



**KARAKTERISTIK MUTU TEPUNG LABU KUNING (*Cucurbita moschata*)
HASIL PENDINGINAN METODE *FOAM-MAT DRYING*
MENGUNAKAN OVEN MICROWAVE**

SKRIPSI

Oleh

**Wahyu Triwijaya Kusuma
NIM 131710201091**

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



**KARAKTERISTIK MUTU TEPUNG LABU KUNING (*Cucurbita moschata*)
HASIL PENGERINGAN METODE *FOAM-MAT DRYING*
MENGUNAKAN 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

Wahyu Triwijaya Kusuma
NIM 131710201091

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Sahli dan Ibunda Ariyastutik Srikusmiati yang tercinta;
2. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



MOTO

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”
(terjemahan Surat *Al-Mujadalah* ayat 11)

“



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyu Triwijaya Kusuma

NIM : 131710201091

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Karakteristik Mutu Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Hasil Pengeringan Metode *Foam-Mat Drying* Menggunakan Oven Microwave” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, Oktober 2016

Yang menyatakan,

Wahyu Triwijaya Kusuma
NIM 131710201091

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK MUTU TEPUNG LABU KUNING (*Cucurbita moschata*)
HASIL PENDINGINAN METODE *FOAM-MAT DRYING*
MENGUNAKAN OVEN MICROWAVE**

Oleh

Wahyu Triwijaya Kusuma
NIM 131710201091

Pembimbing

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

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Mutu Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Hasil Pengeringan Metode *Foam-Mat Drying* Menggunakan Oven Microwave “telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Kamis, 6 Oktober 2016

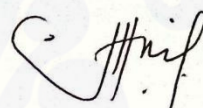
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama



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

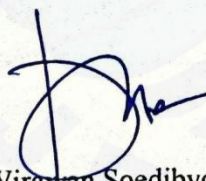
Dosen Pembimbing Anggota



Sutarsi, S.TP.,M.Sc.
NIP. 198109262005012002

Tim Penguji

Ketua,



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

Anggota,



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

Mengesahkan

Dekan,



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

RINGKASAN

Karakteristik Mutu Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Hasil Pengeringan Metode *Foam-Mat Drying* Menggunakan Oven Microwave; Wahyu Triwijaya Kusuma, 131710201091; 2016; 70 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Labu kuning adalah tanaman merambat dengan daun yang berukuran besar dan berbulu serta memiliki bentuk bulat, pipih, lonjong dan banyak alur (15-30 alur). Kandungan gizi yang lengkap pada labu kuning dapat menjadi sumber gizi yang sangat potensial dan harganya sangat terjangkau. Selain itu labu kuning dikenal kaya akan karotenoid yang berfungsi sebagai antioksidan. Kualitas tepung labu kuning dipengaruhi dari cara pembuatannya dan bahan baku yang digunakan. Kandungan gula yang tinggi pada labu kuning menyebabkan labu kuning sulit dikeringkan, sehingga dibutuhkan cara untuk mengeringkan agar kandungan gizi yang terdapat pada labu kuning dapat dipertahankan. Salah satu cara pengeringan yang dapat digunakan adalah metode *foam mat drying*. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan mutu tepung labu kuning meliputi distribusi ukuran, warna, daya serap air, daya serap minyak, densitas curah dan aktivitas air. Selain itu mengevaluasi pengaruh variasi daya oven *microwave* dan zat pengembang pada mutu tepung labu kuning serta mengetahui karakteristik mutu tepung labu kuning yang dihasilkan.

Penelitian dilakukan pada bulan Januari hingga Maret 2016 di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Bahan yang digunakan adalah labu kuning (*Cucurbita moschata*) yang diperoleh dari petani di Probolinggo, ovalet dari toko penjual bahan kue. Penelitian menggunakan metode eksperimen yaitu rancangan acak lengkap (*Completely Randomize Design*) dengan dua variabel percobaan, daya oven *microwave* dan penambahan zat pengembang dengan 3 kali pengulangan. Daya yang digunakan 420, 537 dan 723 watt. Penambahan zat pengembang sebanyak 1, 2 dan 4%. Analisis data yang dilakukan

membandingkan rata-rata variabel pengukuran tepung labu kuning untuk setiap perlakuan, menguji variasi sampel dari setiap perlakuan dan mengevaluasi korelasi variabel percobaan dengan variabel pengukuran tepung labu kuning.

Berdasarkan hasil penelitian mutu fisik tepung labu kuning diperoleh bahwa zat pengembang memiliki pengaruh terhadap variabel pengukuran tingkat kecerahan (L), tingkat kemerahan (a), tingkat kekuningan (b), kekuatan warna (CR), derajat putih (WI), densitas curah (DC), daya serap air (DSA) dan daya serap minyak (DSM). Daya oven *microwave* hanya berpengaruh pada *fineness modulus* (FM), ukuran rata rata butiran (D) dan aktivitas air (a_w). Penambahan zat pengembang memiliki hubungan berbanding lurus pada variabel pengukuran tingkat kemerahan (a) dan daya serap minyak (DSM) dan berbanding terbalik pada variabel pengukuran tingkat kecerahan (L), tingkat kekuningan (b), kekuatan warna (CR), derajat putih (WI), densitas curah (DC), dan daya serap air (DSA). Rata-rata parameter pengukuran yang dihasilkan yaitu nilai *fineness modulus* (FM) 2,148 ; ukuran rata rata butiran (D) 0,476 mm ; tingkat kecerahan (L) 51,4 ; tingkat kemerahan (a) 2,1 ; tingkat kekuningan (b) 21,1 ; kekuatan warna (CR) 21,2 ; derajat putih (WI) 46,9 ; densitas curah (DC) 0,460 g/ml ; aktivitas air (a_w) 0,317 ; daya serap air (DSA) 4,523 ml/g dan daya serap minyak (DSM) 1,517 ml/g. Tepung labu kuning yang dihasilkan dengan menggunakan oven konvensional lebih baik dibandingkan dengan oven *microwave* dari variabel pengukuran nilai kecerahan (L), tingkat kemerahan (a), derajat putih (WI) dan daya serap air (DSA) tetapi tepung labu kuning lebih baik menggunakan oven *microwave* dari variabel pengukuran modulus kehalusan (FM), ukuran rata-rata partikel (D), tingkat kekuningan (b), kekuatan warna (CR), densitas curah (DC), daya serap minyak (DSM).

SUMMARY

Quality of Pumpkin (*Cucurbita moschata*) Powder Characteristic as Result of Dried Foam Method-Mat Drying Using Microwave; Wahyu Triwijaya Kusuma, 131710201091; 2016; 70 pages; Departement of Agricultural Engineering Faculty of Agricultural Technology University of Jember.

Pumpkin is a vine with leaves that are large size and fluffy and has a spherical shape, flattened, oval and many groove (15-30 grooves). Complete nutrient content in the pumpkin can be a potential source of nutrition and the price is very affordable. Besides pumpkins are rich in carotenoids that act as antioxidants. Pumpkin powder quality is influencing by the weave and the raw materials. High sugar content in the pumpkin cause pumpkin difficult to dry, so the methods to maintains the nutrients contained in pumkin during drying need to be find. One of the methods to dry pumpkin powder is foam mat drying method. The aim of this research was to determined the quality of pumpkin powder including the ditribution of particle size, color, water absorption, oil absorption, bulk density and water activity. Other aim were evaluating the effect of microwave power variation and the evaluating of the expander substances foward quality of the pumpkin powder, and to knew the characteristic quality of pumpkin powder.

The research was conducted from January to March 2016 in the Laboratory of Agriculture and Food Process Engineering, Agricultural Technology Faculty, Jember University. The materials used in this research were pumpkin and ovalet. The research used experiment method analized with completely randomize design with two factor (microwave power and the adding of expander substance with 3 repeats). Power microwave were 420, 537 and 723 watt. the variation of expander substance were 1, 2 and 4%. Data analysis was performed with comparing the measurement variables average values, test the sample variance of each treatment and evaluate the correlation value between the treatments variable pumpkin powder with the measurement variables.

The result showed that the expander substance has an affect to lightness (L), redness (a), yellowness (b), chroma (CR), whiteness (WI), bulk density (DC), water absorption (DSA) and oil absorption (DSM). Microwave power treatments has an affect to fineness modulus (FM), average particle size (D), and water activity (a_w). The addition of expander substance have a proportional relationship to redness (a) and oil absorption (DSM), and inversely proportional to lightness (L), yellowness (b), chroma (CR), whiteness (WI), bulk density (DC), water absorption (DSA). The pumpkin powder showed average values of fineness modulus (FM) 2,148; average particle size (D) 0,476 mm; lightness (L) 51,4; redness (a) 2,1; yellowness (b) 21,1; chroma (CR) 21,2; whiteness (WI) 46,9; bulk density (DC) 0,460 g/ml; water activity (a_w) 0,317; water absorption (DSA) 4,523 ml/g and oil absorption (DSM) 1,517 ml/g. The pumpkin powder produced by conventional oven was better than microwave to lightness (L), redness (a), whiteness (WI) and water absorption (DSA). The pumpkin powder produced with microwave had better fineness modulus (FM), average particle size (D), yellowness (b), chroma (CR), bulk density (DC), and oil absorption (DSM).

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Karakteristik Mutu Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Hasil Pengeringan Metode *Foam-Mat Drying* Menggunakan Oven Microwave”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas 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 tenaga, waktu, pikiran, dan perhatian dalam membimbing penulisan skripsi ini;
2. Sutarsi, S.TP., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perbaikan dalam penulisan skripsi ini;
3. Dr. Dedy Wirawan Soediby, S.TP., M.Si., selaku ketua tim penguji dan Dr. Ir. Yhulia Praptiningsih S. M.S., selaku anggota tim penguji yang telah memberikan arahan dan masukan demi terselesainya skripsi ini;
4. Dr. Ir. Bambang M., M.Eng., sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Ir. Muharjo Pudjojono; selaku Komisi Bimbingan Jurusan Teknik Pertanian;
6. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan serta bimbingan selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
7. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian, terima kasih atas bantuan dalam mengurus administrasi dan yang lainnya;
8. Kedua orang tua saya, Ayahanda Sahli dan Ibunda Ariyastutik Srikusmiati yang tercinta yang selalu mendoakan dalam setiap saat;
9. Kakak dan adikku tersayang Sholihin, Reni Tania Srikumalasari, Novina Ayu Puspitasari dan Poppy Maulisa yang selalu memberi semangat dan doa;

10. Anak kontrakan jawa 7 Deni Wahyudi, Nur Achmad Baihaki dan Ahmad Hidayatulloh yang selalu memberikan dukungan dan memberi semangat serta doa;
11. Anggota veteran Ahmad Fausi, Nur Arifin, Kukuh Febri W dan Mohamad Hunaefi terimakasih dukungan dan motivasinya, semoga kalian cepat lulus;
12. Teman-temanku Teknik Pertanian seangkatan 2012 dan 2013 yang penuh dengan semangat dan kasih sayang terima kasih atas nasehat serta motivasinya;
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu baik tenaga maupun pikiran dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua.

Jember, Oktober 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Labu Kuning	5
2.2 Tepung Labu Kuning	5
2.3 Pengeringan	6
2.4 Pengeringan Oven Microwave	7
2.5 Metode <i>Foam Mat Drying</i>	7
2.6 Zat Pengembang	8
2.7 Sifat Fisik Tepung	9
2.7.1 Distribusi Ukuran.....	9
2.7.2 Densitas Curah.....	10
2.7.3 Warna.....	10

2.7.4	Daya Serap Air	11
2.7.5	Daya Serap Minyak	11
2.7.6	Aktivitas Air (a_w)	11
2.8	Kadar Air Bahan	13
2.9	Pengaruh Pengeringan terhadap Mutu Produk	13
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN		15
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2	Bahan dan Alat Penelitian	15
3.2.1	Bahan	15
3.2.2	Alat Penelitian	15
3.3	Prosedur Percobaan	15
3.3.1	Rancangan Percobaan	15
3.3.2	Diagram Alir Penelitian	16
3.3.3	Pemilihan Bahan Baku	20
3.3.4	Pengepresan Bubur Labu Kuning	21
3.3.5	Penambahan Porsi Zat Pengembang	21
3.3.6	Pengukuran Kadar Air Awal Bahan	21
3.3.7	Proses Pengeringan Bubur Labu Kuning	22
3.3.8	Proses Penepungan	22
3.3.9	Penentuan Karakteristik Tepung Labu Kuning	22
3.4	Analisis Data	25
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Proses Pengolahan Labu Kuning	28
4.2	Karakteristik Mutu Fisik Tepung Labu Kuning pada Beragam Daya Oven <i>Microwave</i> dan Penambahan Zat Pengembang	29
4.2.1	Pengaruh Daya Oven <i>Microwave</i> Terhadap Dsitribusi Ukuran	33
4.2.2	Pengaruh Zat Pengembang terhadap Warna	36
4.2.3	Pengaruh Zat Pengembang terhadap Densitas Curah (DC)	44
4.2.4	Pengaruh Daya Oven <i>Microwave</i> terhadap Aktivitas Air (a_w)	45
4.2.5	Pengaruh Zat Pengembang terhadap Daya Serap Air (DSA)	46
4.2.6	Pengaruh Zat Pengembang terhadap Daya Serap Minyak (DSM)	48

BAB 5. PENUTUP	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	55



DAFTAR TABEL

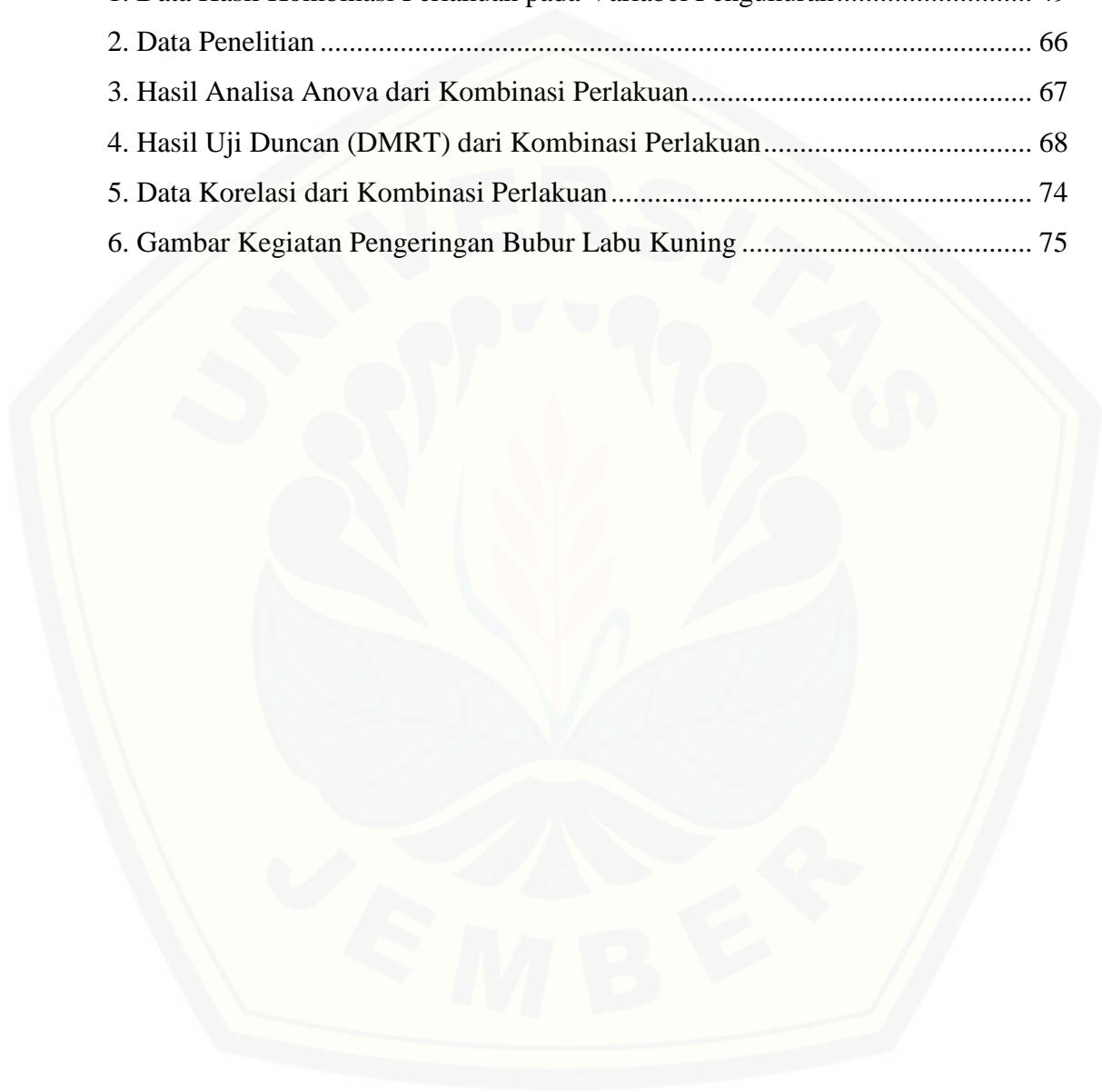
	Halaman
2.1 Kandungan Gizi Buah Labu Kuning per 100 gram	5
2.2 Komposisi Kimia Tepung Labu Kuning per 100 gram.....	6
2.3 Nilai Aktivitas Air (a_w) Minimum Pertumbuhan Jenis Bakteri	12
3.1 Variabel Rancangan Percobaan Penelitian Mutu Tepung Labu Kuning	16
3.2 Kombinasi Perlakuan	16
3.3 Cara Penentuan <i>Fineness Modulus</i> (FM).....	23
3.4 Interpretasi Koefisien Korelasi	27
4.1 Kadar Air dan Lama Pengeringan.....	28
4.2 Nilai Sidik Ragam Mutu Fisik Tepung Labu Kuning.....	30
4.3 Data Mutu Fisik Tepung Labu Kuning	31
4.4 Koefisien Korelasi (r) antara Parameter Tepung Labu Kuning terhadap Daya dan Zat Pengembang.....	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Prosedur Penelitian Pendahuluan.....	17
3.2 Prosedur Penelitian Pembuatan Tepung Labu Kuning	19
3.3 Prosedur Penelitian Pembuatan Tepung Labu Kuning	20
4.1 Hubungan antara Daya Oven <i>Microwave</i> dengan <i>Fineness Modulus</i> (FM) pada berbagai Penambahan Zat Pengembang.....	34
4.2 Hubungan antara Daya <i>Microwave</i> dengan Ukuran Rata-Rata Butiran (D) pada berbagai Penambahan Zat Pengembang	36
4.3 Hubungan antara Zat Pengembang dengan Tingkat kecerahan (L) pada berbagai Daya Oven <i>Microwave</i>	37
4.4 Hubungan antara Zat Pengembang dengan Tingkat Kemerahan (a) pada berbagai Daya Oven <i>Microwave</i>	38
4.5 Hubungan antara Zat Pengembang dengan Tingkat kekuningan (b) pada berbagai Daya Oven <i>Microwave</i>	40
4.6 Hubungan antara Zat Pengembang dengan Kekuatan Warna (CR) pada berbagai Daya Oven <i>Microwave</i>	41
4.7 Hubungan antara Zat Pengembang dengan Derajat Putih (WI) pada berbagai Daya Oven <i>Microwave</i>	43
4.8 Hubungan antara Zat Pengembang dengan Densitas Curah (DC) pada berbagai Daya Oven <i>Microwave</i>	45
4.9 Hubungan antara Daya <i>Microwave</i> dengan Aktivitas Air (a_w) pada berbagai Penambahan Zat Pengembang.....	46
4.10 Hubungan antara Zat Pengembang dengan Daya Serap Air (DSA) pada berbagai Daya Oven <i>Microwave</i>	47
4.11 Hubungan antara Zat Pengembang dengan Daya Serap Minyak (DSM) pada berbagai Daya Oven <i>Microwave</i>	48

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data Hasil Kombinasi Perlakuan pada Variabel Pengukuran.....	49
2. Data Penelitian	66
3. Hasil Analisa Anova dari Kombinasi Perlakuan.....	67
4. Hasil Uji Duncan (DMRT) dari Kombinasi Perlakuan.....	68
5. Data Korelasi dari Kombinasi Perlakuan.....	74
6. Gambar Kegiatan Pengeringan Bubur Labu Kuning	75



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Labu kuning adalah tanaman merambat dengan daun yang berukuran besar dan berbulu dan memiliki bentuk bulat, pipih, lonjong atau panjang dengan banyak alur (15-30 alur). Pada bagian tengah buah labu kuning terdapat biji yang diselimuti lendir dan serat. Biji labu kuning berbentuk pipih dengan kedua ujungnya yang meruncing. Warnanya hijau apabila masih muda, sedangkan yang lebih tua berwarna kuning oranye sampai kecokelatan dengan tebal buah sekitar 3 cm dan rasanya agak manis. Berat labu kuning dapat mencapai 4 kg dan bahkan ada yang mencapai ± 20 kg. Labu kuning sudah dapat dipanen pada umur 3-4 bulan (Hendrastya, 2003: 11).

Kandungan gizi dari labu kuning adalah karbohidrat, protein, kalsium, fosfor dan besi, serta vitamin B dan C. Kandungan gizi yang lengkap pada labu kuning dapat menjadi sumber gizi yang sangat potensial dan harganya sangat terjangkau. Selain itu labu kuning dikenal kaya akan karotenoid yang berfungsi sebagai antioksidan (Hendrastya, 2003: 9).

Perkembangan produksi labu kuning di Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat yaitu pada tahun 1999 produksinya 73,744 ton, pada 2000 naik menjadi 83,333 ton, pada 2001 menjadi 96,667 ton, 103,451 ton pada tahun 2003 dan 212,697 ton pada tahun 2006. jumlah produksi tahun 2010 yang tercatat mencapai 369,846 ton (Badan Pusat Statistik, 2014). Pemanfaatan labu kuning masih kurang selama ini, karena hanya dijadikan bahan konsumsi seperti sayuran, kolak, dodol, keripik waluh, stik waluh, dan onde-onde, sehingga diperlukan adanya pengolahan labu kuning yang lebih luas.

Salah satu produk olahan setengah jadi dari labu kuning yaitu tepung labu kuning karena mempunyai daya simpan yang cukup lama serta menciptakan keanekaragaman produk labu kuning, memberikan nilai tambah dan mempermudah dalam pengangkutan karena tidak membutuhkan ruangan/tempat yang luas. Kualitas tepung labu kuning dipengaruhi dari cara pembuatannya dan bahan baku yang digunakan. Kandungan gula yang tinggi pada labu kuning

menyebabkan labu kuning sulit untuk dikeringkan, sehingga dibutuhkan cara untuk mengeringkan agar kandungan gizinya dapat dipertahankan. Salah satu cara pengeringan yang dapat digunakan adalah metode *foam mat drying*. Menurut Endah *et al.* (2006) *foam mat drying* berguna untuk memproduksi produk-produk kering dari bahan cair yang peka terhadap panas atau mengandung kadar gula yang tinggi dan menyebabkan lengket bila dikeringkan. *Foam mat drying* adalah proses merubah bahan dari cairan menjadi *foam* (busa) dengan menambahkan zat pembuih/zat pengembang (*foaming agent*). Terdapat beberapa macam zat pembuih diantaranya adalah maltodekstrin, tween 80, putih telur, gliserin, soda kue dan ovalet (*digliserida*). Penambahan *foaming agent* untuk setiap jenisnya berbeda beda.

Menurut Ramadhia *et al.* (2012) penambahan *foaming agent* pada pembuatan tepung lidah buaya menggunakan *foaming agent* maltodekstrin dan tween 80, menyatakan kombinasi konsentrasi antara maltodekstrin dan tween 80 serta metode pengering (*foam mat drying*) yang tepat akan menghasilkan tepung lidah buaya yang berkualitas dari segi nutrisi dan kenampakan (warna sesuai putih kekuningan). Berdasarkan penelitian lain dengan menggunakan *foaming agent* putih telur, gliserin dan soda kue, dengan lama pengeringan sekitar 7-8 jam untuk memperoleh kadar air di bawah 5% pada suhu 70 °C dengan menggunakan pengering kompartement (Endah *et al.* 2006). Proses pengeringan yang lama dapat mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan, sehingga diperlukan alat pengering tipe lain. Salah satu alat pengering yang memiliki kelebihan dengan menghasilkan produk warna yang baik serta proses pengeringannya relatif lebih cepat, konsumsi energi lebih rendah dan menghemat biaya yaitu dengan menggunakan oven *microwave*.

Oven *microwave* adalah alat yang menggunakan radiasi gelombang mikro. Penggunaan oven *microwave* sebagai alat pengering tergantung dengan daya yang digunakan untuk mengeringkan. Penggunaan oven *microwave* pada berbagai daya akan menghasilkan kualitas produk yang baik, seperti pada penelitian tentang tepung daun jeruk purut, warna yang paling disukai oleh panelis pada perlakuan oven *microwave* daya 723 watt dan aroma pada perlakuan

dengan daya 420 watt (Suaidah, 2014). Berdasarkan penjabaran yang ada maka akan dilakukan penelitian tentang karakteristik mutu tepung labu kuning (*Cucurbita moschata*) hasil pengeringan metode *foam mat drying* menggunakan oven *microwave*.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan pada proses pengeringan pembuatan tepung labu kuning adalah:

1. Bagaimana pengaruh penambahan zat pengembang (*foaming agent*) pada metode pengeringan *foam mat drying* terhadap mutu tepung labu kuning yang dihasilkan (distribusi ukuran, warna, daya serap air, daya serap minyak, densitas curah dan aktivitas air).
2. Bagaimana pengaruh daya oven *microwave* yang digunakan untuk mengeringkan metode *foam mat drying* terhadap mutu tepung labu kuning (distribusi ukuran, warna, daya serap air, daya serap minyak, densitas curah dan aktivitas air).
3. Mengetahui karakteristik mutu tepung labu kuning yang dihasilkan.

1.3 Tujuan Penelitian

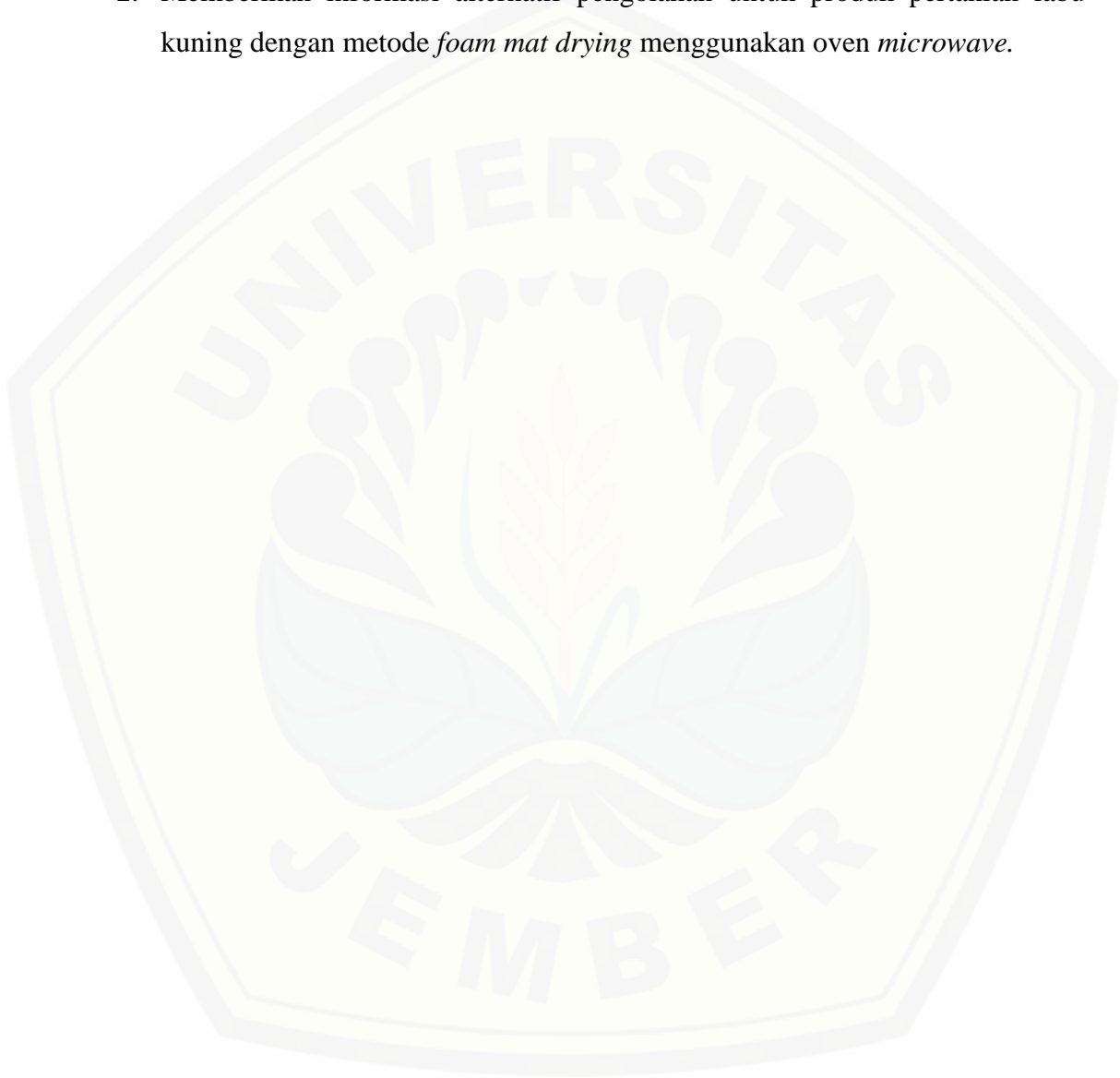
Penelitian ini memiliki tujuan mempelajari proses pembuatan tepung labu kuning (*Cucurbita moschata*) yang dikeringkan dengan metode *foam mat drying* menggunakan oven *microwave*. Serta memiliki tujuan khusus yaitu:

1. Menentukan mutu tepung labu kuning meliputi distribusi ukuran, warna, daya serap air, daya serap minyak, densitas curah dan aktivitas air.
2. Mengevaluasi pengaruh variasi daya oven *microwave* dan zat pengembang pada mutu tepung labu kuning.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi cara pembuatan tepung labu kuning dengan metode *foam mat drying* menggunakan oven *microwave*.
2. Memberikan informasi alternatif pengolahan untuk produk pertanian labu kuning dengan metode *foam mat drying* menggunakan oven *microwave*.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Labu Kuning

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) tergolong dalam jenis tanaman buah yang termasuk dalam tanaman semusim yang berbuah satu kali. Tanaman labu kuning tumbuh pada ketinggian antara 0 – 1500 m di atas permukaan laut dan mulai dibudidayakan di negara-negara Afrika, Amerika, India dan Cina. Sedangkan tanaman labu kuning sendiri berasal dari Benua Amerika terutama di negara Peru dan Meksiko (Hendrasty, 2003: 10).

Labu kuning memiliki buah yang besar dengan warna hijau apabila muda dan akan berwarna kuning orange sampai kuning kecoklatan saat sudah tua. Bentuk labu kuning yaitu bulat pipih, lonjong, atau panjang dengan banyak alur (15-30 alur). Tebal daging buah labu kuning sekitar 3 cm dan bobot rata-rata 3-5 kg dengan rasa daging buah agak manis (Brotodjojo, 2010: 7).

Menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (dalam Hendrasty, 2003: 11), kandungan gizi labu kuning (*Cucurbita moschata*) seperti Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Buah Labu Kuning per 100 gram

Kandungan Gizi	Jumlah
Kalori (kal)	29
Protein (gram)	1,1
Lemak (gram)	0,3
Hidrat Arang (gram)	6,6
Kalsium (miligram)	45
Fosfor (miligram)	64
Zat Besi (miligram)	1,4
Vitamin A (SI)	180
Vitamin B ₁ (miligram)	0,08
Vitamin C (gram)	52
Air (gram)	91,2
BDD (%)	77

(Sumber : Hendrasty, 2003:11).

2.2 Tepung Labu Kuning

Tepung labu kuning adalah tepung yang memiliki bentuk butiran halus dengan warna putih kekuningan dan memiliki bau khas labu kuning. Serta memiliki kadar air $\pm 13\%$ bb. Kondisi fisik dari tepung labu kuning sangat

dipengaruhi oleh bahan dasar dan suhu pengeringan yang digunakan karena kandungan gula pada labu kuning akan semakin besar kandungannya jika labu kuning kondisinya semakin tua. Selain itu kandungan gula labu kuning yang tinggi akan mengalami penggumpalan dan berbau karamel jika suhu yang digunakan dalam proses pengeringan terlalu tinggi (Hendrasty, 2003: 13).

Tepung labu kuning memiliki manfaat diantaranya memiliki umur simpan yang lebih panjang, menghemat ruang simpan dan menghemat biaya transportasi. Selama ini tepung labu kuning digunakan pada produk makanan seperti produk bakery, saus, mie instan dan pewarna alami. Pada proses pengolahannya dari labu kuning menjadi tepung, proses pengeringan akan menyebabkan perubahan warna dan menyebabkan terjadinya penurunan kandungan nutrisi pada tepung labu kuning. Sehingga diperlukan proses pengeringan yang sesuai untuk menghindari kerusakan / penurunan mutu dari labu kuning tersebut. Menurut Latifah *et al.* (2007: 3) menyatakan bahwa komposisi kimia labu kuning seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Komposisi Kimia Tepung Labu Kuning per 100 gram.

Parameter	Jumlah
Kadar air (%)	13,691
Kadar pati (%)	13,691
Kadar serat (%)	10,763
Karoten (g/g)	106,935

(Sumber : Latifah *et al.*, 2007: 3).

2.3 Pengeringan

Menurut Taib *et al.* (1988 : 1) pengeringan adalah proses pemindahan panas dan uap air secara simultan, yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan yang dikeringkan oleh media pengering yang biasanya berupa panas. Dasar proses pengeringan adalah terjadinya penguapan air ke udara karena perbedaan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang dikeringkan. Salah satu faktor yang mempercepat proses pengeringan adalah kecepatan angin atau udara yang mengalir. Tujuan pengeringan adalah mengurangi kadar air bahan sampai batas dimana perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang dapat

menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti, sehingga bahan yang dikeringkan dapat mempunyai waktu simpan yang lama.

Menurut Saptoningsih dan Jatnika (2012: 110) prinsip pengeringan bertujuan untuk mengeluarkan sebagian besar air dari bahan dengan cara mengalirkan energi panas. Pengurangan kandungan air hingga batas tertentu sehingga mikroba tidak dapat tumbuh dalam bahan kandungan air pada buah kering biasanya sekitar 5-14%.

2.4 Pengeringan Oven Microwave

Microwave adalah alat pengering dan pemanas yang menggunakan gelombang pendek pada proses pemansannya. *Microwave* bekerja dengan melewati radiasi gelombang mikro pada molekul air, lemak, maupun gula, yang sering terdapat pada makanan. Molekul-molekul ini akan menyerap energi elektromagnetik tersebut. Proses penyerapan energi ini disebut sebagai pemanasan dielektrik (*dielectric heating*). Molekul-molekul pada makanan bersifat elektrik dipol (*electric dipoles*), 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 dihasilkan melalui gelombang mikro ini akan menciptakan panas seiring dengan timbulnya gesekan antara molekul yang satu dengan molekul lainnya (Pozar, 2012: 2).

Menurut Pozar (2012: 2) radiasi gelombang mikro pada oven *microwave*, biasanya gelombang mikro yang digunakan pada frekuensi 2.45 Ghz. Pemanasan pada oven *microwave* lebih efektif dilakukan untuk air berfase cairan apabila dibandingkan pemanasan pada lemak dan gula karena memiliki momen dipol yang lebih rendah, dipol merupakan banyak molekul.

2.5 Metode Foam Mat Drying

Menurut Jangam *et al.* (Eds.,2010: 113) *foam mat drying* adalah suatu proses merubah bahan dari cairan menjadi busa, dengan membentuk lapisan tipis yang berongga seperti sarang lebah. Teknologi ini dikembangkan pada industri-industri pengolahan tepung karena memiliki kelebihan mampu menjaga bahan

dari kerusakan saat proses pengeringan. Tujuan dari *foam-mat drying* adalah memperluas permukaan, menurunkan tegangan permukaan, meningkatkan rongga, mengembangkan bahan dan mempercepat penguapan air. Langkah-langkah proses pengeringan dengan metode *foam mat drying* adalah sebagai berikut.

1. Mempersiapkan bahan baku.
2. Menambahkan zat pengembang (*foaming agent*).
3. Mencampur bahan baku dengan zat pengembang sampai terbentuk busa / mengembang.
4. Pengeringan bahan.

2.6 Zat Pengembang

Zat pengembang memiliki tujuan untuk memperbesar pori-pori dari bubuk yang dibuat sehingga volumenya dapat bertambah kurang lebih tiga kali dari volume semula. Zat pengembang menyebabkan bahan menjadi lebih peka terhadap panas yang berlebih. Selain itu dengan menambahkan sedikit zat pengembang mempercepat dalam proses pengeringan. Zat pengembang memiliki kesamaan dengan *foaming agent* yaitu sebagai emulsifier, tujuannya untuk memperbesar pori-pori dari bubuk yang dibuat sehingga volumenya dapat bertambah kurang lebih tiga kali dari volume semula. Menurut Jangam *et al.* (Eds.,2010:117) salah satu jenis *foaming agent* yang digunakan untuk metode *foam mat drying* adalah monogliserida, metil selulosa dan glycerol monostearat (GMS).

Terdapat bermacam- macam *foaming agent* yang digunakan dalam metode *foam mat drying*, diantaranya pada penelitian tentang pengeringan jambu iji dengan metode *foam mat dryng*, *foaming agent* yang digunakan adalah putih telur, gliserin dan soda kue. *Foaming agent* paling baik adalah putih telur karena nilai laju pengeringan paling cepat dan penambahan putih telur 10-20% (Endah *et al.* 2006).

Salah satu zat pengembang yang banyak beredar dipasaran adalah ovalet. Komposisi kimia ovalet adalah mono dan digliserida. Ovalet yang baik memiliki warnanya belum berubah dari aslinya. Warna ovalet yang masih baru adalah

oranye dan kuning, jika ovalet sudah lama warnanya akan lebih pudar. Keuntungan menggunakan ovalet adalah mempercepat dan menyempurnakan proses pengadukan dari beberapa bahan yang berbeda berat jenisnya sehingga hasilnya lebih sempurna. Dosis penggunaan ovalet adalah 2-4% dari total berat bahan (Anonim, 2016).

2.7 Sifat Fisik Tepung

Menurut Anggraini (2014) sifat fisik pada bahan pertanian yang perlu diketahui adalah densitas curah, warna, dan viskositas. Sifat fisik tersebut sangat dibutuhkan untuk melakukan penyimpanan, pengolahan hasil pertanian dan melakukan perancangan alat dan bangunan serta melakukan penanganan hasil pertanian dan standarisasi mutu. Selain itu sifat fisik tepung juga ditentukan oleh beberapa hal diantaranya adalah dari segi distribusi ukuran (ukuran partikel), daya serap air, dan daya serap minyak. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam proses pembuatan tepung diantaranya adalah faktor proses pengeringan dan proses penepungan.

2.7.1 Distribusi Ukuran

Menurut Henderson dan Perry (1976) distribusi ukuran berfungsi memberikan jumlah proporsional dari masing-masing ukuran partikel. Distribusi ukuran mencakup pemotongan, penggilingan dan penumbukan. Pengecilan ukuran dapat dilakukan secara mekanik tanpa merubah sifat kimia terkandung dalam bahan tersebut. Pengukuran distribusi ukuran dapat dilakukan dengan beberapa metode diantaranya pengayakan, mikroskopi dan sedimentasi. Pengayakan merupakan metode sederhana dalam menentukan ukuran partikel, dengan cara mengelompokkan butiran yang akan dipisahkan menjadi satu. Partikel akan terpisah antara partikel kasar dan halus. Proses pengayakan dilakukan secara mekanik dengan digoyangkan selama waktu yang tertentu dan bahan yang lolos pada ayakan satu akan ditahan oleh ayakan berikutnya dengan ayakan yang lebih halus. Analisis yang lebih rinci dapat dilakukan penyusunan 5 ayakan secara berturut-turut dan dilakukan penimbangan sisa bahan yang tertahan

pada bahan kemudian dilakukan perhitungan. Peralatan yang biasanya digunakan dalam pengukuran distribusi ukuran adalah ayakan tyler.

2.7.2 Densitas Curah

Densitas curah (*Bulk density*) merupakan salah satu sifat fisik bahan yang umumnya digunakan dalam perencanaan suatu gudang penyimpanan dan kapasitas alat pengolahan. Menurut Bakker-Arkema, Ed, (1999:2) densitas curah merupakan perbandingan berat per satuan volume. Satuan densitas curah adalah gram per sentimeter atau kilogram per satuan volume. Densitas dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.1.

$$b = \frac{mb}{V} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

b = densitas curah (kg/m³)

mb = massa total bahan (kg)

V = volume (m³)

2.7.3 Warna

Warna pada bahan pangan merupakan salah satu faktor sensoris yang mempengaruhi produk pangan. Warna memiliki peranan dalam mutu bahan pangan karena umumnya konsumen mempertimbangkan warna terlebih dahulu sebelum mempertimbangkan gizi dan rasanya. Bila warna kurang menarik maka akan menyebabkan kurangnya minat konsumen akan produk pangan tersebut. Pengukuran warna dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa alat diantaranya adalah kolorimeter, spektrometer dan peralatan yang dirancang khusus untuk warna. Warna bahan dapat diukur dengan melakukan perbandingan antara warna standart yang dinyatakan dalam angka. Sistem pengukuran yang dapat dilakukan adalah sistem warna hunter dengan melakukan penilaian pada 3 parameter diantaranya yaitu L, a dan b. Pada penilaian L menjelaskan cahaya pantul yang menghasilkan warna akromati putih, abu-abu dan hitam dengan notasi L = 0 (hitam) ; 100 (putih). Penilaian nilai a merupakan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai +a (positif) warna merah dan -a (negatif) untuk warna

hijau. Nilai $+b$ (positif) untuk warna kuning dan nilai $-b$ (negatif) untuk warna biru (Delgado dan Paredes, 2002:25).

2.7.4 Daya Serap Air

Daya serap air (*Water absorption*) merupakan salah satu karakteristik fisik tepung yang berkaitan dengan sifat kelarutan tepung ketika ditambah air. Semakin besar daya serap air, maka akan semakin mudah air yang terserap ke dalam tepung dan mengisi rongga di dalam granular pati. Daya serap air dapat juga disebut kemampuan tepung untuk menyerap air. Daya serap air akan mengalami penurunan apabila kadar air yang terkandung pada tepung terlalu besar dan tempat penyimpanan tepung yang lembab. Daya serap air bergantung pada produk yang dihasilkan karena apabila daya serap air rendah maka akan mengalami kesulitan dalam melakukan penambahan air dalam pembuatan olahan dari tepung seperti roti. Menurut Rauf dan Sarbini (2015:329) pembuatan adonan yang menggunakan air dengan jumlah yang ditentukan terhadap daya serap air menghasilkan adonan yang mengembang dengan baik setelah difermentasi.

2.7.5 Daya Serap Minyak

Daya serap minyak tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa besar tepung dapat menyerap minyak. Setiap tepung memiliki tingkat kesamaan fisik yang tinggi. Ukuran partikel protein yang semakin kecil menyebabkan daya serap lemak tinggi karena semakin kecil ukuran partikel berarti semakin besar luas permukaan partikel protein dan semakin besar terjadinya interaksi antara lemak dengan protein (Aini *et al.* 2010). Pengukuran daya serap minyak menggunakan metode seperti pengukuran daya serap air. Perbedaannya yaitu untuk daya serap air menggunakan minyak dan untuk daya serap air menggunakan air.

2.7.6 Aktivitas Air (a_w)

Menurut Taib *et al.* (1988 : 9) aktivitas air atau *water activity* (a_w) adalah jumlah air bebas bahan yang dapat digunakan mikroba untuk pertumbuhannya. Supaya untuk memperpanjang daya tahan suatu bahan, maka sebagian air pada bahan dihilangkan sehingga mencapai kadar air tertentu. Daya tahan bahan

dipengaruhi oleh jumlah kandungan air pada bahan sehingga tidak ada mikroba yang bisa hidup pada bahan.

Aktivitas air disebut juga perbandingan antara tekanan uap air suatu larutan dengan tekanan uap air murni pada suhu yang sama. Untuk memperpanjang daya tahan bahan suatu bahan, sebagian air dalam bahan harus dihilangkan dengan beberapa cara tergantung dari jenis bahan. Untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Mikroorganisme dapat tumbuh pada aktivitas air (a_w) tertentu. Menurut Taib *et al.* (1988:10) mikroorganisme dapat tumbuh apabila nilai a_w lebih besar dari ketentuan, seperti Tabel 2.3 nilai minimum aktivitas air (a_w) pada berbagai mikroorganisme.

Tabel 2.3 Nilai Aktivitas Air (a_w) Minimum Pertumbuhan Jenis Bakteri

No	Mikroorganisme	Aktivitas Air
1	<i>Bacterium mycides</i>	0,990-0,970
2	<i>Bacterium pyocyaneum</i>	0,985-0,945
3	<i>Bacterium asterosporus</i>	0,985
4	<i>Bacterium luteus</i>	0,985
5	<i>Bacterium radicolica</i>	0,980-0,965
6	<i>Azotomonas insolita</i>	0,970
7	<i>Pseudomonas tumefaciens</i>	0,960
8	<i>Bacterium mesentericum</i>	0,955
9	<i>Bacterium vulgare</i>	0,960-0,940
10	<i>Bacterium coli</i>	0,960-0,935
11	<i>Bacterium subtilis</i>	0,950
12	<i>Bacterium prodigiosum</i>	0,945
13	<i>Bacterium aerogenes</i>	0,945
14	<i>Mycobacterium siliacum</i>	0,940
15	<i>Pseudomonas iniqua</i>	0,940
16	<i>Micrococcus reseus</i>	0,905

Sumber : Taib *et al.* (1988 : 10)

Aktivitas air dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada Persamaan

2.2.

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

Keterangan :

a_w = Aktivitas air

ERH = Kelembaban relatif seimbang

2.8 Kadar Air Bahan

Menurut Taib *et al* (1988 : 19) kadar air adalah menunjukkan banyaknya kandungan air persatuan bobot. Terdapat dua metode untuk menentukan kadar air bahan tersebut yaitu berdasarkan bobot kering (*dry basis*) dan berdasarkan bobot basah (*wet basis*). Berikut cara menghitung kadar air basis basah (*wet basis*) dan kadar air basis kering (*dry basis*) pada Persamaan 2.3 dan 2.4 (Bakker-Arkema, Ed., 1999:2).

$$M_{bb} = \frac{W_a}{W_b} \times 100\% \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

M_{bb} = Kadar air bahan basis basah (%bb)

W_a = Berat air dalam bahan (g)

W_b = Berat bahan awal (g)

Persamaan yang dapat digunakan untuk basis kering (*dry basis*) adalah sebagai berikut:

$$M_{bk} = \frac{W_a}{W_k} \times 100\% \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan:

M_{bk} = Kadar air bahan basis kering (%bk)

W_a = Berat air dalam bahan (g)

W_k = Berat kering bahan (g)

2.9 Pengaruh Pengeringan terhadap Mutu Produk

Pengeringan memiliki pengaruh terhadap kualitas produk pertanian, khususnya pada produk tepung. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses pengeringan diantaranya adalah faktor yang berhubungan dengan udara pengering meliputi suhu pengeringan, kecepatan volumetrik aliran udara pengering dan kelembaban udara. Faktor dari sifat bahan meliputi kadar air dan tekanan parsial di dalam bahan. Semakin tinggi suhu dan kecepatan aliran udara pengering makin cepat pula proses pengeringan berlangsung. Semakin tinggi suhu udara pengering maka semakin besar energi panas yang dibawa udara sehingga semakin banyak

jumlah massa cairan yang diuapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan. Jika kecepatan aliran udara pengering semakin tinggi maka semakin cepat massa uap air yang dipindahkan dari bahan ke atmosfer (Taib *et al.*, 1988 :2).

1. Kadar Air bahan

Kadar air bahan merupakan jumlah air yang berada pada bahan yang biasanya dalam satuan persen (%). Kadar air berpengaruh dalam pengeringan karena dengan melakukan proses pengeringan maka akan menyebabkan air yang tersimpan dalam bahan akan dikeluarkan / berkurang, sehingga jumlah air yang tersimpan dalam bahan akan mempengaruhi proses pengeringan dan lama pengeringan. Menurut Effendi (2009:17) kandungan air suatu bahan mempengaruhi beberapa hal yaitu seberapa jauh penguapan dapat berlangsung, lamanya proses pengeringan dan jalannya proses pengeringan.

2. Suhu Pengeringan

Suhu pengeringan adalah suhu dari alat pengering atau suhu yang digunakan dalam proses pengeringan. Suhu pengeringan sangat berpengaruh dalam mutu produk yang dihasilkan. Menurut Taib *et al.* (1988:41) proses pengeringan yang menggunakan suhu tinggi dalam waktu singkat lebih kecil kemungkinan merusak bahan dari pada proses pengeringan dengan suhu rendah dalam waktu yang lama. Jadi bahan yang dikeringkan dalam oven selama empat jam mutunya akan lebih baik dari pada dikeringkan dengan sinar matahari selama dua hari.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember pada bulan Januari hingga Maret 2016.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan

Penelitian menggunakan bahan berupa labu kuning (*Cucurbita moschata*) yang diperoleh dari petani di Probolinggo, zat pengembang (ovalet) dari toko penjual bahan kue. Kriteria buah labu kuning yang digunakan yaitu buah masih segar, tidak memar, kulit mulai menguning, buah dipanen kira-kira 5-10 hari lebih awal dari umur panen, daging buah tebal dan warna merah kekuning-kuningan. Buah yang masak tidak sesuai dibuat tepung karena kadar airnya tinggi, daging buahnya lembek, serta kadar patinya rendah.

3.2.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *Oven Microwave* (Panasonic NN-ST557M), *color reader* CR-10 (Konica minolta sensing), timbangan digital dg ketelitian $\pm 0,001$ dan $\pm 0,01$ gram (Ohaus Pioneer), kamera digital, gelas ukur, ayakan *Standard Tyler* ayakan *Tyler* (Retsch AS 200 Basic *sieve shaker*), *stopwatch*, unit penghancur (Philips HR-2815/B), unit penepung mixer, *sentrifuse* (DRE Contrifuge 78108N), *Labswift-aw*, dan eksikator

3.3 Prosedur Percobaan

3.3.1 Rancangan Percobaan

Percobaan menggunakan metode eksperimen, rancangan acak lengkap (*Completely Randomize Design*) dengan dua variabel percobaan yaitu daya oven *microwave* dan porsi zat pengembang. Penelitian dilakukan dengan 3 kali

pengulangan dan masing-masing kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variabel Rancangan Percobaan Penelitian Mutu Tepung Labu Kuning

No	Variabel Percobaan	Perlakuan	Kode	Variabel Pengukuran	
1	<i>Daya Oven Microwave</i>	723 Watt	M1	a. Distribusi ukuran partikel	
		537 Watt	M2		
		420 Watt	M3	b. Warna	
2	Porsi Zat Pengembang (Ovalet)	1%	P1		c. Daya serap air
		2%	P2		d. Daya serap minyak
		4%	P3	e. Densitas curah	
				f. Aktivitas air	

Kombinasi perlakuan yang diperoleh dari variabel daya oven *microwave* dan porsi zat pengembang (ovalet) seperti yang tertera pada Tabel 3.2.

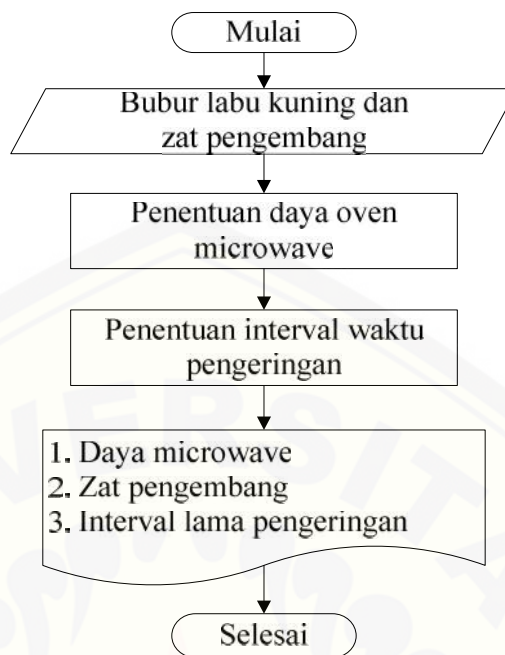
Tabel 3.2 Kombinasi Perlakuan

Perlakuan M/P	M1	M2	M3
P1	M1P1	M2P1	M3P1
P2	M1P2	M2P2	M3P2
P3	M1P3	M2P3	M3P3

Kombinasi perlakuan yang diperoleh dari 2 variabel percobaan yaitu sebanyak 9 perlakuan dan 3 perlakuan sebagai pembandingan dengan menggunakan oven konvensional, 3 perlakuan pembandingan juga dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

3.3.2 Diagram Alir Penelitian

Penelitian dilakukan mulai dari proses penanganan bahan baku labu kuning sampai menjadi tepung labu kuning dan pengukuran variabel pengukuran tepung labu kuning, diawali dengan melakukan penelitian pendahuluan untuk mengetahui interval waktu yang digunakan dan daya oven *microwave*. Penelitian pendahuluan dilakukan seperti Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian Pendahuluan

a. Penentuan Daya Oven *Microwave*

Penelitian ini daya yang digunakan pada oven *microwave* sesuai dengan daya yang tersedia pada alat yaitu *high* (723 Watt), *medium high* (537 Watt) dan *medium* (420 Watt).

b. Penentuan Penambahan Zat Pengembang (*Foaming Agent*) pada Bubur

Zat pengembang yang digunakan adalah ovalet dengan penambahan zat pengembang 0,5, 1, 2, 3, 4 dan 5% dari berat bubur labu kuning 150 g. Pencampuran bubur labu kuning dan zat pengembang menggunakan mixer selama 5 menit. Penambahan zat pengembang 0,5% dicampur dengan bubur labu kuning, bubur labu kuning tidak mengalami penambahan volume dan tidak terjadi perubahan pada bubur labu kuning. Penambahan zat pengembang 1% bubur labu kuning mengalami penambahan volume setelah dilakukan proses pencampuran. Penambahan zat pengembang 2% volume bubur labu kuning lebih besar dibandingkan dengan 1%, tetapi penambahan zat pengembang 3% volume bubur yang dihasilkan hampir sama dengan 2%. Penambahan zat pengembang 4%

volume yang dihasilkan paling besar. Penambahan zat pengembang 5% volume bubuk labu kuning yang dihasilkan sama dengan penambahan zat pengembang 4%. Berdasarkan penelitian pendahuluan penambahan zat pengembang yang digunakan adalah 1, 2 dan 4%.

c. Pengukuran Kadar Air Awal Bahan

Pengukuran kadar air awal dilakukan dengan metode gravimetri dengan berat sampel ± 20 g. Bahan dikeringkan pada oven selama 24 jam dengan suhu 105°C . Kadar air yang diperoleh pada penelitian pendahuluan berkisar 92,0-93,0%.

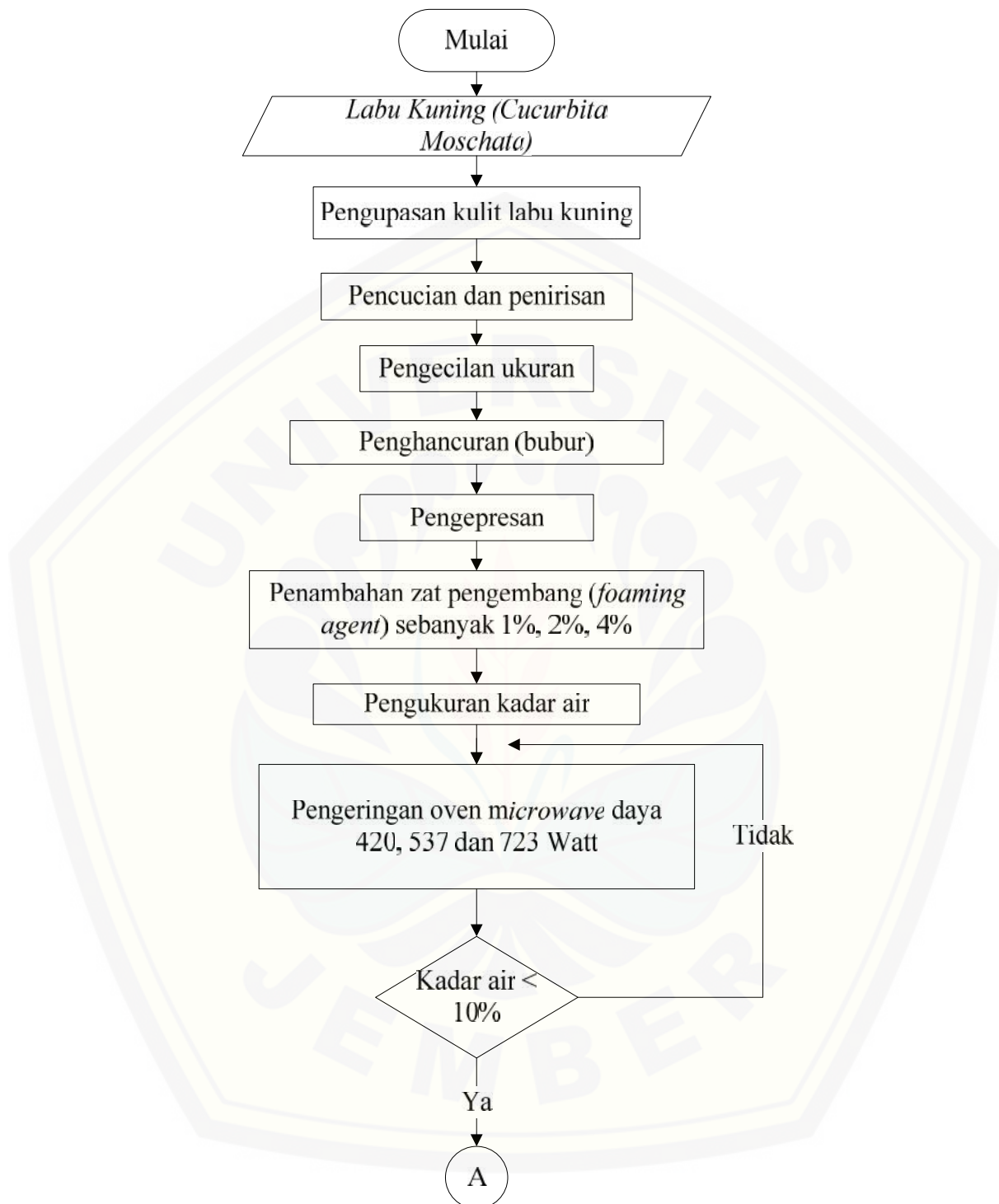
d. Penentuan Suhu didalam Oven Konvensional

Oven konvensional dinyalakan dan di *setting* pada suhu 60°C . Setelah suhu pada *setting* menunjukkan angka 60°C , dimasukkan sensor termokopel ke dalam oven dan dibiarkan selama 10 menit. Angka yang tertera pada termokopel menunjukkan suhu didalam oven adalah sama dengan suhu pada layar oven yaitu 60°C .

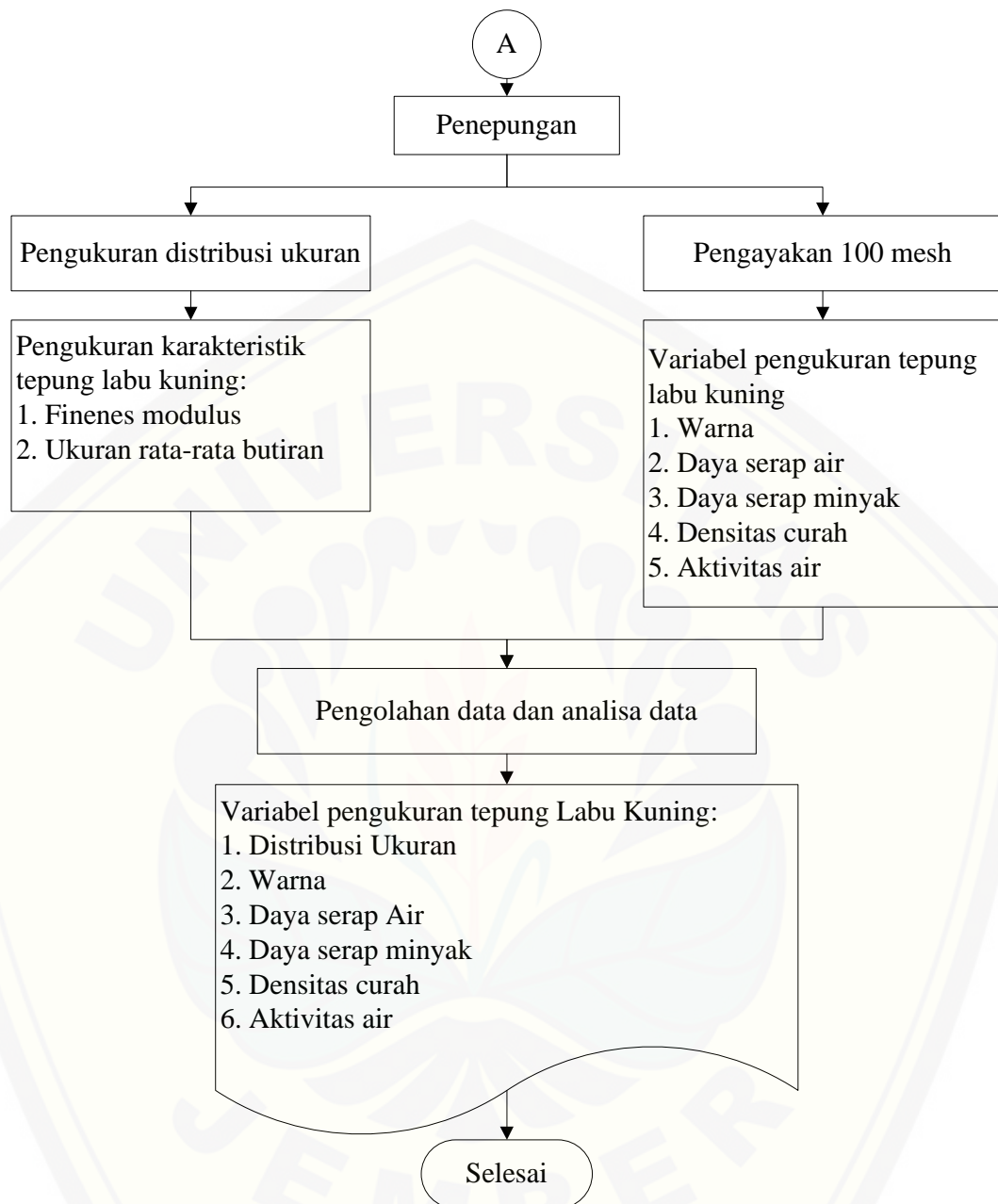
e. Penentuan Interval Waktu

Penentuan interval waktu dengan cara memasukkan bahan pada oven *microwave* dan melakukan percobaan waktu pengeringan setiap 30 detik, 1 menit, 2 menit, 3 menit untuk masing-masing daya oven *microwave*. Bubur labu kuning menjadi kering dan tidak mengalami kerusakan/gosong interval waktu yang digunakan adalah setiap 2 menit sampai 6 menit, kemudian setiap 30 detik dan dilakukan pembalikan, setiap interval waktu bahan dikeluarkan selama 30 detik dan dimasukkan kembali dan dilanjutkan pengeringan. Lama waktu pengeringan yang dibutuhkan sampai tercapai kadar air $<10\%$ berkisar 17-25 menit.

Setelah diperoleh data interval waktu pengeringan dan lama pengeringan maka dilakukan penelitian utama dengan tahapan proses yang dilakukan seperti pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3.



Gambar 3.2 Prosedur Penelitian Pembuatan Tepung Labu Kuning



Gambar 3.3 Prosedur Penelitian Pembuatan Tepung Labu Kuning

3.3.3 Pemilihan Bahan Baku

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) yang digunakan memiliki kriteria buah masih segar, tidak memar, kulit mulai menguning, buah dipanen kira-kira 5-10 hari lebih awal dari umur panen, daging buah tebal dan warna merah kekuning-kuningan yang diperoleh dari petani di Probolinggo. Bahan baku kemudian

dikupas kulit dan dibuang bijinya, kemudian mencuci pada air yang mengalir dan penirisan selama 5 menit. Proses selanjutnya adalah pemotong menjadi ukuran yang lebih kecil untuk mempermudah dalam proses penghancuran menjadi bubur dengan menggunakan unit penghancur (Philips HR-2815/B).

3.3.4 Pengepresan Bubur Labu Kuning

Pengepresan bertujuan mengurangi air yang terkandung pada bubur labu kuning. Pengepresan dilakukan dengan menggunakan unit pengepres, setiap pengepresan menggunakan bubur labu kuning sebanyak 200 g selama 5 menit. Cara pengepresan dengan memasukkan bahan kemudian pada pegangan pengepres diletakkan beban seberat 1500 mg agar setiap pengepresan sama. Diameter alat 14 cm, tinggi 10 cm dan panjang pegangan alat 20 cm. Berat bubur yang dihasilkan setelah proses pengepresan ± 180 g. Gambar alat pengepres dapat dilihat pada lampiran 5.

3.3.5 Penambahan Porsi Zat Pengembang

Setelah labu kuning dijadikan bubur, proses selanjutnya adalah penambahan porsi zat pengembang dengan menggunakan ovalet sebanyak 1, 2 dan 4% dan bubur labu kuning sebanyak 150 g, dicampur dengan ovalet menggunakan mixer selama 5 menit. Kemudian bubur labu kuning diratakan dan di oven *microwave*. Proses dilakukan berulang-ulang sampai menghasilkan tepung labu kuning sebanyak 100 g. Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali untuk setiap kombinasi perlakuan. Perlakuan sebagai pembanding dengan menambahkan ovalet 1, 2 dan 4% dengan 2 kali pengulangan menggunakan oven konvensional pada suhu 60°C selama ± 24 jam.

3.3.6 Pengukuran Kadar Air Awal Bahan

Pengukuran kadar air awal menggunakan metode gravimetri yaitu dengan menimbang cawan kosong (a) gram, kemudian menambahkan bubur labu kuning yang telah ditambahkan zat pengembang ± 20 gram, lalu menimbang berat cawan dan berat bahan (b) gram. Bahan dan cawan di oven dengan

menggunakan suhu 105°C selama 24 jam. Menimbang (bahan dan cawan) yang telah dikeringkan, dianggap c gram. Nilai kadar air awal bahan basis basah (% bb) dapat dihitung dengan Persamaan 3.1.

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

3.3.7 Proses Pengeringan Bubur Labu Kuning

Bubur labu kuning yang telah dicampur dengan ovalet diletakkan pada loyang/nampan secara merata dengan ketebalan ± 1 cm. Loyang yang berisi bubur labu kuning kemudian dikeringkan menggunakan *microwave* dengan daya 723 Watt, 537 Watt dan 420 Watt hingga diperoleh kadar air tepung labu kuning $< 10\%bb$. Lama pengeringan yaitu 2 menit sekali sampai menit ke 6, kemudian pengeringan diteruskan setiap 30 detik sekali sampai bubur kering dan juga dilakukan pembalikan pada bubur agar pengeringannya merata. Setiap interval waktu bahan dikeluarkan selama 30 detik.

3.3.8 Proses Penepungan

Penepungan bertujuan untuk memperkecil ukuran untuk mempermudah dalam penyimpanannya. Proses penepungan menggunakan unit penepung dengan lama penepungan yaitu 3 menit. Setiap proses penepungan bahan yang digunakan sebanyak 50 g.

3.3.9 Penentuan Karakteristik Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*)

a. Pengukuran Distribusi Ukuran

Metode yang digunakan dalam pengukuran distribusi ukuran menggunakan metode pengayakan. Metode ini paling banyak digunakan karena sederhana. Distribusi ukuran tepung labu kuning menggunakan ayakan *Tyler* yang memiliki ukuran *mesh* mulai dari susunan teratas (10, 12, 16, 20, 50, 60, 80, 100 *mesh* dan panci). Panci merupakan wadah tepung yang lolos dari ayakan *mesh* 100. Setiap proses pengayakan tepung labu kuning diletakkan pada saringan paling atas sebanyak 100 gram dan diguncang secara mekanis selama 15 menit dengan amplitudo 50. Kemudian dilakukan penimbangan pada setiap saringan

untuk tepung yang tertahan. Tepung yang tertinggal dikonversi menjadi massa atau persen massa dan ditentukan modulus kehalusan (FM) ukuran butiran tepung labu kuning.

Hasil ayakan *Tyler* digunakan untuk menentukan modulus kehalusan (*Finenes Modulus*), cara menentukan *FM* seperti persamaan 3.2.

$$FM = \frac{8a + 7b + 6c + 5d + 4e + 3f + 2g + 1h + 0}{100} \dots\dots\dots(3.2)$$

Tabel 3.3 Cara Penentuan *Fineness Modulus* (FM)

Mesh No	Diameter 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
panci	0	I	0	0
			100	jumlah

Nilai *FM* digunakan untuk menghitung ukuran rata-rata butiran (D) dengan satuan milimeter (mm). Cara menghitung seperti persamaan 3.3.

$$D = 0,10414(2)^{FM} \dots\dots\dots(3.3)$$

b. Pengukuran Warna

Pengukuran warna menggunakan *Colour Reader* (Konika Minolta CR-10), pengukuran menggunakan metode hunter dengan penilaian terdiri atas 3 parameter warna yaitu L, a, dan b. Tepung labu kuning diletakkan pada cawan petri dan dilakukan penembakan. Penembakan pada tepung labu kuning sebanyak 5 titik sehingga diperoleh nilai dL, da, dan db. Nilai standar dari L_t, a_t dan b_t diperoleh dari penembakan awal pada kertas putih. Kemudian dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai L, a dan b dengan persamaan seperti berikut:

$$L = dL + L_t \dots\dots\dots(3.4)$$

$$a = da + a_t \dots\dots\dots(3.5)$$

$$b = db + b_t \dots\dots\dots(3.6)$$

Keterangan:

L= tingkat kecerahan tepung

a = nilai kemerahan

b = nilai kekuningan

Nilai L, a dan b digunakan untuk menentukan derajat putih (WI) dan kekuatan warna (CR) seperti Persamaan 3.7 dan 3.8 (Nielsen, Ed., 2003: 538).

$$WI = 100 - [(100-L)^2 + a^2 + b^2]^{1/2} \dots\dots\dots(3.7)$$

$$CR = (a^2 + b^2)^{1/2} \dots\dots\dots(3.8)$$

c. Pengukuran Daya Serap Air (DSA)

Pengukuran daya serap air tepung labu kuning diawali dengan menimbang sampel sebanyak 1 g dan dicampur dengan 10 ml aquades di dalam tabung reaksi kemudian dilakukan pengocokan selama 1 menit dan didiamkan selama 30 menit pada suhu ruang 24°C. Proses selanjutnya yaitu disentrifugasi dengan kecepatan 3500 rpm selama 30 menit. Air yang tidak terserap dibuang, sedangkan air yang terserap merupakan nilai daya serap air. Nilai a diperoleh dari volume 10 ml aquades dan tabung reaksi, nilai c merupakan berat tepung labu kuning sebanyak 1 gr dan untuk nilai d adalah berat akhir dari tabung reaksi, tepung dan air. Menghitung daya serap air dengan menggunakan Persamaan 3.9.

$$DSA = (d-c-a)/c \dots\dots\dots(3.9)$$

d. Pengukuran Daya Serap Minyak (DSM)

Pengukuran daya serap minyak tepung labu kuning dengan cara tabung reaksi yang sudah ditimbang dimasukkan minyak sebanyak 10 ml (k). Siapkan tepung labu kuning sebanyak 1 g untuk dimasukkan kedalam tabung reaksi (m) dan dikocok selama 1 menit dan didiamkan selama 30 menit pada suhu 24°C. Selanjutnya disentrifugasi dengan kecepatan 3500 rpm selama 30 menit. Kemudian menimbang berat akhir atau berat dari tabung reaksi, tepung dan minyak (n). Persamaan 3.10 untuk menghitung daya serap minyak.

$$DSM = (n-m-k) / m \dots\dots\dots(3.10)$$

e. Pengukuran Aktivitas Air (a_w)

Pengukuran aktivitas air (a_w) menggunakan alat *Lab Swift-aw*, langkah pertama mengisi *sampel cup* dengan tepung labu kuning sebanyak 2/3 bagian dari *sampel cup*, masukkan sampel pada alat *Lab Swift-aw*, kemudian tekan tombol start untuk memulai pengukuran nilai a_w . Setelah alat selesai membaca nilai a_w dengan tanda alat akan berbunyi, catat nilai aktivitas air (a_w) yang diperoleh kemudian lakukan pengulangan untuk sampel yang sama dengan 3 kali pengulangan.

f. Pengukuran Densitas Curah (*Bulk Density*)

Pengukuran densitas curah atau *bulk density* (b) dilakukan dengan cara menggunakan gelas ukur volume 50 ml. Tepung labu kuning dimasukkan kedalam gelas ukur hingga terisi penuh dan timbang berat tepung labu kuning. Nilai densitas tepung labu kuning merupakan perbandingan antara berat tepung labu kuning dan volume gelas ukur dan diperoleh Persamaan 3.11.

$$b = \frac{mb}{V} \dots\dots\dots(3.11)$$

Keterangan :

pb = densitas curah (g/ml)

mb = massa tepung (g)

V = volume (ml)

3.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis dengan menggunakan software *Microsoft Excel 2007* dan program pengolahan data *SPSS versi 21* dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, diantaranya:

1. Membandingkan rata-rata sifat fisik mutu tepung labu kuning untuk setiap perlakuan.
2. Menguji variasi sampel dari setiap perlakuan.
3. Mengevaluasi korelasi variabel percobaan dengan variabel pengukuran tepung labu kuning.

Adapun hipotesa yang digunakan dalam uji sidik ragam / anova (*Analysis of Varians*) yaitu:

H_0 = Tidak terdapat perbedaan variabel pengukuran tepung labu kuning yang dihasilkan pada setiap kombinasi perlakuan.

H_1 = Terdapat perbedaan variabel pengukuran tepung labu kuning yang dihasilkan pada setiap kombinasi perlakuan.

Data yang diperoleh dari perhitungan sidik ragam / anova (*Analysis of Varians*) maka kriteria diterima atau tidak apabila:

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

Nilai F tabel < F hitung maka H_0 ditolak, H_1 diterima (ada perbedaan)

Apabila H_0 ditolak maka perlu dilakukan uji lanjut dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui beda nyata yang ada pada kombinasi perlakuan. Menentukan nilai beda nyata tergantung dari pangkat-pangkat.

Menurut Supardi (2012:158) korelasi memiliki tujuan untuk mengukur kekuatan hubungan antar variabel. Analisa korelasi linier sederhana (*Bivariate Correlation*) digunakan untuk mengetahui ada atau tidak hubungan antara dua variabel dan juga untuk mengetahui seberapa erat hubungan dua variabel yang biasa disebut variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y). Hubungan antara variabel pengukuran tepung labu kuning dengan variabel percobaan dapat diketahui dengan menggunakan uji korelasi pearson. Adapun rumus korelasi pearson seperti Persamaan 3.12.

$$r_x = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}} \dots \dots \dots (3.12)$$

Keterangan :

r = Koefisien korelasi pearson

n = Jumlah sampel

Koefisien korelasi sederhana dilambangkan (r) adalah suatu ukuran arah dan kekuatan hubungan linier antara dua variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y), dengan ketentuan nilai r berkisar dari harga (-1 ≤ r ≤ +1). Apabila nilai r = -1 artinya korelasinya negatif sempurna (menyatakan arah hubungan antara X dan Y

adalah negatif dan sangat kuat), $r = 0$ artinya tidak ada korelasi, $r = 1$ berarti korelasinya sangat kuat dengan arah yang positif. Nilai negatif adalah semakin besar nilai X maka nilai Y semakin kecil (berbanding terbalik), sedangkan makna positif berarti semakin besar nilai X maka nilai Y semakin besar (berbanding tegak lurus). Nilai korelasi dengan simbol tanda (*) berarti mempunyai hubungan signifikan pada taraf 0,05 dan simbol (**) berarti mempunyai hubungan signifikan pada taraf 0,01. Angka signifikan sebesar 0,01 mempunyai pengertian bahwa tingkat kepercayaan atau bahasa umumnya keinginan untuk memperoleh kebenaran dalam riset adalah sebesar 99%. Jika angka signifikan sebesar 0,05, maka tingkat kepercayaan adalah sebesar 95%. Arti nilai r dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Interpretasi Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat kuat

(Sumber : Supardi, 2012).

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian dan pembahasan diatas adalah sebagai berikut.

1. Zat pengembang memiliki pengaruh terhadap variabel pengukuran tingkat kecerahan (L), tingkat kemerahan (a), tingkat kekuningan (b), kekuatan warna (CR), derajat putih (WI), densitas curah (DC), daya serap air (DSA) dan daya serap minyak (DSM). Penambahan zat pengembang memiliki hubungan berbanding lurus pada variabel pengukuran tingkat kemerahan (a) dan daya serap minyak (DSM) dan berbanding terbalik pada variabel pengukuran tingkat kecerahan (L), tingkat kekuningan (b), kekuatan warna (CR), derajat putih (WI), densitas curah (DC), dan daya serap air (DSA).
2. Daya oven *microwave* hanya berpengaruh pada variabel pengukuran *fineness modulus* (FM), ukuran rata rata butiran (D) dan aktivitas air (a_w).
3. Hasil penelitian karakteristik mutu tepung labu kuning hasil pengeringan metode *foam-mat drying* menggunakan oven *microwave* adalah nilai *fineness modulus* (FM) 2,148; ukuran rata rata butiran (D) 0,476 mm; tingkat kecerahan (L) 51,4; tingkat kemerahan (a) 2,1; tingkat kekuningan (b) 21,1; kekuatan warna (CR) 21,2; derajat putih (WI) 46,9; densitas curah (DC) 0,460 g/ml; aktivitas air (a_w) 0,317; daya serap air (DSA) 4,523 ml/g dan daya serap minyak (DSM) 1,517 ml/g.

Tepung labu kuning yang dihasilkan dengan menggunakan oven konvensional lebih baik dibandingkan oven *microwave* dari variabel pengukuran nilai kecerahan (L), tingkat kemereahan (a), derajat putih (WI) dan daya serap air (DSA) tetapi tepung labu kuning lebih baik menggunakan oven *microwave* dari variabel pengukuran modulus kehalusan (FM), ukuran rata-rata partikel (D), tingkat kekuningan (b), kekuatan warna (CR), densitas curah (DC) dan daya serap minyak (DSM)

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah perlu diadakan penelitian lanjutan dengan membandingkan jenis zat pengembang yang berbeda dengan oven *microwave* serta diperlukan uji kimia terhadap mutu tepung.



DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., Hariyadi, P., Muchtadi, T. R., dan Andarwulan, N. 2010. *Hubungan Antara Waktu Fermentasi Grits Jagung Dengan Sifat Glatinisasi Tepung Jagung Putih Yang Dipengaruhi Ukuran Partikel*. Fakultas Teknologi Pangan, Universitas Soedirman.
- Anggraini, R. 2014. *Evaluasi Mutu Tepung Ampas Tahu Hasil Pengeringan Menggunakan Oven Microwave*. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Anonim, 2016. Mengetahui Bahan Pengembang Serta Pelembut. <http://www.netirecipes.com> [08 Oktober 2016].
- Badan Pusat Statistik. 2014. Produksi Perkebunan Rakyat Menurut Jenis Tanaman (ribu ton). <http://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1670> [02 Desember 2015].
- Bakker-Arkema, F. W. (Ed.). 1999. *Agro-Processing Engineering*. USA: The American Society of Agricultural Engineering. <http://www.cigr.org/documents/CIGRHandbookVol4.pdf> [25 Maret 2015].
- Brotodjojo, L. C. 2010. *Semua Serba Labu Kuning*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. https://books.google.co.id/books/about/Semua_Serba_Labu_Kuning.html?hl=id&id=QDX1sZN5MC [29 Maret 2016].
- Delgado-Vargas, F. dan Paredes-Lopez, O. 2003. *Natural Colorants for Food and Nutraceutical Uses*. New York: CRC Press. <http://cimav.edu.mx/daniel.glossman/data/files/Libros/Natural%20Colorants%20for%20Food%20and%20Nutraceutical%20Uses.pdf> [20 April 2016].
- Effendi, M. S. 2009. *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan*. Bandung : Alfabeta.
- Endah, R. D., Fadillah., dan Kriwiyanti, E. 2006. Pengeringan Jambu Biji (*Lambo guava*) dengan Metode Foam Mat Drying. *Ekulibrium*. Vol 5 (1). 1-7. https://eprints.uns.ac.id/1657/1/2006_vol_5_no_1_hal_1_-_7.pdf [07 Oktober 2016]
- Hendrasty, H. K. 2003. *Tepung Labu Kuning Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Henderson, S. M., dan Perry, R. P. 1976. *Food Process Engineering*. The AVI publ. Co. Inc. Wesport. Conneticut.
- Jangan, S. V., Law, C. L., dan Mujumdar, A. S (Eds). *Drying Of Foods, Vegetables and Fruits Volume 1*. Kent Right: Singapore University Press.

<http://www.arunmujumdar.com/file/Publications/books/Drying20of%20Foods%20Vegetables%20and%20Fruits%20Volume%201.pdf> [15 April 2016].

Latifah., Susilowati, T., dan Erlia, T. R. 2007. *Flake Labu Kuning (Cucurbita Moschata) dengan Kadar Vitamin A Tinggi (Pumpkin (Cucurbita Moschata) Flake With High-Vitamin A Content)*. Departement Of food Technology UPNV, East-Java. [http://download.portalgaruda.org/article.php?article=181011&val=6221&title=Flake%20LABU%20KUNING%20\(cucurbita%20moschata\)%20DENGAN%20KADAR%20VITAMIN%20A%20TINGGI%20%20\(Pumpkin%20\(cucurbita%20moschata\)%20flake%20with%20high-vitamin%20a%20content\)](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=181011&val=6221&title=Flake%20LABU%20KUNING%20(cucurbita%20moschata)%20DENGAN%20KADAR%20VITAMIN%20A%20TINGGI%20%20(Pumpkin%20(cucurbita%20moschata)%20flake%20with%20high-vitamin%20a%20content)) [18 April 2016].

Nielsen, S. S (Ed). *Food Analysis*. Third Edition. New York: Kluwer Academic / Plenum Publisher <http://cst.ur.ac.rw/library/Food%20Science%20books/batch1/Food%20Analysis%20Fourth%20Edition.pdf> [26 April 2016].

Pozar, D. M. 2012. *Microwave Engineering*. Fourth Edition USA : John Wiley and Sons, Inc. http://www.electron.frba.utn.edu.ar/~jceccconi/Bibliografia/cultos/Libros/Microwave_Engineering_David_M_Pozar_4ed_Wiley_2012.pdf [19 April 2016].

Prihartanti, L. B. 2014. *Evaluasi Mutu Fisik Tepung Pisang Klutuk (Musa balbisiana) Hasil Pengeringan Metode Fluidized Bed*. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember

Purwanto, C. C., Ishartani, D., dan Rahadian, D. 2013. Kajian Sifat Fisik dan Kimia Tepung Labu Kuning (*Cucurbita maxima*) dengan Perlakuan Blanching dan Perendaman Natrium Metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$). *Jurnal Teknoscians Pangan*. Vol. 2 (2) : 121-130. [http://www.undana.ac.id/jsmallfib_top/Jurnal/Pendidikan/Pendidikan_2013/15.%20kajian%20sifat%20fisik%20dan%20kimia%20tepung%20labu%20kuning%20Cucurbita%20maxima%20Na-metabisulfit%20\(Chatrine%20Chrisandy%20Purwanto\)%20.pdf](http://www.undana.ac.id/jsmallfib_top/Jurnal/Pendidikan/Pendidikan_2013/15.%20kajian%20sifat%20fisik%20dan%20kimia%20tepung%20labu%20kuning%20Cucurbita%20maxima%20Na-metabisulfit%20(Chatrine%20Chrisandy%20Purwanto)%20.pdf). [18 April 2016].

Ramadhia, M., Kumalaningsih, S., dan Santoso, I. 2012. Pembuatan Tepung Lidah Buaya (*Aloe vera L*) dengan Metode Foam Mat Drying. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol 13 (2). 138-148.

Rauf, R., dan Sarbini, D. 2015. *Daya Serap Air sebagai Acuan untuk Menentukan Volume Air dalam Pembuatan Adonan Roti dari Campran Tepung Terigu dan Tepung Singkong*. *Jurnal Agritech* Vol 35 (2). 324-330. <http://jurnal.ugm.ac.id/agritech/article/viewFile/9344/6930> [22 April 2016].

Saptoningsih dan Jatnika, A. 2012. *Membuat Olahan Buah*. Jakarta : Agro Media Pustaka.

Suaidah, F. 2014. *Karakteristik Pengeringan Daun Jeruk Purut dibawah Paparan Gelombang Mikro*. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.

Taib, G., Sid, G., dan Wiraatmadja, S. 1988. *Operasi Pengeringan pada Pengolahan Hasil Pertanian*. Jakarta : Mediyatama Sarana Perkasa.

Supardi, U. S. 2012. *Aplikasi Statistika dalam Penelitian*. Jakarta : Ufuk Press.



Lampiran 1. Data Hasil Kombinasi Perlakuan pada Variabel Pengukuran

a. Data nilai *fineness modulus* (FM)

Daya 420 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	FM	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M1P1	1	2,590				
M1P1	2	2,039	2,180	0,36		
M1P1	3	1,912				
M1P2	1	2,715				
M1P2	2	2,126	2,216	0,46	2,174	0,05
M1P2	3	1,808				
M1P3	1	2,311				
M1P3	2	2,060	2,124	0,16		
M1P3	3	2,001				

Daya 537 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	FM	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M2P1	1	2,238				
M2P1	2	2,102	2,069	0,19		
M2P1	3	1,867				
M2P2	1	1,874				
M2P2	2	2,201	2,024	0,165	2,079	0,06
M2P2	3	1,997				
M2P3	1	2,473				
M2P3	2	2,147	2,143	0,333		
M2P3	3	1,808				

Daya 720 Watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	FM	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M3P1	1	2,473				
M3P1	2	2,147	2,143	0,333		
M3P1	3	1,808				
M3P2	1	2,824				
M3P2	2	2,203	2,283	0,506	2,193	0,100
M3P2	3	1,822				
M3P3	1	2,519				
M3P3	2	2,071	2,152	0,333		
M3P3	3	1,867				

Rata - Rata Finenes Modulus (FM)

No	Daya Pengeringan	FM	Rata -rata FM	Standar Deviasi
1	420	2,174		
2	537	2,079	2,148	0,061
3	720	2,193		

b. Ukuran Rata rata butiran (D)

Daya 420 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	D	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M1P1	1	0,627				
M1P1	2	0,428	0,482	0,127		
M1P1	3	0,392				
M1P2	1	0,684				
M1P2	2	0,455	0,501	0,165	0,480	0,023
M1P2	3	0,365				
M1P3	1	0,517				
M1P3	2	0,434	0,456	0,053		
M1P3	3	0,417				

Daya 537 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	D	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M2P1	1	0,491				
M2P1	2	0,447	0,439	0,056		
M2P1	3	0,380				
M2P2	1	0,382				
M2P2	2	0,479	0,425	0,049	0,458	0,045
M2P2	3	0,416				
M2P3	1	0,681				
M2P3	2	0,468	0,509	0,155		
M2P3	3	0,378				

Daya 720 Watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	D	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M3P1	1	0,578				
M3P1	2	0,461	0,468	0,107		
M3P1	3	0,365				
M3P2	1	0,737				
M3P2	2	0,480	0,528	0,189	0,489	0,046
M3P2	3	0,368				
M3P3	1	0,597				
M3P3	2	0,438	0,471	0,112		
M3P3	3	0,380				

Rata - Rata Ukuran Rata rata butiran (D)

No	Daya Pengeringan	D	Rata -rata D	Standar Deviasi
1	420	0,480		
2	537	0,458	0,476	0,016
3	720	0,489		

c. Tingkat kecerahan (L)

Daya 420 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	L	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M1P1	1	53,3				
M1P1	2	50,8	52,6	1,530		
M1P1	3	53,7				
M1P2	1	50,2				
M1P2	2	54,8	51,7	2,650	51,2	1,661
M1P2	3	50,2				
M1P3	1	47,7				
M1P3	2	48,9	49,4	1,995		
M1P3	3	51,6				

Daya 537 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	L	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M2P1	1	57,2				
M2P1	2	50,5	53,3	3,517		
M2P1	3	52,1				
M2P2	1	51,3				
M2P2	2	54,6	52,7	1,729	52,4	1,003
M2P2	3	52,1				
M2P3	1	49,0				
M2P3	2	50,7	51,3	2,721		
M2P3	3	54,3				

Daya 720 Watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	L	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M3P1	1	53,9				
M3P1	2	53,1	52,4	1,872		
M3P1	3	50,3				
M3P2	1	51,0				
M3P2	2	49,7	50,8	1,114	50,6	0,592
M3P2	3	51,9				
M3P3	1	46,6				
M3P3	2	47,9	48,5	2,280		
M3P3	3	51,0				

Rata - Rata Tingkat kecerahan (L)

No	Daya Pengeringan	L	Rata -rata L	Standar Deviasi
1	420	51,2		
2	537	52,4	51,4	0,939
3	720	50,6		

d. Tingkat kemerahan (a)

Daya 420 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	a	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M1P1	1	1,4				
M1P1	2	1,2	1,3	0,139		
M1P1	3	1,4				
M1P2	1	1,3				
M1P2	2	1,7	1,5	0,203	1,8	0,590
M1P2	3	1,5				
M1P3	1	2,2				
M1P3	2	2,6	2,4	0,225		
M1P3	3	2,5				

Daya 537 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	a	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M2P1	1	1,7				
M2P1	2	2,0	1,8	0,150		
M2P1	3	1,7				
M2P2	1	2,3				
M2P2	2	2,3	2,3	0,012	2,4	0,683
M2P2	3	2,3				
M2P3	1	3,2				
M2P3	2	3,2	3,2	0,080		
M2P3	3	3,1				

Daya 720 Watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	a	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M3P1	1	1,4				
M3P1	2	1,5	1,5	0,103		
M3P1	3	1,6				
M3P2	1	2,0				
M3P2	2	2,4	2,2	0,175	2,1	0,069
M3P2	3	2,1				
M3P3	1	2,6				
M3P3	2	2,9	2,6	0,240		
M3P3	3	2,4				

Rata - Rata Tingkat kemerahan (a)

No	Daya Pengeringan	a	Rata -rata a	Standar Deviasi
1	420	1,8		
2	537	2,4	2,1	0,338
3	720	2,1		

e. Tingkat kekuningan (b)

Daya 420 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	b	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M1P1	1	21,4				
M1P1	2	22,3	21,9	0,462		
M1P1	3	21,8				
M1P2	1	20,9				
M1P2	2	21,8	21,2	0,480	20,5	1,779
M1P2	3	21,0				
M1P3	1	17,9				
M1P3	2	18,9	18,5	0,562		
M1P3	3	18,8				

Daya 537 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	b	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M2P1	1	22,7				
M2P1	2	25,3	24,2	1,323		
M2P1	3	24,6				
M2P2	1	20,4				
M2P2	2	24,0	22,4	1,842	22,7	1,361
M2P2	3	22,8				
M2P3	1	22,5				
M2P3	2	23,7	21,5	2,794		
M2P3	3	18,4				

Daya 720 Watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	b	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M3P1	1	19,4				
M3P1	2	21,2	20,8	1,217		
M3P1	3	21,7				
M3P2	1	21,3				
M3P2	2	18,9	20,1	1,220	20,1	0,147
M3P2	3	20,1				
M3P3	1	18,0				
M3P3	2	19,9	19,6	1,473		
M3P3	3	20,9				

Rata - Rata Tingkat kekuningan (b)

No	Daya Pengeringan	b	Rata -rata b	Standar Deviasi
1	420	20,5		
2	537	22,7	21,1	1,377
3	720	20,1		

f. Kekuatan warna (CR)

Daya 420 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	CR	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M1P1	1	21,5				
M1P1	2	22,4	21,9	0,454		
M1P1	3	21,8				
M1P2	1	21,0				
M1P2	2	21,9	21,3	0,493	20,6	1,715
M1P2	3	21,0				
M1P3	1	18,0				
M1P3	2	19,1	18,7	0,586		
M1P3	3	18,9				

Daya 537 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	CR	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M2P1	1	22,8				
M2P1	2	25,4	24,3	1,328		
M2P1	3	24,6				
M2P2	1	20,5				
M2P2	2	24,1	22,5	1,833	22,8	1,284
M2P2	3	22,9				
M2P3	1	22,8				
M2P3	2	23,9	21,8	2,772		
M2P3	3	18,6				

Daya 720 Watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	CR	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M3P1	1	19,4				
M3P1	2	21,2	20,8	1,221		
M3P1	3	21,8				
M3P2	1	21,4				
M3P2	2	19,0	20,2	1,193	20,3	0,142
M3P2	3	20,2				
M3P3	1	18,2				
M3P3	2	20,1	19,8	1,452		
M3P3	3	21,0				

Rata - Rata Kekuatan warna (CR)

No	Daya Pengeringan	CR	Rata -rata CR	Standar Deviasi
1	420	20,6		
2	537	22,8	21,2	1,397
3	720	20,3		

g. Derajat putih (WI)

Daya 420 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	WI	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M1P1	1	48,6				
M1P1	2	46,0	47,8	1,552		
M1P1	3	48,8				
M1P2	1	45,9				
M1P2	2	49,8	47,2	2,209	47,0	0,885
M1P2	3	46,0				
M1P3	1	44,7				
M1P3	2	45,5	46,0	1,744		
M1P3	3	48,0				

Daya 537 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	WI	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M2P1	1	51,5				
M2P1	2	44,4	47,3	3,739		
M2P1	3	46,1				
M2P2	1	47,2				
M2P2	2	48,6	47,6	0,913	47,2	0,478
M2P2	3	46,9				
M2P3	1	44,1				
M2P3	2	45,2	46,7	3,494		
M2P3	3	50,6				

Daya 720 Watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	WI	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M3P1	1	50,0				
M3P1	2	48,5	48,1	2,134		
M3P1	3	45,8				
M3P2	1	46,5				
M3P2	2	46,2	46,8	0,864	46,6	0,643
M3P2	3	47,8				
M3P3	1	43,5				
M3P3	2	44,1	44,8	1,671		
M3P3	3	46,7				

Rata - Rata Derajat putih (WI)

No	Daya Pengeringan	WI	Rata -rata WI	Standar Deviasi
1	420	47,0		
2	537	47,2	46,9	0,328
3	720	46,6		

h. Densitas curah (DC)

Daya 420 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DC	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M1P1	1	0,545				
M1P1	2	0,553	0,527	0,038		
M1P1	3	0,483				
M1P2	1	0,487				
M1P2	2	0,483	0,482	0,007	0,484	0,042
M1P2	3	0,474				
M1P3	1	0,473				
M1P3	2	0,445	0,442	0,032		
M1P3	3	0,409				

Daya 537 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DC	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M2P1	1	0,528				
M2P1	2	0,492	0,496	0,031		
M2P1	3	0,466				
M2P2	1	0,468				
M2P2	2	0,479	0,453	0,036	0,446	0,053
M2P2	3	0,411				
M2P3	1	0,368				
M2P3	2	0,395	0,390	0,021		
M2P3	3	0,408				

Daya 720 Watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DC	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M3P1	1	0,484				
M3P1	2	0,490	0,479	0,015		
M3P1	3	0,462				
M3P2	1	0,408				
M3P2	2	0,498	0,451	0,045	0,451	0,016
M3P2	3	0,448				
M3P3	1	0,410				
M3P3	2	0,465	0,423	0,037		
M3P3	3	0,394				

Rata - Rata Densitas curah (DC)

No	Daya Pengeringan	DC	Rata -rata DC	Standar Deviasi
1	420	0,484		
2	537	0,446	0,460	0,020
3	720	0,451		

i. Aktivitas air (Aw)

Daya 420 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	Aw	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M1P1	1	0,391				
M1P1	2	0,309	0,321	0,064		
M1P1	3	0,264				
M1P2	1	0,337				
M1P2	2	0,255	0,298	0,041	0,314	0,014
M1P2	3	0,302				
M1P3	1	0,358				
M1P3	2	0,311	0,324	0,030		
M1P3	3	0,302				

Daya 537 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	Aw	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M2P1	1	0,312				
M2P1	2	0,313	0,306	0,010		
M2P1	3	0,295				
M2P2	1	0,277				
M2P2	2	0,286	0,285	0,008	0,307	0,022
M2P2	3	0,292				
M2P3	1	0,456				
M2P3	2	0,279	0,329	0,110		
M2P3	3	0,253				

Daya 720 Watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	Aw	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M3P1	1	0,413				
M3P1	2	0,345	0,345	0,067		
M3P1	3	0,279				
M3P2	1	0,457				
M3P2	2	0,321	0,345	0,102	0,331	0,029
M3P2	3	0,257				
M3P3	1	0,354				
M3P3	2	0,271	0,302	0,045		
M3P3	3	0,282				

Rata - Rata Aktivitas air (Aw)

No	Daya Pengeringan	Aw	Rata -rata Aw	Standar Deviasi
1	420	0,314		
2	537	0,307	0,317	0,012
3	720	0,331		

j. Daya serap air (DSA)

Daya 420 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DSA	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M1P1	1	5,067				
M1P1	2	5,217	4,755	0,675		
M1P1	3	3,980				
M1P2	1	4,472				
M1P2	2	5,247	4,645	0,537	4,639	0,119
M1P2	3	4,216				
M1P3	1	5,590				
M1P3	2	4,023	4,516	0,931		
M1P3	3	3,936				

Daya 537 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DSA	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M2P1	1	5,036				
M2P1	2	5,208	4,693	0,747		
M2P1	3	3,836				
M2P2	1	4,533				
M2P2	2	4,031	4,394	0,317	4,110	0,767
M2P2	3	4,619				
M2P3	1	2,562				
M2P3	2	3,382	3,241	0,621		
M2P3	3	3,780				

Daya 720 Watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DSA	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M3P1	1	6,364				
M3P1	2	5,866	5,906	0,440		
M3P1	3	5,488				
M3P2	1	5,787				
M3P2	2	5,064	5,022	0,788	4,820	0,246
M3P2	3	4,214				
M3P3	1	3,193				
M3P3	2	3,807	3,532	0,312		
M3P3	3	3,597				

Rata - Rata Daya serap air (DSA)

No	Daya Pengeringan	DSA	Rata -rata DSA	Standar Deviasi
1	420	4,639		
2	537	4,110	4,523	0,369
3	720	4,820		

k. Daya serap Minyak (DSM)

Daya 420 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DSM	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M1P1	1	1,928				
M1P1	2	0,844	1,279	0,573		
M1P1	3	1,066				
M1P2	1	1,278				
M1P2	2	1,350	1,396	0,145	1,357	0,068
M1P2	3	1,558				
M1P3	1	1,974				
M1P3	2	1,015	1,397	0,508		
M1P3	3	1,203				

Daya 537 watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DSM	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M2P1	1	1,111				
M2P1	2	1,037	1,092	0,049		
M2P1	3	1,129				
M2P2	1	1,693				
M2P2	2	1,954	1,571	0,457	1,552	0,451
M2P2	3	1,065				
M2P3	1	2,440				
M2P3	2	2,311	1,994	0,664		
M2P3	3	1,230				

Daya 720 Watt (P1 = 1%, P2 = 2%, P3 = 4%)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DSM	Rata Rata	Standar Deviasi	Rata Rata	Standar Deviasi
M3P1	1	1,256				
M3P1	2	1,220	1,195	0,076		
M3P1	3	1,110				
M3P2	1	2,892				
M3P2	2	0,962	1,781	0,997	1,642	0,464
M3P2	3	1,491				
M3P3	1	2,549				
M3P3	2	2,024	1,950	0,639		
M3P3	3	1,277				

Rata - Rata Daya serap Minyak (DSM)

No	Daya Pengeringan	DSM	Rata -rata DSM	Standar Deviasi
1	420	1,357		
2	537	1,552	1,517	0,146
3	720	1,642		

Lampiran 2. Data Penelitian

Perlakuan	Ulangan	Daya	Zat Pengembang (%)	FM	D	L	a	b	Chroma	WI	DC	AW	DSA	DSM
M1P1	1	420	1	2,590	0,627	53,3	1,4	21,4	21,5	48,6	0,545	0,391	5,067	1,928
	2	420	1	2,039	0,428	50,8	1,2	22,3	22,4	46,0	0,553	0,309	5,217	0,844
	3	420	1	1,912	0,392	53,7	1,4	21,8	21,8	48,8	0,483	0,264	3,980	1,066
M1P2	1	420	2	2,715	0,684	50,2	1,3	20,9	21,0	45,9	0,487	0,337	4,472	1,278
	2	420	2	2,126	0,455	54,8	1,7	21,8	21,9	49,8	0,483	0,255	5,247	1,350
	3	420	2	1,808	0,365	50,2	1,5	21,0	21,0	46,0	0,474	0,302	4,216	1,558
M1P3	1	420	4	2,311	0,517	47,7	2,2	17,9	18,0	44,7	0,473	0,358	5,590	1,974
	2	420	4	2,060	0,434	48,9	2,6	18,9	19,1	45,5	0,445	0,311	4,023	1,015
	3	420	4	2,001	0,417	51,6	2,5	18,8	18,9	48,0	0,409	0,302	3,936	1,203
M2P1	1	537	1	2,238	0,491	57,2	1,7	22,7	22,8	51,5	0,528	0,312	5,036	1,111
	2	537	1	2,102	0,447	50,5	2,0	25,3	25,4	44,4	0,492	0,313	5,208	1,037
	3	537	1	1,867	0,380	52,1	1,7	24,6	24,6	46,1	0,466	0,295	3,836	1,129
M2P2	1	537	2	1,874	0,382	51,3	2,3	20,4	20,5	47,2	0,468	0,277	4,533	1,693
	2	537	2	2,201	0,479	54,6	2,3	24,0	24,1	48,6	0,479	0,286	4,031	1,954
	3	537	2	1,997	0,416	52,1	2,3	22,8	22,9	46,9	0,411	0,292	4,619	1,065
M2P3	1	537	4	2,473	0,681	49,0	3,2	22,5	22,8	44,1	0,368	0,456	2,562	2,440
	2	537	4	2,147	0,468	50,7	3,2	23,7	23,9	45,2	0,395	0,279	3,382	2,311
	3	537	4	1,808	0,378	54,3	3,1	18,4	18,6	50,6	0,408	0,253	3,780	1,230
M3P1	1	723	1	2,473	0,578	53,9	1,4	19,4	19,4	50,0	0,484	0,413	6,364	1,256
	2	723	1	2,147	0,461	53,1	1,5	21,2	21,2	48,5	0,490	0,345	5,866	1,220
	3	723	1	1,808	0,365	50,3	1,6	21,7	21,8	45,8	0,462	0,279	5,488	1,110
M3P2	1	723	2	2,824	0,737	51,0	2,0	21,3	21,4	46,5	0,408	0,457	5,787	2,892
	2	723	2	2,203	0,480	49,7	2,4	18,9	19,0	46,2	0,498	0,321	5,064	0,962
	3	723	2	1,822	0,368	51,9	2,1	20,1	20,2	47,8	0,448	0,257	4,214	1,491
M3P3	1	723	4	2,519	0,597	46,6	2,6	18,0	18,2	43,5	0,410	0,354	3,193	2,549
	2	723	4	2,071	0,438	47,9	2,9	19,9	20,1	44,1	0,465	0,271	3,807	2,024
	3	723	4	1,867	0,380	51,0	2,4	20,9	21,0	46,7	0,394	0,282	3,597	1,277
O1P1	1	60	1	2,589	0,627	53,9	0,2	15,5	15,5	51,4	0,340	0,401	7,803	1,639
	2	60	1	1,996	0,415	55,8	0,6	17,7	17,7	52,4	0,311	0,278	7,616	1,709
O1P2	1	60	2	2,379	0,542	55,7	0,2	14,6	14,6	53,4	0,290	0,342	7,129	2,077
	2	60	2	2,352	0,532	53,6	0,1	16,0	16,0	50,9	0,292	0,315	7,591	1,893
O1P3	1	60	4	2,539	0,605	55,3	0,2	15,5	15,5	52,7	0,274	0,346	7,040	2,104
	2	60	4	2,050	0,431	56,9	0,7	16,2	16,2	54,0	0,265	0,321	7,113	1,941

Lampiran 3. Hasil Analisa Anova dari Kombinasi Perlakuan

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FM	Between Groups	,286	11	,026	,234	,992
	Within Groups	2,335	21	,111		
	Total	2,621	32			
D	Between Groups	,039	11	,004	,242	,991
	Within Groups	,309	21	,015		
	Total	,348	32			
L	Between Groups	135,053	11	12,278	2,644	,027
	Within Groups	97,519	21	4,644		
	Total	232,572	32			
a	Between Groups	24,307	11	2,210	69,014	,000
	Within Groups	,672	21	,032		
	Total	24,980	32			
b	Between Groups	201,716	11	18,338	9,349	,000
	Within Groups	41,190	21	1,961		
	Total	242,907	32			
Chroma	Between Groups	205,440	11	18,676	9,625	,000
	Within Groups	40,749	21	1,940		
	Total	246,189	32			
WI	Between Groups	177,138	11	16,103	3,548	,006
	Within Groups	95,306	21	4,538		
	Total	272,444	32			
DC	Between Groups	,177	11	,016	18,533	,000
	Within Groups	,018	21	,001		
	Total	,195	32			
AW	Between Groups	,012	11	,001	,286	,982
	Within Groups	,080	21	,004		
	Total	,092	32			
DSA	Between Groups	55,236	11	5,021	14,529	,000
	Within Groups	7,258	21	,346		
	Total	62,495	32			
DSM	Between Groups	3,414	11	,310	1,213	,337
	Within Groups	5,371	21	,256		
	Total	8,786	32			

Lampiran 4. Hasil Uji Duncan (DMRT) dari Kombinasi Perlakuan

FM			D		
Duncan ^{a,b}			Duncan ^{a,b}		
Kombinasi	N	Subset for alpha = 0.05	Kombinasi	N	Subset for alpha = 0.05
		1			1
M2P2	3	2,02391	M2P2	3	,42538
M2P1	3	2,06910	M2P1	3	,43944
M1P3	3	2,12416	M1P3	3	,45600
M2P3	3	2,14264	M3P1	3	,46804
M3P1	3	2,14264	M3P3	3	,47144
M3P3	3	2,15235	M1P1	3	,48231
M1P1	3	2,18037	M1P2	3	,50100
M1P2	3	2,21625	M2P3	3	,50879
M3P2	3	2,28323	OP3	2	,51818
OP1	2	2,29240	OP1	2	,52096
OP3	2	2,29436	M3P2	3	,52845
OP2	2	2,36551	OP2	2	,53669
Sig.		,316	Sig.		,367

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,667.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,667.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

L

Duncan^{a,b}

Kombinasi	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
M3P3	3	48,48000			
M1P3	3	49,38667	49,38667		
M3P2	3	50,84667	50,84667	50,84667	
M2P3	3	51,32667	51,32667	51,32667	
M1P2	3	51,74000	51,74000	51,74000	51,74000
M3P1	3	52,42667	52,42667	52,42667	52,42667
M1P1	3	52,59333	52,59333	52,59333	52,59333
M2P2	3	52,70000	52,70000	52,70000	52,70000
M2P1	3		53,28000	53,28000	53,28000
OP2	2			54,66000	54,66000
OP1	2			54,87000	54,87000
OP3	2				56,10000
Sig.		,061	,083	,075	,054

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,667.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

a

Duncan^{a,b}

Kombinasi	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
OP2	2	,15000					
OP1	2	,40000					
OP3	2	,43000					
M1P1	3		1,32000				
M3P1	3		1,48667	1,48667			
M1P2	3		1,52000	1,52000			
M2P1	3			1,80667			
M3P2	3				2,18667		
M2P2	3				2,32667	2,32667	
M1P3	3				2,42667	2,42667	
M3P3	3					2,61333	
M2P3	3						3,16000
Sig.		,101	,236	,063	,157	,093	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,667.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

b

Duncan^{a,b}

Kombinasi	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
OP2	2	15,29000				
OP3	2	15,83000				
OP1	2	16,59000	16,59000			
M1P3	3		18,50667	18,50667		
M3P3	3			19,60000	19,60000	
M3P2	3			20,08000	20,08000	
M3P1	3			20,75333	20,75333	
M1P2	3			21,22667	21,22667	
M2P3	3				21,53333	21,53333
M1P1	3				21,85333	21,85333
M2P2	3				22,36667	22,36667
M2P1	3					24,19333
Sig.		,323	,129	,055	,057	,056

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,667.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Chroma

Duncan^{a,b}

Kombinasi	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
OP2	2	15,29116				
OP3	2	15,83808				
OP1	2	16,59631	16,59631			
M1P3	3		18,66598	18,66598		
M3P3	3			19,77609	19,77609	
M3P2	3			20,20116	20,20116	
M3P1	3			20,80724	20,80724	
M1P2	3			21,28207	21,28207	
M2P3	3				21,76612	21,76612
M1P1	3				21,89382	21,89382
M2P2	3				22,48808	22,48808
M2P1	3					24,26157
Sig.		,318	,101	,063	,061	,070

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,667.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

WI

Duncan^{a,b}

Kombinasi	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
M3P3	3	44,76928		
M1P3	3	46,04327		
M2P3	3	46,65989		
M3P2	3	46,84086		
M1P2	3	47,23631		
M2P1	3	47,34639		
M2P2	3	47,57938		
M1P1	3	47,77244		
M3P1	3	48,06805	48,06805	
OP1	2		51,89230	51,89230
OP2	2			52,14560
OP3	2			53,32361
Sig.		,136	,051	,472

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,667.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

DC

Duncan^{a,b}

Kombinasi	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
OP3	2	,26923					
OP2	2	,29087	,29087				
OP1	2		,32508				
M2P3	3			,39027			
M3P3	3			,42279	,42279		
M1P3	3			,44244	,44244	,44244	
M3P2	3				,45142	,45142	
M2P2	3				,45262	,45262	
M3P1	3				,47861	,47861	,47861
M1P2	3				,48151	,48151	,48151
M2P1	3					,49569	,49569
M1P1	3						,52718
Sig.		,406	,194	,065	,053	,077	,094

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,667.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

AW

Duncan^{a,b}

Kombinasi	N	Subset for alpha = 0.05
		1
M2P2	3	,28489
M1P2	3	,29811
M3P3	3	,30233
M2P1	3	,30633
M1P1	3	,32122
M1P3	3	,32367
OP2	2	,32833
M2P3	3	,32933
OP3	2	,33350
OP1	2	,33967
M3P2	3	,34500
M3P1	3	,34544
Sig.		,337

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,667.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

DSA

Duncan^{a,b}

Kombinasi	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
M2P3	3	3,24144				
M3P3	3	3,53233	3,53233			
M2P2	3		4,39444	4,39444		
M1P3	3		4,51622	4,51622		
M1P2	3		4,64511	4,64511		
M2P1	3		4,69311	4,69311		
M1P1	3			4,75467		
M3P2	3			5,02167	5,02167	
M3P1	3				5,90578	
OP3	2					7,07650
OP2	2					7,36017
OP1	2					7,70983
Sig.		,574	,051	,288	,097	,253

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,667.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

DSMDuncan^{a,b}

Kombinasi	N	Subset for alpha = 0.05
		1
M2P1	3	1,09233
M3P1	3	1,19511
M1P1	3	1,27911
M1P2	3	1,39556
M1P3	3	1,39733
M2P2	3	1,57067
OP1	2	1,67400
M3P2	3	1,78144
M3P3	3	1,95000
OP2	2	1,98500
M2P3	3	1,99400
OP3	2	2,02217
Sig.		,083

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,667.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Lampiran 5. Data Korelasi dari Kombinasi Perlakuan

		Correlations													
		Daya	ZatPembang	FM	D	L	a	b	Chroma	WI	DC	AW	DSA	DSM	
Daya	Pearson Correlation	1	.000	.050	.052	-.150	.181	-.153	-.150	-.102	-.259	.139	.124	.207	
	Sig. (2-tailed)		1,000	.805	.795	.455	.366	.445	.456	.614	.192	.489	.538	.300	
	Sum of Squares and Cross-products	420282,000	.000	47,756	18,527	-1209,180	358,940	-1012,940	-977,556	-708,620	-40,298	25,890	375,410	377,513	
	Covariance	16164,692	.000	1,837	.713	-46,507	13,805	-38,959	-37,598	-27,255	-1,550	.996	14,439	14,520	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
ZatPembang	Pearson Correlation	.000	1	.000	.047	-.528**	.833**	-.495**	-.471**	-.388**	-.716**	-.023	-.628**	.422*	
	Sig. (2-tailed)			1,000	.998	.815	.005	.000	.009	.013	.045	.000	.908	.000	.028
	Sum of Squares and Cross-products	.000	42,000	.004	.167	-42,520	16,513	-32,673	-30,781	-27,042	-1,114	-.043	-19,025	7,693	
	Covariance	.000	1,615	.000	.006	-1,635	.635	-1,257	-1,184	-1,040	-.043	-.002	-.732	.296	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
FM	Pearson Correlation	.050	.000	1	.980**	-.138	-.079	-.079	-.082	-.120	.049	.813**	.220	.551**	
	Sig. (2-tailed)					.491	.696	.696	.685	.553	.810	.000	.271	.003	
	Sum of Squares and Cross-products	47,756	.004	2,178	.790	-2,537	-.356	-1,185	-1,218	-1,896	.017	.345	1,514	2,287	
	Covariance	1,837	.000	.084	.030	-.098	-.014	-.046	-.047	-.073	.001	.013	.058	.088	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
D	Pearson Correlation	.052	.047	.980**	1	-.166	-.009	-.059	-.059	-.154	-.058	.858**	.122	.598**	
	Sig. (2-tailed)					.408	.963	.771	.768	.442	.773	.000	.544	.001	
	Sum of Squares and Cross-products	18,527	.167	.790	.298	-1,125	-.016	-.327	-.327	-.906	-.008	.134	.311	.919	
	Covariance	.713	.006	.030	.011	-.043	-.001	-.013	-.013	-.035	.000	.005	.012	.035	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
L	Pearson Correlation	-.150	-.528**	-.138	-.166	1	-.355	.353	.344	.935**	.334	-.215	.289	-.358	
	Sig. (2-tailed)						.069	.071	.079	.000	.089	.282	.144	.066	
	Sum of Squares and Cross-products	-1209,180	-42,520	-2,537	-1,125	154,230	-13,500	44,727	43,090	124,816	.995	-.766	16,746	-12,519	
	Covariance	-46,507	-1,635	-.098	-.043	5,932	-.519	1,720	1,657	4,801	.038	-.029	.644	-.482	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
a	Pearson Correlation	.181	.833**	-.079	-.009	-.355	1	-.205	-.175	-.317	-.753**	-.061	-.658**	.433*	
	Sig. (2-tailed)					.365		.305	.383	.107	.000	.764	.000	.024	
	Sum of Squares and Cross-products	358,940	16,513	-.356	-.016	-13,500	9,356	-6,387	-5,390	-10,417	-.553	-.053	-9,402	3,722	
	Covariance	13,805	.635	-.014	-.001	-.519	.360	-.246	-.207	-.401	-.021	-.002	-.362	.143	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
b	Pearson Correlation	-.153	-.495**	-.079	-.059	.353	-.205	1	1,000**	-.001	.162	-.083	-.030	-.078	
	Sig. (2-tailed)					.071	.305			.997	.418	.682	.881	.698	
	Sum of Squares and Cross-products	-1012,940	-32,673	-1,185	-.327	44,727	-6,387	103,925	102,667	102,667	-.070	.397	-.242	-1,440	-2,244
	Covariance	-38,959	-1,257	-.046	-.013	1,720	-.246	3,997	3,949	3,949	-.003	.015	-.009	-.055	-.086
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Chroma	Pearson Correlation	-.150	-.471**	-.082	-.059	.344	-.175	1,000**	1	-.010	.140	-.085	-.052	-.066	
	Sig. (2-tailed)					.079	.383	.000		.959	.485	.673	.797	.744	
	Sum of Squares and Cross-products	-977,556	-30,781	-1,218	-.327	43,090	-5,390	102,667	101,521	-1,130	.340	-.247	-2,445	-1,869	
	Covariance	-37,598	-1,184	-.047	-.013	1,657	-.207	3,949	3,905	-.043	.013	-.009	-.094	-.072	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
WI	Pearson Correlation	-.102	-.388**	-.120	-.154	.935**	-.317	-.001	-.010	1	.298	-.194	.329	-.360	
	Sig. (2-tailed)					.000	.107	.997	.959		.131	.333	.094	.065	
	Sum of Squares and Cross-products	-708,620	-27,042	-1,896	-.906	124,816	-10,417	-.070	-1,130	115,595	.769	-.598	16,509	-10,883	
	Covariance	-27,255	-1,040	-.073	-.035	4,801	-.401	-.003	-.043	4,446	.030	-.023	.635	-.419	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
DC	Pearson Correlation	-.259	-.716**	.049	-.058	.334	-.753**	.162	-.140	.298	1	-.086	.591**	-.439*	
	Sig. (2-tailed)					.089	.000	.418	.485	.131		.670	.001	.022	
	Sum of Squares and Cross-products	-40,298	-1,114	.017	-.008	.995	-.397	.340	.769	.058	.058	-.006	.662	-.297	
	Covariance	-1,550	-.043	.001	.000	.038	-.021	.015	.013	.030	.002	.000	.025	-.011	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
AW	Pearson Correlation	.139	-.023	.813**	.858**	-.215	-.061	-.083	-.085	-.194	-.088	1	.230	.505**	
	Sig. (2-tailed)					.282	.764	.682	.673	.333	.670		.249	.007	
	Sum of Squares and Cross-products	25,890	-.043	.345	.134	-.766	-.053	-.242	-.247	-.598	-.006	.082	.309	.408	
	Covariance	.996	-.002	.013	.005	-.029	-.002	-.009	-.009	-.023	.000	.003	.012	.016	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
DSA	Pearson Correlation	.124	-.628**	.220	.122	.289	-.658**	-.030	-.052	.329	.591**	.230	1	-.272	
	Sig. (2-tailed)					.144	.000	.881	.797	.094	.001	.249		.170	
	Sum of Squares and Cross-products	375,410	-19,025	1,514	.311	16,746	-9,402	-1,440	-2,445	16,509	.662	.309	21,827	-3,569	
	Covariance	14,439	-.732	.058	.012	.644	-.362	-.055	-.094	.635	.025	.012	.840	-.137	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
DSM	Pearson Correlation	.207	.422*	.551**	.598**	-.358	.433*	-.078	-.066	-.360	-.439*	.505**	-.272	1	
	Sig. (2-tailed)					.001	.024	.698	.744	.065	.022	.007	.170		
	Sum of Squares and Cross-products	377,513	7,693	2,287	.919	-12,519	3,722	-2,244	-1,869	-10,883	-.297	.408	-3,569	7,911	
	Covariance	14,520	.296	.088	.035	-.482	.143	-.086	-.072	-.419	-.011	.016	-.137	.304	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27

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

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

Lampiran 6. Gambar Kegiatan Pengeringan Bubur Labu Kuning



Labu Kuning



Bubur Labu Kuning



Campuran Bubur dan Ovalet



Perataan Adonan



Pembalikan Adonan



Pengeringan Microwave



Timbangan



Bahan Kering



Unit Penepungan



Oven Konvensional



Aktivitas Air (a_w)



Kadar Air Bahan



Tepung Labu Kuning



Tepung Labu Kuning 100 mesh



Daya Serap Air (DSA)



Daya Serap Minyak (DSM)



Microwave



Ayakan Tyler



Ovalet



Warna



Densitas Curah



Minyak



Alat Press