



**SIFAT ENJINIRING TEPUNG JAHE GAJAH HASIL
PENGERINGAN *MICROWAVE***

SKRIPSI

Oleh :

**Ratna Indriani
NIM 141710201001**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**SIFAT ENJINIRING TEPUNG JAHE GAJAH HASIL
PENGERINGAN *MICROWAVE***

SKRIPSI

diajukan guna memenuhi tugas akhir dan menempuh salah satu syarat
untuk menyelesaikan Prog Studi Teknik Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh :

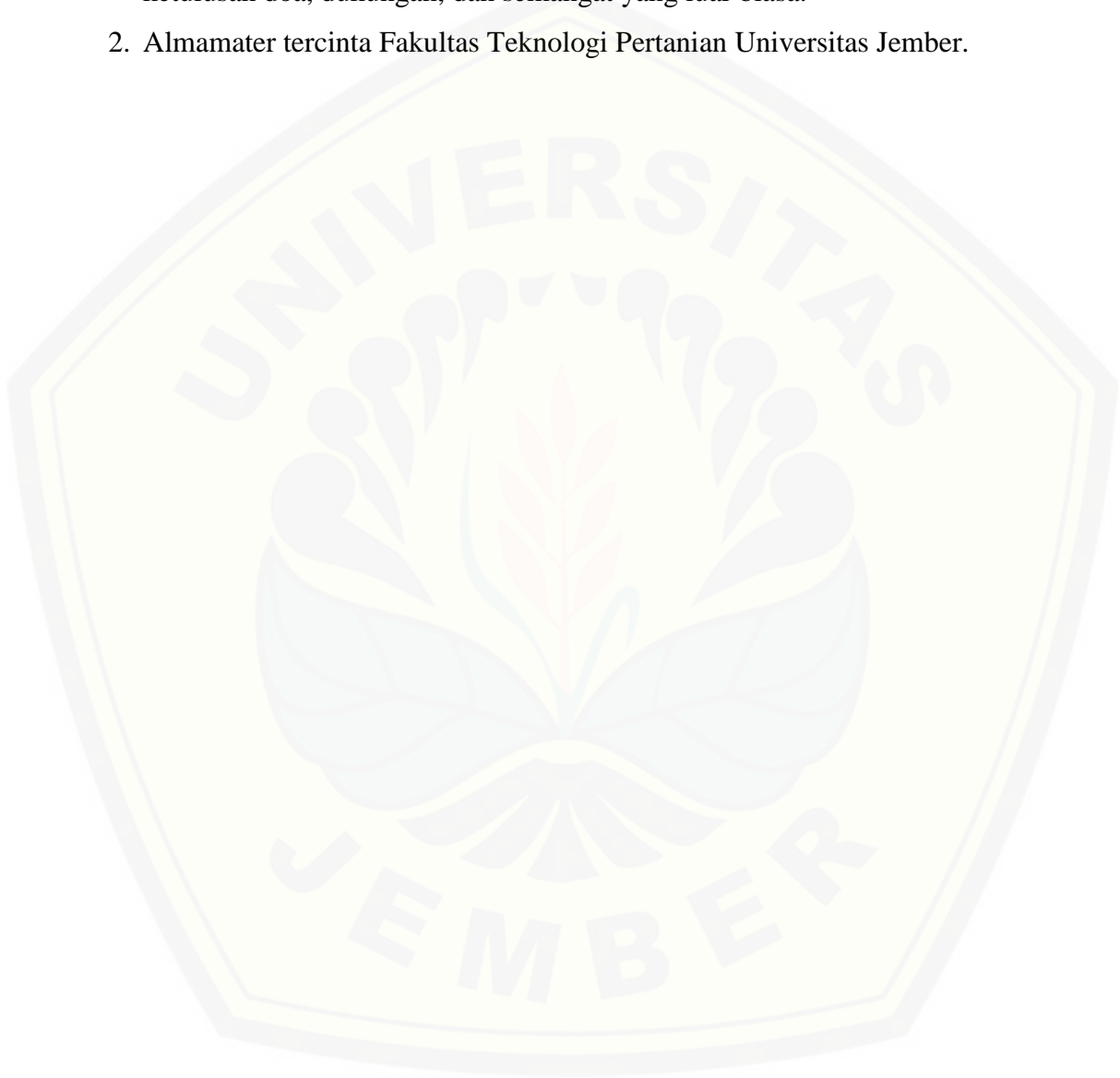
Ratna Indriani
NIM 141710201001

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak Sukardi, Ibu Parmi, kakak Yusuf Agus Setiawan yang telah memberikan ketulusan doa, dukungan, dan semangat yang luar biasa.
2. Almamater tercinta Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”

(QS. Al-Insyirah,6-8)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Ratna Indriani

NIM : 141710201001

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Sifat Enjiniring Tepung Jahe Gajah Hasil Pengeringan *Microwave*” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali dalam kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan dalam instansi mana pun, 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 mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 24 September 2018

Ratna Indriani
NIM 141710201001

SKRIPSI

**SIFAT ENJINIRING TEPUNG JAHE GAJAH HASIL
PENGERINGAN *MICROWAVE***

Oleh :

Ratna Indriani
NIM 141710201001

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Dedy Wirawan S., S.TP., M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “ Sifat Enjiniring Tepung Jahe Gajah Hasil Pengeringan *Microwave*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

Hari/tanggal : Senin, 24 September 2018

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

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

Dr. Dedy Wirawan S., S.TP., M.Si.
NIP, 197407071999031001

Tim Penguji

Ketua

Anggota

Bayu T. W. Putra., S.TP., M.Eng., Ph.D.
NIP. 198410082008121002

Dr.Nurhayati, S.TP., M.Si.
NIP. 197904102003122004

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian,

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

RINGKASAN

Sifat Enjiniring Tepung Jahe Gajah Hasil Pengeringan *Microwave*; Ratna Indriani; 141710201001; 2018; 52 halaman; Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Jahe merupakan salah satu jenis temu-temuan yang banyak di produksi di Indonesia yaitu mencapai 226.144.819 kg. Jahe segar mengandung beberapa nutrisi seperti kalori, kalsium, zat besi, dan air. Jahe gajah termasuk bahan yang mengandung kadar air cukup tinggi yaitu mencapai 85-90% bb. Banyaknya kadar air menyebabkan jahe gajah cepat mengalami kerusakan sehingga diperlukan suatu penanganan untuk memperpanjang umur simpan dengan cara diolah menjadi tepung. Sebelum dilakukan penepungan, terlebih dahulu dilakukan pengeringan jahe gajah salah satunya menggunakan *microwave*. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur sifat enjiniring tepung jahe gajah hasil pengeringan *microwave* dan mempelajari hubungan daya *microwave* dan durasi penepungan terhadap sifat enjiniring tepung jahe gajah. Penelitian dilakukan pada bulan Februari – April 2018 bertempat di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Bahan yang digunakan yaitu rimpang jahe gajah yang diperoleh dari Pasar Tanjung Jember. Rancangan penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua variabel yaitu daya *microwave* (420, 537, dan 723 W) dan durasi penepungan (3, 5, dan 7 menit). Setiap perlakuan dilakukan dua kali pengulangan. Analisis data menggunakan Anova dan dilanjutkan uji Duncan. Selain itu juga dilakukan uji Korelasi. Data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Berdasarkan proses pengeringan yang dilakukan jahe gajah segar mengandung kadar air awal berkisar antara 84,52-90,82% bb. Sedangkan jahe gajah hasil pengeringan mengandung kadar air berkisar 4,36 – 6,69% bb. Setelah proses pengeringan dilanjutkan dengan proses penepungan dan dilakukan proses pengayakan menggunakan ayakan ukuran 60 mesh. Hasil ayakan kemudian diukur sifat enjiniring tepung jahe gajah. Sifat enjiniring tepung jahe gajah yang dihasilkan dari beberapa variabel yaitu tingkat kecerahan (L) 38,0 – 40,8; tingkat kemerahan (a) 0,3 – 0,8; tingkat kekuningan 11,0 – 13,1; densitas curah 0,350 – 0,354 g/ml; *angle of repose* 46,14 – 47,78°; kadar air tepung 5,58 – 8,26%; daya serap air 3,10 – 4,11 ml/g; dan daya serap minyak 1,05 – 1,15 ml/g. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pengeringan menggunakan oven *microwave* dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengeringkan jahe gajah. Sifat enjiniring tepung jahe gajah lebih dominan dipengaruhi oleh daya *microwave* dari pada durasi penepungan. Pengaruh daya *microwave* lebih signifikan terhadap sifat enjiniring tingkat kecerahan (L), tingkat kekuningan (b), dan daya serap air. Durasi penepungan menunjukkan tidak berpengaruh terhadap sifat enjiniring tepung jahe gajah.

SUMMARY

Engineering properties of “Gajah” Ginger Powder Produced using Microwave Dryer; Ratna Indriani; 141710201001; 2018; 52 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Ginger is a family of wild ginger that produces in Indonesia up to 226.144.819 kg. Fresh ginger contains some nutrients ie calorie, calcium, zinc, and water. Gajah ginger contains high moisture of about 85 – 90% wb, much of water content in the gajah ginger causing shortening self life, so need a handling to increase self life of gajah ginger into powders. Before powdery process, the first was drying process of gajah ginger by microwave method. The aim of this study was to measure engineering properties of gajah ginger powder produced using microwave dryer and learn the correlation of microwave power and girding time to engineering properties of gajah ginger powder. This research was carried out from February to April 2018 in Laboratory of Engineering Agricultural Product, Department Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember. The materials used were gajah ginger from Tanjung market Jember. This research was used random complete design method with two variables they are microwave power (420, 537, and 723 W) and girding time (3, 5, and 7 minutes). Each treatment was done twice repetition. The analysis that used was Anova test and continued with Duncan test. Then, it also uses Correlation test. The data obtained by tabulations and graphics. Based on drying process fresh gajah ginger has moisture content about 84,52-90,82% bb. While the result drying process of gajah ginger has moisture content about 4,36-6,69% bb. After drying process continued with powdery process. And then sieving process uses sieved size 60 mesh. The result of sieving process was measured its engineering properties of gajah ginger. The engineering properties of gajah ginger powder produced from several variable had the brightness level (L) 38,0 – 40,8; redness level (a) 0,3 – 0,8; yellowish level 11,0 – 13,1; bulk density 0,350 - 0,354 g/ml; angle of repose 46,14 – 47,78 °; moisture of powder 5,58 – 8,26% wb; water absorption 3,10 - 4,11 ml/g; and oil absorption 1,05 – 1,15 ml/g. Based on these values indicate that drying using a microwave oven can be used as an alternative to dried gajah ginger. The engineering properties of gajah ginger powder was more significantly affected than girding time. The microwave power was affected to variables lightness, redness, and water absorption. The girding time had no significant effect to all variables.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sifat Enjiniring Tepung Jahe Gajah 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 tugas akhir tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan serta pengarahan demi kemajuan penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini;
2. Dr. Dedy Wirawan Soediby, S.TP, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota dan Komisi Bimbingan Jurusan teknik Pertanian;
3. Bayu Taruna Widjaja Putra, S.TP., M.Eng., Ph.D. dan Dr.Nurhayati, S.TP., M.Si. selaku Tim Penguji yang telah memberikan saran dalam penyelesaian skripsi ini;
4. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng., selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Seluruh dosen pengampu matakuliah, terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan serta bimbingan selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
6. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian, terima kasih atas bantuan dalam mengurus administrasi dan lainnya;
7. Kedua orangtua saya, Bapak Sukardi dan Ibu Parmi serta Kakak Yusuf Agus Setiawan yang telah memberikan segala dukungan berupa material dan motivasi serta doa yang tiada henti setiap waktu;
8. Teman – teman penelitian EHP 2014 terima kasih atas bantuan di laboratorium dan proses pembuatan naskah skripsi;

9. Teman-teman TEP – A dan teman-teman TEP 2014 yang telah banyak memberi bantuan, terima kasih atas nasehat dan motivasinya;
10. Teman-teman kos Brantas X 136 yang telah memberikan dukungan, perhatian dan bantuan selama ini;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, setiap kritik dan saran yang berguna bagi penyempurnaan laporan ini akan penulis terima dengan hati yang terbuka dengan harapan dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, September 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengolahan Pasca Panen Jahe Gajah	4
2.1.1 Karakteristik Jahe Gajah.....	4
2.1.2 Pengolahan dan Penanganan Jahe Gajah.....	5
2.2 Teori Pengeringan	8
2.3 Pengeringan <i>Microwave</i>	10
2.4 Proses Pengeringan Jahe	12
2.5 Teknologi Pengolahan Jahe Berbasis Tepung	12
2.6 Pengaruh Kondisi Pengeringan Terhadap Sifat Enjiniring ..	13
2.6.1 Rendemen	13

2.6.2 Warna.....	13
2.6.3 Densitas Curah.....	14
2.6.4 <i>Angle of repose</i>	14
2.6.5 Daya Serap Air	15
2.6.6 Daya Serap Minyak	15
2.7 Analisis of Varians (Anova)	15
2.8 Analisis Korelasi	17
BAB 3. METODOLOGI	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	19
3.3 Tahapan Penelitian	19
3.3.1 Pencucian.....	19
3.3.2 Pengupasan	21
3.3.3 Pengecilan Ukuran.....	21
3.3.4 Pengukuran Kadar Air Awal	21
3.3.5 Rancangan Percobaan.....	21
3.3.6 Pengeringan <i>Microwave</i>	22
3.3.7 Penepungan.....	22
3.3.8 Pengayakan (60 mesh).....	22
3.3.9 Pengukuran Sifat Enjiniring	23
3.4 Analisis Data	25
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Karakteristik Jahe Gajah Kering	27
4.1.1 Kadar Air Jahe Gajah Kering	27
4.1.2 Rendemen Tepung Jahe.....	30
4.2 Hubungan Daya <i>Microwave</i> dan Durasi Penepungan Terhadap Sifat Enjiniring Tepung Jahe Gajah	31
4.2.1 Hubungan Daya <i>Microwave</i> dan Durasi Penepungan Terhadap Warna.....	35
4.2.2 Hubungan Daya <i>Microwave</i> dan Durasi Penepungan terhadap Densitas Curah	40

4.2.3 Hubungan Daya <i>Microwave</i> dan Durasi Penepungan Terhadap <i>Angle of Repose</i>	41
4.4.4 Hubungan Daya <i>Microwave</i> dan Durasi Penepungan Terhadap Kadar Air Tepung.....	43
4.4.5 Hubungan Daya <i>Microwave</i> dan Durasi Penepungan Terhadap Daya Serap Air	44
4.2.6 Hubungan Daya <i>Microwave</i> dan Durasi Penepungan Terhadap Daya Serap Minyak	46
BAB 5 PENUTUP	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Oven <i>microwave</i>	10
2.2 Sudut curah	15
3.1 Diagram alir penelitian	20
4.1 Tingkat kecerahan (L) tepung jahe gajah pada berbagai daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan	36
4.2 Tingkat kemerahan (a) tepung jahe gajah pada berbagai daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan	37
4.3 Tingkat kekuningan (b) tepung jahe gajah pada berbagai daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan	39
4.4 Nilai densitas curah tepung jahe gajah pada berbagai daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan	40
4.5 Nilai <i>angle of repose</i> tepung jahe gajah pada berbagai daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan	42
4.6 Nilai kadar air tepung jahe gajah pada berbagai daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan.....	43
4.7 Nilai daya serap air tepung jahe gajah pada berbagai daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan	45
4.8 Nilai daya serap minyak tepung jahe gajah pada berbagai daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan	46

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Kandungan nutrisi (gizi) dalam setiap 100 g rimpang jahe segar.....	5
2.2	Jenis produk olahan jahe yang diminati pasar	6
2.3	Ringkasan persamaan anova dua jalur.....	16
2.4	Interpretasi nilai koefisien korelasi	18
3.1	Variabel eksperimen dan variabel pengukuran kajian sifat enjiniring tepung jahe gajah hasil pengeringan <i>microwave</i>	22
4.1	Kadar air jahe hasil pengeringan	28
4.2	Rendemen proses pengeringan jahe gajah menggunakan pengering <i>microwave</i> dan oven konvensional.....	29
4.3	Rendemen proses pengayakan tepung jahe gajah hasil pengeringan <i>microwave</i> dan oven konvensional.	30
4.4	Hasil uji lanjut Duncan sifat enjiniring tepung jahe gajah berdasarkan perlakuan daya <i>microwave</i>	32
4.5	Hasil uji lanjut Duncan sifat enjiniring tepung jahe gajah berdasarkan perlakuan durasi penepungan	33
4.6	Korelasi antara daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan dengan sifat enjiniring tepung jahe gajah	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data hasil pengukuran sifat enjiniring tepung jahe gajah hasil pengeringan <i>microwave</i>	53
B. Hasil uji Anova sifat enjiniring tepung jahe gajah hasil pengeringan <i>microwave</i>	57
C. Hasil uji lanjut Duncan sifat enjiniring tepung jahe gajah hasil pengeringan <i>microwave</i>	59
D. Hasil uji korelasi daya <i>microwave</i> dan durasi penepungan terhadap sifat enjiniring tepung jahe gajah	60
E. Kegiatan pengukuran sifat enjiniring tepung jahe gajah hasil pengeringan <i>microwave</i>	61

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jahe merupakan salah satu tanaman yang berasal dari Asia Pasifik dan menyebar ke India dan China. Jahe termasuk dalam suku temu-temuan (*Zingiberaceae*), sefamili dengan temu-temuan seperti temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.), kunyit (*Curcuma domestica*), lengkuas (*Lenguas galanga*), dan lain-lainnya (Santoso,1994). Berdasarkan data Kementerian Pertanian tahun 2015, di Indonesia jumlah produksi jahe pada tahun 2014 mencapai 226.114.819 kg pada luas lahan 102.793.227 m².

Jahe secara umum dikenal ada tiga jenis yaitu jahe merah, jahe putih kecil (jahe emprit) dan jahe putih besar (jahe gajah). Rimpang jahe banyak dimanfaatkan dalam beberapa hal antara lain sebagai ramuan obat tradisional (jamu), bahan baku industri makanan dan minuman, sumber minyak atsiri dan oleoresin, dan juga sering dimanfaatkan sebagai bumbu masakan. Disamping itu jahe juga diolah menjadi berbagai produk perdagangan seperti jahe kering, minyak jahe, bubuk jahe oleoresin jahe, dan asinan jahe (Rukmana, 2016: 15-16).

Menurut Rukmana (2000: 16) dalam 100 g rimpang jahe segar terdapat kandungan nutrisi seperti, kalori sebesar 51,00 kal, kalsium 21,00 mg, zat besi 1,60 mg, air 86,20 g, dan bagian yang dapat dimakan sebesar 97%. Sedangkan rimpang jahe kering mengandung pati sekitar 58%, protein 8%, oleoserin 3% - 5%, dan minyak atsiri 1% - 3%.

Jahe gajah termasuk bahan yang mengandung kadar air cukup tinggi yaitu mencapai 85 - 90 % bb. Banyaknya kadar air tersebut menyebabkan jahe gajah cepat mengalami kerusakan sehingga diperlukan suatu penanganan untuk memperpanjang umur simpan jahe gajah yaitu dengan cara dikeringkan menjadi jahe kering (simplisia). Namun pembuatan simplisia masih memiliki kekurangan yaitu membutuhkan tempat yang lebih besar dan tidak efisien sehingga diperlukan proses lanjutan dengan diolah menjadi tepung. Tujuan pembuatan tepung yaitu memudahkan dalam memanfaatkan jahe tersebut dan penyimpanan yang lebih efisien.

Proses pembuatan tepung jahe gajah diawali dengan pengupasan, pencucian, pengecilan ukuran, pengeringan, dan penepungan. Sebelum dilakukan penepungan, terlebih dahulu dilakukan pengeringan jahe gajah tersebut. Pengeringan jahe gajah dapat dilakukan menggunakan sinar matahari langsung dan menggunakan alat pengering buatan atau mekanis. Salah satu tipe alat pengering mekanis yang dapat digunakan yaitu pengering *microwave*.

Keuntungan pengeringan menggunakan *microwave* yaitu waktu pengeringan berlangsung lebih singkat dibandingkan dengan pengeringan menggunakan sinar matahari langsung dengan tetap mempertahankan mutu yang terkandung dalam bahan yang dikeringkan (Fatimah, 2006). Penggunaan daya yang semakin tinggi pada proses pengeringan jahe menyebabkan perolehan ekstrak minyak jahe semakin rendah. Pada penggunaan daya 100 W diperoleh minyak jahe 1,55 mm sedangkan pada penggunaan daya 300 W perolehan minyak jahe menurun yaitu 1,3 mm. Turunnya perolehan ekstrak minyak jahe pada ekstraksi dengan daya yang lebih tinggi disebabkan pada daya yang tinggi minyak jahe yang bersifat volatil menguap (Purwanto dkk., 2010). Kajian mengenai karakteristik sifat enjiniring tepung jahe gajah hasil pengeringan *microwave* masih terbatas. Pada penelitian ini akan dilakukan pengeringan jahe gajah menggunakan pengering oven *microwave* sebagai alternatif pengering yang digunakan untuk mengeringkan jahe gajah.

1.2 Rumusan Masalah

Metode pengeringan *microwave* dan durasi penepungan dapat mempengaruhi sifat enjiniring dari tepung jahe gajah. Proses pengeringan suatu bahan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu luas permukaan, suhu, kelembaban udara, tekanan atmosfer, penguapan air, dan lama pengeringan (Estiasih dan Ahmadi, 2011: 101). Sampai saat ini, informasi tentang pengeringan jahe gajah menggunakan *microwave* masih terbatas. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui sifat enjiniring tepung jahe gajah hasil dari pengeringan *microwave* yang dievaluasi pada daya *microwave* dan durasi penepungan. Pengukuran sifat enjiniring tepung jahe gajah hasil pengeringan *microwave* dibatasi

pada sifat enjiniring tepung jahe gajah seperti rendemen, warna, densitas curah, *angle of repose*, kadar air tepung, daya serap air, dan daya serap minyak.

1.3 Tujuan

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengkaji sifat enjiniring tepung jahe gajah hasil pengeringan *microwave*. Sedangkan tujuan khusus dari penelitian ini adalah :

1. Mengukur sifat enjiniring tepung jahe gajah hasil pengeringan menggunakan *microwave* yang meliputi rendemen, warna, densitas curah, *angle of repose*, kadar air tepung, daya serap air, dan daya serap minyak.
2. Mengkaji pengaruh berbagai daya pengeringan pada oven *microwave* dan durasi penepungan terhadap sifat enjiniring tepung jahe gajah.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu memberikan informasi tentang teknologi pembuatan tepung jahe gajah menggunakan *microwave* dan mengukur sifat enjiniring tepung jahe gajah yang dihasilkan. Selain itu juga memberikan informasi tentang hubungan daya *microwave* dan durasi penepungan terhadap sifat enjiniring tepung jahe gajah.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengolahan Pasca Panen Jahe Gajah

Proses pengolahan pasca panen jahe dipengaruhi oleh jahe karakteristik jahe gajah. Proses penanganan pascapanen yang tepat dapat meningkatkan kualitas jahe gajah.

2.1.1 Karakteristik Jahe Gajah

Jahe merupakan tanaman rempah banyak tumbuh di Indonesia. Di Indonesia terdapat tiga klon jahe seperti jahe kecil atau jahe emprit, jahe merah atau jahe sunti, dan jahe besar atau jahe gajah. Jahe termasuk dalam suku temu-temuan (*Zingiberaceae*), sefamili dengan temu-temuan seperti temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.), Kunyit (*Curcuma domestica*), lengkuas (*Lengkuas galanga*), dan lain-lainnya (Santoso, 1994: 13-14).

Jahe gajah merupakan salah satu jenis jahe yang berukuran besar. Menurut Santoso (1994: 15) jahe gajah memiliki rimpang lebih besar, bila rimpang diiris melintang berwarna putih kekuningan, panjang akar 12,93 – 21,52 cm, diameter akar 4,53 – 6,30 mm, seratnya sedikit lembut, aromanya kurang tajam, rasanya kurang pedas, panjang rimpang 15,83 – 32,75 cm, tinggi rimpang 6,20 – 12,24 cm dan berat rimpang 0,18 – 1,04 kg.

Menurut Rukmana (2000: 16) rimpang jahe mengandung nutrisi (gizi) yang cukup tinggi. Rimpang jahe kering mengandung pati sekitar 58%, protein 8%, oleoserin 3% - 5%, dan minyak atsiri 1% - 3%. Kandungan nutrisi dalam setiap 100 g rimpang jahe segar dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan nutrisi (gizi) dalam setiap 100 g rimpang jahe segar

No	Kandungan Gizi	Proporsi (banyaknya)
1	Kalori	51,00 kal
2	Protein	1,50 g
3	Lemak	1,00 g
4	Karbohidrat	10,10 g
5	Kalsium	21,00 mg
6	Fosfor	39,00 mg
7	Zat besi	1,60 mg
8	Vitamin A	30,00 SI
9	Vitamin B	0,02 mg
10	Vitamin C	4,00 mg
11	Air	86,20 g
12	Bagian yang dapat dimakan	97,00 %

Sumber :Direktorat Gizi, Depkes RI, (1981) dalam Rukmana (2000: 16)

2.1.2 Pengolahan dan Penanganan Jahe Gajah

Produk – produk olahan atau awetan jahe selama ini hanya dibuat di Cina dan Australia, dengan bahan baku jahe segar dan asinan jahe dari Indonesia. Jenis produk olahan atau awetan jahe ditentukan oleh permintaan pasar, baik pasar dalam negeri maupun luar negeri (ekspor) (Suprapti, 2003: 20). Secara umum, produk – produk yang diminati pasar dalam dan luar negeri ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Menurut Indartiyah dkk. (2011: 23-24); dan Hapsoh dkk. (2010: 60-61), penanganan rimpang jahe yaitu sebagai berikut.

1. Penyortiran awal

Rimpang jahe dari hasil panen secepatnya dilakukan penyortiran supaya mutunya tetap terjaga. Tanah/kotoran, gulma yang menempel pada rimpang langsung dibersihkan; demikian juga bahan yang busuk dengan yang sehat harus segera dipisahkan. Tujuan sortasi adalah untuk mengurangi jumlah pengotor yang ikut terbawa dalam bahan, mencegah lecetnya permukaan kulit serta mempermudah pencucian.

Tabel 2.2 Jenis produk olahan jahe yang diminati pasar

No	Kelompok Produk	Jenis Produk
1	Jahe segar	a. Jahe segar tua b. Jahe segar muda c. Jahe segar untuk bibit
2	Awetan jahe	a. Jahe kering b. Jahe bubuk c. Asinan jahe (salted ginger)
3	Olahan jahe	a. Jahe dalam sirup (syruped ginger) b. Jahe kristal
4	Destilasi	Minyak jahe
5	Ekstraksi	Minyak oleoresin
6	Olahan limbah	a. Manisan jahe b. Bubuk jahe c. Sirup pokok d. Sirup sekoteng e. Jahe instan f. Ting-ting jahe g. Kopi jahe

Sumber: Suprpti (2003: 20)

2. Pencucian

Pencucian terhadap rimpang segera dilakukan untuk mencegah kontaminasi serta pembusukan yang dapat mempengaruhi mutu rimpang. Sumber air untuk mencuci rimpang diharapkan berasal dari mata air, sumur ataupun PAM. Penggunaan air sungai tidak dianjurkan untuk menghindari terkontaminasi baik oleh bakteri E.coli ataupun patogen. Cara pencucian dapat dilakukan dengan penyemprotan bertekanan tinggi dan dibantu dengan sikat yang terbuat dari plastik.

3. Penirisan/pengeringan

Rimpang yang sudah dicuci bersih langsung ditiriskan menggunakan rak pengering dan ditempatkan dalam lapisan yang tipis. Alat pengering yang digunakan terbuat dari kawat yang berlubang untuk mempermudah sirkulasi udara, rimpang dibolak-balik secara periodik untuk memastikan keseragaman pengeringan serta mencegah fermentasi. Rak pengering harus bersih, tidak berkarat dan tidak bereaksi dengan rimpang yang dijemur serta ditempatkan pada

tempat yang terlindung dari sinar matahari langsung. Pengeringan cukup dengan cara diangin-anginkan dan dilakukan sampai airnya tidak tiris lagi (4-6 hari).

4. Sortasi atau *gading*

Rimpang yang telah dicuci bersih dan ditiriskan, dipisahkan sesuai dengan ukuran atau *gade* dan tujuan penggunaan. Untuk dipasarkan *gading* disesuaikan dengan mutu atau kualitas permintaan atau standar perdagangan. Jenis jahe yang paling banyak dibutuhkan untuk pasaran dunia adalah jahe gajah. Jepang meminta persyaratan berat ± 150 g/rimpang, Perancis ± 300 g/rimpang dan Arab ± 120 g/rimpang.

Berdasarkan standar perdagangan, mutu rimpang jahe segar kategorinya adalah sebagai berikut:

- a. Mutu I: bobot 250 g/rimpang, kulit tidak terkelupas, tidak terdapat benda asing dan pengotor serta tidak berjamur
- b. Mutu II: bobot 150-249 g/rimpang, kulit tidak terkelupas, tidak mengandung benda asing dan tidak berjamur
- c. Mutu III: bobot bobot dibawah 150 g/rimpang atau sesuai hasil analisis, kulit yang terkelupas maksimum 10%, benda asing maksimum 3% dan kapang maksimum 10%

5. Pengemasan

Bahan baku yang kering dan sudah disortir sesuai mutu *gade* dapat dikemas dengan menggunakan jala plastik ataupun peti yang terbuat dari kayu yang dilapisi dengan kertas ataupun kemasan sesuai dengan kesepakatan eksportir/pembeli. Hal ini untuk menjaga kerusakan baik selama pengangkutan ke pasar ataupun selama penyimpanan.

6. Penyimpanan

Rimpang sudah dikemas dapat disimpan sebelum diolah lebih lanjut. Ruang tempat penyimpanan harus bersih bila perlu dilakukan fumigasi terlebih dahulu untuk membasmi hama/ serangga perusak rimpang. Selain itu sirkulasi udara melalui ventilasi cukup baik, kelembaban udara rendah (65%), cahaya cukup (suhu gudang penyimpanan maksimal 30°C) dan tidak bocor.

2.2 Proses Pengeringan

Pengeringan merupakan suatu proses pemisahan atau pengeluaran air dari suatu bahan yang jumlahnya relatif kecil dengan menggunakan panas atau diartikan sebagai suatu penerapan panas dalam kondisi terkendali untuk mengeluarkan sebagian air dalam bahan pangan melalui evaporasi dan sublimasi. Pengeringan telah banyak dilakukan dalam pengolahan hasil pertanian dan bahan pangan yaitu dengan cara menggunakan energi matahari, pemanasan, penganginan, perbedaan tekanan uap, dan pengeringan beku (Efendi, 2009:13-14).

Pengeringan bahan pangan berarti pemindahan air dari bahan pangan. Tujuan dari pengeringan ini adalah untuk memperlama umur simpan bahan pangan. Hal ini dikarenakan mikroorganisme yang terdapat pada bahan pangan tidak dapat tumbuh tanpa adanya air. Sehingga kadar air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi daya simpan bahan olahan. Semakin tinggi kandungan air suatu bahan olahan maka semakin cepat proses pembusukan yang diakibatkan oleh mikroorganisme. Begitu juga sebaliknya semakin rendah kandungan air suatu bahan olahan maka semakin lambat proses pertumbuhan mikroorganisme penyebab kebusukan.

Terdapat berbagai metode dalam pengeringan antara lain pengeringan dengan sinar matahari langsung dan pengeringan menggunakan alat pengering buatan. Pengeringan dengan matahari langsung merupakan proses pengeringan yang paling ekonomis dan paling mudah dilakukan tetapi pengeringan dengan matahari jumlah panas matahari yang tidak tepat dan kenaikan suhu yang tidak dapat diatur sulit untuk menentukan waktu penjemuran. Selain itu sinar ultra violet dari matahari juga menimbulkan kerusakan pada kandungan kimia bahan yang dikeringkan. Sedangkan pengering 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 (oven) akan memberikan kualitas produk yang lebih baik daripada kualitas bahan yang menggunakan pengering matahari (Winarno dkk., 1980: 46).

Kandungan air suatu bahan yang dikeringkan mempengaruhi beberapa hal yaitu seberapa jauh penguapan dapat berlangsung, lamanya proses pengeringan, dan jalannya proses pengeringan. Kandungan air dalam suatu bahan pangan dinyatakan atas dasar basah (% basah) atau dasar kering, yaitu perbandingan jumlah air dengan perbandingan jumlah bahan kering. Kadar air secara basis kering adalah perbandingan antara berat air di dalam bahan tersebut dengan bahan keringnya. Berat bahan kering adalah berat bahan asal setelah dikurangi dengan berat airnya. Kadar air secara basis basah adalah perbandingan berat air di dalam bahan tersebut dengan berat bahan mentah (Effendi, 2009: 17).

Menurut Effendi (2009: 17) persamaan perhitungan kadar air basis basah dan kadar air kering yaitu seperti di tunjukkan pada Persamaan 2.1 dan 2.2.

$$\text{Kadar air basis basah} = \frac{W_a}{W_a + W_k} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

$$\text{Kadar air basis kering} = \frac{W_a}{W_k} \times 100\% \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan : W_a = Massa air

W_k = Massa kering

Laju pengeringan dalam proses pengeringan suatu bahan pangan mempunyai arti penting. Karena laju pengeringan menggambarkan bagaimana cepatnya pengeringan tersebut berlangsung. Laju pengeringan diperlukan untuk merencanakan waktu pengeringan dan untuk memperkirakan ukuran alat yang akan digunakan untuk pengeringan bahan tertentu (Effendi (2009: 30).

Proses pengeringan juga berpengaruh terhadap sifat bahan pangan. Bahan yang dikeringkan mempunyai nilai gizi yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan segarnya. Selama proses pengeringan juga dapat terjadi perubahan warna, tekstur, aroma dan lain – lainnya, meskipun perubahan – perubahan tersebut dapat dibatasi seminimal mungkin dengan jalan memberikan perlakuan pendahuluan terhadap bahan pangan yang akan dikeringkan. Bahan pangan yang dikeringkan akan mengandung senyawa – senyawa seperti protein, karbohidrat, lemak dan mineral dalam konsentrasi yang lebih tinggi, akan tetapi kandungan vitamin – vitamin dan zat warna menjadi rusak atau berkurang (Winarno dkk., 1980: 51)

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian dan pembahasan ini adalah yaitu sifat enjiniring tepung jahe gajah yang dihasilkan dari beberapa variabel yaitu tingkat kecerahan (L) 38,0 – 40,8; tingkat kemerahan (a) 0,3 – 0,8; tingkat kekuningan 11,0 – 13,1; densitas curah 0,350 – 0,354 g/ml; *angle of repose* 46,14 – 47,78°; kadar air tepung 5,58 – 8,26%; daya serap air 3,10 – 4,11 ml/g; dan daya serap minyak 1,05 – 1,15 ml/g. Berdasarkan nilai tersebut menunjukkan bahwa pengeringan menggunakan oven *microwave* dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengeringkan jahe gajah.

Selain itu sifat enjiniring tepung jahe gajah lebih dominan dipengaruhi oleh daya *microwave* dari pada durasi penepungan. Pengaruh daya *microwave* lebih signifikan terhadap sifat enjiniring tingkat kecerahan (L), tingkat kekuningan (b), dan daya serap air. Durasi penepungan menunjukkan tidak berpengaruh terhadap sifat enjiniring tepung jahe gajah.

5.2 Saran

Pengukuran kadar air tepung jahe gajah sebaiknya dilakukan sebelum dilakukan proses pengukuran sifat enjiniring. Hal ini dilakukan untuk menghindari penyerapan air dari udara selama pengukuran sifat enjiniring yang mengakibatkan kandungan air pada tepung jahe gajah semakin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., G. Widjanarko, dan B. Sustriawan. 2016. Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Tepung Jagung yang Diproses melalui Fermentasi. *Agitech*. 2(36): 160 – 169.
- Anas, K. 2007. Pengaruh Perlakuan Daya Dan Waktu Oven Gelombang Mikro Terhadap Mortalitas Serangga *Sitophilus zeamais* (Coleoptera : Curculionidae) Dan Kandungan Pati Beras. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Djarwanto. 1996. *Mengenal Beberapa Uji Statistik Dalam Penelitian*. Yogyakarta : Liberty Yogyakarta.
- Effendi, M. S. 2009. *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan..* Bandung : Alfabeta.
- Estiasih, T dan Ahmadi. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Malang: PT Bumi Aksara.
- Fatimah, Y. 2006. Pengeringan Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) Menggunakan Oven Gelombang Mikro (*Microwave Oven*). *Skripsi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Gunawan, R.H. 2008. Pengaruh Pemanasan Dengan Oven Gelombang Mikro (*Microwave*) Terhadap Mortalitas Serangga Hama Gudang *Callosobruchus chinensis* (L.). (Coleoptera : Bruchidae), Kandungan Pati Dan Protein Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L.)). *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Hapsoh, Y. Hasanah, dan E. Julianti. 2010. *Budidaya dan Teknologi Pascapanen Jahe*. Medan: USU Press.
- Ibrahim, A.M., Yunianta, F.H. Sriherfyna. 2015. Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Ekstraksi terhadap Sifat Kimia dan Fisik pada Pembuatan Minuman Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dengan Kombinasi Penambahan Madu sebagai Pemanis. *Pangan dan Agroindustri*. 2(3): 530 – 541.
- Indartiyah, N., I.Siregar, Y.D. Agustina, S.Wahyono, E. Djauhari, B. Hartono, W. Fika, Maryam, dan Y. Supriyatna. 2011. *Pedoman Teknologi Penanganan Pasca Panen Tanaman Obat*. Jakarta: Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura Direktorat Budidaya dan Pascapanen Sayuran dan Tanaman Obat.

- Indrayani. 2012. Model Pengeringan Lapisan Tipis Temu Putih (*Curcuma Zedoaria Berg. Rosc.*). *Skripsi*. Makasar: Fakultas Pertanian Universitas Hasanudin.
- Katno. 2008. *Pengelolaan Pasca Panen Tanaman Obat*. Tawangmangu: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional (B2P2TO-OT).
- Kementrian Pertanian. 2015. Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014. Serial Online. <http://hortikultura.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/02/Statistik-Produksi-2014.pdf> [Di akses tanggal 22 Maret 2017].
- Kurniasari, L., I. Hartanti, R.D. Hartanti, dan I. Sumantri. 2008. Kajian Ekstraksi Minyak Jahe Menggunakan *Microwave Assisted Extraction (MAE)*. *Momentum*. 2(4): 47 – 52.
- Kusuma, W.T. 2016. Karakteristik Mutu Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Hasil Pengeringan Metode Foam-Mat Drying Menggunakan Oven *Microwave*. *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Leviana, W. dan V. Paramita. 2017. Pengaruh Suhu terhadap Kadar Air dan Aktivitas Air dalam Bahan pada Kunyit (*Curcuma Longa*) dengan Alat Pengering *Electrical Oven*. *Metana*. 13(2). 37 – 44.
- Lidiasari, E., M.I. Syafutri, dan F. Syaiful. 2006. Pengaruh Perbedaan Suhu Pengeringan Tepung Tapai Ubi Kayu terhadap Mutu Fisik dan Kimia yang Dihasilkan. *Jurnal Ilmu – Ilmu Pertanian Indonesia*. 2(8): 141 – 146.
- Martunis. 2012. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Kuantitas dan Kualitas Pati Kentang Varietas Ganola. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 3(4): 26 – 30.
- Paimin, F.B. dan Murhananto. 2000. *Budidaya, Pengolahan, dan Perdagangan Jahe*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prabowo, B. 2010. Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Priastuti, R.C., Tamrin, dan D. Suhandy. 2016. Pengaruh Arah Dan Ketebalan Irisan Kunyit Terhadap Sifat Fisik Tepung Kunyit Yang Dihasilkan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 5(2) : 101-108.

- Priyanto, G., Yudhia, dan B. Hamzah. 2011. *Perubahan Sifat Fisik dan Aktivitas Antioksidan Tepung Rempah Selama Pengeringan. Prosiding Seminar Nasional Perteta 2011*. 21 – 22 Juli 2012. 233 – 242.
- Purwanto, H., I. Hartati, dan L. Kurniasari. 2010. Pengembangan *Microwave Assisted Extractor (MAE)* pada Produksi Minyak Jahe dengan Kadar Zingiberene Tinggi. *Momentum*. 2(6): 9 – 16.
- Putri, Y.U. 2010. Studi Pembuatan Tepung Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* (L) Dc) dengan Metode Penggilingan Basah dan Analisis Sifat Fisiko-Kimia serta Karakteristik Fungsionalnya. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Rohadi. 2009. *Sifat Fisik Bahan dan Aplikasinya Dalam Industri Pangan*. Semarang: Semarang University Press.
- Rohmah, M. 2012. Karakteristik Sifat Fisikokimia Tepung dan Pati Pisang Kapas (*Musa comiculata*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 8(1): 20-24.
- Rozannah, N.A.V. 2013. Kinetika Pindah Massa dan Perubahan Warna Ampas Tahu Selama Proses Pengeringan Menggunakan Oven *Microwave*. *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Rufaizah, U. 2011. Pemanfaatan Tepung Sorghum (*Sorghum bicolor L.Moench*) pada Pembuatan Snack Bar Tinggi Serat Pangan dan Sumber Zat Besi Untuk Remaja Puteri. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Rukmana, R. 2000. *Usaha Tani Jahe Dilengkapi dengan Pengolahan Jahe Segar*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- Santoso, H.B. 1994. *Jahe Gajah*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- Satriyanto, B., S.B. Widjanarko, Yunianta. Stabilitas Warna Ekstrak Buah Merah (*Pandanus conoideus*) terhadap Pemanasan Sebagai Sumber Potensial Pigmen Alami. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 2(13): 157 – 168.
- Setyaningum H.D. dan C. Saparinto. 2013. *Jahe*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Supardi, 2012. *Aplikasi Statistik Dalam Penelitian*. Jakarta : UFUK PRESS.
- Suprapti, M.L. 2007. *Aneka Awetan Jahe*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Syah, H., Yusmanizar, dan O. Maulana. 2013. Karakteristik Fisik Bubuk Kopi Arabika Hasil Penggilingan Mekanis dengan Penambahan Jagung dan Beras Ketan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 5(1) : 32 – 37.

Syamsir, E. dan T. Honestian. 2009. Karakteristik Fisiko-kimia Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) varietas Sukeh dengan Variasi Proses Penepungan. *Jurnal Teknol dan Industri Pangan*. 20(2) : 90 – 95.

Winarno, F.G., S. Fardiaz, dan D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta: Penerbit PT Gedia.



LAMPIRAN

Lampiran A. Data hasil pengukuran sifat enjiniring tepung jahe gajah hasil pengeringan microwave.

1. Nilai Tingkat Kecerahan (L) Hasil Pengeringan *Microwave*

		Daya (Watt)			Jumlah	Rata-Rata	St. Dev
		420	537	723			
Durasi (menit)	3	39.3	39.1	40.2	118.6	39.8	0.9
		39.1	39.5	41.5	120.0		
	5	38.1	38.8	38.8	115.7	38.8	0.7
		37.9	39.1	40.0	117.0		
	7	38.9	38.9	38.7	116.5	39.4	0.7
		39.5	40.3	40.0	119.8		
Jumlah		232.8	235.7	239.0			
Rata - Rata		38.79	39.28	39.84			
St. Dev		0.67	0.55	1.03			

Nilai Tingkat Kecerahan (L) Hasil Pengeringan Oven Konvensional

Suhu Oven	Durasi (menit)	L		Rata-rata	St. Deviasi
		1	2		
60°C	42.7	42.5	42.62	0.16	42.7

2. Nilai Tingkat Kemerahan (a) Hasil Pengeringan *Microwave*

		Daya (Watt)			Jumlah	Rata-Rata	St. Dev
		420	537	723			
Durasi (menit)	3	0.7	1.0	1.2	2.9	0.6	0.4
		0.0	0.4	0.3	0.7		
	5	0.6	0.8	1.1	2.4	0.5	0.4
		0.3	-0.1	0.2	0.4		
	7	0.6	0.6	1.4	2.6	0.4	0.6
		-0.1	0.3	-0.2	-0.1		
Jumlah		2.1	2.8	4.0			
Rata - Rata		0.34	0.47	0.66			
St. Dev		0.34	0.38	0.64			

Nilai Tingkat Kemerahan (a) Hasil Pengeringan Oven Konvensional

Suhu Oven	Durasi (menit)	A		Rata-rata	St. Deviasi
		1	2		
60°C	-1.9	-1.5	-1.65	0.28	-1.9

3. Nilai Tingkat Kekuningan (b) Hasil Pengeringan *Microwave*

		Daya (Watt)			Jumlah	Rata-Rata	St. Dev
		420	537	723			
Durasi (menit)	3	11.7	11.8	12.9	36.4	12.1	0.7
		11.5	11.6	13.2	36.3		
	5	11.2	11.8	11.7	34.6	11.6	0.6
		10.8	11.6	12.5	34.9		
	7	11.5	11.8	11.5	34.8	11.9	0.5
		11.8	12.9	12.0	36.7		
Jumlah		68.6	71.4	73.8			
Rata - Rata		11.43	11.89	12.29			
St. Dev		0.37	0.49	0.69			

Nilai Tingkat Kekuningan (b) Hasil Pengeringan Oven Konvensional

Suhu Oven	Durasi (menit)	B		Rata-rata	St. Deviasi
		1	2		
60°C	12.6	13.0	12.8	0.31	12.6

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

		Daya (Watt)			Jumlah	Rata-Rata	St. Dev
		420	537	723			
Durasi (menit)	3	0.357	0.357	0.36	1.1	0.4	0.0
		0.348	0.351	0.35	1.0		
	5	0.353	0.357	0.35	1.1	0.4	0.0
		0.351	0.352	0.35	1.1		
	7	0.350	0.353	0.36	1.1	0.4	0.0
		0.350	0.352	0.35	1.1		
Jumlah		2.1	2.1	2.1			
Rata - Rata		0.35	0.35	0.35			
St. Dev		0.00	0.00	0.00			

Nilai Densitas Curah (g/ml) Hasil Pengeringan Oven Konvensional

Suhu Oven	Durasi (menit)	DC (g/ml)		Rata-rata	St. Deviasi
		1	2		
60°C	0.26	0.25	0.25	0.005	0.26

5. Nilai *Angle of Repose* ($^{\circ}$) Hasil Pengeringan *Microwave*

		Daya (Watt)			Jumlah	Rata-Rata	St. Dev
		420	537	723			
Durasi (menit)	3	45.9	46.4	45.3	137.6	47.3	1.6
		48.6	49.2	48.3	146.1		
	5	45.7	44.6	46.1	136.5	46.9	1.7
		48.3	47.7	48.9	144.9		
	7	44.8	45.1	46.2	136.1	47.1	2.0
		49.0	48.7	48.9	146.6		
Jumlah		282.3	281.7	283.8			
Rata - Rata		47.05	46.94	47.30			
St. Dev		1.79	1.90	1.58			

Nilai *Angle of Repose* ($^{\circ}$) Hasil Pengeringan Oven Konvensional

Suhu Oven	Durasi (menit)	AoR ($^{\circ}$)		Rata-rata	St. Deviasi
		1	2		
60 $^{\circ}$ C	47.2	48.9	48.1	1.18	47.2

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

		Daya (Watt)			Jumlah	Rata-Rata	St. Dev
		420	537	723			
Durasi (menit)	3	6.58	8.08	7.01	21.7	7.1	0.6
		6.53	7.46	6.66	20.6		
	5	8.33	5.52	7.25	21.1	7.1	1.3
		8.18	5.64	7.93	21.8		
	7	7.19	5.94	6.00	19.1	6.6	0.7
		7.56	6.26	6.49	20.3		
Jumlah		44.4	38.9	41.3			
Rata - Rata		7.40	6.48	6.89			
St. Dev		0.77	1.05	0.67			

Nilai Kadar Air Tepung (% bb) Hasil Pengeringan Oven Konvensional

Suhu Oven	Durasi (menit)	Ka Tepung (% bb)		Rata-rata	St. Deviasi
		1	2		
60 $^{\circ}$ C	7.51	8.16	7.83	0.45	7.51

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

		Daya (Watt)			Jumlah	Rata-Rata	St. Dev
		420	537	723			
Durasi (menit)	3	3.36	3.52	3.84	10.7	3.6	0.5
		3.08	3.32	4.37	10.8		
Durasi (menit)	5	3.01	3.60	3.77	10.4	3.6	0.4
		3.20	4.11	3.74	11.1		
Durasi (menit)	7	3.34	3.84	3.20	10.4	3.5	0.4
		3.50	3.23	4.16	10.9		
Jumlah		19.5	21.6	23.1			
Rata - Rata		3.25	3.60	3.85			
St. Dev		0.19	0.33	0.40			

Nilai Daya Serap Air (ml/g) Hasil Pengeringan Oven Konvensional

Suhu Oven	Durasi (menit)	DSA (ml/g)		Rata-rata	St. Deviasi
		1	2		
60°C	2.86	3.39	3.13	0.37	2.86

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

		Daya (Watt)			Jumlah	Rata-Rata	St. Dev
		420	537	723			
Durasi (menit)	3	1.16	1.15	1.16	3.5	1.1	0.0
		1.10	1.14	1.03	3.3		
Durasi (menit)	5	1.11	1.05	1.18	3.3	1.1	0.1
		1.18	1.04	1.12	3.3		
Durasi (menit)	7	1.13	1.14	1.17	3.4	1.1	0.0
		1.07	1.10	1.11	3.3		
Jumlah		6.8	6.6	6.8			
Rata - Rata		1.13	1.10	1.13			
St. Dev		0.04	0.05	0.05			

Nilai Daya Serap Minyak (ml/g) Hasil Pengeringan Oven Konvensional

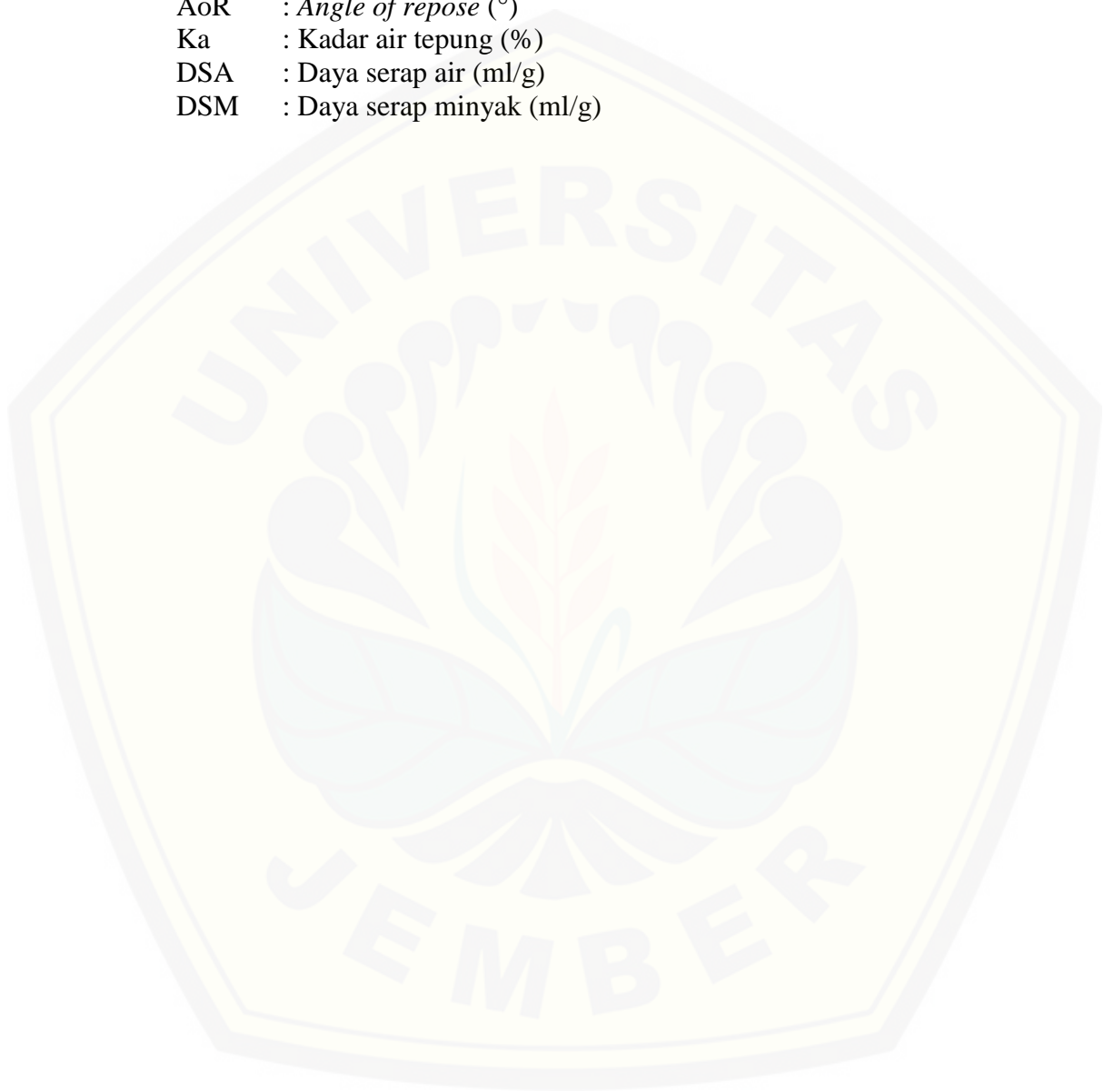
Suhu Oven	Durasi (menit)	DSM (ml/g)		Rata-rata	St. Deviasi
		1	2		
60°C	1.31	1.25	1.28	0.04	1.31

Lampiran B. Hasil uji Anova sifat enjiniring tepung jahe gajah hasil pengeringan *microwave*

Variabel	Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Rata-rata jumlah kuadrat	F Hitung	F Tabel
L	Durasi	2	2.95	1.47	3.65	4.26
	Daya	2	3.29	1.65	4.08	4.26
	Durasi * Daya	4	2.41	0.60	1.49	3.63
	Galat	9	3.63	0.40		
	Total	17	12.28			
a	Durasi	2	0.08	0.04	0.12	4.26
	Daya	2	0.31	0.15	0.43	4.26
	Durasi * Daya	4	0.08	0.02	0.06	3.63
	Galat	9	3.20	0.36		
	Total	17	3.67			
b	Durasi	2	0.83	0.42	3.12	4.26
	Daya	2	2.26	1.13	8.49	4.26
	Durasi * Daya	4	2.20	0.55	4.14	3.63
	Galat	9	1.20	0.13		
	Total	17	6.48			
DC	Durasi	2	7E-07	3.56543E-07	0.02	4.26
	Daya	2	2E-05	8.14247E-06	0.53	4.26
	Durasi * Daya	4	2E-05	4.94765E-06	0.32	3.63
	Galat	9	1E-04	1.53054E-05		
	Total	17	0.000			
AoR	Durasi	2	0.48	0.24	0.05	4.26
	Daya	2	0.40	0.20	0.04	4.26
	Durasi * Daya	4	3.13	0.78	0.16	3.63
	Galat	9	42.91	4.77		
	Total	17	46.91			
Ka	Durasi	2	1.13	0.56	6.81	4.26
	Daya	2	2.50	1.25	15.13	4.26
	Durasi * Daya	4	8.83	2.21	26.69	3.63
	Galat	9	0.74	0.08		
	Total	17	13.20			
DSA	Durasi	2	0.01	0.00	0.02	4.26
	Daya	2	1.08	0.54	4.83	4.26
	Durasi * Daya	4	0.51	0.13	1.13	3.63
	Galat	9	1.01	0.11		
	Total	17	2.60			
DSM	Durasi	2	0.00	0.00	0.08	4.26
	Daya	2	0.00	0.00	0.71	4.26
	Durasi * Daya	4	0.02	0.00	2.04	3.63
	Galat	9	0.02	0.00		
	Total	17	0.04			

Keterangan :

L	: Tingkat kecerahan
a	: Tingkat kemerahan
b	: Tingkat kekuningan
DC	: Densitas curah (g/ml)
AoR	: <i>Angle of repose</i> (°)
Ka	: Kadar air tepung (%)
DSA	: Daya serap air (ml/g)
DSM	: Daya serap minyak (ml/g)



Lampiran C. Hasil uji lanjut Duncan sifat enjiniring tepung jahe gajah hasil pengeringan *microwave*1. Variabel daya *microwave*

Daya Microwave	Sifat enjiniring							
	L	a	b	DC	AoR	Ka	DSA	DSM
420 W	38,8±0,67	0,34±0,3	11,4±0,4a	0,35±0,00	47,1±1,79	7,40±0,77c	3,25±0,19a	1,13±0,04
537 W	39,3±0,55	0,47±0,4	11,9±0,5b	0,35±0,00	46,9±1,90	4,48±1,05a	3,60±0,33ab	1,10±0,05
723 W	39,8±1,03	0,66±0,6	12,3±0,7b	0,35±0,00	47,3±1,58	6,89±0,67b	3,85±0,40b	1,13±0,05

Keterangan : Abjad yang sama dalam satu kolom menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata secara statistik pada α 0,05 metode Duncan

2. Variabel durasi penepungan

Durasi Penepungan	Sifat enjiniring							
	L	a	b	DC	AoR	Ka	DSA	DSM
420 W	39,8±0,9	0,6±0,4	12,1±0,7	0,35±0,00	47,29±1,61	7,05±0,61b	3,58±0,46	1,12±0,05
537 W	38,8±0,7	0,5±0,4	11,6±0,6	0,35±0,00	46,89±1,66	7,14±1,27b	3,57±0,40	1,11±0,06
723 W	39,4±0,7	0,4±0,6	11,9±0,5	0,35±0,00	47,12±1,99	6,57±0,66a	3,54±0,38	1,12±0,03

Keterangan : Abjad yang sama dalam satu kolom menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata secara statistik pada α 0,05 metode Duncan

Keterangan :

L : Tingkat kecerahan
 a : Tingkat kemerahan
 b : Tingkat kekuningan
 DC : Densitas curah (g/ml)

AoR : *Angle of repose* (°)
 Ka : Kadar air tepung (%)
 DSA : Daya serap air (ml/g)
 DSM : Daya serap minyak (ml/g)

Lampiran D. Hasil uji korelasi daya *microwave* dan durasi penepungan terhadap sifat enjiniring tepung jahe gajah

	Daya	Durasi	L	a	b	DC	AoR	Ka	DSA	DSM
Daya	1	0.000								
Durasi	0.000	1								
L	.524*	-.197	1							
a	.282	-.149	-.241	1						
b	.588*	-.136	.923**	-.008	1					
DC	.072	-.063	-.322	.720**	-.133	1				
AoR	.071	-.041	.400	-.722**	.168	-.648**	1			
Ka	-.193	-.229	-.195	.007	-.217	-.222	.200	1		
DSA	.627**	-.043	.603**	-.202	.549*	-.148	.080	-.326	1	
DSM	.077	-.031	-.421	.565*	-.340	.380	-.229	.402	-.400	1

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

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

Keterangan :

L : Tingkat kecerahan
a : Tingkat kemerahan
b : Tingkat kekuningan
DC : Densitas curah (g/ml)

AoR : *Angle of repose* (°)
Ka : Kadar air tepung (%)
DSA : Daya serap air (ml/g)
DSM : Daya serap minyak (ml/g)

Lampiran E. Kegiatan pengukuran sifat enjiniring tepung jahe gajah hasil pengeringan microwave

1. Pengeringan Jahe Gajah



Gambar 1. Jahe gajah setelah di cuci



Gambar 2. Jahe gajah setelah di kupas



Gambar 3. Penataan hasil irisan jahe gajah pada cawan kaca



Gambar 4. Jahe gajah kering

2. Penepungan dan Pengayakan



Gambar 5. Proses penepungan jahe gajah menggunakan blender



Gambar 6. Proses pengayakan (ayakan 60 mesh)

3. Pengukuran Warna



Gambar 7. Tepung jahe gajah berbagai kombinasi perlakuan dan hasil kontrol



Gambar 8. *Color reader CR-10*



Gambar 9. Pengukuran warna tepung jahe gajah

4. Pengukuran Densitas Curah



Gambar 10. Menimbang gelas ukur kosong



Gambar 11. Massa tepung jahe gajah pada volume 50 ml

5. Pengukuran *Angle of repose*Gambar 13. Pengukuran *Angle of repose*

Gambar 14. Tumpukan tepung jahe gajah tinggi 3 cm

6. Pengukuran Kadar Air Tepung



Gambar 15. Menimbang cawan kosong



Gambar 16. Menimbang cawan dan tepung jahe gajah

7. Pengukuran Daya Serap Air



Gambar 17. Tabung sentrifuse kosong



Gambar 18. Menimbang tabung sentrifuse kosong



Gambar 19. Tabung sentrifuse dengan tepung jahe 1 g



Gambar 20. Menambahkan aquades sebanyak 10 ml



Gambar 21. Tepung jahe dan aquades sebelum di aduk



Gambar 22. Tepung jahe dan aquades setelah di aduk dan di kocok



Gambar 23. Tepung jahe dan aquades didiamkan selama 30 menit



Gambar 24. Penataan tabung di alat sentrifuse



Gambar 25. Tepung jahe dihomogenkan menggunakan sentrifuse selama 30 menit



Gambar 26. Hasil setelah di homogenkan menggunakan sentrifuse



Gambar 27. Tabung, tepung jahe dan aquades yang terserap

8. Pengukuran Daya Serap Minyak



Gambar 28. Tabung sentrifuse kosong



Gambar 29. Menimbang tabung sentrifuse kosong



Gambar 30. Tabung sentrifuse dan tepung jahe gajah 1 g



Gambar 31. Menambahkan minyak sebanyak 10 ml



Gambar 32. Tepung jahe gajah dan minyak sebelum diaduk



Gambar 33. Tepung jahe gajah dan minyak setelah diaduk dan dikocok



Gambar 34. Tepung jahe gajah dan minyak didiamkan selama 30 menit



Gambar 35. Penataan tabung pada alat sentrifuse



Gambar 36. Tepung jahe dihomogenkan menggunakan sentrifuse selama 30 mnt



Gambar 37. Hasil setelah di homogenkan menggunakan sentrifuse



Gambar 38. Tabung, tepung jahe dan minyak yang terserap



Gambar 39. Menimbang tabung, tepung jahe dan minyak yang terserap

JEMBER