



**EVALUASI MUTU FISIK BUBUK DAUN PEGAGAN (*Centella asiatica. L*)
HASIL PENGERINGAN MICROWAVE**

SKRIPSI

Oleh :

Solehah

NIM 151710201029

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



**EVALUASI MUTU FISIK BUBUK DAUN PEGAGAN (*Centella asiatica. L*)
HASIL PENGERINGAN MICROWAVE**

SKRIPSI

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

Oleh :

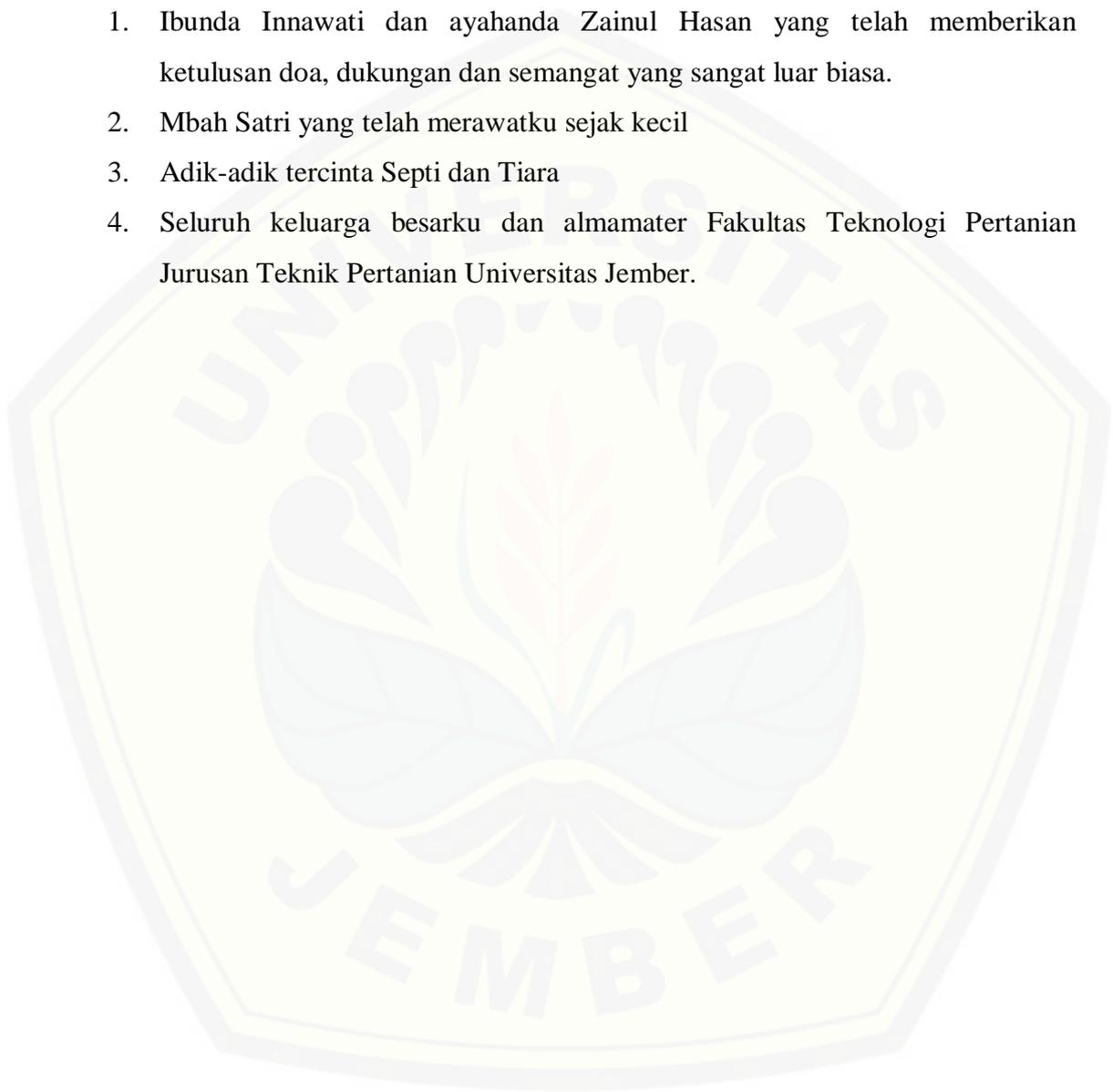
**Solehah
NIM 151710201029**

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

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Innawati dan ayahanda Zainul Hasan yang telah memberikan ketulusan doa, dukungan dan semangat yang sangat luar biasa.
2. Mbah Satri yang telah merawatku sejak kecil
3. Adik-adik tercinta Septi dan Tiara
4. Seluruh keluarga besarku dan almamater Fakultas Teknologi Pertanian Jurusan Teknik Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu dan boleh jadi
(pula) kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu,
Allah mengetahui, sedangkan kamu tidak”.

(QS. Al-Baqarah: 216)

“Maka janganlah sekali-kali engkau membiarkan kehidupan dunia ini
memperdayakanmu”

(QS. AL-Fatir:5)

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2001. Al Quran Al Hakim dan Terjemahannya. Semarang: PT Karya Toha Putra Semarang

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Solehah

NIM : 151710201029

menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul :
“Evaluasi Mutu Fisik Bubuk Daun Pegagan (*Centella Asiatica* L) Hasil
Pengeringan *Microwave*” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali
kutipan yang sudah disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada
institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas
keabsahan isisnya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 11 Oktober 2019

Yang menyatakan,

Solehah

NIM 151710201029

SKRIPSI

**EVALUASI MUTU FISIK BUBUK DAUN PEGAGAN (*Centella asiatica. L*)
HASIL PENGERINGAN MICROWAVE**

Oleh :

Solehah
NIM 151710201029

Pembimbing

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

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Evaluasi Mutu Fisik Bubuk Daun Pegagan (*Centella Asiatica* L) Hasil Pengeringan *Microwave*” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : 13 Desember 2019

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

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

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

Tim Penguji

Ketua

Anggota

Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T.
NIP. 197211301999032001

Dr. Elida Novita, S. T.P., M.T.
NIP. 197311301999032001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP, M.Eng
NIP. 196809031994031009

RINGKASAN

Evaluasi Mutu Fisik Bubuk Daun Pegagan (*Centella asiatica. L*) Hasil Pengeringan *Microwave*; Solehah; 151710201029; 2019; 64 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Pegagan (*Centella asiatica. L*) merupakan salah satu tanaman herbal yang dapat tumbuh pada ketinggian 700 - 2.500 mdpl. Pegagan segar mengandung beberapa nutrisi seperti protein, karbohidrat, asam asiatik, zat besi, kalsium dan air. Pegagan termasuk bahan yang mengandung kadar air cukup tinggi yaitu mencapai 79,63% bb. Banyaknya kadar air menyebabkan pegagan cepat mengalami kerusakan sehingga diperlukan suatu penanganan untuk memperpanjang umur simpan dengan diolah menjadi bubuk. Bubuk daun pegagan merupakan hasil dari proses pengeringan dan penepungan. Proses pengeringan sendiri dapat dilakukan dengan dua metode yaitu penjemuran dan mekanis. Salah satu dari metode pengeringan mekanis yaitu menggunakan oven *microwave* yang diharapkan mampu menghasilkan produk kering daun pegagan dalam waktu singkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur mutu fisik bubuk daun pegagan hasil pengeringan *microwave* dan mempelajari hubungan daya *microwave* dan ukuran partikel terhadap mutu fisik bubuk daun pegagan.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – Juli 2019 bertempat di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Bahan yang digunakan yaitu daun pegagan yang diperoleh dari Desa Besuki Kabupaten Situbondo. Rancangan penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua variabel yaitu daya *microwave* (400, 480, dan 740 W) dan ukuran partikel (60, 80, dan 100 mesh). Setiap perlakuan dilakukan dua kali pengulangan. Analisis data menggunakan Anova dan dilanjut uji Duncan. Selain itu juga dilakukan uji Korelasi. Data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, daun pegagan segar mengandung kadar air antara 78,11-81,78% bb, sedangkan daun pegagan hasil

pengeringan mengandung kadar air berkisar antara 6,97-7,77% bb. Setelah proses pengeringan dilanjutkan dengan proses penepungan dan dilakukan proses pengayakan menggunakan ayakan ukuran 60, 80, dan 100 mesh. Hasil ayakan kemudian digunakan untuk mengukur mutu fisik bubuk daun pegagan. Mutu fisik bubuk daun pegagan yang dihasilkan dari beberapa variabel yaitu kadar air bubuk (KA) 6,20-7,25% bb; tingkat kehalusan (FM) 1,38-1,58; rata-rata butiran (D) 0,010-0,012 mm; tingkat kecerahan (L) 46,4-48,9; tingkat kemerahan (a) (-2,8) - (-5,0); tingkat kekuningan (b) 19,4-21,8; densitas curah (DC) 0,329-0,450 g/cm³; dan indeks kelarutan 1,866-1,901. Mutu fisik bubuk daun pegagan lebih dominan dipengaruhi oleh daya *microwave* dari pada ukuran partikel. Pengeruh daya *microwave* lebih signifikan terhadap mutu fisik kadar air bubuk (KA), tingkat kecerahan (L), tingkat kemerahan (a), tingkat kekuningan (b), dan indeks kelarutan (SI). Sedangkan ukuran partikel berpengaruh signifikan terhadap mutu fisik derajat kehalusan (FM), rata-rata butiran (D), tingkat kecerahan (L), dan densitas curah (DC).

SUMMARY

The Physical Quality Evaluation of Pegagan Leaves (*Centella asiatica. L*) from Microwave Drying Results; Solehah; 151710201029; 2019; 64 pages; Department of Agricultural Engineering Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Pegagan (*Centella asiatica.L*) is one of the herbs that can grow at a height of 700 - 2,500 masl. Fresh pegagan contains some nutritions such as protein, carbohydrate, Asiatic acid, iron, calcium, and water. Pegagan is classified as the material containing a quite high moisture content that reaches 79.63% wb. The amount of moisture content causes pegagan to damage fast so that handling is needed to extend the store element by processing it to be powder. Pegagan leaf powder is the result of the drying and powdering processes. The drying process can be done by two methods that are sun drying and mechanic. One of the mechanic drying methods is using a microwave oven that is expected to be able to produce dry products of pegaga leaves in the short term. This research aimed to measure the physical quality of pegaga powder from microwave drying results and to study the relationship between microwave power and particle sizes on the physical quality evaluation of pegaga leaves.

This research was conducted in March – July of 2019 located in Engineering of Agricultural Products Laboratory, Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology University of Jember. The material used was pegagan leaves obtained from Besuki village Situbondo Regency. The research design used the Completely Randomized Design (CRD) method with two variables that were microwave power (400, 480, and 740 W) and particle sizes (60, 80, and 100 mesh). Each treatment was done two times of repetition. Data analysis used Anova and was continued by Duncan's test. Besides, the correlation test was also tested. Data was shown in the form of tables and graphs.

Fresh pegagan contained initial moisture content between 78,11-81,78% bb wb, while pegagan leaves from the drying process contained moisture content ranging between 6,97-7,77% bb wb. After the drying process, it was continued by the powdering process and the sieving process was done using a sieve with the size of 60, 80, and 100 mesh. The result was then used to measure the physical quality of pegagan leaf powder. The physical quality of pegaga leaves produced from several variables was moisture content of powder of 6.20-7.25% wb; fineness modulus of 1.38-1.58; mean granule of 0.010-0.012 mm; brightness level of 46.4-48.9; redness level of (-2.8)-(-5.0); yellowish level of 19.4-21.8; bulk density of 0.329-0.450 g/cm³; and solubility index of 1.866-1.901. The physical quality of pegaga leaves was more dominant affected by microwave power than the particle sizes. The influence of microwave was more significant on the physical quality of moisture content of powder, brightness level, redness level, yellowish level, and solubility index. While the particle sizes affected significantly on the physical quality of fineness modulus, mean granul, brightness level, and bulk density.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Evaluasi Mutu Fisik Bubuk Daun Pegagan (*Centella Asiatica* L) Hasil Pengeringan *Microwave*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. 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 menyusun skripsi ini;
2. Dian Purbasari, S.Pi., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak memberikan materi dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini;
3. Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T. dan Dr. Elida Novita, S. T.P., M.T. selaku Tim Penguji yang telah memberikan saran dalam penyelesaian skripsi ini;
4. Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T., selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terimakasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan serta bimbingan selama belajar di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian, terimakasih atas bantuan dalam mengurus administrasi dan lainnya;
7. Keluarga tercinta saya, Ibu Innawati dan Bapak Zainul Hasan, Adik Septi dan Tiara serta nenek Satri yang telah memberikan doa, kasih sayang, kesabaran, semangat, pengorbanan, dan nasehat selama ini;
8. Saudara sepupuku yang selalu bersama sejak kecil Wilda Khoirin dan Iqom Akbar Kurniawan, terimakasih atas dukungan dan motivasinya;
9. Teman-teman penelitian EHP 2015 terimakasih atas bantuan dan kebersamaan yang luar biasa di laboratorium EHP selama penelitian;

10. Teman-teman TEP A dan teman-teman TEP 15 yang telah banyak memberikan bantuan, terimakasih atas doa dan dukungannya;
11. Teman-teman kos Al-catrax yang telah memberikan dukungan, perhatian dan bantuan selama ini;
12. Semua pihak yang tidak tersebut namanya yang telah membantu baik tenaga maupun pikiran dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini.

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, 11 Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN BIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pegagan	4
2.2 Bubuk Daun Pegagan	5
2.3 Pengeringan	6
2.4 Microwave	6
2.5 Mutu Fisik Bubuk	8
2.5.1 Kadar Air.....	8
2.5.2 Distribusi Ukuran.....	8
2.5.3 Warna.....	9
2.5.4 Densitas Curah.....	9
2.5.5 Daya Larut atau Kelarutan.....	9
2.6 Anova (<i>Analysis of varians</i>)	10
2.7 Analisis Korelasi	11
BAB 3. METODE PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	13
3.3 Rancangan Percobaan	13
3.4 Tahapan Penelitian	14
3.4.1 Daun Pegagan.....	14
3.4.2 Pencucian Daun Pegagan.....	17
3.4.3 Pengukuran Kadar Air Awal Bahan.....	17
3.4.4 Penentuan Daya <i>Microwave</i>	17

3.4.5 Proses Pengeringan	18
3.4.6 Proses Penepungan	19
3.4.7 Proses Pengayakan.....	19
3.4.8 Pengukuran Rendemen	19
3.4.9 Pengukuran Mutu Fisik Bubuk Daun Pegagan	20
3.5 Analisis Data	22
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Proses Pengolahan Daun Pegagan.....	24
4.1.1 Kadar Air Daun Pegagan Segar.....	24
4.1.2 Rendemen Bubuk Daun Pegagan	26
4.2 Hubungan Daya <i>Microwave</i> dan Ukuran Partikel Terhadap Mutu Fisik Bubuk Daun Pegagan	27
4.3 Evaluasi Mutu Fisik Bubuk Daun Pegagan	32
4.3.1 Kadar Air Bubuk.....	32
4.3.2 Distribusi Ukuran (FM dan D)	33
4.3.3 Warna (L, a, dan b).....	36
4.3.4 Densitas Curah.....	42
4.3.5 Indeks Kelarutan.....	43
BAB 5 PENUTUP	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pegagan	4
3.1 Diagram alir penelitian.....	16
4.1 Nilai kadar air bubuk daun pegagan pada berbagai daya <i>microwave</i> dan ukuran partikel.....	32
4.2 Nilai tingkat kehalusan (FM) bubuk dau pegagan pada berbagai daya <i>microwave</i> dan ukuran partikel.....	34
4.3 Nilai rata-rata butiran (D) bubuk daun pegagan pada berbagai daya <i>microwave</i> dan ukuran partikel.....	36
4.4 Nilai L bubuk daun pegagan pada berbagai daya oven <i>microwave</i> dan ukuran partikel	38
4.5 Nilai a bubuk daun pegagan pada berbagai daya oven <i>microwave</i> dan ukuran partikel	40
4.6 Nilai b bubuk daun pegagan pada berbagai daya oven <i>microwave</i> dan ukuran partikel	41
4.7 Nilai densitas curah bubuk daun pegagan pada berbagai daya <i>microwave</i> dan ukuran partikel.....	43
4.8 Nilai indeks kelarutan bubuk daun pegagan pada berbagai daya <i>microwave</i> dan ukuran partikel.....	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan gizi daun pegagan	5
2.2 Persamaan anova dua jalur	11
2.3 Interpretasi koefisien korelasi	12
3.1 Variabel penelitian evaluasi mutu fisik bubuk daun pegagan hasil pengeringan <i>microwave</i>	14
3.2 Kombinasi perlakuan dua variabel percobaan	14
3.3 Penentuan <i>fineness modulus</i> (FM)	20
4.1 Kadar air dan waktu pengeringan daun pegagan	24
4.2 Rendemen proses pengeringan daun pegagan	26
4.3 Rendemen bubuk daun pegagan	27
4.4 Hasil uji anova pada evaluasi mutu fisik bubuk daun pegagan	28
4.5 Hasil analisis uji lanjut Duncan antara daya <i>microwave</i> terhadap evaluasi mutu fisik bubuk daun pegagan	30
4.6 Hasil analisis uji lanjut Duncan antara distribusi ukuran terhadap evaluasi mutu fisik bubuk daun pegagan	30
4.7 Korelasi antara daya <i>microwave</i> dan ukuran partikel terhadap evaluasi mutu fisik bubuk daun pegagan	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Contoh Perhitungan Target Pengeringan $\leq 10\%$ bb	49
B. Contoh Perhitungan Rendemen.....	50
C. Data Hasil Pengukuran Rendemen Bubuk Daun Pegagan	51
D. Data Hasil Pengukuran Kadar Air Awal Daun Pegagan	52
E. Data Hasil Pengukuran Kadar Air Kering Daun Pegagan	53
F. Data Hasil Pengukuran Kadar Air Bubuk Daun Pegagan	54
G. Data Hasil Pengukuran Derajat Kehalusan (FM) Bubuk Daun Pegagan.....	55
H. Data Hasil Pengukuran Diameter Butiran (D) Bubuk Daun Pegagan.....	56
I. Data Hasil Pengukuran Tingkat Kecerahan (L) Bubuk Daun Pegagan.....	57
J. Data Hasil Pengukuran Tingkat Kemerahan (a) Bubuk Daun Pegagan.....	58
K. Data Hasil Pengukuran Tingkat Kekuningan (b) Bubuk Daun Pegagan.....	59
L. Data Hasil Pengukuran Densitas Curah (DC) Bubuk Daun Pegagan.....	60
M. Data Hasil Pengukuran Indeks Kelarutan (SI) Bubuk Daun Pegagan.....	61
N. Hasil Uji Korelasi Daya <i>Microwave</i> dan Ukuran Partikel Terhadap Mutu Fisik Bubuk Daun Pegagan.....	62
O. Kegiatan Pengukuran Mutu fisik Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan <i>Microwave</i>	63

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang dikenal dengan alam yang kaya akan tanaman yang berkhasiat untuk pengobatan penyakit secara tradisional, salah satunya adalah pegagan. Pegagan (*Centella asiatica* L) merupakan salah satu tanaman herbal yang dapat tumbuh pada ketinggian 700 - 2.500 mdpl. Menurut Sutardi (2016), pegagan memiliki berbagai khasiat untuk mengatasi berbagai penyakit yaitu sebagai obat anti lupa, menurunkan tekanan darah, menurunkan gejala depresi, mencegah varises, mengatasi wasir, pembersih darah, mengatasi gangguan pencernaan, mengatasi flu dan sinusitis serta sebagai obat dalam membangkitkan fungsi sistem saraf pada otak.

Pegagan telah lama dimanfaatkan sebagai obat tradisional, baik dalam bentuk segar, kering, bubuk maupun dalam bentuk ramuan. Menurut Zulkifli (2008), obat tradisional adalah bahan atau ramuan yang berasal dari tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral atau campuran dari bahan-bahan tersebut yang secara tradisional telah digunakan untuk pengobatan berdasarkan pengalaman. Obat tradisional pada saat ini banyak digunakan karena menurut beberapa penelitian tidak terlalu menyebabkan efek samping dan masih bisa dicerna oleh tubuh. Bagian dari tumbuhan obat yang dapat dimanfaatkan adalah akar, rimpang, batang, buah, daun dan bunga (Zulfikri, 2008).

Masyarakat Indonesia masih banyak mengkonsumsi daun pegagan dalam bentuk segar yaitu dijadikan sebagai sayur. Pramono (1992) dalam Arsyaf (2012), menyatakan bahwa dalam 100 g daun pegagan segar memiliki kadar air yang tinggi yaitu 79,63 %bb. Tingginya kadar air menyebabkan pegagan cepat mengalami kerusakan sehingga diperlukan suatu penanganan untuk memperpanjang umur simpan pegagan salah satunya diolah menjadi bubuk. Menurut Winarno (1993), pangan berbentuk tepung lebih efisien dan efektif dalam hal pengemasan dan transportasi karena volume bahannya lebih kecil dan dapat memperpanjang umur simpan. Untuk menghasilkan produk bubuk daun pegagan diperlukan proses pengeringan dan penepungan. Proses pengeringan

dilakukan untuk menurunkan kadar air yang terdapat pada daun pegagan sehingga memudahkan dalam proses penepungan. Pada proses pengeringan daun pegagan dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode pengeringan yaitu penjemuran dan mekanis. Metode pengeringan pegagan secara mekanis dapat dilakukan dengan menggunakan oven dan *microwave*. Menurut (Arsyaf, 2012), keuntungan dari metode pengeringan pegagan dengan oven yaitu tidak membutuhkan keahlian khusus dalam proses pengoperasian alat. Namun, cara pengeringan dengan oven tersebut dianggap kurang efektif karena dibutuhkan waktu yang lama dalam proses pengeringannya. Oleh karena itu dibutuhkan suatu teknik pengeringan daun pegagan yang lebih efektif, seperti metode pengeringan dengan menggunakan *microwave*.

Mujumdar (2000), menyatakan bahwa oven *microwave* merupakan salah satu alat pengering dengan menggunakan radiasi gelombang mikro yang memiliki beberapa kelebihan yaitu mampu menghasilkan produk dengan warna yang baik, proses pengeringannya relatif lebih cepat, konsumsi energi lebih rendah dan menghemat biaya. Kajian tentang mutu fisik bubuk daun pegagan dengan menggunakan metode pengeringan *microwave* masih terbatas. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan pengeringan daun pegagan menggunakan *microwave* sebagai alternatif pengering yang dapat digunakan untuk mengeringkan daun pegagan.

1.2 Rumusan Masalah

Metode pengeringan *microwave* dan variasi ukuran partikel dapat mempengaruhi mutu fisik bubuk daun pegagan yang dihasilkan. Proses pengeringan dan variasi ukuran yang baik dapat menghasilkan mutu fisik bubuk daun pegagan yang baik. Sampai saat ini, informasi tentang pengeringan daun pegagan menggunakan *microwave* masih terbatas, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui mutu fisik bubuk daun pegagan dari pengeringan *microwave* dengan perlakuan daya *microwave* dan variasi ukuran partikel. Mutu fisik bubuk daun pegagan yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu kadar air

bubuk, tingkat kehalusan butiran (FM), ukuran rata-rata butiran, warna (L, a, dan b), densitas curah (DC), dan indeks kelarutan (SI).

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada pengukuran mutu fisik bubuk daun pegagan pada variasi daya *microwave* (400, 480, dan 740 W) dan variasi ukuran partikel (60, 80, dan 100 mesh) sesuai dengan variabel yang akan diamati yaitu kadar air bubuk, tingkat kehalusan butiran (FM), ukuran rata-rata butiran (D), warna (L, a, dan b), densitas curah (DC) dan indeks kelarutan (SI).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui proses pembuatan bubuk daun pegagan menggunakan alat pengering *microwave*, sedangkan tujuan secara khusus yaitu sebagai berikut.

1. Mengukur mutu fisik bubuk daun pegagan hasil pengeringan *microwave* yang terdiri dari kadar air bubuk, tingkat kehalusan bubuk (FM), ukuran rata-rata butiran (D), warna (L, a, dan b), densitas curah (DC), dan indeks kelarutan (SI).
2. Menganalisis pengaruh berbagai daya *microwave* dan variasi ukuran partikel bubuk terhadap mutu fisik bubuk daun pegagan hasil pengeringan *microwave*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagi ilmu pengetahuan dan teknologi diharapkan dapat memberikan informasi tentang pembuatan bubuk daun pegagan dengan metode pengeringan *microwave*.
2. Bagi masyarakat diharapkan dapat memberikan referensi alternatif bagi pengembangan industri pengolahan jamu bubuk.
3. Bagi pemerintah diharapkan dapat memberikan sumber informasi mengenai olahan produk bubuk daun pegagan menggunakan metode pengeringan oven *microwave* dari beberapa perlakuan daya dan ukuran partikel.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pegagan

Pegagan (*Centella asiatica* L) merupakan tanaman herbal tahunan yang hidup di daerah tropis dan berbunga sepanjang tahun. Pegagan dapat tumbuh optimum pada ketinggian 700 - 2.500 mdpl. Tanaman pegagan memiliki syarat tumbuh spesifik dalam hal kebutuhan cahaya matahari, yang akan mempengaruhi bentuk morfologi daun dan kandungan bioaktif yang terdapat pada pegagan (Sutardi, 2016).

Tiap daerah memiliki pegagan dengan bentuk daun yang berbeda walaupun masih berada dalam satu spesies yang sama. Ada yang daunnya lebar tipis, ada yang daunnya kecil-kecil tapi tebal, ada yang sisi daunnya bergerigi, ada yang bergelombang, dan ada yang bulat persis seperti tombol. Pegagan tumbuh merayap menutupi tanah, tingginya antara 10-50 cm, memiliki daun satu helaian yang tersusun dalam susunan akar yang melingkar dan terdiri dari 2-10 helaian daun. Daun berwarna hijau, berbentuk seperti kipas, permukaannya licin, serta berdiameter 1-7 cm (Winarto dan Surbakti, 2000).



Gambar 2.1 Pegagan (Sumber: Sehat, 2019)

Menurut Sutardi (2016), pegagan memiliki berbagai khasiat untuk mengatasi berbagai penyakit yaitu sebagai obat anti lupa, menurunkan tekanan darah, menurunkan gejala depresi, mencegah varises, mengatasi wasir, pembersih darah, mengatasi gangguan pencernaan, mengatasi flu dan sinusitis serta sebagai

obat dalam membangkitkan fungsi sistem saraf pada otak. Tabel 2.1 berikut ini merupakan kandungan gizi daun pegagan yaitu:

Tabel 2.1 Kandungan gizi daun pegagan

Kandungan Gizi	Pegagan Segar		Pegagan Kering	
	(%bb)	(%bk)	(%bb)	(%bk)
Air (g)	79,63	-	7,31	-
Protein (g)	4,58	22,5	20,11	21,7
Lemak (g)	1,29	6,3	4,39	4,74
Abu (g)	2,45	12	14,25	15,37
Karbohidrat	12,05	59,2	53,94	58,19
Asam Asiatik (%)	0,66	3,2	5,59	6,03
Vitamin C (mg)	79,14	388,5	245,27	264,61
β -karoten (ppm)	88,76	435,7	317,56	342,6
Fe (mg)	43,26	212,4	37,99	40,99
Ca (mg)	1994,28	9790,3	2191,01	2363,8
Se (mcg)	4,55	22,3	33,42	36,06

Sumber: Pramono (1992) dalam Arsyaf (2012).

2.2 Bubuk Daun Pegagan

Bubuk pegagan adalah pegagan kering yang kemudian dikecilkan ukurannya melalui proses penepungan. Menurut Aziz *et al.* (2007) dalam Arsyaf (2012), daun adalah bagian pegagan yang memiliki kandungan asam asiatik tertinggi. Proses pembuatan serbuk daun pegagan diawali dengan pencucian daun pegagan. Proses pencucian dilakukan untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada daun. Daun yang telah dicuci selanjutnya dikeringkan untuk menurunkan kadar air yang terdapat pada pegagan serta memudahkan dalam proses selanjutnya yaitu penepungan. Proses pengeringan daun pegagan dapat dilakukan secara manual maupun dengan menggunakan alat.

Menurut Odhev *et al.* (2007) dalam Erda (2011), pegagan merupakan salah satu tanaman yang mengandung senyawa aktif dan berbagai vitamin serta mineral yang dibutuhkan oleh tubuh. Di beberapa daerah India, penduduk sangat senang membuat bubuk dari daun pegagan yang telah dikeringkan. Bubuk tersebut kemudian di seduh dalam air mendidih dan dicampur dengan susu (Winarto dan Surbakti, 2000).

2.3 Pengeringan

Menurut Risdianti *et al.* (2016), pengeringan adalah suatu metode mengeluarkan atau memisahkan air dalam jumlah yang relatif kecil dari suatu bahan pangan dengan menggunakan energi panas. Penurunan kandungan air biasanya dilakukan sampai mencapai kadar air tertentu sehingga enzim dan mikroba penyebab kerusakan bahan pangan menjadi tidak aktif.

Menurut Histifarina *et al.* (2004:107), perubahan warna dan tekstur serta hilangnya gizi dapat terjadi selama proses pengolahan, pengeringan, dan penyimpanan produk kering. Dalam proses pengeringan, suhu pengeringan memegang peranan sangat penting. Apabila suhu pengeringan yang digunakan terlalu tinggi akan mengakibatkan penurunan nilai gizi dan perubahan warna produk yang dikeringkan. Sedangkan apabila suhu yang digunakan terlalu rendah, maka produk yang dihasilkan menjadi basah dan lengket atau berbau busuk.

Proses pengeringan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu proses pengeringan menggunakan alat pengering (*artificial drier*) dan penjemuran (*sun drying*). Kedua cara tersebut memiliki tujuan yang sama yaitu untuk mengurangi kadar air pada suatu bahan. Salah satu keuntungan dari proses pengeringan dengan menggunakan alat yaitu manusia sebagai operator alat yang dapat mengatur segala jalannya proses seperti suhu, aliran udara dan waktu yang dapat ditentukan untuk mencapai tingkat pengeringan yang diinginkan. Sedangkan keuntungan dari metode pengeringan dengan menggunakan sinar matahari yaitu harga yang relatif murah, namun kekurangan dari metode ini yaitu kondisi cuaca dan suhu yang tidak bisa ditentukan setiap hari. Selain itu dari segi kebersihan, kurang terjamin karena pada saat proses pengeringan bahan dilakukan di ruangan yang terbuka (Winarno *et al.* 1980).

2.4 Microwave

Pengeringan menggunakan oven *microwave* berbeda dengan oven konvensional. Pada oven konvensional sebelum panas menyentuh makanan, terlebih dahulu memanaskan dinding dan udara yang ada didalam oven, kemudian perlahan makanan akan menyerap panas dan memanaskan makanan. Sedangkan

pada *microwave* tidak perlu memanaskan dinding dan udara terlebih dahulu. *Microwave* merupakan suatu oven yang memanfaatkan gelombang mikro untuk proses pengeringan bahan hasil pertanian. Gelombang mikro merupakan gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang 1 cm - 1 m dan frekuensi 30 GHz – 300 MHz (Kurniasari *et al.*, 2008).

Menurut Muchtadi dan Sugiono (2013: 257), gelombang mikro terletak diantara gelombang radio dan radiasi inframerah. Penggunaan frekuensi gelombang mikro untuk aplikasi pangan umumnya menggunakan frekuensi 2450 dan 915 Mhz. *Microwave* terdiri atas beberapa komponen dasar diantaranya yaitu:

1. Magnetron, berfungsi mengubah arus listrik menjadi radiasi gelombang mikro. Daya yang semakin besar menyebabkan magnetron semakin cepat untuk memanaskan bahan.
2. *Waveguide*, berfungsi untuk mengarahkan gelombang.
3. *Microwavestirrer*, berfungsi untuk menyebarkan gelombang mikro dalam *microwave* dan komponen ini berbentuk baling-baling.

Microwave dapat mengeringkan bahan hasil pertanian dengan cepat dan efisien karena gelombang elektromagnetik yang ada pada *microwave* dapat menembus makanan dan menggetarkan molekul-molekul air, lemak dan gula secara merata. *Microwave* dapat bekerja dengan melewatkan gelombang mikro pada molekul air, lemak, ataupun gula yang terdapat pada bahan makanan. Molekul-molekul ini akan menyerap energi elektromagnetik tersebut. Proses penyerapan energi ini disebut sebagai pemanasan dielektrik. Molekul-molekul pada makanan bersifat elektrik dipol yang artinya molekul tersebut memiliki muatan negatif pada satu sisi dan muatan positif pada sisi yang lain. Akibatnya dengan kehadiran medan elektrik yang berubah-ubah yang diinduksikan melalui gelombang mikro pada masing-masing sisi akan berputar untuk saling mensejajarkan diri satu sama lain. Pergerakan molekul ini akan menciptakan panas akibat gesekan antara molekul yang satu dengan molekul lainnya. Energi panas yang dihasilkan oleh peristiwa inilah yang berfungsi sebagai agen pemanas bahan makanan di dalam *microwave* (Saputra dan Ningrum, 2010: 2).

2.5 Mutu Fisik Bubuk

Secara umum mutu fisik bahan pertanian perlu diketahui untuk memudahkan pada proses selanjutnya. Informasi mengenai mutu fisik dari suatu bahan pertanian sangat diperlakukan guna mempermudah dalam proses penyimpanan dan proses pengolahan yang akan dilakukan seperti perencanaan alat dan menentukan standarisasi mutu dari suatu produk. Selain itu mutu fisik dari suatu bahan pangan juga dapat mempengaruhi daya tarik konsumen. Pada bubuk jamu atau minuman instan dapat dilakukan analisis mutu fisik seperti kadar air, distribusi ukuran, warna, densitas curah, dan indeks kelarutan.

2.5.1 Kadar Air

Kondisi pertumbuhan yang baik pada mikroba umumnya mengandung sekitar 80% air yang diperoleh dari bahan pangan tempat tumbuhnya. Jika air yang terdapat pada suatu bahan pangan dihilangkan, maka mikroba tidak dapat tumbuh dan berkembang biak. Dalam setiap proses pengeringan terdapat target kadar air yang ingin dicapai, sehingga bahan yang dikeringkan akan aman untuk disimpan dalam batas-batas tertentu. Menurut Maryanto (1988:55), kadar air yang aman untuk menyimpan produk agar tidak berjamur yaitu $\pm 5\%$ bb.

2.5.2 Distribusi Ukuran

Distribusi ukuran berfungsi memberikan jumlah proporsional dari masing-masing ukuran partikel. Distribusi ukuran mencakup pemotongan, penggilingan, dan penumbukkan. Pengukuran distribusi ukuran salah satunya dapat dilakukan dengan metode pengayakan. Metode pengayakan merupakan metode yang sederhana dalam menentukan ukuran partikel dengan cara pengelompokan butiran yang akan dipisahkan menjadi satu. Partikel akan terpisah antara yang halus dan kasar.

Rangkuti *et al.* (2012), menyatakan bahwa *fineness modulus* (FM) adalah jumlah fraksi berat yang ada disetiap saringan ayakan dibagi dengan 100. Hal ini menunjukkan rata-rata distribusi komponen yang halus dan kasar pada makanan. Nilai yang dihasilkan dari perhitungan FM juga dapat digunakan untuk menghitung rata-rata ukuran (D) dengan Persamaan 3.7.

2.5.3 Warna

Menurut Maryanto dan Yuwanti (2007), warna merupakan salah satu variabel yang penting dalam penanganan pasca panen. Dengan mengetahui warna, kita bisa menentukan tingkat kematangan atau kemasakan suatu bahan. Pengukuran warna dapat dilakukan dengan menggunakan *colour reader* CR-10. Pengukuran warna dengan menggunakan metode hunter terdiri atas tiga parameter yaitu parameter L, a, dan b. Nilai “a” adalah ukuran tingkat kemerahan atau kehijauan, warna hijau memiliki nilai yang negatif (-) dan warna merah memiliki nilai yang positif (+). Nilai “b” adalah ukuran tingkat kekuningan atau kebiruan dengan warna kuning bernilai positif (+) dan biru bernilai negatif (-). Sedangkan nilai “L” adalah tingkat kecerahan (*Lightness*) dengan nilai berkisar dari 0 (hitam) sampai 100 (putih)

2.5.4 Densitas Curah

Densitas curah merupakan salah satu sifat fisik bahan yang umumnya digunakan dalam perencanaan suatu gudang penyimpanan dan volume alat pengolahan. Menurut Maryanto dan Yuwanti (2007), densitas curah adalah perbandingan antara massa total bahan dengan volume wadah bahan. Satuan densitas curah adalah g/cm^3 .

2.5.5 Daya Larut atau Kelarutan

Menurut Bunardi *et al.* (2016), kelarutan adalah waktu pada saat *solvent* (zat pelarut) dapat melarutkan zat terlarut hingga larut dengan sempurna. Analisis kelarutan dilakukan untuk mengetahui kecepatan kelarutan serbuk minuman dalam air ketika akan dikonsumsi. Faktor- faktor yang mempengaruhi kecepatan suatu zat untuk larut dalam air yaitu

1. Suhu

Pemanasan pelarut dapat mempercepat larutnya zat terlarut. Pelarut dengan suhu yang lebih tinggi akan lebih cepat melarutkan zat terlarut dibandingkan pelarut dengan suhu lebih rendah.

2. Ukuran zat terlarut.

Zat terlarut dengan ukuran kecil (serbuk) lebih mudah melarut dibandingkan dengan zat terlarut yang berukuran besar. Pada zat terlarut berbentuk serbuk,

permukaan sentuh antara zat terlarut dengan pelarut semakin banyak. Akibatnya, zat terlarut berbentuk serbuk lebih cepat larut daripada zat terlarut berukuran besar.

3. Volume pelarut

Semakin besar volume yang ada pada pelarut maka semakin mudah bahan akan larut.

4. Pengadukan

Pengadukan menyebabkan partikel-partikel antara zat terlarut dengan pelarut akan semakin sering untuk bertabrakan. Hal ini menyebabkan proses pelarutan menjadi semakin cepat.

2.6 ANOVA (*Analisis of varians*)

Anova (*analisis of varians*) merupakan teknik analisis *multivariate* yang berfungsi untuk membedakan rerata lebih dari dua kelompok data dengan cara membandingkan variannya. Analisis varians dibedakan menjadi dua yaitu analisis varians klasifikasi tunggal (*one way classification*) dan analisis varians klasifikasi ganda (*multiple classification*). Analisis varians klasifikasi ganda atau yang sering disebut anova dua jalur merupakan analisis yang digunakan untuk menguji suatu eksperimen yang terdiri atas dua variabel bebas atau lebih (Supardi, 2012).

Dalam menentukan dasar pengambilan keputusan uji analisis varians dua jalur yaitu dengan pengujian hipotesis awal sebagai berikut.

H_0 = Tidak terdapat perbedaan rata-rata pada setiap variabel pengukuran terhadap kombinasi perlakuan;

H_1 = Terdapat perbedaan rata-rata pada setiap variabel pengukuran terhadap kombinasi perlakuan.

Kriteria diterima atau ditolak berdasarkan yang diperoleh dari hasil perhitungan analisis apabila:

Nilai F tabel $>$ F hitung maka H_0 diterima (tidak terdapat perbedaan)

Nilai F tabel $<$ F hitung maka H_0 ditolak (terdapat perbedaan).

Rumus perhitungan dalam menentukan hasil uji anova dua jalur ditunjukkan pada Tabel 2.2 sebagai berikut.

Tabel 2.2 Persamaan anova dua jalur

Sumber Varians	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Rata-rata Jumlah Kuadrat	F Hitung	F Tabel (α 0,05)
Baris	b-1	$\sum \frac{(\sum X_{\text{bar}})^2 - (\sum X_{\text{tot}})^2}{n_{\text{bar}} \cdot n}$	$\frac{JK_{\text{bar}}}{dk_{\text{bar}}}$	$\frac{MK_{\text{bar}}}{MK_{\text{bar}}}$	F(d _{bar} , d _{dal})
Kolom	k-1	$\sum \frac{(\sum X_{\text{kol}})^2 - (\sum X_{\text{tot}})^2}{n_{\text{kol}} \cdot n}$	$\frac{JK_{\text{kol}}}{dk_{\text{kol}}}$	$\frac{MK_{\text{kol}}}{MK_{\text{kol}}}$	F(d _{kol} , d _{dal})
Interaksi (kol x bar)	db _{kol} xdb _{bar}	JK _{bag} - (JK _{kol} +JK _{bar})	$\frac{JK_{\text{int}}}{dk_{\text{int}}}$	$\frac{MK_{\text{int}}}{MK_{\text{dal}}}$	F(d _{int} , d _{dal})
Dalam	n-k.b	JK _{tot} - (JK _{kol} +JK _{bar} +JK _{int})	$\frac{JK_{\text{dal}}}{dk_{\text{dal}}}$		
Total	n-1	$(\sum X_{\text{tot}})^2 - \frac{\sum X_{\text{tot}}^2}{n}$			

Sumber: Supardi (2012).

Keterangan:

- k : kolom
- n_{kol} : jumlah sampel kolom
- n_{bar} : jumlah sampel baris
- n : jumlah seluruh sampel

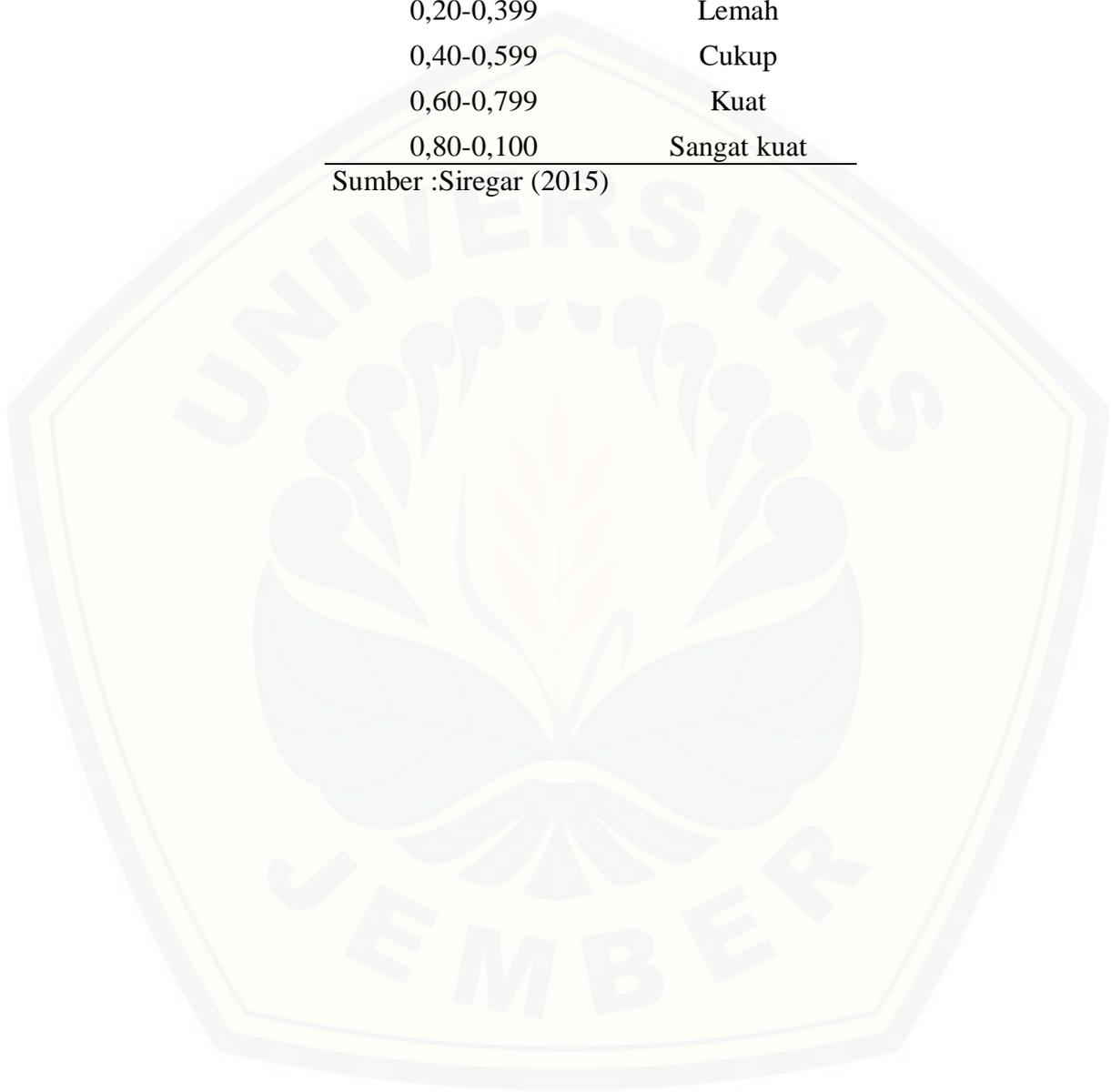
2.7 Analisis Korelasi

Analisis korelasi merupakan angka yang menunjukkan hubungan antar dua variabel atau lebih. Hubungan antara dua variabel dikenal dengan istilah *bivariate correlation*, sedangkan hubungan antara lebih dari dua variabel disebut dengan *multivariate correlation*. Nilai koefisien korelasi berkisar antara -1 hingga +1. Apabila angka korelasi menunjukkan angka -1, artinya terdapat hubungan negatif sempurna atau terjadi hubungan yang bertolak belakang antara dua variabel, dan apabila angka korelasi menunjukkan angka 0, artinya sama sekali tidak terdapat korelasi antar variabel. Sedangkan apabila angka korelasi menunjukkan +1, artinya terdapat hubungan positif sempurna atau terjadi hubungan searah antar dua variabel. Menurut Siregar (2015: 202), interpretasi terhadap koefisien korelasi ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Interpretasi koefisien korelasi

Interval Koefisien Korelasi	Tingkat Hubungan
0,00-0,199	Sangat lemah
0,20-0,399	Lemah
0,40-0,599	Cukup
0,60-0,799	Kuat
0,80-0,100	Sangat kuat

Sumber :Siregar (2015)



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juli 2019 di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *oven microwave* (panasonic NN-GT547W), *colour reader* CR-10 (konica minolta sensing), timbangan digital (*ohaus pioneer* dengan ketelitian 0,01 g dan 0,001 g), ayakan *tyler*, blender (philip), desikator, gelas ukur, cawan kaca, cawan aluminium, penjepit kayu, kertas HVS, kamera digital, dan *stopwatch*. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah daun pegagan segar yang diperoleh dari Desa Besuki, Kabupaten Situbondo.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor yaitu daya *microwave* dan ukuran partikel. Perlakuan daya *microwave* yang digunakan untuk mengeringkan bahan sebesar 400, 480, dan 740 W dan ukuran partikel 60, 80, dan 100 mesh yang digunakan terhadap variabel respon mutu fisik bubuk daun pegagan. Selain itu dilakukan pengeringan dengan menggunakan oven konvensional suhu 60°C dengan ukuran partikel 100 mesh yang dijadikan sebagai nilai pembanding antara pengukuran mutu fisik bubuk daun pegagan dengan metode pengeringan oven *microwave* dengan oven konvensional. Setiap kombinasi perlakuan dilakukan sebanyak 2 kali pengulangan, sehingga diperoleh 18 sampel bubuk daun pegagan. Kombinasi variabel penelitian dan kodenya dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Variabel penelitian evaluasi mutu fisik bubuk daun pegagan hasil pengeringan *microwave*

No	Variabel Perlakuan	Perlakuan	Kode	Variabel Respon Mutu Fisik
1	Daya <i>Microwave</i>	400 W	T1	a. Kadar air tepung (KA)
		480 W	T2	b. Derajat kehalusan bubuk (FM) dan ukuran rata-rata butiran (D)
		740 W	T3	c. Warna (L,a, dan b)
2	Ukuran Partikel	60 Mesh	S1	d. Densitas curah (DC)
		80 Mesh	S2	e. Indeks kelarutan (SI)
		100 Mesh	S3	

Berdasarkan Tabel 3.1 dihasilkan 9 kombinasi perlakuan dari dua variabel percobaan yang ditunjukkan pada Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Kombinasi perlakuan dua variabel percobaan

Perlakuan T/S	T1	T2	T3
S1	T1S1	T2S1	T3S1
S2	T1S2	T2S2	T3S2
S3	T1S3	T2S3	T3S3

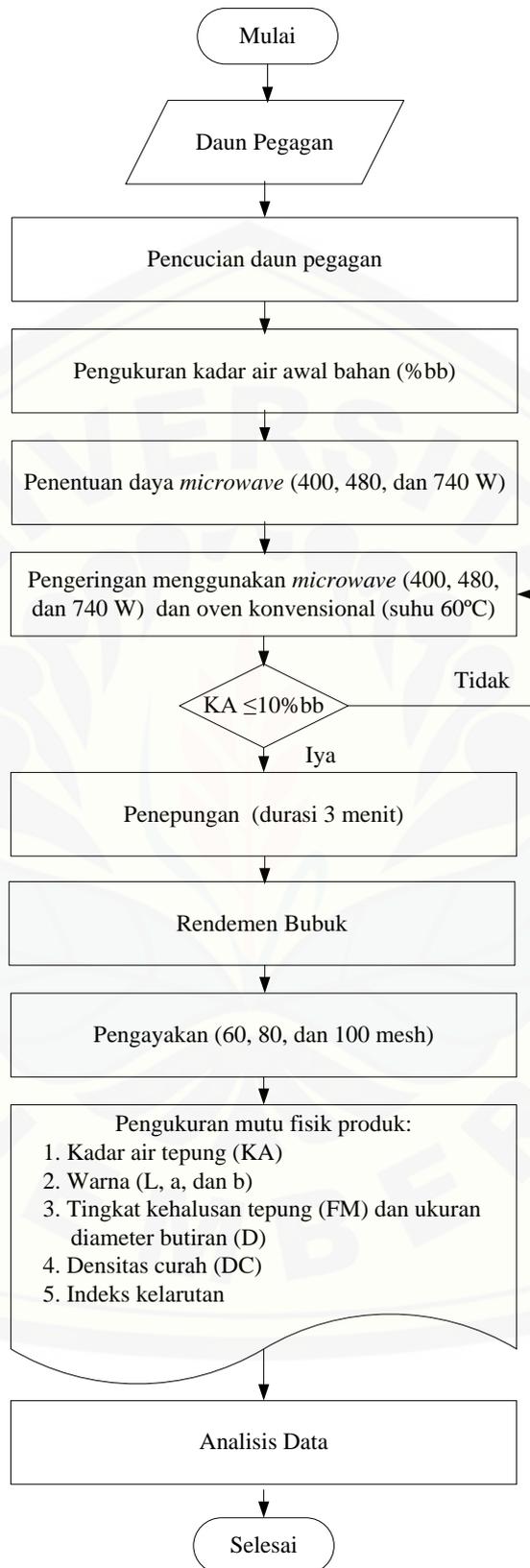
Berdasarkan variabel perlakuan yang digunakan yaitu daya *microwave* dan ukuran partikel, diperoleh 9 kombinasi perlakuan yaitu dengan kode T1S1, T1S2, T1S3, T2S1, T2S2, T2S3, T3S1, T3S2, dan T3S3. Setiap kombinasi perlakuan dilakukan 2 kali pengulangan sehingga diperoleh 18 sampel dari kombinasi perlakuan daya *microwave* (400, 480, dan 740 W) dan ukuran partikel (60, 80, dan 100 mesh) dengan 1 variabel kontrol pengeringan dengan menggunakan oven konvensional suhu 60°C dan ukuran partikel 100 mesh.

3.4 Tahapan Penelitian

Pembuatan bubuk daun pegagan diawali dengan memilih daun pegagan yang segar dengan kondisi yang baik (daun yang berwarna hijau dan tidak robek), kemudian membersihkan daun pegagan untuk menghilangkan tanah yang masih menempel pada daun. Setelah melalui proses pembersihan bahan, selanjutnya dilakukan proses pengeringan bahan. Sebelum proses pengeringan daun pegagan, dilakukan proses pengukuran kadar air awal bahan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat dalam bahan, kemudian daun pegagan dikeringkan

menggunakan *microwave*. Proses pengeringan daun pegagan dilakukan secara bergantian sesuai dengan masing-masing perlakuan yang diamati. Adapun daya yang digunakan pada masing-masing perlakuan yaitu daya *low* (400 W), *medium* (480 W), dan *high* (740 W). Selain proses pengeringan dengan menggunakan *microwave*, juga dilakuakn pengeringan daun pegagan dengan menggunakan oven konvensional dengan suhu 60°C hingga yang ditujukan sebagai pembandingan untuk pengeringan *microwave*.

Daun pegagan yang telah kering selanjutnya dihaluskan menggunakan blender dengan durasi penepungan selama 3 menit kemudian diayak dengan menggunakan ayakan *tyler*. Ukuran partikel yang digunakan pada masing-masing perlakuan yaitu 60, 80, dan 100 mesh. Bubuk daun pegagan yang lolos dari ayakan akan dilakukan uji mutu fisik meliputi kadar air bubuk, tingkat kehalusan bubuk (FM), diameter butiran (D), warna (L, a, b), densitas curah, dan indeks kelarutan. Prosedur pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir prosedur umum penelitian mutu fisik bubuk daun pegagan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.4.1 Daun Pegagan

Bahan utama daun pegagan yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari sawah yang berada di Desa Besuki Kabupaten Situbondo. Kriteria bahan yang digunakan yaitu daun berwarna hijau dan tidak memiliki kecacatan (robek). Jumlah daun pegagan yang akan digunakan dalam satu kali proses pembuatan serbuk sebanyak ± 1200 g daun pegagan segar.

3.4.2 Pencucian Daun Pegagan

Sebelum daun pegagan diproses lebih lanjut, maka terlebih dahulu dilakukan proses pencucian daun yang bertujuan untuk membersihkan kotoran (tanah) yang menempel pada daun pegagan.

3.4.3 Pengukuran Kadar Air Awal Bahan

Tujuan pengukuran kadar air awal bahan yaitu untuk mengetahui kadar air awal yang terdapat didalam daun pegagan. Menurut Halimanto (2017), prosedur pengukuran kadar air awal bahan yaitu mengoven cawan selama 15 menit dengan suhu 105°C dan didinginkan dalam desikator selama 15 menit kemudian cawan ditimbang (a), memasukkan daun pegagan sebanyak 3 g ke dalam cawan tersebut dan ditimbang lagi (b), cawan yang berisi daun pegagan kemudian dioven selama 6 jam dengan suhu 105°C , setelah itu cawan berisi daun pegagan kering di dinginkan kedalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (c). Kadar air awal bahan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.1.

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

Keterangan:

- a = Berat cawan kosong (g)
- b = Berat cawan + Berat sampel awal sebelum pengeringan (g)
- c = Berat cawan + Berat sampel setelah pengeringan (g)

3.4.4 Penentuan daya *microwave*

Pengukuran daya pada oven *microwave* digunakan untuk mengetahui besarnya daya yang digunakan pada saat oven *microwave* berkerja. Hal tersebut dilakukan karena tidak tertera spesifikasi mengenai nilai daya yang digunakan pada oven *microwave*. Menurut Reddy (2006), langkah pertama dalam penentuan daya rendah, sedang, dan tinggi yaitu diawali dengan menyediakan dua gelas

beaker yang berisi satu liter air aquades pada masing-masing gelas *beaker*. Kemudian diletakkan di tengah lempengan kaca di dalam oven *microwave* dengan posisi ujung gelas saling menyentuh satu sama lain. Sebelumnya kondisi gelas harus berada pada suhu kamar dan suhu air aquades awal $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Setelah itu menjalankan oven *microwave* dengan daya rendah selama dua menit. Tahap terakhir dari penentuan daya *microwave* yaitu mengukur suhu air aquades pada masing-masing gelas *beaker* dengan menggunakan termometer. Ulangi tahapan tersebut untuk daya sedang dan tinggi. Perhitungan daya oven *microwave* dengan Persamaan sebagai berikut.

$$Mw_{\text{abs}} = \frac{(4,187 \text{ mCp}\Delta T)}{\Delta t} \dots\dots\dots 3.2$$

Persamaan 3.2 dapat diturunkan dan disederhanakan menjadi Persamaan 3.3

$$Mw_{\text{abs}} = 35 \times (\Delta T_1 + \Delta T_2) \dots\dots\dots 3.3$$

Keterangan :

- Mw_{abs} = daya yang diserap bahan (W)
- m = massa sampel (g)
- C_p = panas spesifik dari material (kJ/kg-C)
- ΔT_1 = kenaikan suhu air dalam gelas 1 ($^{\circ}\text{C}$)
- ΔT_2 = kenaikan suhu air dalam gelas 2 ($^{\circ}\text{C}$)

3.4.5 Proses Pengeringan

Proses pengeringan daun pegagan dilakukan menggunakan oven *microwave* dan oven konvensional. Penggunaan oven konvensional ditujukan sebagai kontrol dan pembanding untuk pengeringan menggunakan *microwave*. Pada proses pengeringan dengan menggunakan oven *microwave* terdapat tiga perlakuan daya yang digunakan yaitu daya *low* (400 W), *medium* (480 W), dan *high* (740 W) serta pada pengeringan oven konvensional menggunakan suhu 60°C . Suhu yang digunakan pada proses pengeringan tersebut berdasarkan penelitian terdahulu tentang evaluasi mutu fisik bubuk daun salam (*syzgium polyantum (wight.) walp.*) pengeringan oven *microwave* oleh Musthofa (2016). Proses pengeringan dilakukan dengan cara memasukkan 100 g daun pegagan segar ke dalam *microwave*. Selama proses pengeringan bahan dengan menggunakan *microwave*, setiap 1 menit sekali daun pegagan dibolak-balik sampai sisa waktu diperkirakan

pada kondisi kering merata dan mencapai kadar air < 10%bb. Contoh perhitungan target kadar air <10 % bb dapat dilihat pada Lampiran A.

3.4.6 Proses Penepungan

Daun pegagan kering hasil pengeringan oven *microwave* dan oven konvensional di kecilkan ukurannya menggunakan blender dengan durasi penepungan 3 menit. Jumlah daun pegagan yang digunakan dalam satu kali proses penepungan sebanyak ± 30 g daun pegagan kering yang diperoleh dari 350 g daun pegagan segar.

3.4.7 Proses Pengayakan

Hasil dari proses penepungan kemudian diayak menggunakan ayakan *tyler*. Pengayakan bubuk daun pegagan dilakukan berdasarkan perlakuan pada masing-masing daya dan ukuran partikel. Ukuran partikel yang digunakan pada masing-masing perlakuan yaitu 60, 80, dan 100 mesh. Proses pengayakan bubuk daun pegagan dilakukan selama 15 menit dengan memasukkan 100 gram bubuk daun pegagan kedalam ayakan *tyler*. Bubuk daun pegagan yang lolos dari hasil pengayakan digunakan sebagai bahan pengukuran mutu fisik bubuk daun pegagan yang meliputi kadar air bubuk, tingkat kehalusan bubuk (FM), ukuran rata-rata butiran (D), warna (L, a, dan b), densitas curah, dan indeks kelarutan. Dari proses pengayakan, maka dihasilkan 9 jenis bubuk daun pegagan yang merupakan hasil dari 3 variasi daya *microwave* pada 3 variasi ukuran partikel.

3.4.8 Pengukuran Rendemen

Menurut Halimanto (2017), rendemen menunjukkan jumlah bahan yang dihasilkan (*output*) yang akan diperoleh setelah tahapan proses berakhir dari sejumlah bahan yang dinyatakan dalam persen (%). Pengukuran rendemen dilakukan untuk mengetahui penyusutan bahan pada suatu proses pengolahan. Perhitungan nilai rendemen dapat dilakukan dengan Persamaan 3.4.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\% \dots\dots\dots 3.4$$

3.4.9 Pengukuran Mutu Fisik Bubuk Daun Pegagan

Mutu fisik bubuk daun pegagan yang diamati yaitu kadar air bubuk, ukuran partikel, warna, densitas dan indeks kelarutan.

a. Pengukuran kadar air bubuk

Prosedur pengukuran kadar air bubuk yaitu mengoven cawan selama 15 menit dengan suhu 105°C dan di dinginkan di dalam desikator selama 15 menit kemudian cawan ditimbang (a), memasukkan sampel bubuk sebanyak 3 g ke dalam cawan tersebut dan ditimbang (b), cawan yang berisi sampel bubuk daun pegagan kemudian di oven selama 6 jam dengan suhu 105°C, kemudian cawan berisi sampel bubuk yang telah di oven di dinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (c). Kadar air tepung dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.5.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{b-c}{b-a} \times 100\% \dots\dots\dots 3.5$$

b. Pengukuran Ukuran Partikel

Metode yang digunakan dalam pengukuran distribusi ukuran menggunakan metode pengayakan meliputi pengukuran rata-rata diameter butiran (D) dan tingkat kehalusan tepung (FM). Dalam pengukuran distribusi ukuran tepung menggunakan ayakan *standart tyler* yang tersusun dari 8 *mesh* (10, 12, 16, 20, 50, 60, 80, 100) dan panci. Kegunaan panci untuk menampung tepung yang lolos dari ayakan 100 *mesh* dan berada paling bawah. Penentuan *fineness modulus* (FM) dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Penentuan *fineness modulus* (FM)

Mesh No (1)	Diameter ayakan (2)	% bahan tertinggal pada setiap saringan (3)	Nomor ayakan (4)	Hasil kali (3) dan (4)
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
Panci	0	I	0	0
100			Jumlah	

Pengukuran tingkat kehalusan (FM) dan ukuran rata-rata butiran (D) dari hasil ayakan *tyler* dapat dilihat pada Persamaan 3.6 dan 3.7.

$$FM = \frac{8a+7b+6c+5d+4e+3f+2g+1h+0}{100} \dots\dots\dots 3.6$$

$$D = 0,0041(2)^{FM} \dots\dots\dots 3.7$$

c. Pengukuran Warna

Menurut Maryanto dan Yuwanti, (2007:76), pengukuran warna bubuk daun pegagan dilakukan dengan menggunakan *colour reader* untuk mengetahui nilai L, a, dan b. Nilai L merupakan nilai yang berkisar antara 0-100 yang menunjukkan warna hitam hingga putih. Warna a merupakan nilai yang berkisar antara (-80) sampai 80 yang menunjukkan warna hijau hingga merah, sedangkan nilai b merupakan nilai yang berkisar antara (-80) sampai 70 yang menunjukkan warna biru hingga kuning. Langkah pengukuran warna pada bubuk daun pegagan yaitu dengan meletakkan alat di atas kertas putih dan menekan tombol *measure*. Catat nilai L, a, dan b yang tertera pada alat sebagai target warna (Lt, at, dan bt). Masukkan bubuk daun pegagan kedalam cawan petri dan dilakukan pengukuran dengan meletakkan *measuring head* di atas cawan petri, kemudian catat nilai dL, da, dan db. Besarnya L, a, dan b pada pengukuran bubuk daun pegagan dapat dihitung dengan Persamaan 3.8, 3.9, dan 3.10.

$$L = dL + Lt \dots\dots\dots 3.8$$

$$a = da + at \dots\dots\dots 3.9$$

$$b = db + bt \dots\dots\dots 3.10$$

d. Pengukuran Densitas Curah

Pengukuran densitas curah atau *bulk density* (ρ_b), bertujuan untuk mengetahui perbandingan berat massa dengan volume gelas ukur. Menurut Maryanto dan Yuwanti, (2007:76), pengukuran densitas dilakukan dengan menggunakan gelas ukur dengan volume 10 ml. Pada setiap pengukuran, bubuk daun pegagan dimasukkan ke dalam gelas ukur hingga penuh atau mencapai volume 10 ml dan mengetuk gelas ukur sebanyak 2 kali dengan tujuan untuk meratakan bubuk daun pegagan. Nilai densitas curah bubuk daun pegagan merupakan

rasio antara berat bubuk daun pegagan yang memenuhi gelas ukur dengan volume gelas ukur seperti pada Persamaan rumus di bawah ini:

$$\rho_b = \frac{mb}{V} \dots\dots\dots 3.11$$

Keterangan:

ρ_b = Densitas curah (g/cm^3)

mb = Massa total bubuk daun pegagan (g/cm^3)

V = Volume gelas ukur (cm^3)

e. Pengukuran Indeks Kelarutan

Menurut Ferlinawati (2008), pengukuran daya larut dilakukan dengan cara memasukkan ± 2 g bubuk daun pegagan kedalam 40 ml air dengan suhu 100°C , kemudian di aduk selama 1 menit dan di diamkan selama 10 menit. Setelah 10 menit kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring yang telah diketahui beratnya. Setelah disaring, masukkan kertas kedalam oven dengan suhu 105°C selama 24 jam, setelah dioven masukkan kedalam desikator selama 15 menit kemudian timbang dan kurangi berat akhir pengovenan dengan berat kertas yang telah diketahui sebelumnya untuk mengetahui berat solid yang tidak terlarut (B). Indeks kelarutan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.12.

$$\text{Indeks Kelarutan} = \frac{A-B}{V} \dots\dots\dots 3.12$$

Keterangan:

A = Berat bubuk daun pegagan sebelum dilarutkan (g)

B = Berat bubuk daun pegagan setelah dilarutkan dan dioven selama 24 jam (g)

V = Volume air (ml)

K = Kertas saring (g)

3.5. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian akan dianalisis menggunakan Microsoft Excel 2010 dan program SPSS versi 32,0. Analisis data yang dilakukan adalah Anova dua arah untuk mengetahui perbedaan rata-rata dari pengaruh variabel daya *microwave* dan ukuran partikel. Apabila terdapat perbedaan rata-rata akan dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT)

serta analisis korelasi dengan metode pearson, kemudian disajikan dalam bentuk grafik untuk memudahkan interpretasi data.

Hasil analisis uji anova menggunakan taraf nyata $\alpha = 0,05$. Langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut.

a. Pengujian terhadap daya

1) Merumuskan Hipotesis

H0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai variabel respon terhadap daya

H1 : Terdapat perbedaan rata-rata nilai variabel respon terhadap daya

2) Kriteria Pengujian

Jika F hitung $>$ F tabel, maka tolak H0

Jika F hitung $<$ F tabel, maka terima H0

b. Pengujian terhadap ukuran partikel

1) Merumuskan Hipotesis

H0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai variabel respon terhadap ukuran partikel

H1 : Terdapat perbedaan rata-rata nilai variabel respon terhadap ukuran partikel

2) Kriteria Pengujian

Jika F hitung $>$ F tabel, maka tolak H0

Jika F hitung $<$ F tabel, maka terima H0

c. Pengujian terhadap interaksi daya dan ukuran partikel

1) Merumuskan Hipotesis

H0 : Tidak terdapat interaksi

H1 : Terdapat interaksi

2) Kriteria Pengujian

Jika F hitung $>$ F tabel, maka tolak H0

Jika F hitung $<$ F tabel, maka terima H0

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian ini, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai mutu fisik bubuk daun pegagan yang dihasilkan dari beberapa variabel respon yaitu KA (%) bubuk sebesar 6,20-7,25 (%bb), tingkat kehalusan (FM) sebesar 1,38-1,58, rata-rata butiran (D) sebesar 0,010-0,012 mm, tingkat kecerahan (L) sebesar 46,4-48,9, tingkat kemerahan (a) sebesar (-2,8) – (-5,0), tingkat kekuningan (b) sebesar 19,4-21,8, densitas curah (DC) sebesar 0,329-0,450 g/cm³, dan indeks kelarutan (SI) sebesar 1,866-1,901.
2. Daya pengeringan memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap variabel respon yaitu kadar air bubuk (KA), tingkat kecerahan (L), tingkat kemerahan (a), tingkat kekuningan (b), dan indeks kelarutan (SI). Sedangkan ukuran partikel berpengaruh signifikan terhadap variabel respon tingkat derajat kehalusan (FM), rata-rata butiran (D), tingkat kecerahan (L), dan densitas curah (DC).

5.2. Saran

Saran yang perlu dilakukan untuk penelitian ini yaitu perlu adanya analisis lebih lanjut mengenai parameter mutu fisik bubuk daun pegagan lainnya seperti *angle of repose* (sudut tumpukan), dan aroma.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminhar, D. Mustika., dan Mujinem. 2007. *Penentuan Densitas Curah dan Luas Muka Hasil Oksidasi Gagal Pelet UO₂ Sinser*. Hasil Penelitian EBN Tahun 2007. ISSN 0854-5561.
- Arsyaf. A., R. 2012. Pembuatan Roti Kering (Bagelen) Pegagan (*Centella Asiatica*) Sebagai Pangan Fungsional untuk Lansia. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Ekologi Manusia Institute Pertanian Bogor.
- Aryanti. N., A. Nafiunisa., dan F. M. Willis. 2016. Ekstraksi dan Karakterisasi Klorofil dari Daun Suji (*Pleomele Angustifolia*) Sebagai Pewarna Pangan Alami. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 5 (4): 1-7.
- Bunardi., C., E. Purwijantiningsih., dan S. Pranata. 2016. Kualitas Minuman Serbuk Daun Sirsak (*Annona muricata*) dengan Variasi Konsentrasi Maltodekstrin dan Suhu Pemanasan. <http://e-journal.uajy.ac.id/11265/1/Jurnal%20BL01235.pdf>. [Diakses pada 08 Mei 2018].
- Erda, Z. 2011. Formulasi Serbuk Tabur Daun Pegagan (*Centella asiatica*) Pada MP-ASISebagai Produk Pangan Fungsional. *Tesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ernil, N., Kardiman., dan R, Fadilah. 2018. Pengeruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Sifat Kimia Dan Organik Tepung Umbi Talas (*Colocasia esculenta*). *Jurnal Pendidikan Teknoligi Pertanian*, Vol. 4 (2018): 95-105.
- Ferlinawati. 2008. Studi Sifat Fisik dan Organoleptik Produk Bubuk Teh Ampas Tahu. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Halimanto. 2017. Karakteristik Bubuk Rebusan Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) Dengan Metode *Foam-Mat Drying*. *Skripsi*. Palembang: Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Henderson, S. M., dan R. L. Perry. 1976. *Agricultural Process Engineering*. Westpost: The AVI Publishing Co.
- Histifarina, D, D. Musaddad. Dan Murtiningsih 2004. Teknik Pengeringan Dalam Oven Untuk Irisan Wortel Kering Bermutu. *Jurnal Balai Penelitian Tanaman dan Sayur*.14(2).
- Kinanti, A. 2016. Kandungan Gizi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Berdasarkan Posisi Daun dan Suhu Penyeduhan. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.

- Kurniasari, L. I., Hartati, R., D., Ratnani. dan I., Sumantri. 2008. Kajian Ekstraksi Minyak Jahe Menggunakan *Microwave Assisted Extraction* (MAE). *Jurnal Momentum* 4(2): 47-52.
- Martunis. 2012. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap kuantitas dan kualitas pati kentang varietas granola. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 3(4):26-30.
- Maryanto. 1998. Diktat Teknologi Pengolahan (PTP 051). Jember: Fakultas Pertanian Universitas Jember.
- Maryanto dan Yuwanti, S. 2007. Diktat Sifat Fisik Pangan dan Bahan Hasil Pertanian. Jember. Fakultas Teknologi Pertanian: Universitas Jember.
- Muchtadi, T. R. dan Sugiono. 2013. *Prinsip dan Proses Teknologi Pangan*. Bogor: ALFABETA.
- Mujumdar, A. S. 2000. *Drying Technology in Agriculture and Food Sciences*. USA: Science Publisher, Inc. Enfield.
- Musthofa, G. 2016. Evaluasi Mutu Fisik Bubuk Daun Salam (*Syzygium polyantum (wight) walp*) Hasil Pengeringan Oven *Microwave*. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian: Universitas Jember.
- Permatasari, A. M. 2017. Perbandingan Metode *Spray Drying* dan *Foam Mat Drying* Pada Pembuatan Minuman Serbuk Daun Katuk dan Jambu Biji Merah. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian: Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
- Rangkuti, P. A., Hasbullah, R., dan Sumarina, K. S. U. 2012. Uji Performasi Mesin Penepung Tipe Disc (Mill) Untuk Penepungan Jumawut (*Sitaria Italic* (L) P. Beauvois). *Jurnal Agritech*. 32(1): 66.
- Reddy, L. 2006. *Drying Characteristics of Saskatoon Berries under Microwave and Combined Microwave-Convection Heating*. *Thesis*. Saskatchewan: *Departement of Agricultural and Bioresource Engineering*.
- Risdianti, D. Murtad, dan Putra. DMG. 2016. Kajian Pengeringan Jahe (*Zingiber Officinale Rosc*) Berdasarkan Perubahan Geometrik dan Warna Menggunakan Image Analysis. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*. 4(2).
- Rizal, S., H.S Sumardi, dan Y. Rini. 2013. Pengaruh Konsentrasi Natrium Bisulfit dan Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Fisik Kimia Tepung Biji Nangka. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 1(2).
- Saputra, A dan Ningrum, D.K. 2010. Pegeringan Kunyit Menggunakan *Microwave* dan Oven. *Skripsi*. Semarang Universitas Diponegoro.

- Sehat, D. 2019. 10 Manfaat Daun Pegagan untuk Kesehatan. <https://doktersehat.com/manfaat-daun-pegagan/>. [15 November 2019].
- Siregar, S. 2015. *Statistika Terapan Untuk Perguruan Tinggi*. Jakarta: PRENADAMEDIA GROUP.
- Su'aidah, F. 2014. Karakteristik Pengeringan Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC di Bawah Paparan Gelombang Mikro. *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Subagio, A. 2006. Ubi Kayu Substitusi Berbagai Tepung-tepungan. *Jurnal Food Review* 1(3):16-22.
- Supardi, 2012. *Aplikasi Statistik Dalam Penelitian*. Jakarta: UFUK PRESS.
- Sutardi. 2016. Kandungan Bahan Aktif Tanaman Pegagan dan Khasiatnya Untuk Meningkatkan Sistem Imun Tubuh. *Jurnal Litbang Pertanian* 35(3): 121-130.
- Syafrida, M. D, Sri. dan I. Munifatul. 2018. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air, Kadar Flafonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun dan Umbi Rumpun Teki (*Cyperus rotundus. s*). *Jurnal Bioma* 20 (1):3.
- Syamsir, E. dan T. Honestian. 2009. Karakteristik Fisiko-Kimia Tepung Ubi Jalar (*ipomoea batatas*) Varietas Sukun dengan Variasi Proses Penepungan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 20(2): 90-95.
- Syarif, R. dan H. Halid. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Penerbit Arcan, Jakarta (Kadar Air).
- Titi, H. P. 2008. Pengaruh Pre Gelatinasi Terhadap Karakteristik Tepung Singkong. *Jurnal Ilmiah Indonesia*. (4 (2): 91-105.
- Winarno, F. G. 1993. *Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Jakarta: Gramedia.
- Winarto, W. P dan M, Surbakti. 2000. *Khasiat dan Manfaat Pegagan, Tanaman Penambah Daya Ingat*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Yuniarti, D, W., Titik dan Eddy. 2013. Pengaruh Suhu Pengeringan Vacum Terhadap Serbuk Albumin Ikan Gabus (*Ophiochiparus Striatus*). *Jurnal THPi*. 1(1).
- Zulkifli. 2008. Pengobatan Tradisional Sebagai Pengobatan Alternatif Harus Dilestarikan. *Karya Ilmiah Sumatera*. Universitas Sumatera Utara.

LAMPIRAN

Lampiran A. Contoh Perhitungan Target Pengeringan $\leq 10\%$ bb

Diketahui:

$$\text{Kadar air awal} = 79\% \text{ bb}$$

$$\text{Berat bahan} = 100 \text{ g}$$

$$\text{Berat cawan kaca} = 1102,10 \text{ g}$$

Ditanya: KA 10% bb.....?

Jawab:

Berat bahan x Kadar air

$$100 \times 0,79 = 79 \text{ g (air)}$$

$$= 21 \text{ g (solid)}$$

$$\text{KA } 10\% \text{ bb} = \text{Solid} \times 10\%$$

$$= 21 \times 0,1$$

$$= 2,1 \text{ (air)}$$

$$\text{Bahan} = \text{Solid} + \text{air}$$

$$= 21 + 2,1$$

$$= 23,1 \text{ g (Target bahan yang harus dicapai)}$$

$$\text{Target pengeringan} = \text{Target bahan} + \text{Berat cawan kaca}$$

$$= 23,1 + 1102,10$$

$$= 1125,2 \text{ g}$$

Lampiran B. Contoh Perhitungan Rendemen

Diketahui:

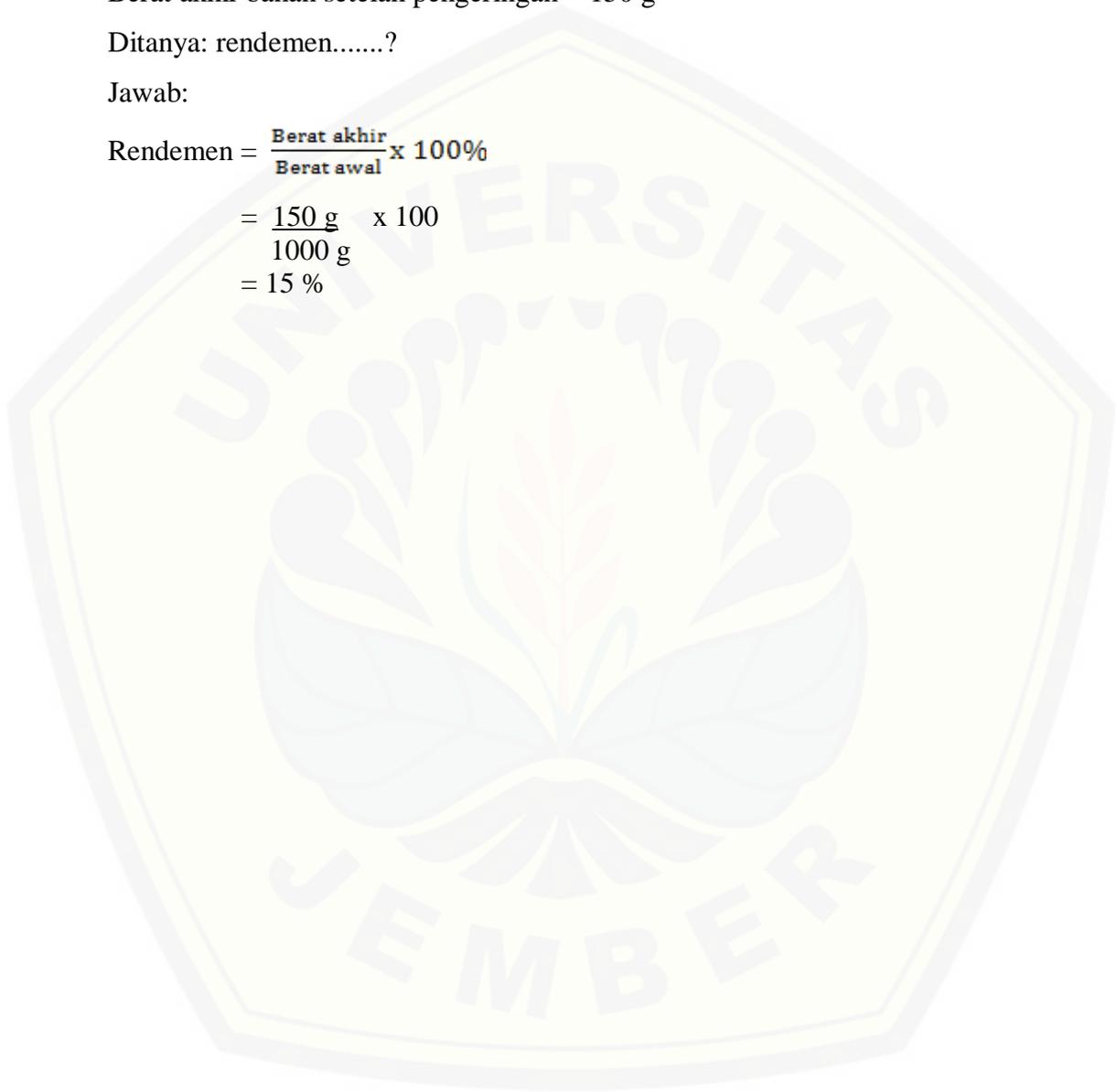
Berat awal bahan = 1000 g

Berat akhir bahan setelah pengeringan = 150 g

Ditanya: rendemen.....?

Jawab:

$$\begin{aligned}\text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\% \\ &= \frac{150 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 \\ &= 15 \%\end{aligned}$$



Lampiran C. Data Hasil Pengukuran Rendemen Bubuk Daun Pegagan1. Nilai Rendemen Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 400 W

Mesh	Rendemen Bubuk (%)		Rata-rata
	1	2	
60	8,49	7,75	8,12
80	6,08	4,47	5,28
100	3,75	3,23	3,49

2. Nilai Rendemen Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 480 W

Mesh	Rendemen Bubuk (%)		Rata-rata
	1	2	
60	8,41	7,65	8,03
80	5,05	5,16	5,10
100	3,49	3,83	3,66

3. Nilai Rendemen Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 740 W

Mesh	Rendemen Bubuk (%)		Rata-rata
	1	2	
60	6,43	8,48	7,45
80	4,32	5,03	4,68
100	3,22	2,47	2,85

4. Nilai Rendemen Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan Oven Konvensional Suhu 60°C

Mesh	Rendemen Bubuk (%)		Rata-rata
	1	2	
100	2,27	2,14	2,21

Lampiran D. Data Hasil Pengukuran Kadar Air Awal Daun Pegagan1. Nilai Kadar Air Awal Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 400 W

Mesh	KA Awal		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	82,30	81,26	81,78	0,74
80	79,83	80,71	80,27	0,62
100	80,68	80,91	80,79	0,16

2. Nilai Kadar Air Awal Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 480 W

Mesh	KA Awal		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	80,23	80,82	80,53	0,42
80	79,22	78,08	78,65	0,81
100	80,26	80,20	80,23	0,04

3. Nilai Kadar Air Awal Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 740 W

Mesh	KA Awal		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	78,38	78,84	78,61	0,33
80	78,33	77,89	78,11	0,31
100	80,20	80,17	80,18	0,02

4. Nilai Kadar Air Awal Daun Pegagan Hasil Pengeringan Oven Konvensional Suhu 60°C

Mesh	KA Awal		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
100	80,71	81,96	81,33	0,88

Lampiran E. Data Hasil Pengukuran Kadar Air Kering Daun Pegagan1. Nilai Kadar Air Kering Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 400 W

Mesh	KA Kering		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	7,36	7,59	7,48	0,16
80	7,54	7,50	7,52	0,03
100	7,64	7,78	7,71	0,10

2. Nilai Kadar Air Kering Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 480 W

Mesh	KA Kering		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	7,60	7,94	7,77	0,24
80	7,13	7,14	7,14	0,01
100	7,12	7,64	7,38	0,37

3. Nilai Kadar Air Kering Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 740 W

Mesh	KA Kering		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	7,99	7,41	7,70	0,41
80	7,41	6,52	6,97	0,63
100	7,44	6,86	7,15	0,41

4. Nilai Kadar Air Awal Daun Pegagan Hasil Pengeringan Oven Konvensional Suhu 60°C

Mesh	KA Kering		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
100	7,67	8,19	7,93	0,37

Lampiran F. Data Hasil Pengukuran Kadar Air Bubuk Daun Pegagan1. Nilai Kadar Air Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 400 W

Mesh	KA Tepung		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	7,23	7,27	7,25	0,03
80	7,33	7,14	7,24	0,14
100	7,19	7,09	7,14	0,07

2. Nilai Kadar Air Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 480 W

Mesh	KA Tepung		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	6,84	6,72	6,78	0,08
80	6,72	6,70	6,71	0,02
100	6,81	6,86	6,84	0,04

3. Nilai Kadar Air Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 740 W

Mesh	KA Tepung		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	6,70	6,27	6,48	0,30
80	6,17	6,23	6,20	0,04
100	6,72	6,38	6,55	0,24

4. Nilai Kadar Air Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan Oven Konvensional Suhu 60°C

Mesh	KA Tepung		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
100	7,98	7,21	7,59	0,55

Lampiran G. Data Hasil Pengukuran Derajat Kehalusan (FM) Bubuk Daun Pegagan

1. Nilai Hasil Pengukuran Derajat Kehalusan (FM) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 400 W

Mesh	FM		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	1,59	1,56	1,58	0,02
80	1,57	1,49	1,53	0,05
100	1,45	1,52	1,49	0,05

2. Nilai Hasil Pengukuran Derajat Kehalusan (FM) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 480 W

Mesh	FM		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	1,57	1,56	1,56	0,01
80	1,59	1,42	1,50	0,12
100	1,40	1,41	1,40	0,01

3. Nilai Hasil Pengukuran Derajat Kehalusan (FM) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 740 W

Mesh	FM		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	1,47	1,50	1,49	0,02
80	1,49	1,44	1,47	0,04
100	1,37	1,38	1,38	0,01

4. Nilai Hasil Pengukuran Derajat Kehalusan (FM) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan Oven Konvensional Suhu 60°C

Mesh	FM		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
100	1,63	1,61	1,62	0,01

Lampiran H. Data Hasil Pengukuran Diameter Butiran (D) Bubuk Daun Pegagan

1. Nilai Hasil Pengukuran Diameter Butiran (D) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 400 W

Mesh	D		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	0,012	0,012	0,0122	0,0002
80	0,012	0,012	0,0118	0,0004
100	0,011	0,012	0,0115	0,0004

2. Nilai Hasil Pengukuran Diameter Butiran (D) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 480 W

Mesh	D		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	0,012	0,012	0,0121	0,0001
80	0,012	0,011	0,0116	0,0010
100	0,011	0,011	0,0109	0,0001

3. Nilai Hasil Pengukuran Diameter Butiran (D) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 740 W

Mesh	D		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	0,011	0,012	0,0115	0,0001
80	0,012	0,011	0,0113	0,0003
100	0,011	0,011	0,0106	0,0001

4. Nilai Hasil Pengukuran Diameter Butiran (D) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan Oven Konvensional Suhu 60°C

Mesh	D		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
100	0,013	0,013	0,0126	0,0001

Lampiran I. Data Hasil Pengukuran Tingkat Kecerahan (L) Bubuk Daun Pegagan

1. Nilai Hasil Pengukuran Tingkat Kecerahan (L) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 400 W

Mesh	L		Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	46,3	46,5	46,4	0,1
80	47,0	48,2	47,6	0,9
100	47,8	48,5	48,2	0,5

2. Nilai Hasil Pengukuran Tingkat Kecerahan (L) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 480 W

Mesh	L		Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	47,4	47,7	47,6	0,2
80	47,5	48,9	48,2	1,0
100	48,3	48,9	48,6	0,4

3. Nilai Hasil Pengukuran Tingkat Kecerahan (L) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 740 W

Mesh	L		Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	48,4	48,2	48,3	0,2
80	48,8	49,0	48,9	0,2
100	48,4	49,1	48,8	0,5

4. Nilai Hasil Pengukuran Tingkat Kecerahan (L) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan Oven Konvensional Suhu 60°C

Mesh	L		Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2		
100	45,9	46,5	46,2	0,4

Lampiran J. Data Hasil Pengukuran Tingkat Kemerahan (a) Bubuk Daun Pegagan

1. Nilai Hasil Pengukuran Tingkat Kemerahan (a) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 400 W

Mesh	a		Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	-3,0	-4,2	-3,6	0,8
80	-4,6	-4,1	-4,4	0,4
100	-4,5	-5,4	-5,0	0,7

2. Nilai Hasil Pengukuran Tingkat Kemerahan (a) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 480 W

Mesh	a		Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	-3,8	-3,7	-3,7	0,1
80	-2,3	-3,6	-3,0	1,0
100	-3,5	-4,1	-3,8	0,4

3. Nilai Hasil Pengukuran Tingkat Kemerahan (a) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 740 W

Mesh	a		Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	-3,0	-3,7	-3,4	0,5
80	-2,2	-3,3	-2,8	0,8
100	-4,1	-3,2	-3,7	0,7

4. Nilai Hasil Pengukuran Tingkat Kemerahan (a) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan Oven Konvensional Suhu 60°C

Mesh	a		Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2		
100	-2,0	-1,7	-1,9	0,3

Lampiran K. Data Hasil Pengukuran Tingkat Kekuningan (b) Bubuk Daun Pegagan

1. Nilai Hasil Pengukuran Tingkat Kekuningan (b) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 400 W

Mesh	B		Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	19,9	20,0	20,0	0,1
80	19,5	19,3	19,4	0,1
100	19,8	20,6	20,2	0,5

2. Nilai Hasil Pengukuran Tingkat Kekuningan (b) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 480 W

Mesh	B		Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	20,6	20,3	20,5	0,2
80	21,0	20,2	20,6	0,6
100	21,3	21,4	21,4	0,0

3. Nilai Hasil Pengukuran Tingkat Kekuningan (b) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 740 W

Mesh	B		Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	20,7	20,4	20,5	0,2
80	20,9	21,0	21,0	0,1
100	21,5	22,1	21,8	0,4

4. Nilai Hasil Pengukuran Tingkat Kekuningan (b) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan Oven Konvensional Suhu 60°C

Mesh	B		Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2		
100	21,5	21,3	21,4	0,2

Lampiran L. Data Hasil Pengukuran Densitas Curah (DC) Bubuk Daun Pegagan

1. Nilai Hasil Pengukuran Densitas Curah (DC) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 400 W

Mesh	Densitas		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	0,345	0,314	0,329	0,022
80	0,368	0,326	0,347	0,030
100	0,419	0,405	0,412	0,010

2. Nilai Hasil Pengukuran Densitas Curah (DC) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 480 W

Mesh	Densitas		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	0,354	0,320	0,337	0,024
80	0,389	0,388	0,389	0,001
100	0,415	0,436	0,425	0,015

3. Nilai Hasil Pengukuran Densitas Curah (DC) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 740 W

Mesh	Densitas		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	0,353	0,352	0,352	0,001
80	0,437	0,419	0,428	0,012
100	0,437	0,462	0,450	0,018

4. Nilai Hasil Pengukuran Densitas Curah (DC) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan Oven Konvensional Suhu 60°C

Mesh	Densitas		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
100	0,321	0,320	0,321	0,001

Lampiran M. Data Hasil Pengukuran Indeks Kelarutan (SI) Bubuk Daun Pegagan

1. Nilai Hasil Pengukuran Indeks Kelarutan (SI) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 400 W

Mesh	Indeks Kelarutan		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	1,903	1,899	1,901	0,003
80	1,894	1,899	1,896	0,003
100	1,894	1,896	1,895	0,001

2. Nilai Hasil Pengukuran Indeks Kelarutan (SI) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 480 W

Mesh	Indeks Kelarutan		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	1,895	1,887	1,891	0,006
80	1,883	1,878	1,881	0,003
100	1,882	1,888	1,885	0,004

3. Nilai Hasil Pengukuran Indeks Kelarutan (SI) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave* Daya 740 W

Mesh	Indeks Kelarutan		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
60	1,883	1,881	1,882	0,001
80	1,876	1,879	1,877	0,002
100	1,858	1,875	1,866	0,012

4. Nilai Hasil Pengukuran Indeks Kelarutan (SI) Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan Oven Konvensional Suhu 60°C

Mesh	Indeks Kelarutan		Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2		
100	1,956	1,971	1,964	0,010

Lampiran N. Hasil Uji Korelasi Daya *Microwave* dan Ukuran Partikel Terhadap Mutu Fisik Bubuk Daun Pegagan

	Daya	Mesh	KA	FM	D	L	a	b	DC	SI
Daya	1									
Mesh	0	1								
KA	-,864**	0,004	1							
FM	-0,414	-,716**	0,321	1						
D	-0,37	-,548*	0,251	,889**	1					
L	,585*	,533*	-,676**	-,757**	-,600**	1				
A	,471*	-0,302	-,588*	0,05	-0,014	0,086	1			
B	,614**	0,449	-,624**	-,579*	-,517*	,571*	0,344	1		
DC	0,425	,824**	-0,431	-,725**	-,619**	,665**	0,104	,717**	1	
SI	-,786**	-0,345	,717**	,630**	,535*	-,629**	-0,339	-,693**	-,605**	1

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

*) Nilai korelasi signifikan pada taraf 0,05

Lampiran O. Kegiatan Pengukuran Mutu fisik Bubuk Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave*



Daun Pegagan Segar



Daun Pegagan Hasil Pengeringan *Microwave*



Pengecilan Ukuran Daun Pegagan Kering



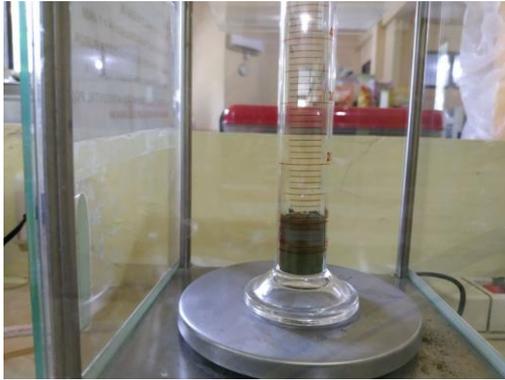
Bubuk Daun Pegagan



Pengayakan Bubuk Daun Pegagan



Hasil Pengukuran Warna Bubuk Daun Pegagan



Pengukuran Densitas
Curah Bubuk Daun



Pengukuran Indeks
Kelarutan Bubuk Daun
Pegagan



Penyaringan Bubuk Daun
Pegagan



Hasil Pengukuran Indeks
Kelarutan Bubuk Daun
Pegagan