



**EVALUASI MUTU FISIK BUBUK DAUN SALAM (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp.) HASIL PENDINGINAN OVEN  
*MICROWAVE***

**SKRIPSI**

Oleh

**Judhik Ghazan Musthofa**  
**NIM 111710201027**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2016**



**EVALUASI MUTU FISIK BUBUK DAUN SALAM (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp.) HASIL PENDINGINAN OVEN  
*MICROWAVE***

**SKRIPSI**

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

Oleh

**Judhik Ghazan Musthofa**  
**NIM 111710201027**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2016**

**PERSEMBAHAN**

“Saya persembahkan skripsi ini untuk Ayahanda Muhammad Hufron dan Ibunda Nurul Aini tercinta yang memberikan ketulusan doa, dukungan serta semangat yang luar biasa”.



**MOTTO**

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka mengubah diri mereka sendiri.

-QS. Ar-Ra'd:11-



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Judhik Ghazan Musthofa

NIM : 111710201027

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: **“Evaluasi Mutu Fisik Bubuk Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp.) Hasil Pengeringan Oven *Microwave*”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 Maret 2016

Yang menyatakan,

Judhik Ghazan Musthofa

NIM 111710201027

**SKRIPSI**

**EVALUASI MUTU FISIK BUBUK DAUN SALAM (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp.) HASIL PENGERINGAN OVEN *MICROWAVE***

Oleh

**Judhik Ghazan Musthofa**

**NIM 111710201027**

Pembimbing:

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

Dosen Pembimbing Anggota : Sutarsi, S. TP., M. Sc.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “**Evaluasi Mutu Fisik Bubuk Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp.) Hasil Pengeringan Oven *Microwave***” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Jumat, 03 Juni 2016

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

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

Sutarsi, S. TP., M. Sc.  
NIP. 198109262009012002

Tim Penguji

Ketua

Anggota

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

Ir. Yhulia Praptiningsih S., M. S.  
NIP. 195306261980022001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Dr. Yuli Witono, S. TP., M. P.  
NIP. 196912121998021001

## RINGKASAN

**Evaluasi Mutu Fisik Bubuk Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp.) Hasil Pengeringan Oven *Microwave***; Judhik Ghazan Musthofa, 111710201027; 2016; 67 halaman; Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Salah satu suku *Myrtaceae* (jambu-jambuan) yang memiliki banyak manfaat yaitu tanaman salam. Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp.) dapat dijadikan sebagai alternatif pengobatan dan biasa digunakan sebagai campuran bumbu masak. Namun pemanfaatan daun salam dalam bentuk lembaran daun segar mengakibatkan daya simpan yang cenderung singkat yaitu kurang dari tiga hari. Oleh karena itu, perlu adanya proses lebih lanjut (pengawetan) untuk meningkatkan daya simpan daun salam. Salah satu alternatif dalam pengawetan yaitu mengkonversi bentuk daun salam segar menjadi bubuk daun salam. Bubuk daun salam merupakan hasil dari proses pengeringan dan penggilingan. Proses pengeringan sendiri dapat dilakukan dengan dua metode yaitu penjemuran dan mekanis. Salah satu dari metode pengeringan mekanis yaitu menggunakan oven *microwave* diharapkan mampu menghasilkan produk kering daun salam dalam waktu singkat. Daun salam kering hasil dari proses pengeringan kemudian digiling dengan mesin penggiling dan disortasi menggunakan ayakan *Tyler* untuk menghasilkan bubuk daun salam. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik bubuk daun salam hasil pengeringan oven *microwave*.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Oktober 2015. Daun salam yang digunakan yaitu daun salam tua segar dan tidak memiliki cacat yang dipetik langsung dari pohon salam di beberapa lokasi wilayah Jember. Daun salam dikeringkan menggunakan *microwave* dengan daya 723, 537, dan 420 watt serta oven bersuhu 60°C sebagai pembandingnya. Daun salam kering hasil dari proses pengeringan kemudian digiling menggunakan blender (selama 2, 3, dan 4 menit) dan disortasi menggunakan ayakan *Tyler* selama 15 menit. Data yang diperoleh yaitu sifat fisik bubuk daun salam yang meliputi tingkat kehalusan (FM), diameter butiran (D), warna, densitas curah, daya serap air, kadar air, dan aktivitas air. Data mutu fisik hasil pengukuran dianalisis menggunakan uji ANOVA dan uji lanjut Duncan, uji korelasi, dan analisis grafis.

Proses pengeringan daun salam memerlukan waktu selama 8-10 menit untuk daya 723 watt; 8,5-12,5 menit untuk daya 537 watt; dan 12-14 menit untuk daya 420 watt. Kadar air awal daun salam sebelum dikeringkan rata-rata dari 63,00-69,07 % bb dan kadar air akhir rata-rata dari 3,02-5,99 % bb.

Berdasarkan hasil penelitian, sifat fisik bubuk daun salam berpengaruh signifikan terhadap pemberian variasi daya dan durasi penggilingan. Pengaruh durasi penggilingan lebih signifikan daripada daya pengeringan pada penelitian ini. Durasi penggilingan sangat mempengaruhi nilai dari variabel respon yang

telah ditetapkan kecuali tingkat kemerahan (a) dan aktivitas air ( $a_w$ ). Sedangkan daya pengeringan tidak berpengaruh signifikan terhadap seluruh variabel respon. Mutu fisik bubuk daun salam rata-rata yang diperoleh adalah sebagai berikut: tingkat kehalusan (FM) sebesar 1,45-2,50 dan diameter butiran (D) sebesar 0,29-0,59 mm, tingkat kecerahan (L) sebesar 50-53,24; tingkat kemerahan (a) sebesar (-0,27)-(-2,52); tingkat kekuningan (b) sebesar 20,6-22,78; kekuatan warna (Chroma) sebesar 20,71-22,58; densitas curah (DC) sebesar 0,31-0,36 gr/ml; daya serap air (DSA) sebesar 2,70-3,33 ml/gr; dan aktivitas air ( $a_w$ ) sebesar 0,37-0,53.



## SUMMARY

**Evaluation Of Physical Quality Of Bay Leaves Powdered (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp.) Drying Results *Microwaves*; Judhik Ghazan Musthofa, 111710201027; 2016; 67 pages; Agricultural Engineering Department, Faculty of Agriculture, University of Jember.**

One of Myrtaceae family (*syzygium*) which having many benefits namely Salam. Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp.) using as an alternative medicine and seasoning mixture. However, the use of Salam (bay, eng) leaves in the form of sheets of fresh leaves tend to lead to a short shelf life of less than three days. Therefore, it needs for further processing (control) to increase the shelf life of bay leaves. One of alternatives in the preservation is converting the form of fresh bay leaves into a bay leaves powder. Bay leaves powder is results from drying process and flouing process. The drying process doing by two methods, there are the natural drying and mechanical drying. Microwave-based drying is expected to produce dried bay leaves in a short time. Dried bay leaf from drying process then milling with a mill and sorting using a Tyler sieve to produce a bay leaves powder. This study aimed to determine the physical properties of the bay leaves powder.

This research conducted at the Laboratory of Engineering of Agricultural Products Agricultural Engineering Department, Faculty of Agriculture, University of Jember. The research activities carried out from August to October 2015. Bay leaves used were fresh and old and have no defects, obtained from several locations in Jember. The leaves dried using microwave within power 723, 537, 420, and oven at 60°C as a comparison. Dried bay leaf milled using a blender (for 2, 3, and 4 minutes) and sorted using a sieve *Tyler* for 15 minutes Data obtained from both the drying method were level of fineness (FM), the average particle size (D), color, bulk density, water absorption, the water level, and water activity. Quality of physical measurement data analyzied using ANOVA and continued with Duncan method, the correlation, and graph analysis.

The time needed on the drying process were 8-10 minutes at 723 watts, 8,5-12,5 minutes at 537 watts, and 12-14 minutes at 420 watts. The moisture content of bay leave before drying was 63,00-69,07 % bb and the moisture content of bay leave after drying was 3,02-5,99 % bb.

The influence of power and grinding time to the physical properties of bay leaves powder was very significant. The effect of grinding time more significant than the drying power. Grinding time greatly affect was to all response variable that has been set unless the level of redness (a) and water activity ( $a_w$ ). While drying power has no significant effect on all response variables. The quality bay leaves powder produced has 1,45-2,50 of fineness; 0,29-0,59 mm of particle size; 50-53,24 of lightness; (-0,27)-(-2,52) of redness; 20,6-22,78 of yellowish; 20,71-

22,58 of Chroma; 0,31-0,36 gr/ml of bulk density; 2,70-3,33 ml/gr of water absorption; and 0,37-0,53 of water activity.



## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Evaluasi Mutu Fisik Bubuk Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp.) Hasil Pengeringan Oven *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 terlepas dari kendala-kendala yang ada, namun berkat dukungan dan arahan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian serta bimbingan dalam penyusunan skripsi ini;
2. Sutarsi, S. TP., M. Sc., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak memberikan materi dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini;
3. Dr. Dedy Wirawan Soedibyo, S. TP., M. Si. dan Ir. Yhulia Praptiningsih S., M. S., selaku Dosen Penguji yang telah memberi masukan dalam penyusunan skripsi ini;
4. Ir. Muharjo Pudjojono selaku Ketua Komisi Bimbingan yang telah memberikan saran dan kritik selama penyusunan skripsi ini;
5. Ibu, Ayah, dan kedua saudara/saudari saya yang telah memberikan doa, kasih sayang, kesabaran, semangat, pengorbanan, dan nasehat selama ini;
6. Teman-teman satu minat penelitian (Nduk, Ayin, Tiara, Irma, Eni, Vrita, Bik Sul, Vira, Mika, Didi, Roni, Taufik, dan Doni) yang saling membantu dalam proses pelaksanaan penelitian;
7. Teman-teman seperjuangan (TEP 2011) dan satu angkatan (FTP 2011) dalam penyusunan skripsi terima kasih atas kerja sama dan dukungannya, semoga kita selalu menjadi orang yang sukses;

8. Magriby Clara Putri Arieana yang telah banyak memberi semangat, dukungan, dan kesabaran;
9. Ade Imron Rozidi, Muhammad Taufik, dan Pak Dhi selaku penyedia bahan baku penelitian (daun salam);
10. Semua pihak yang tidak disebutkan namanya yang telah membantu kelancaran penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka semua. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Sehingga diharapkan kritik dan saran yang membangun demi sempurnanya tulisan ini. Penulis berharap agar skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak khususnya Mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Jember, Maret 2016

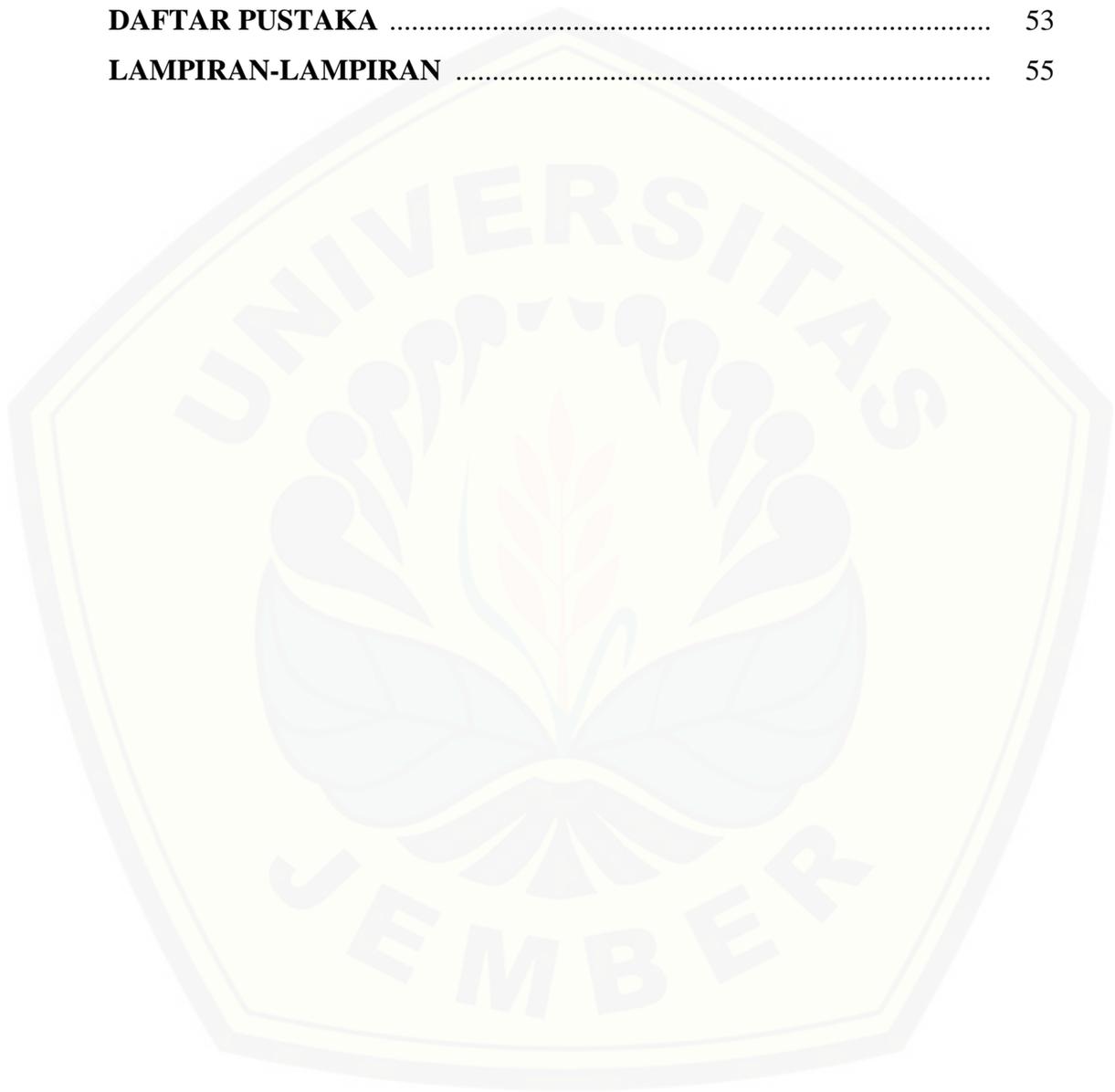
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	2
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	2
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Tanaman Salam</b> .....	4
<b>2.2 Penanganan Pasca Panen Daun Salam</b> .....	4
<b>2.3 Konsep Pengeringan</b> .....	5
2.3.1 Luas Permukaan .....	6
2.3.2 Suhu .....	7
2.3.3 Kecepatan Udara .....	7
2.3.4 Tekanan Atmosfir dan Vakum .....	7
<b>2.4 Microwave</b> .....	7

<b>2.5 Produksi Bahan Pangan Berbasis Tepung .....</b>	<b>9</b>
<b>2.6 Sifat Fisik Tepung .....</b>	<b>9</b>
2.6.1 Distribusi Ukuran .....	9
2.6.2 Daya Serap Air .....	10
2.6.3 Densitas Curah .....	10
2.6.4 Warna .....	11
2.6.5 Aktivitas Air ( <i>Water Activity</i> ) .....	11
<b>2.7 Pengaruh Proses Pengeringan Terhadap Mutu Produk .....</b>	<b>12</b>
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Bahan dan Alat Penelitian .....</b>	<b>14</b>
3.2.1 Bahan Penelitian .....	14
3.2.2 Alat Penelitian .....	14
<b>3.3 Prosedur Penelitian .....</b>	<b>14</b>
3.3.1 Proses Pengeringan .....	16
3.3.2 Proses Penggilingan .....	16
3.3.3 Rancangan Penelitian .....	17
3.3.3 Pengukuran Variabel Respon Penelitian .....	17
<b>3.4 Analisis Data .....</b>	<b>21</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
<b>4.1 Penelitian Pendahuluan .....</b>	<b>22</b>
<b>4.2 Proses Pengeringan Daun Salam .....</b>	<b>22</b>
<b>4.3 Proses Penggilingan dan Pengayakan Bubuk Daun Salam .....</b>	<b>24</b>
<b>4.4 Pengaruh Daya Pengeringan dan Penggilingan Terhadap Mutu Bubuk Daun Salam .....</b>	<b>24</b>
4.4.1 Pengaruh Durasi Penggilingan Terhadap Tingkat Kehalusan atau <i>Fineness Modulus</i> (FM) .....	39
4.4.2 Pengaruh Durasi Penggilingan Terhadap Diameter Butiran (D) .....	40
4.4.3 Pengaruh Durasi Penggilingan Terhadap Warna .....	41
4.4.4 Pengaruh Durasi Penggilingan Terhadap Densitas Curah (DC) .....	46
4.4.5 Pengaruh Durasi Penggilingan Terhadap Daya Serap Air (DSA) .....	47

4.4.6 Pengaruh Durasi Penggilingan Terhadap Aktivitas Air ( $a_w$ )	48
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	51
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	51
<b>5.2 Saran</b> .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	53
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> .....	55



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel Parameter Perhitungan Indeks Keseragaman .....	10
Tabel 2.2 Kadar Air Beberapa Bahan Pangan yang Telah Dikeringkan Hingga Mencapai $a_w = 0,70$ .....	12
Tabel 2.3 Beberapa Mikroba dan $a_w$ Minimum untuk Pertumbuhannya .....	12
Tabel 3.1 Parameter Penelitian Mutu Fisik Bubuk Daun Salam .....	17
Tabel 3.2 Ukuran dan Susunan Ayakan <i>Tyler</i> .....	18
Tabel 3.3 Penentuan <i>Finnenes Modulus</i> (FM) .....	18
Tabel 4.1 Kadar Air dan Waktu Pengeringan .....	23
Tabel 4.2 Nilai ANOVA Pada Mutu Fisik Bubuk Daun Salam .....	25
Tabel 4.3 Mutu Fisik Bubuk Daun Salam .....	27
Tabel 4.4 Nilai Korelasi (r) Perlakuan Antara Daya Pengeringan dan Durasi Penggilingan Mutu Fisik Bubuk Daun Salam .....	33
Tabel 4.5 Kadar Air Bubuk Daun Salam .....	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	15
Gambar 4.1 Hubungan Durasi Penggilingan dengan <i>Finnenes Modulus</i> (FM) Bubuk Daun Salam Hasil Pengeringan Oven <i>Microwave</i> .....	39
Gambar 4.2 Hubungan Durasi Penggilingan dengan Diameter Butiran (D) Bubuk Daun Salam Hasil Pengeringan Oven <i>Microwave</i> .....	40
Gambar 4.3 Hubungan Durasi Penggilingan dengan Tingkat Kecerahan (L) Bubuk Daun Salam Hasil Pengeringan Oven <i>Microwave</i> .....	41
Gambar 4.4 Hubungan Durasi Penggilingan dengan Tingkat Kemerahan (a) Bubuk Daun Salam Hasil Pengeringan Oven <i>Microwave</i> .....	43
Gambar 4.5 Hubungan Durasi Penggilingan dengan Tingkat Kekuningan (b) Bubuk Daun Salam Hasil Pengeringan Oven <i>Microwave</i> .....	44
Gambar 4.6 Hubungan Durasi Penggilingan dengan Kekuatan Warna (Chroma) Bubuk Daun Salam Hasil Pengeringan Oven <i>Microwave</i> .....	45
Gambar 4.7 Hubungan Durasi Penggilingan dengan Densitas Curah (DC) Bubuk Daun Salam Hasil Pengeringan Oven <i>Microwave</i> .....	46
Gambar 4.8 Hubungan Durasi Penggilingan dengan Daya Serap Air (DSA) Bubuk Daun Salam Hasil Pengeringan Oven <i>Microwave</i> .....	47
Gambar 4.9 Hubungan Durasi Penggilingan dengan Aktivitas Air ( $a_w$ ) Bubuk Daun Salam Hasil Pengeringan Oven <i>Microwave</i> .....	48

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran A. Data Hasil Perhitungan Kadar Air .....	55
Lampiran B. Data Hasil Perhitungan Tingkat Kehalusan (FM) .....	56
Lampiran C. Data Hasil Perhitungan Diameter Butiran (D) .....	57
Lampiran D. Lampiran D. Data Hasil Perhitungan Tingkat Kecerahan (L) .....	58
Lampiran E. Data Hasil Perhitungan Tingkat Kemerahan (a) .....	59
Lampiran F. Data Hasil Perhitungan Tingkat Kekuningan (b) .....	60
Lampiran G. Data Hasil Perhitungan Kekuatan Warna (Chroma) .....	61
Lampiran H. Data Hasil Perhitungan Densitas Curah (DC) .....	62
Lampiran I. Data Hasil Perhitungan Daya Serap Air (DSA) .....	63
Lampiran J. Data Hasil Perhitungan Aktivitas Air ( $a_w$ ) .....	64
Lampiran K. Korelasi .....	65
Lampiran L. Gambar Proses Pengeringan Daun Salam .....	66
Lampiran M. Gambar Hasil Pengukuran Parameter Bubuk Daun Salam .....	67

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Banyak jenis tanaman yang tumbuh di lingkungan sekitar memiliki manfaat yang besar bagi kehidupan kita, salah satunya yaitu tanaman salam (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp.). Menurut Nurcahyati (2014:8) Tanaman salam tersebar di Asia Tenggara mulai dari Burma, Indo-Cina, Thailand, Semenanjung Malaya, Sumatera, Kalimantan, dan Jawa. Umumnya bagian yang sering dimanfaatkan dari komoditi ini yaitu daunnya sebagai bumbu masakan.

Daun salam memiliki manfaat yang lebih luas khususnya di dunia medis. Karena memiliki cukup banyak kandungan vitamin C dan B kompleks yang sangat berguna dalam penyembuhan asam urat. Selain itu daun salam dapat menurunkan kolesterol, diabetes, tekanan darah, mengobati kencing manis, mengatasi maag, stroke dan lain-lain (Nurcahyati, 2014:32).

Saat ini di Indonesia pemanfaatan daun salam kebanyakan dalam bentuk segar seperti salah satu bahan masakan. Banyak metode lain yang lebih praktis supaya dapat menikmati khasiat dari daun salam, diantaranya dengan mengkonversikan bentuk daun salam segar menjadi bubuk daun salam. Keunggulan dari produk bubuk daun salam diantaranya lebih praktis dari segi pengemasan, menambah nilai jual, dan lebih tahan disimpan. Sedangkan kelemahannya yaitu mengurangi komponen-komponen yang mudah menguap pada daun salam dan produk olahan terbatas karena bubuk daun salam tidak dapat digunakan sebagai bumbu masakan melainkan beralih fungsi untuk dunia medis sebagai salah satu pengobatan alternatif. Untuk menghasilkan bubuk daun salam diperlukan proses pengeringan dan penggilingan. Pada proses pengeringan ada dua metode yang dapat dilakukan yaitu metode penjemuran dan pengeringan mekanis seperti oven *microwave*. Penggunaan oven *microwave* ditujukan supaya dapat mengeringkan bahan lebih cepat dan produk hasil pengeringan tidak banyak berubah seperti warna dasar bahan yang dikeringkan. Menurut Muchtadi dan Sugiyono (2013:259) oven *microwave* dapat memanaskan bahan dari dalam secara merata sehingga proses pengeringan lebih efektif. Karena oven *microwave*

mengeringkan bahan dari dalam maka menghasilkan proses pengeringan yang lebih cepat dan perubahan warna dasar bahan setelah pengeringan tidak memiliki perubahan yang signifikan. Setelah melalui proses pengeringan, daun salam kering kemudian digiling dengan mesin penggiling (*chopper*) dan diayak menggunakan ayakan *Tyler* untuk menghasilkan bubuk daun salam.

Penelitian ini dilakukan karena kurangnya publikasi dan penelitian tentang sifat fisik bubuk daun salam menggunakan metode pengeringan oven *microwave*. Diharapkan penelitian ini akan menambah informasi tentang sifat fisik bubuk daun salam menggunakan oven *microwave* dari beberapa perlakuan.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Variabel mutu fisik bubuk daun salam pada penelitian ini yaitu distribusi ukuran, daya serap air, densitas curah, warna, dan aktivitas air. Informasi tentang sifat fisik bubuk daun salam menggunakan pengeringan oven *microwave* dari beberapa perlakuan daya dan durasi penggilingan masih terbatas. Sehingga studi ini diperlukan untuk mengetahui sifat fisik bubuk daun salam hasil dari pengeringan oven *microwave* dari beberapa daya dan durasi penggilingan.

### **1.3 Batasan Masalah**

Ruang lingkup penelitian ini akan membahas seputar daya yang digunakan pada proses pengeringan menggunakan oven *microwave* dan durasi yang digunakan pada proses penggilingan menggunakan *chopper*. Hasil yang diperoleh akan dievaluasi menggunakan variabel yang telah ditentukan.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Secara umum penelitian ini bertujuan mengetahui proses produksi bubuk daun salam menggunakan pengeringan oven *microwave*, sedangkan tujuan khusus penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengukur sifat fisik bubuk daun salam berdasarkan variabel-variabel distribusi ukuran, daya serap air, densitas curah, aktivitas air, dan warna hasil pengeringan oven *microwave* dari beberapa perlakuan yang berbeda;
2. Membandingkan pengaruh antara daya dan durasi penggilingan hasil pengeringan oven *microwave* dan oven konvensional terhadap mutu bubuk daun salam.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang penggunaan daya dan durasi penggilingan yang tepat pada oven *microwave* untuk menghasilkan bubuk daun salam.
2. Menjadi sumber informasi sifat fisik bubuk daun salam menggunakan metode pengeringan oven *microwave* dari beberapa perlakuan.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Salam

Menurut Nurcahyati (2014:15) tanaman salam memiliki banyak nama sesuai dengan daerahnya masing-masing diantaranya ubar serai (Melayu), salam (Jawa dan Madura), kastolam (Kangean), manting (Jawa), dan maselengan (Sumatera). Sedangkan di luar negeri dikenal dengan nama *Indonesian bay-leaf* atau *Indonesian laurel*. Tanaman salam tumbuh di ketinggian 225-450 mdpl yang memiliki curah hujan 3.000-4.000 mm/tahun pada jenis latosol kehitaman. Berikut adalah taksonomi tanaman salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.):

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Myrtales
Famili	: Myrtaceae
Genus	: Syzygium
Species	: <i>Syzygium polyanthum</i> (Wight) Walp.

Beberapa bagian pada tanaman salam juga dapat dimanfaatkan khususnya untuk pengobatan, salah satunya yaitu daun salam. Daun salam yang telah dikeringkan di dalamnya mengandung 0,17% minyak asiri dengan komponen eugenol dan metil kavikol (*methyl chavicol*). Selain itu terdapat pula beberapa kandungan lainnya yang ada di daun salam per 100 gram diantaranya kalsium 810 mg; fosfor 600 mg; besi 2,1 mg; air 66,3 %; protein 1 %; lemak 1 %; karbohidrat 16 %; serat 6,4 %; mineral 4,2 %; vitamin C 4 mg; dan asam nikotonat 2,3 mg (Nurcahyati, 2014:18-99).

### 2.2 Penanganan Pasca Panen Daun Salam

Kurangnya proses pengolahan daun salam selain sebagai bahan makanan membuat khasiat dari daun ini masih belum dimanfaatkan secara luas. Masyarakat pada umumnya memanfaatkan daun salam sebagai salah satu bumbu dapur. Menurut Nurcahyati (2014:9-18) di Taiwan, Arab Saudi, dan Belanda daun salam

segar dijual dalam kemasan berisi belasan lembar daun. Sedangkan di India, kawasan Timur Tengah, dan Amerika Serikat daun salam lebih banyak digunakan untuk memasak. Panen daun salam di Indonesia dilakukan secara sederhana yaitu dengan pemangkasan cabang/ranting. Kemudian daun diseleksi, diikat, lalu dibawa ke pasar induk. Setelah dari pasar induk daun salam didistribusikan ke hotel, restoran, asrama, dan pedagang sayuran untuk diecerkan langsung ke konsumen. Selain itu daun salam banyak dimanfaatkan sebagai salah satu tanaman obat yang baik untuk kesehatan di dunia medis. Nantinya komoditi tersebut akan diproses lebih lanjut agar mudah dikonsumsi.

### 2.3 Konsep Pengerinan

Pengerinan adalah suatu cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian besar air dari suatu bahan dengan cara menyerapkannya menggunakan energi panas. Biasanya kandungan air bahan dikurangi sampai batas tertentu dimana mikroba tidak dapat tumbuh lagi pada bahan tersebut. Penyebab utama kerusakan bahan pangan adalah karena pertumbuhan dan aktifitas mikroba (bakteri, kapang, dan khamir) serta aktifitas enzim-enzim di dalam bahan pangan. Cara mencegah pertumbuhan mikroba dapat dilakukan dengan cara mengganggu lingkungan hidupnya seperti mengubah suhu, aktivitas air ( $a_w$ ), pH, kadar oksigen, komposisi substrat, serta penggunaan bahan pengawet anti mikroba. Karena mikroba memerlukan air untuk pertumbuhannya, maka untuk mencegah atau menghambat pertumbuhan mikroba dapat dilakukan dengan mengurangi kadar air bahan yaitu dengan cara pengerinan. Jadi prinsip pengawetan pangan dengan cara pengerinan adalah mengurangi aktivitas air ( $a_w$ ) sehingga tidak memungkinkan lagi mikroba melakukan aktifitasnya (Muchtadi dan Sugiyono, 2013:172-173).

Proses hilangnya air pada bahan pangan tidak terjadi pada kecepatan yang konstan sampai bahan tersebut kering. Tetapi sebaliknya, makin lama pengerinan maka kecepatan penghilangan air akan makin menurun. Suatu bahan pangan selama pengerinan akan kehilangan air dari permukaannya dan secara perlahan terbentuk suatu lapisan kering pada permukaan dan terdapat suatu gradien kadar

air yang semakin mengecil mulai dari bagian tengah sampai ke permukaan. Selain itu karena bahan pangan semakin mengering maka bahan tersebut akan mendekati keseimbangan kelembaban nisbinya dan kalau keseimbangan tersebut tercapai maka bahan pangan akan melepaskan molekul uap air dari atmosfer pengering secepat uap air tersebut keluar dari bahan, apabila kecepatan keduanya sama maka proses pengeringan akan berhenti (Muchtadi dan Sugiyono, 2013:178).

Pengeringan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu proses pengeringan buatan atau menggunakan alat pengering (*artificial drier*) dan penjemuran (*sun drying*). Kedua cara ini memiliki tujuan yang sama yaitu untuk mengurangi kadar air dalam suatu bahan. Pada proses pengeringan buatan terdapat beberapa macam alat yang bisa digunakan, misalnya klin drier, cabinet drier, drum drier, vacuum drier dan lain-lain. Salah satu keuntungan dari pengeringan buatan yaitu manusia sebagai operator alat tersebut dapat mengatur segala jalannya proses seperti suhu, aliran udara, dan waktu dapat ditentukan untuk mencapai pengeringan yang diinginkan. Sedangkan metode penjemuran memanfaatkan energi panas dari sinar matahari dan udara di lingkungan sekitar. Metode ini dinilai lebih murah dalam hal pemanfaatannya dibanding dengan metode pengering buatan karena untuk mendapatkan energi panas yang digunakan yaitu sinar matahari dapat diperoleh secara melimpah dan gratis. Tetapi terdapat beberapa kekurangan dari metode konvensional tersebut diantaranya kondisi panas dari sinar matahari yang tidak bisa didapatkan sepanjang hari dan suhu yang tidak menentu. Selain itu dari segi kebersihan kurang terjamin karena pada saat proses pengeringan bahan dilakukan di ruang terbuka (Winarno *et al.*, 1980:45).

Menurut Muchtadi dan Sugiyono (2013:175-176) ada beberapa pertimbangan penting yang perlu diperhatikan supaya kecepatan pengeringan dapat maksimal, faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut.

### 2.3.1 Luas permukaan

Pemotongan atau pengirisan pada obyek ditujukan supaya proses pengeringan dapat berjalan lebih cepat. Hal ini disebabkan permukaan yang luas akan memudahkan medium pemanas untuk mengirim energi panas secara merata

dan air dapat segera dikeluarkan pada suatu obyek. Selain itu potongan yang tipis meminimalisasi jarak antara energi panas dengan obyek yang dikeringkan dan massa air yang terkandung di dalamnya.

### 2.3.2 Suhu

Tingkat suhu yang digunakan menentukan berat bahan dan kadar air pada bahan yang dikeringkan. Semakin tinggi suhu yang digunakan, semakin cepat pula perpindahan panas yang diterima dan massa air akan segera hilang dari bahan tersebut. Massa air di dalam bahan yang menerima energi panas saat proses pengeringan secara berangsur-angsur akan keluar dari bahan tersebut dengan membentuk uap air. Suhu yang tinggi dapat mempercepat hilangnya uap air saat proses pengeringan berlangsung.

### 2.3.3 Kecepatan udara

Kecepatan udara akan menentukan volume uap air yang berada di udara dan permukaan bahan saat proses pengeringan. Kecepatan udara yang semakin tinggi akan menghilangkan uap air dengan interval waktu yang singkat. Hal ini berdampak positif saat proses pengeringan karena meminimalkan terjadinya atmosfer jenuh yang berakibat lambatnya air yang akan dihilangkan.

### 2.3.4 Tekanan Atmosfir dan Vakum

Untuk mendapatkan suhu air yang mendidih yaitu  $100^{\circ}\text{C}$ , air tersebut membutuhkan tekanan sebesar 1 atmosfer (760 mm Hg). Jika tekanan yang diberikan kurang dari 1 atmosfer maka suhu air tidak akan mencapai  $100^{\circ}\text{C}$ . Ruang vakum berfungsi untuk menghilangkan air yang terkandung di dalam bahan dengan suhu yang lebih rendah. Hal ini berguna bagi bahan pangan yang sensitif terhadap panas.

## 2.4 Microwave

*Microwave* merupakan salah satu metode pengeringan mekanis yang memanfaatkan gelombang mikro untuk mengeringkan bahan. Komponen yang

memancarkan gelombang mikro pada *microwave* yaitu magnetron dengan frekuensi 2.450 dan 915 MHz untuk aplikasi pada bahan makanan. Magnetron merupakan tabung elektron dalam medan magnet yang menghasilkan energy radiasi frekuensi tinggi. Daya magnetron dalam memancarkan gelombang mikro dinyatakan dalam kilo watt. Magnetron dengan daya yang semakin besar, makin cepat memanaskan bahan. *Microwave* memiliki keunggulan utama yaitu sistem pemanasannya yang cepat, seragam, dan merata pada bahan pangan. Proses pemanasan dihasilkan di bagian dalam bahan dari pancaran gelombang mikro. Mekanisme kerja *microwave* bermula ketika gelombang mikro melewati bahan pangan, molekul air dan molekul polar lain cenderung menyesuaikan diri dengan medan listrik yang terbentuk. Medan listrik berbalik arah 915 atau 2.450 juta kali per detik. Molekul polar mengalami pergerakan pada frekuensi tersebut menyebabkan gesekan (*friksi*) antar molekul yang selanjutnya menghasilkan panas dengan cepat. Panas yang dihasilkan selanjutnya merambat secara konduksi atau konveksi dalam bahan pangan.

Proses pengeringan bahan pangan menggunakan *microwave* merupakan metode baru yang mekanisme kerjanya berbeda dengan oven yang memanfaatkan suhu sebagai perantaranya. Pada proses pengeringan menggunakan *microwave* panas dihasilkan pada bagian dalam bahan dan selanjutnya merambat secara merata ke seluruh bagian bahan dengan waktu yang relatif singkat. Mekanisme seperti ini menyebabkan bagian permukaan bahan tidak mengalami pemanasan yang intensif. Hal tersebut merupakan salah satu keunggulan dari *microwave* pada proses pengeringan bahan. Akan tetapi keunggulan tersebut tidak berlaku untuk produk pangan seperti roti. Beberapa produk roti diharapkan permukaannya berwarna lebih gelap (cokelat) untuk menambah daya tarik konsumen. Sehingga penggunaan oven *microwave* harus dikombinasikan dengan oven konvensional untuk memanggang roti.

Pada dasarnya gelombang mikro dapat digunakan untuk melakukan proses pemanasan bahan pada berbagai tujuan. Pemanasan dengan gelombang mikro dapat diaplikasikan untuk berbagai tujuan antara lain pemanggangan, pemekatan,

pemasakan, pengeringan, blansir, pasteurisasi, sterilisasi, pemanasan awal, *puffing*, penguapan pelarut, dan *thawing* (Muchtadi dan Sugiyono, 2013:257-260).

## 2.5 Produksi Bahan Pangan Berbasis Tepung

Prosedur penepungan dibagi menjadi dua cara yaitu penepungan kering dan basah. Metode penepungan kering perlu memperhatikan penguapan air, dekomposisi, dan oksidasi yang akan terjadi. Hal ini disebabkan oleh suhu tinggi yang digunakan saat proses penepungan berlangsung. Sedangkan penepungan basah memiliki keuntungan berupa bahan yang dihasilkan lebih halus dan tidak ada bahaya oksidasi seperti yang terjadi pada penepungan kering (Suyitno *et al.*, 1989:1-2). Manurung (2011:315-316) menyatakan bahwa produk tepung memiliki beberapa manfaat dan kegunaan, diantaranya produk tepung merupakan bahan praktis yang dapat langsung diolah menjadi makanan atau produk pangan lainnya, lebih tahan disimpan, mudah dicampur (dibuat komposit), mudah diperkaya dengan gizi, mudah dibentuk, mudah diolah menjadi aneka macam olahan mulai dari olahan tradisional hingga modern, dan diterima oleh masyarakat luas.

## 2.6 Sifat Fisik Tepung

Produk olahan tepung yang melewati beberapa proses akan memiliki sifat-sifat tersendiri sesuai perlakuan yang diterima, salah satunya sifat fisik. Sifat fisik pada tepung memiliki parameter tersendiri untuk menentukan kualitas produk.

### 2.6.1 Distribusi ukuran

Rangkuti *et al.* (2012) menyatakan bahwa *fineness modulus* (FM) adalah jumlah fraksi berat yang ada di setiap saringan ayakan dibagi dengan 100. Hal ini menunjukkan rata-rata distribusi komponen yang halus dan kasar pada makanan. Nilai yang dihasilkan pada perhitungan FM nantinya juga dapat digunakan untuk mengukur rata-rata ukuran butiran (D) dengan Persamaan 2.1.

$$D = 0,10414(2)^{FM} \dots\dots\dots(2.1)$$

Menurut Suyitno *et al.* (1989:4) parameter perhitungan indeks keseragaman dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tabel Parameter Perhitungan Indeks Keseragaman

Ukuran Saringan (mesh)	% Bahan Tertahan	Total Dibagi dengan 10	Dibulatkan Menjadi
3/8	1,0		
4	2,5		
8	7,0		Kasar
Total	10,5	1,05	1
14	24,0		
28	35,5		Medium
Total	59,5	5,95	6
48	22,5		
100	7,5		
Pan	0,0		Halus
Total	30,0	3,00	3

### 2.6.2 Daya serap air

Jumlah air yang terserap oleh kapasitas bahan tertentu dapat menjadi salah satu parameter untuk menentukan kualitas produk tepung yang dihasilkan. Partikel-partikel yang terkandung dalam tepung itu sendiri menjadi salah satu faktor pendukung kekuatan daya serap air bahan. Sehingga terjadi hubungan antara komposisi partikel atau pori-pori antar partikel di dalam bahan tersebut dengan kemampuan jumlah air yang akan diserap (Kalsum dan Surfiana, 2013).

### 2.6.3 Densitas curah

Villareal dan Juliano (1987) menyatakan bahwa densitas curah tergantung pada kadar pati yang mempengaruhi produk tepung instan selama proses. Hakim (2014) menuturkan peningkatan lama waktu penepungan menghasilkan densitas curah yang semakin meningkat. Hal tersebut terjadi karena tingkat kehalusan butiran (FM) yang semakin besar sehingga porositas bahan berkurang dan densitas curah yang didapatkan akan semakin besar.

#### 2.6.4 Warna

Warna pada bahan sebelum diproses lebih lanjut nantinya akan berbeda dengan warna bahan setelah mendapatkan perlakuan, misalnya pada proses pengeringan. Bahan yang telah dikeringkan akan berwarna lebih kecokelatan karena mendapat perlakuan lainnya seperti suhu yang tinggi. Tujuan dari bahan yang dikeringkan agar warna asli dari bahan tersebut tidak jauh berbeda setelah melakukan proses pengeringan. Salah satu metode pengukuran warna yang dilakukan pada produk bahan pangan yaitu metode *Hunter System* dengan parameter L, a, dan b. Koordinat warna pada metode ini ditentukan dengan  $L^*$ ,  $a^*$ , dan  $b^*$ .  $L^*$  merupakan nilai 0 (hitam) dan 100 (putih) menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna putih, abu-abu, dan hitam. Notasi  $a^*$  merupakan warna campuran merah-hijau dengan nilai  $+a^*$  (positif) dari 0 sampai +80 untuk warna merah dan nilai  $-a^*$  (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Notasi  $b^*$  merupakan warna campuran biru-kuning dengan nilai  $+b^*$  (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai  $-b$  (negatif) dari 0 sampai -70 untuk warna biru. Hal ini bertujuan untuk menentukan sifat warna dari bubuk tersebut (Pangastuti *et. al.*, 2013).

#### 2.6.5 Aktivitas air (*Water Activity*)

Prinsip pengawetan bahan pangan dengan cara pengeringan adalah mengurangi aktivitas air ( $a_w$ ) sehingga tidak memungkinkan lagi mikroba melakukan aktifitasnya. Mikroba pada keadaan normal mengandung air kira-kira 80 %. Kebutuhan mikroba akan air biasanya dinyatakan dalam istilah  $a_w$  (*water activity*) yang mempunyai hubungan dengan kelembaban relatif kesetimbangan (*equilibrium relative humidity = ERH*). Nilai  $a_w$  menunjukkan sifat dari suatu bahan, yaitu perbandingan antara tekanan uap air suatu bahan dengan tekanan uap air murni pada suhu yang sama (Muchtadi dan Sugiyono, 2013:173-174). Pada keadaan kesetimbangan nilai  $a_w$  akan seimbang dengan kelembaban relatif kesetimbangan (ERH). Hal ini dapat dilihat dari Persamaan 2.2.

$$a_w = \frac{ERH}{100} \dots\dots\dots(2.2)$$

Bahan pangan yang mempunyai  $a_w = 0,70$  sudah dianggap cukup baik dan tahan selama penyimpanan. Beberapa bahan pangan juga dikeringkan untuk mencapai  $a_w = 0,70$  yang ternyata kandungan air akhirnya berbeda-beda untuk setiap bahan seperti terlihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kadar Air Beberapa Bahan Pangan yang Telah Dikeringkan Hingga Mencapai  $a_w = 0,70$

Bahan	Kadar Air (%)
Biji-bijian	15
Sayuran kering	14-20
Buah kering	18-25
Pati	18
Susu kering	8

Sumber: (Muchtadi dan Sugiyono, 2013:174)

Berikut merupakan beberapa jenis mikroba yang umumnya terdapat pada bahan pangan dapat dilihat di Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Beberapa Mikroba dan  $a_w$  Minimum untuk Pertumbuhannya

Mikroba	$a_w$ Minimum Untuk Tumbuh
Bakteri	0,90
Kapang	0,80
Khamir	0,88
Bakteri halofolik	0,75
Khamir osmofolik	0,67

Sumber: Muchtadi dan Sugiyono (2013:174)

## 2.7 Pengaruh Proses Pengeringan Terhadap Mutu Produk

Proses pengeringan telah diikenal luas sebagai salah satu tahapan untuk menghasilkan sebuah produk dengan kualitas yang baik khususnya produk di bidang pangan seperti tepung. Pada tahap pengeringan sendiri terdapat metode modern dan konvensional yang dapat digunakan. Penggunaan metode tersebut berpengaruh besar terhadap mutu produk yang dihasilkan dengan beberapa parameter seperti kadar air dan warna. Hal ini dikuatkan dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan. Sulistyawati *et al.* (2012) dengan studi tentang produksi tepung buah lindur yang menyatakan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan yang digunakan maka semakin cepat pencapaian kadar air konstan

pada buah lindur. Syamsir dan Honestin (2009) mengatakan pemanasan menurunkan tingkat kecerahan tepung. Penurunan kecerahan meningkat dengan meningkatnya intensitas panas yang diterima selama proses pengeringan. Kerusakan warna selama pengolahan dengan panas terutama disebabkan oleh degradasi pigmen dan reaksi pencoklatan (reaksi *Maillard*). Nazimuddin (2014) menyatakan besarnya nilai kadar air dapat mempengaruhi kemampuan tepung dalam menyerap air, apabila kadar air tinggi memungkinkan air yang terserap tepung sedikit begitupun sebaliknya apabila kadar air rendah maka air yang terserap banyak. Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kadar air dalam suatu bahan yaitu perlakuan yang diberikan pada proses pengeringan. Hal tersebut sedikit banyak mempengaruhi mutu produk hasil pengeringan. Untuk memperoleh produk yang bermutu dibutuhkan ketelitian terutama perlakuan yang akan diberikan pada suatu bahan tertentu. Karena setiap bahan memiliki karakteristik yang berbeda-beda sehingga perlakuan yang diberikan juga berbeda.

## BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember pada bulan Agustus – Oktober 2015.

### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

#### 3.2.1 Bahan Penelitian

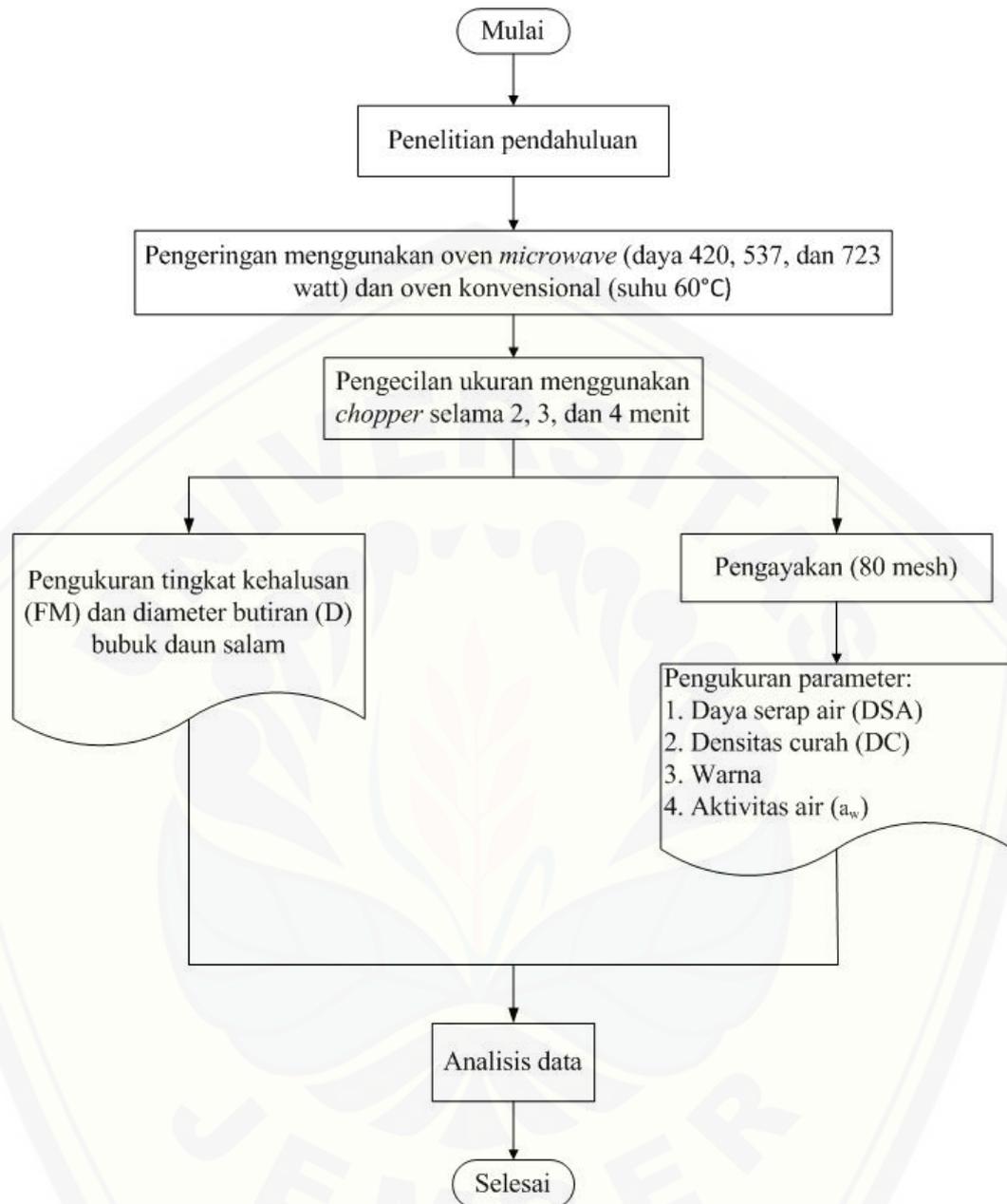
Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun salam yang diperoleh dengan cara memetik langsung dari pohonnya di beberapa lokasi pada Kabupaten Jember. Kriteria yang digunakan sebagai bahan penelitian yaitu daun salam berwarna hijau tua dengan kondisi yang baik (tidak terdapat cacat pada bahan).

#### 3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya timbangan digital ketelitian  $\pm 0,001$  dan  $\pm 0,01$  g (Ohaus Pioneer), *microwave* (Panasonic NN-ST557M), cawan sampel alumunium, cawan kaca, oven (Memmert), tabung reaksi, gelas ukur, spatula, kuas, kamera digital, ayakan *Tyler* (Retsch AS 200 Basic *sieve shaker*), pisau, *chopper* (Miyako BL-102GS), *color reader* (Konica Minolta CR-10), *sentrifuse* (DRE Contrifuge 78108N), *beaker glass*, Labswift-aw, dan eksikator.

### 3.3 Prosedur Penelitian

Tahap awal penelitian ini yaitu dengan melakukan penelitian pendahuluan. Penelitian pendahuluan ditujukan untuk menentukan daya pada *microwave* dan suhu pada oven konvensional serta durasi proses penggilingan menggunakan *chopper*. Pelaksanaan penelitian ini dapat ditinjau pada diagram alir penelitian mutu fisik bubuk daun salam seperti Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

Sebelum bahan penelitian berupa daun salam segar diproses lebih lanjut, maka terlebih dahulu daun tersebut disortasi untuk mendapatkan daun salam berwarna hijau tua dengan kondisi yang baik (tidak memiliki cacat). Selanjutnya daun-daun tersebut dibersihkan untuk memisahkan dari partikel-partikel yang tidak dibutuhkan. Setelah semua bahan siap maka dilanjutkan ke proses pengeringan dan penggilingan.

### 3.3.1 Proses Pengeringan

Untuk menghasilkan daun salam kering sebagai bahan utama pembuatan bubuk dilakukan proses pengeringan pada daun tersebut. Daun salam yang digunakan yaitu daun berwarna hijau tua dan tidak memiliki cacat yang sebelumnya telah diiris terlebih dahulu dengan luas irisan sebesar  $\pm 1$  cm. Sebanyak  $\pm 90$  g irisan daun salam segar digunakan untuk proses pengeringan pada setiap perlakuan. Alat yang digunakan untuk proses pengeringan ini yaitu *microwave* dan oven. Penggunaan oven ditujukan sebagai kontrol dan pembandingan untuk pengeringan menggunakan *microwave*. Terdapat tiga perlakuan daya yang digunakan pada proses pengeringan *microwave* yaitu 420 W, 537 W, dan 723 W serta pada pengeringan oven menggunakan suhu  $60^{\circ}\text{C}$ . Penentuan daya dan suhu pada proses pengeringan tersebut berdasarkan penelitian terdahulu tentang kualitas fisik tepung sukun oleh Hakim (2014). Untuk proses pengeringan *microwave* interval waktu yang digunakan berbeda sesuai dengan besaran daya. Penggunaan daya 420 W membutuhkan waktu 12-14 menit; daya 537 W membutuhkan waktu 8,5-12,5 menit; daya 723 W membutuhkan waktu 8-10 menit, dan oven selama 300-330 menit. Kedua proses pengeringan ini bertujuan untuk menurunkan kadar air bahan hingga di bawah 6% bb.

### 3.3.2 Proses Penggilingan

Daun salam kering hasil pengeringan *microwave* dan oven menjadi bahan pembuatan bubuk daun salam. Proses pembentukan bubuk ini menggunakan *chopper*. Daun salam kering dimasukkan ke dalam *chopper* untuk diproses menjadi bubuk dengan kombinasi perlakuan yaitu 2, 3, dan 4 menit. Bubuk yang dihasilkan kemudian diayak menggunakan ayakan *Tyler* selama 15 menit. Hasil dari proses tersebut digunakan untuk mengukur distribusi ukuran (FM dan D). Bubuk daun salam yang lolos *mesh* 80 hasil proses pengayakan digunakan sebagai bahan pengukuran daya serap air (DSA), densitas curah (DC), warna bubuk (Lab), dan aktivitas air ( $a_w$ ). Bubuk daun salam hasil pengeringan *microwave* dan oven nantinya dibandingkan dari pengukuran yang telah dilakukan untuk mengevaluasi sifat fisik bubuk tersebut pada setiap perlakuannya.

### 3.3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang dilakukan nantinya adalah metode penelitian eksperimen. Rancangan ini dilakukan untuk mengetahui daya pengeringan dan durasi penggilingan yang digunakan terhadap variabel respon mutu fisik bubuk daun salam seperti daya serap air (DSA), densitas curah (DC), Warna (Lab dan Chroma), distribusi ukuran (FM dan D), dan aktivitas air ( $a_w$ ). Penelitian dilakukan dengan tiga kali percobaan pada setiap perlakuan. Variabel respon mutu fisik untuk bubuk daun salam dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Parameter Penelitian Mutu Fisik Bubuk Daun Salam

No. (1)	Variabel Percobaan (2)	Perlakuan (3)	Kode (4)	Variabel Respon Mutu Fisik (5)
1.	Durasi Penggilingan	2 menit	t1	a. Daya serap air (DSA)
		3 menit	t2	b. Densitas curah (DC)
		4 menit	t3	c. Warna (Lab dan Chroma)
2.	Daya yang Digunakan	420 W	W1	d. Distribusi ukuran (FM dan D)
		537 W	W2	
		723 W	W3	e. Aktivitas air ( $a_w$ )
3.	Suhu Oven	60°C	C	

### 3.3.4 Pengukuran Variabel Respon Penelitian

#### a. Pengukuran distribusi ukuran

Metode yang digunakan pada distribusi ukuran bubuk daun salam yaitu metode pengayakan. Sampel bubuk daun salam yang digunakan pada pengukuran ini sebanyak 200 g bubuk daun salam untuk setiap perlakuan. Sampel tiap perlakuan nantinya diproses ke dalam ayakan *Tyler* selama 15 menit. Penggunaan ayakan ini telah banyak digunakan dan merupakan salah satu metode yang sederhana untuk mengukur distribusi ukuran pada bubuk tersebut. Ayakan yang digunakan yaitu ayakan *Tyler* yang tersusun secara rapi pada satu tumpukan. Alat ini memiliki sembilan komponen penyusun yang diantaranya adalah delapan lubang saringan dan satu wadah penampung. Setiap lubang saringan memiliki ukuran yang berbeda dengan ukuran lubang saringan terbesar yang terdapat di bagian paling atas tumpukan ayakan sampai dengan ukuran yang terkecil di bagian paling bawah. Pembagian ukuran lubang saringan pada ayakan *Tyler* berurutan dari atas sampai ke bawah yaitu mesh 10, mesh 12, mesh 16, mesh 20,

mesh 50, mesh 60, mesh 80, dan terakhir adalah wadah penampungan. Berikut adalah ukuran dan susunan ayakan *Tyler* pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Ukuran dan Susunan Ayakan *Tyler*

No.	Mesh No.	Diameter Lubang Bukaan (mm)
1.	10	2
2.	12	1,7
3.	16	1,18
4.	20	0,85
5.	50	0,3
6.	60	0,25
7.	80	0,18
8.	Pan	0

Setelah memperoleh hasil dari proses pengayakan maka dapat ditentukan tingkat kehalusan (*Fineness Modulus*) bubuk daun salam tersebut. Untuk menentukan tingkat kehalusan dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Penentuan *Fineness Modulus* (FM)

<i>Mesh</i> No.	Diameter Bukaan Ayakan	% Bahan Tertinggal Pada Setiap Saringan	Nomor Ayakan	Hasil Kali (3 dan 4)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10	2	A	8	8a
12	1,7	B	7	7b
16	1,18	C	6	6c
20	0,85	D	5	5d
50	0,3	E	4	4e
60	0,25	F	3	3f
80	0,18	G	2	2g
100	0,15	H	1	1h
Pan	0	I	0	0
		100		Jumlah

Sumber: Suyitno *et al.* (1989:3)

Dilihat dari tabel di atas, maka dapat ditentukan persamaan untuk melihat tingkat kehalusan bubuk daun salam. Untuk mencari tingkat kehalusan digunakan Persamaan 3.1.

$$FM = \frac{8a+7b+6c+5d+4e+3f+2g+1h+0}{100} \dots\dots\dots(3.1)$$

Hasil yang didapat dari penentuan tingkat kehalusan nantinya dapat digunakan untuk mencari diameter bubuk daun salam dari proses pengayakan yang telah dilakukan. Untuk mencari diameter butiran (D) dengan satuan milimeter (mm) menggunakan Persamaan 2.1.

$$D = 0,10414(2)^{FM} \dots\dots\dots(2.1)$$

b. Pengukuran densitas curah

Densitas curah adalah perbandingan massa bahan dengan volume. Pengukuran densitas curah atau yang dikenal juga dengan nama *bulk density* ( b) pada bubuk daun salam ini menggunakan metode gelas ukur. Bubuk daun salam sebagai massa bahan nantinya dimasukkan ke dalam gelas ukur yang memiliki volume 50 ml. Sehingga diperoleh Persamaan 3.2.

$$(\rho_b) = \frac{m_b}{V} \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan:

- pb = densitas curah (g/ml)
- mb = massa tepung (g)
- V = volume gelas ukur (ml)

c. Pengukuran daya serap air

Metode yang dilakukan untuk menentukan daya serap air pada bubuk daun salam menggunakan sentrifugasi. Proses ini untuk melihat seberapa banyak air yang diserap oleh bubuk daun salam dengan ketentuan volume air yang diberikan. Menurut Kalsum dan Surfiana (2013) Ketersediaan pati, konsentrasi, dan suhu pengeringan berpengaruh terhadap karakteristik kelarutan dalam air dan daya serap air yang dihasilkan. Ada beberapa hal yang harus dipersiapkan pada proses ini, diantaranya 1 g sampel bubuk daun salam, 10 ml aquades, dan tabung reaksi. Sampel dan aquades dicampur menjadi satu ke dalam tabung reaksi Setelah itu tabung reaksi dikocok selama 1 menit supaya sampel dan aquades bercampur yang kemudian dilanjutkan dengan proses mendinginkan sampel selama 30 menit untuk menyesuaikan dengan suhu ruang. Tahap berikutnya larutan tersebut

disentrifugasi selama 25 menit dengan kecepatan 6.000 rpm. Setelah proses sentrifugasi selesai, diperoleh air yang terserap oleh bubuk daun salam dan air sisa yang tidak terserap. Air sisa tersebut nantinya dibuang dan air yang terserap pada bubuk menjadi hasil nilai daya serap air. Perhitungan daya serap air dapat dilakukan menggunakan Persamaan 3.3.

$$DSA = \frac{(-c-a)}{c} \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan:

- DSA = Daya serap air (ml/g)  
 d = Hasil sentrifugasi (g)  
 c = Massa sampel (g)  
 a = Massa tabung reaksi (g)

d. Pengukuran warna

Pengukuran warna bubuk daun salam menggunakan metode *Hunter System* dengan parameter L, a, dan b. Untuk mengetahui nilai L, a, dan b dilakukan perhitungan dengan persamaan sebagai berikut:

$$L = L - L_t \dots\dots\dots(3.4)$$

$$a = a - a_t \dots\dots\dots(3.5)$$

$$b = b - b_t \dots\dots\dots(3.6)$$

Keterangan:

Nilai L, a, dan b merupakan nilai bahan yang diukur dan nilai  $L_t$ ,  $a_t$ , dan  $b_t$  merupakan nilai dari target warna.

Setelah diketahui nilai dari L, a, dan b langkah selanjutnya yaitu mencari nilai dari kekuatan warna (Chroma) menggunakan Persamaan 3.6.

$$CR = (a^2 + b^2)^{1/2} \dots\dots\dots(3.7)$$

e. Aktivitas air (*Water Activity*)

Bahan yang dibutuhkan pada pengukuran ini sebanyak 5 g bubuk daun salam. Alat yang digunakan pada pengukuran ini yaitu LabSwift-aw. Isi wadah sampel dengan bubuk daun salam sampai memenuhi setengah bagiannya dan

letakkan wadah ke dalam LabSwift-aw. Nilai aktivitas air dan suhu sampel awal akan ditampilkan pada layar. Kemudian tekan tombol Start untuk memulai pengukuran. Apabila kelembaban setimbang telah diketahui menurut pengukuran yang dilakukan, maka ada bunyi “beep” dan nilai dari aktivitas air ditampilkan pada layar.

### 3.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dari serangkaian pengukuran untuk mengevaluasi mutu fisik bubuk daun salam ini adalah data eksperimen yang nantinya dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan Microsoft Excel dan program pengolah data *SPSS versi 16*. Terdapat dua analisis berbeda yang dilakukan, yaitu analisis varians dan korelasi. Kedua analisis tersebut menggunakan metode yang berbeda untuk menyelesaikannya. Analisis varians menggunakan data beda rata-rata yang diperoleh dari hasil penelitian dengan uji ANOVA yang diproses lebih lanjut dengan uji Duncan (DMRT) pada  $p = 0,05$ . Sedangkan analisis korelasi menggunakan metode *Pearson* yang datanya berdasarkan uji korelasi bivariat satu arah. Selain analisis varians dan korelasi tersebut, analisis data juga dilakukan dengan metode grafis.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian dan pembahasan ini adalah sebagai berikut.

1. Nilai mutu fisik bubuk daun salam yang dihasilkan dari beberapa variabel respon yaitu tingkat kehalusan (FM) sebesar 1,45-2,50; diameter butiran (D) sebesar 0,29-0,59 mm; tingkat kecerahan (L) sebesar 50-53,24; tingkat kemerahan (a) sebesar (-0,27)-(-2,52); tingkat kekuningan (b) sebesar 20,6-22,78; kekuatan warna (Chroma) sebesar 20,71-22,58; densitas curah (DC) sebesar 0,31-0,36 g/ml; daya serap air (DSA) sebesar 2,70-3,33 ml/g; dan aktivitas air ( $a_w$ ) sebesar 0,37-0,53.
2. Daya pengeringan dan durasi penepungan digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel percobaan terhadap variabel respon. Hasilnya durasi penepungan memiliki pengaruh yang lebih signifikan terhadap variabel respon yang ditetapkan kecuali pada tingkat kemerahan (a) dan aktivitas air ( $a_w$ ). Sedangkan daya pengeringan tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap seluruh variabel respon. Variabel respon yang paling dipengaruhi oleh durasi penepungan yaitu diameter butiran (D) dengan nilai  $r = 0,802$  signifikan pada taraf 0,01 dan yang tidak berpengaruh signifikan yaitu aktivitas air ( $a_w$ ) dengan nilai  $r = 0,100$ . Durasi penepungan memiliki hubungan yang berbanding lurus terhadap tingkat kecerahan (L), tingkat kekuningan (b), kekuatan warna (Chroma), dan densitas curah (DC). Sedangkan hubungan antara durasi penepungan dan variabel respon yang berbanding terbalik yaitu tingkat kehalusan (FM), diameter butiran (D), tingkat kemerahan (a), aktivitas air ( $a_w$ ), dan daya serap air (DSA).

## 5.2 Saran

Saran yang dianjurkan pada penelitian ini yaitu perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai variasi daya yang digunakan pada oven *microwave* dan lamanya durasi penepungan serta penambahan parameter lainnya pada produk bubuk daun salam.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Anggraini, R. 2014. *Evaluasi Mutu Tepung Ampas Tahu Hasil Pengeringan Menggunakan Oven Microwave*. Skripsi. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Badan Standarisasi Nasional. 2016. *Persyaratan Mutu Teh Kering Dalam Kemasan*. [http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni\\_main/sni/detail\\_sni/4255](http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni_main/sni/detail_sni/4255) [diakses 16 Maret 2016]
- Hakim, A. L. 2014. *Kualitas Fisik Tepung Sukun (Artocarpus Communis) Hasil Pengeringan Dengan Oven Microwave*. Skripsi. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Kalsum, N. dan Surfiana. 2013. Karakteristik Dekstrin Dari Pati Ubi Kayu Yang Diproduksi Dengan Metode Prigelatinisasi Parsial. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. Vol. 13 (1): 13-23 ISSN: 1410-5020.
- Manurung, H. 2011. *Diversifikasi Pangan Berbasis Tepung: Meningkatkan Kesehatan Masyarakat dan Ketahanan Pangan*. Cetakan I. Medan: USU Presss.
- Muchtadi, T. R. dan Sugiyono. 2013. *Prinsip dan Proses Teknologi Pangan*. Bogor: ALFABETA.
- Nazimuddin. 2014. *Mutu Fisik Tepung Ubi Jalar (Ipomoea batatas L.) Hasil Pengeringan Microwave Yang Dipengaruhi Varietas dan Durasi Proses Penepungan*. Skripsi. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Nurchayati, E. 2014. *Khasiat Dasyat Daun Salam Untuk Kesehatan dan Pengobatan Tanpa Efek Samping*. Jakarta: Jendela Sehat.
- Pangastuti, A.P., Affandi, D.R., dan Ishartani, D. 2013. Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulagris L.*) Dengan Beberapa Perlakuan Pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol. 2 No. 1 Januari 2013 ISSN: 2302-0733.
- Rangkuti, P. A., Hasbullah, R., dan Sumariana, K. S. U. 2012. Uji Performansi Mesin Penepung Tipe Disc (Disc Mill) Untuk Penepungan Jumawut (*Sitaria italic (L.) P. Beauvois*). *Jurnal Agritech*. Vol. 32 No. 1 Februari 2012.

- Sulistiyawati, Wignyanto, dan Kumalaningsih, S. 2012. Produksi Tepung Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza* Lamk.) Rendah Tanin dan HCN Sebagai Bahan Pangan Alternatif. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 13 No. 3 Desember 2012 187-198.
- Suyitno, Haryadi, Supriyanto, Sukmadji, Haryanto, Guritno, dan Supartono. 1989. *Petunjuk Laboratorium Rekayasa Pangan*. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada.
- Syamsir, E. dan Honestin, T. 2009. Karakteristik Fisiko-Kimia Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) Varietas Sukeh Dengan Variasi Proses Penepungan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 20 No. 2 Th. 2009.
- Villareal, C. F. dan Juliano, B. O. 1987. Varietal Difference In Quality Characteristics Of Puffed Rice. *Cereal Chem.* 64:337-342.
- Winarno, F. G., Fardiaz, S., dan Fardiaz, D. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta: PT Gramedia.

**Lampiran A. Data Hasil Perhitungan Kadar Air**

## 1. Kadar Air Daun Salam Sebelum Pengeringan (%bb)

Konsep Pengeringan	Daya/Suhu (W/°C)	Kadar Air (%bb)	Rata-Rata
Oven <i>Microwave</i>	420	63,71 - 68,70	67,24
	537	63,00 - 69,07	66,08
	723	63,00 - 68,00	65,51
Oven Konvensional	60	63,70 - 66,74	65,29

## 2. Kadar Air Daun Salam Setelah Pengeringan (%bb)

Konsep Pengeringan	Daya (W)	Kadar Air (%bb)	Rata-Rata
Oven <i>Microwave</i>	420	3,24 - 5,97	4,66
	537	3,02 - 5,99	5,14
	723	3,09 - 5,94	4,64
Oven Konvensional	60	2,15 - 5,72	4,10

**Lampiran B. Data Hasil Perhitungan Tingkat Kehalusan (FM)**1. Data Perhitungan Tingkat Kehalusan Hasil Pengeringan Oven *Microwave*  
Daya 420 W

t (menit)	FM			Rata-Rata FM
	1	2	3	
2	2,30	2,49	2,52	2,43
3	2,36	1,76	1,40	1,84
4	1,84	1,46	1,23	1,51

2. Data Perhitungan Tingkat Kehalusan Hasil Pengeringan Oven *Microwave*  
Daya 537 W

t (menit)	FM			Rata-Rata FM
	1	2	3	
2	2,43	2,19	2,33	2,32
3	1,75	1,73	2,09	1,86
4	1,69	1,73	1,27	1,57

3. Data Perhitungan Tingkat Kehalusan Hasil Pengeringan Oven *Microwave*  
Daya 723 W

t (menit)	FM			Rata-Rata FM
	1	2	3	
2	2,50	1,71	2,50	2,23
3	1,57	1,91	1,92	1,80
4	1,39	1,77	1,19	1,45

4. Data Perhitungan Tingkat Kehalusan Hasil Pengeringan Oven Konvensional  
Suhu 60°C

t (menit)	FM		Rata-Rata FM
	1	2	
2	2,47	2,52	2,50
3	2,36	2,27	2,31
4	1,99	2,08	2,04

**Lampiran C. Data Hasil Perhitungan Diameter Butiran (D)**1. Data Perhitungan Diameter Butiran Hasil Pengeringan Oven *Microwave* Daya 420 W

t (menit)	D			Rata-Rata D
	1	2	3	
2	0,51	0,58	0,60	0,56
3	0,53	0,35	0,27	0,39
4	0,37	0,29	0,25	0,30

2. Data Perhitungan Diameter Butiran Hasil Pengeringan Oven *Microwave* Daya 537 W

t (menit)	D			Rata-Rata D
	1	2	3	
2	0,56	0,48	0,52	0,52
3	0,35	0,35	0,44	0,38
4	0,34	0,35	0,25	0,31

3. Data Perhitungan Diameter Butiran Hasil Pengeringan Oven *Microwave* Daya 723 W

t (menit)	D			Rata-Rata D
	1	2	3	
2	0,59	0,34	0,59	0,51
3	0,31	0,39	0,39	0,37
4	0,27	0,35	0,24	0,29

## 4. Data Perhitungan Diameter Butiran Hasil Pengeringan Oven Konvensional Suhu 60°C

t (menit)	D		Rata-Rata D
	1	2	
2	0,58	0,60	0,59
3	0,54	0,49	0,52
4	0,42	0,44	0,43

**Lampiran D. Data Hasil Perhitungan Tingkat Kecerahan (L)**1. Data Perhitungan Tingkat Kecerahan Hasil Pengeringan Oven *Microwave*  
Daya 420 W

t (menit)	L			Rata-Rata L
	1	2	3	
2	51,82	51,78	51,32	51,64
3	52,12	52,08	52,02	52,07
4	52,76	53,72	53,76	53,41

2. Data Perhitungan Tingkat Kecerahan Hasil Pengeringan Oven *Microwave*  
Daya 537 W

t (menit)	L			Rata-Rata L
	1	2	3	
2	52,6	53,56	52,56	52,91
3	52,84	52,74	54,14	53,24
4	53,34	54,3	53,34	53,66

3. Data Perhitungan Tingkat Kecerahan Hasil Pengeringan Oven *Microwave*  
Daya 723 W

t (menit)	L			Rata-Rata L
	1	2	3	
2	51,88	53,4	53,1	52,79
3	53,44	52,64	52,44	52,84
4	53,44	52,82	52,94	53,07

4. Data Perhitungan Tingkat Kecerahan Hasil Pengeringan Oven Konvensional  
Suhu 60°C

t (menit)	L		Rata-Rata L
	1	2	
2	50,4	49,6	50
3	51,42	50,76	51,09
4	52,06	52,62	52,34

**Lampiran E. Data Hasil Perhitungan Tingkat Kemerahan (a)**1. Data Perhitungan Tingkat Kemerahan Hasil Pengeringan Oven *Microwave*  
Daya 420 W

t (menit)	a			Rata-Rata a
	1	2	3	
2	-1,76	-1,66	-1,82	-1,75
3	-1,64	-1,28	-0,86	-1,26
4	-1,98	-1,72	-1,72	-1,81

2. Data Perhitungan Tingkat Kemerahan Hasil Pengeringan Oven *Microwave*  
Daya 537 W

t (menit)	a			Rata-Rata a
	1	2	3	
2	-0,32	-0,2	-0,3	-0,27
3	-0,48	0,6	-0,38	-0,49
4	-0,46	-0,6	-0,8	-0,62

3. Data Perhitungan Tingkat Kemerahan Hasil Pengeringan Oven *Microwave*  
Daya 723 W

t (menit)	a			Rata-Rata a
	1	2	3	
2	-1,66	-0,98	-1,28	-1,31
3	-1,58	-1,56	-1,28	-1,47
4	-1,58	-1,32	-1,4	-1,43

4. Data Perhitungan Tingkat Kemerahan Hasil Pengeringan Oven Konvensional  
Suhu 60°C

t (menit)	a		Rata-Rata a
	1	2	
2	-2,52	-1,66	-2,09
3	-2,24	-2,08	-2,16
4	-2,34	-2,7	-2,52

**Lampiran F. Data Hasil Perhitungan Tingkat Kekuningan (b)**1. Data Perhitungan Tingkat Kekuningan Kemerahan Hasil Pengeringan Oven  
*Microwave* Daya 420 W

t (menit)	b			Rata-Rata b
	1	2	3	
2	21,04	21,36	20,22	20,87
3	20,96	20,96	21,3	21,07
4	22,18	23,58	22,58	22,78

2. Data Perhitungan Tingkat Kekuningan Kemerahan Hasil Pengeringan Oven  
*Microwave* Daya 537 W

t (menit)	b			Rata-Rata b
	1	2	3	
2	21,1	21,78	20,1	20,99
3	20,32	20,96	21,88	21,05
4	22,7	23,14	21,88	22,57

3. Data Perhitungan Tingkat Kekuningan Kemerahan Hasil Pengeringan Oven  
*Microwave* Daya 723 W

t (menit)	b			Rata-Rata b
	1	2	3	
2	21,12	21,74	21,6	21,49
3	22,16	22,26	20,66	21,69
4	22,16	21,34	21,78	21,76

4. Data Perhitungan Tingkat Kekuningan Kemerahan Hasil Pengeringan Oven  
Konvensional Suhu 60°C

t (menit)	b		Rata-Rata b
	1	2	
2	21,14	20,06	20,6
3	21,44	21,12	21,28
4	21,92	22,3	22,11

**Lampiran G. Data Hasil Perhitungan Kekuatan Warna (Chroma)**

## 1. Data Perhitungan Tingkat Kekuatan Warna Hasil Pengeringan Oven

*Microwave Daya 420 W*

t (menit)	Chroma			Rata-Rata Chroma
	1	2	3	
2	21,11	21,42	20,30	20,95
3	21,02	21,00	21,32	21,11
4	22,27	23,64	22,65	22,85

## 2. Data Perhitungan Tingkat Kekuatan Warna Hasil Pengeringan Oven

*Microwave Daya 537 W*

t (menit)	Chroma			Rata-Rata Chroma
	1	2	3	
2	21,10	21,78	20,10	21,00
3	20,33	20,97	21,88	21,06
4	22,71	23,15	21,90	22,58

## 3. Data Perhitungan Tingkat Kekuatan Warna Hasil Pengeringan Oven

*Microwave Daya 723 W*

t (menit)	Chroma			Rata-Rata Chroma
	1	2	3	
2	21,19	21,76	21,64	21,53
3	22,22	22,32	20,70	21,74
4	22,22	21,38	21,83	21,81

## 4. Data Perhitungan Tingkat Kekuatan Warna Hasil Pengeringan Oven

Konvensional Suhu 60°C

t (menit)	Chroma		Rata-Rata Chroma
	1	2	
2	21,29	20,13	20,71
3	21,56	21,22	21,39
4	22,05	22,46	22,25

**Lampiran H. Data Hasil Perhitungan Densitas Curah (DC)**

## 1. Data Perhitungan Densitas Curah (gram/ml) Hasil Pengeringan Oven

*Microwave Daya 420 W*

t (menit)	DC			Rata-Rata DC
	1	2	3	
2	0,34	0,32	0,31	0,33
3	0,32	0,34	0,36	0,34
4	0,33	0,37	0,38	0,36

## 2. Data Perhitungan Densitas Curah (gram/ml) Hasil Pengeringan Oven

*Microwave Daya 537 W*

t (menit)	DC			Rata-Rata DC
	1	2	3	
2	0,33	0,35	0,32	0,33
3	0,34	0,35	0,36	0,35
4	0,35	0,35	0,37	0,35

## 3. Data Perhitungan Densitas Curah (gram/ml) Hasil Pengeringan Oven

*Microwave Daya 723 W*

t (menit)	DC			Rata-Rata DC
	1	2	3	
2	0,34	0,34	0,32	0,33
3	0,34	0,36	0,33	0,35
4	0,34	0,35	0,39	0,36

## 4. Data Perhitungan Densitas Curah (gram/ml) Hasil Pengeringan Oven

Konvensional Suhu 60°C

t (menit)	DC		Rata-Rata DC
	1	2	
2	0,31	0,31	0,31
3	0,32	0,31	0,32
4	0,33	0,34	0,34

**Lampiran I. Data Hasil Perhitungan Daya Serap Air (DSA)**

## 1. Data Perhitungan Daya Serap Air (ml/gram) Hasil Pengeringan Oven

*Microwave Daya 420 W*

t (menit)	DSA			Rata-Rata DSA
	1	2	3	
2	3,017	3,172	3,168	3,119
3	3,137	2,977	2,899	3,004
4	3,319	2,689	2,790	2,933

## 2. Data Perhitungan Daya Serap Air (ml/gram) Hasil Pengeringan Oven

*Microwave Daya 537 W*

t (menit)	DSA			Rata-Rata DSA
	1	2	3	
2	2,830	2,786	2,886	2,834
3	2,656	2,795	2,828	2,760
4	2,757	2,629	2,717	2,701

## 3. Data Perhitungan Daya Serap Air (ml/gram) Hasil Pengeringan Oven

*Microwave Daya 723 W*

t (menit)	DSA			Rata-Rata DSA
	1	2	3	
2	3,054	2,871	3,108	3,011
3	3,000	2,731	2,749	2,827
4	2,654	2,864	2,864	2,794

## 4. Data Perhitungan Daya Serap Air (ml/gram) Hasil Pengeringan Oven

Konvensional Suhu 60°C

t (menit)	DSA		Rata-Rata DSA
	1	2	
2	3,539	3,128	3,334
3	3,168	3,294	3,231
4	3,083	2,788	2,936

**Lampiran J. Data Hasil Perhitungan Aktivitas Air ( $a_w$ )**1. Data Perhitungan Aktivitas Air Hasil Pengeringan Oven *Microwave* Daya 420 W

t (menit)	$a_w$			Rata-Rata $a_w$
	1	2	3	
2	0,40	0,54	0,50	0,48
3	0,54	0,48	0,56	0,53
4	0,51	0,38	0,53	0,48

2. Data Perhitungan Aktivitas Air Hasil Pengeringan Oven *Microwave* Daya 537 W

t (menit)	$a_w$			Rata-Rata $a_w$
	1	2	3	
2	0,52	0,40	0,49	0,47
3	0,49	0,57	0,47	0,51
4	0,37	0,32	0,56	0,42

3. Data Perhitungan Aktivitas Air Hasil Pengeringan Oven *Microwave* Daya 723 W

t (menit)	$a_w$			Rata-Rata $a_w$
	1	2	3	
2	0,52	0,56	0,51	0,53
3	0,53	0,39	0,52	0,48
4	0,48	0,47	0,53	0,49

## 4. Data Perhitungan Aktivitas Air Hasil Pengeringan Oven Konvensional Suhu 60°C

t (menit)	$a_w$		Rata-Rata $a_w$
	1	2	
2	0,43	0,33	0,38
3	0,38	0,36	0,37
4	0,42	0,35	0,39

**Lampiran K. Korelasi**

Korelasi antara variabel penelitian (daya pengeringan dan durasi penepungan) dengan parameter mutu fisik bubuk daun salam

	Daya	t	FM	D	L	a	b	Chroma	DC	AW	DSA
Daya	1										
T	.000	1									
FM	-.101	-.798**	1								
D	-.109	-.802**	.992**	1							
L	.232	.510**	-.510**	-.532**	1						
a	.030	-.131	-.015	-.024	.367	1					
b	.040	.610**	-.515**	-.515**	.722**	-.185	1				
Chroma	.036	.610**	-.511**	-.509**	.706**	-.163	.999**	1			
DC	.074	.615**	-.800**	-.778**	.506**	.055	.568**	.561**	1		
AW	.074	-.189	-.045	.006	-.344	-.004	-.474*	-.469*	-.123	1	
DSA	-.257	-.409*	.543**	.567**	-.602**	-.512**	-.332	-.311	-.558**	.381*	1

Keterangan: \*\*) Nilai korelasi signifikan pada taraf 0,01

\*) Nilai korelasi signifikan pada taraf 0,05

**LAMPIRAN L. Gambar Proses Pengeringan Daun Salam**



Bahan baku daun salam segar



Daun salam yang telah diiris untuk oven *microwave*



Daun salam yang telah diiris untuk oven konvensional



Hasil pengeringan daya 420



Hasil pengeringan daya 537



Hasil pengeringan daya 723



Hasil pengeringan suhu 60°C

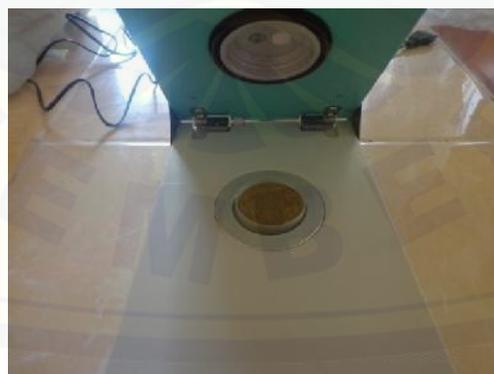
**LAMPIRAN M. Gambar Hasil Pengukuran Parameter Bubuk Daun Salam**



Hasil pengukuran parameter warna



Hasil pengukuran parameter DSA



Hasil pengukuran parameter Aw