hasil Pengeringan Oven Konvensional

Suhu oven	Durasi penepungan (menit)	Kadar Air Tepung (%bb)		Rata-rata	St. Dev
		U1	U2		
60°C	5	6,14	5,99	6,07	0,11

9. Nilai Daya Serap Air (ml/g) Tepung Hasil Pengeringan *Microwave*

	Durasi (menit)	Daya (Watt)			Jumlah	Rata-Rata	St. Dev
		400	480	740			
	3	2,853	2,859	3,903	9,615	3,245	0,578
		2,796	2,994	4,062	9,852		
	5	3,152	2,952	3,985	10,089	3,344	0,463
		3,045	3,047	3,883	9,975		
	7	3,296	3,479	4,261	11,036	3,710	0,451
		3,390	3,528	4,306	11,224		
Jumlah		18,532	18,859	24,400			
Rata - Rata		3,089	3,143	4,067			
St. Dev		0,237	0,286	0,180			

## Nilai Daya Serap Air Tepung Hasil Pengeringan Oven Konvensional

Suhu oven	Durasi penepungan (menit)	Daya Serap Air (ml/g)		Rata-rata	St. Dev
		U1	U2		
60°C	5	3,172	3,262	3,217	0,064

10. Nilai Daya Serap Minyak (ml/g) Tepung Hasil Pengeringan *Microwave*

	Durasi (menit)	Daya (Watt)			Jumlah	Rata-Rata	St. Dev
		400	480	740			
	3	1,752	1,808	1,829	5,389	1,748	0,091
		1,589	1,703	1,809	5,101		
	5	1,798	1,867	1,853	5,518	1,799	0,075
		1,661	1,781	1,831	5,273		
	7	1,871	1,902	1,921	5,694	1,876	0,056
		1,770	1,871	1,918	5,559		
Jumlah		10,441	10,932	11,161			
Rata - Rata		1,740	1,822	1,860			
St. Dev		0,101	0,073	0,048			

## Nilai Daya Serap Minyak Tepung Hasil Pengeringan Oven Konvensional

Suhu oven	Durasi penepungan (menit)	Daya Serap Minyak (ml/g)		Rata-rata	St. Dev
		U1	U2		
60°C	5	1,793	1,829	1,811	0,025



**Lampiran D. Hasil Uji Korelasi Daya Microwave dan Durasi Penepungan Terhadap Sifat Enjiniring Tepung Rebung**

1. Uji Korelasi *Daya Microwave* 400 W terhadap Sifat Enjiniring Tepung Rebung

	Durasi	Daya	FM	D	L	a	b	DC	AoR	Ka	DSA	DSM
Durasi	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Daya	a	1										
FM	a	0,061	1									
D	a	0,051	0,998**	1								
L	a	0,756	-0,219	-0,201	1							
a	a	-0,822*	0,444	0,448	-0,774	1						
b	a	0,883*	0,368	0,357	0,456	-0,512	1					
DC	a	0,809	-0,514	-0,513	0,822*	-0,967**	0,526	1				
AoR	a	-0,497	0,186	0,186	-0,197	0,648	-0,471	-0,576	1			
Ka	a	-0,937**	0,002	0,013	-0,612	0,864*	-0,832*	-0,805	0,756	1		
DSA	a	0,982**	0,227	0,221	0,713	-0,742	0,914*	0,712	-0,501	-0,929**	1	
DSM	a	0,682	-0,197	-0,194	0,569	-0,521	0,715	0,692	-0,313	-0,569	0,615	1

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

a. Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

2. Uji Korelasi *Daya Microwave* 480 W terhadap Sifat Enjiniring Tepung Rebung

	Durasi	Daya	FM	D	L	a	b	DC	AoR	Ka	DSA	DSM
Durasi	. <sup>a</sup>	. <sup>a</sup>	. <sup>a</sup>	. <sup>a</sup>	. <sup>a</sup>	. <sup>a</sup>	. <sup>a</sup>	. <sup>a</sup>	. <sup>a</sup>	. <sup>a</sup>	. <sup>a</sup>	. <sup>a</sup>
Daya	. <sup>a</sup>	1										
FM	. <sup>a</sup>	-0,781	1									
D	. <sup>a</sup>	-0,836*	0,983**	1								
L	. <sup>a</sup>	0,693	-0,545	-0,613	1							
a	. <sup>a</sup>	-0,779	0,597	0,621	-0,574	1						
b	. <sup>a</sup>	0,899*	-0,690	-0,702	0,789	-0,848*	1					
DC	. <sup>a</sup>	0,902*	-0,728	-0,743	0,760	-0,920**	0,985**	1				
AoR	. <sup>a</sup>	-0,321	0,342	0,324	-0,772	0,582	-0,644	-0,648	1			
Ka	. <sup>a</sup>	-0,770	0,675	0,799	-0,639	0,543	-0,521	-0,576	0,173	1		
DSA	. <sup>a</sup>	0,941**	-0,647	-0,734	0,563	-0,571	0,728	0,712	-0,035	-0,789	1	
DSM	. <sup>a</sup>	0,566	-0,302	-0,261	0,124	-0,779	0,677	0,703	-0,243	-0,048	0,417	1

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

a. Cannot be computed because at least one of the variables is constant.



3. Uji Korelasi *Daya Microwave 740 W* terhadap Sifat Enjiniring Tepung Rebung

	Durasi	Daya	FM	D	L	a	b	DC	AoR	Ka	DSA	DSM
Durasi	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Daya	a	1										
FM	a	-0,928**	1									
D	a	-0,896*	0,995**	1								
L	a	0,755	-0,754	-0,721	1							
a	a	-0,931**	0,928**	0,895*	-0,680	1						
b	a	0,801	-0,914*	-0,917*	0,900*	-0,756	1					
DC	a	0,983**	-0,958**	-0,936**	0,808	-0,934**	0,876*	1				
AoR	a	-0,798	0,858*	0,870*	-0,647	0,814*	-0,806	-0,882*	1			
Ka	a	-0,695	0,730	0,708	-0,974**	0,653	-0,898*	-0,783	0,729	1		
DSA	a	0,995**	-0,887*	-0,850*	0,723	-0,918**	0,744	0,968**	-0,779	-0,661	1	
DSM	a	0,710	-0,913*	-0,932**	0,592	-0,774	0,851*	0,758	-0,697	-0,572	0,637	1

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a. Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

## 4. Uji Korelasi Durasi Penepungan 3 Menit terhadap Sifat Enjiniring Tepung Rebung

	Daya	Durasi	FM	D	L	a	b	DC	AoR	Ka	DSA	DSM
Daya	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Durasi	a	1										
FM	a	-0,987**	1									
D	a	-0,977**	0,995**	1								
L	a	0,909*	-0,886*	-0,878*	1							
a	a	-0,966**	0,983**	0,988**	-0,830*	1						
b	a	-0,983**	0,970**	0,959**	-0,915*	0,963**	1					
DC	a	0,998**	-0,981**	-0,968**	0,898*	-0,965**	-0,987**	1				
AoR	a	-0,928**	0,913*	0,878*	-0,873*	0,881*	0,961**	-0,939**	1			
Ka	a	-0,895*	0,887*	0,892*	-0,953**	0,881*	0,941**	-0,892*	0,880*	1		
DSA	a	0,978**	-0,940**	-0,936**	0,890*	-0,925**	-0,946**	0,977**	-0,862*	-0,859*	1	
DSM	a	0,667	-0,627	-0,596	0,500	-0,542	-0,531	0,655	-0,513	-0,307	0,710	1

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a . Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

## 5. Uji Korelasi Durasi Penepungan 5 Menit terhadap Sifat Enjiniring Tepung Rebung

	Daya	Durasi	FM	D	L	a	B	DC	AoR	Ka	DSA	DSM
Daya	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Durasi	a	1										
FM	a	-0,968**	1									
D	a	-0,976**	0,997**	1								
L	a	0,779	-0,717	-0,703	1							
a	a	-0,944**	0,882*	0,883*	-0,736	1						
b	a	-0,484	0,651	0,602	-0,354	0,372	1					
DC	a	0,958**	-0,858*	-0,880*	0,750	-0,940**	-0,260	1				
AoR	a	-0,961**	0,898*	0,922**	-0,776	0,850*	0,354	-0,958**	1			
Ka	a	-0,940**	0,986**	0,975**	-0,772	0,849*	0,672	-0,805	0,861*	1		
DSA	a	0,901*	-0,945**	-0,927**	0,808	-0,780	-0,767	0,772	-0,850*	-0,957**	1	
DSM	a	0,799	-0,826*	-0,845*	0,314	-0,785	-0,340	0,730	-0,706	-0,770	0,599	1

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a. Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

## 6. Uji Korelasi Durasi Penepungan 7 Menit terhadap Sifat Enjiniring Tepung Rebung

	Daya	Durasi	FM	D	L	a	b	DC	AoR	Ka	DSA	DSM
Daya	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Durasi	a	1										
FM	a	-0,997**	1									
D	a	-0,997**	0,993**	1								
L	a	0,945**	-0,952**	-0,952**	1							
a	a	-0,917*	0,912*	0,891*	-0,773	1						
b	a	-0,642	0,675	0,595	-0,599	0,787	1					
DC	a	0,997**	-0,993**	-0,996**	0,930**	-0,909*	-0,603	1				
AoR	a	-0,918**	0,921**	0,887*	-0,787	0,936**	0,739	-0,918**	1			
Ka	a	-0,932**	0,925**	0,901*	-0,857*	0,930**	0,740	-0,915*	0,941**	1		
DSA	a	0,747	-0,758	-0,691	0,634	-0,884*	-0,912*	0,722	-0,898*	-0,896*	1	
DSM	a	0,936**	-0,946**	-0,917**	0,920**	-0,918**	-0,842*	0,909*	-0,875*	-0,935**	0,854*	1

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a. Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

**Lampiran D. Dokumentasi Pengukuran Sifat Enjiniring Tepung Rebung Hasil Pengeringan *Microwave***



Gambar 1. Rebung segar



Gambar 2. Rebung yang telah dikupas



Gambar 3. Perendaman air, garam, natrium metabisulfit



Gambar 4. Pencucian rebung



Gambar 5. Pengecilan ukuran

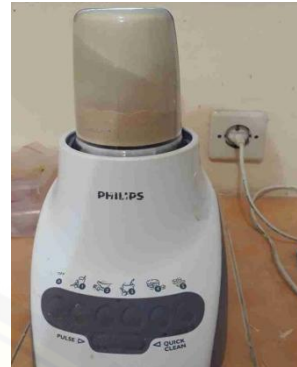


Gambar 6. Penataan hasil pengecilan ukuran





Gambar 7. Rebung kering



Gambar 8. Penepungan



Gambar 9. Pengayakan



Gambar 10. Pengukuran warna



Gambar 11. Pengukuran densitas curah



Gambar 12. Pengukuran sudut curah



Gambar 13. Daya serap air dan daya serap minyak sebelum disentrifus



Gambar 14. Daya serap air dan daya serap minyak setelah disentrifus



Gambar 15. Proses sentrifuse



Gambar 16. Hasil penepungan



Gambar 17. Hasil penepungan



Gambar 18. Hasil penepungan