



**KAJIAN MUTU FISIK TEPUNG KENTANG (*Solanum tuberosum* L)
HASIL PENDINGINAN MICROWAVE**

SKRIPSI

Oleh

**Mohammad Ridho Suwandi
NIM 151710201039**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**KAJIAN MUTU FISIK TEPUNG KENTANG (*Solanum tuberosum L*)
HASIL PENDINGINAN MICROWAVE**

SKRIPSI

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

Oleh

**Mohammad Ridho Suwandi
NIM 151710201039**

Pembimbing:

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

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

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Alm. Bapak Tolak Iswandi dan ibu Sutina Anggraini atas segala doa dan dukungan yang diberikan selama ini;
2. Dosen-dosen Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian yang telah memberikan ilmunya;
3. Sahabatku Siti Rivatullah atas segala dukungan dan semangat yang diberikan selama ini;
4. Keluarga besar dan teman-teman atas segala dukungan yang diberikan selama ini; dan
5. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Belajar dari kemarin, hidup untuk hari ini, berharap untuk hari besok. Dan yang terpenting adalah jangan sampai berhenti bertanya”

(Albert Einstein)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Mohammad Ridho Suwandi

NIM : 151710201039

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

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

Jember, 29 November 2019

Yang menyatakan,

Mohammad Ridho Suwandi

NIM 151710201039

SKRIPSI

**KAJIAN MUTU FISIK TEPUNG KENTANG (*Solanum tuberosum* L)
HASIL PENGERINGAN *MICROWAVE***

Oleh

Mohammad Ridho Suwandi
NIM 151710201039

Pembimbing

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

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Kajian Mutu Fisik Tepung Kentang (*Solanum tuberosum* L) Hasil Pengeringan *Microwave*” karya Mohammad Ridho Suwandi NIM 151710201039 telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Jum’at, 29 November 2019

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

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

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

Tim Penguji:

Ketua

Anggota,

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

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

Mengesahkan
Dekan,

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

RINGKASAN

Kajian Mutu Fisik Tepung Kentang (*Solanum tuberosum* L) Hasil Pengeringan Microwave; Mohammad Ridho Suwandi, 151710201039; 2019: 103 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Kentang merupakan salah satu tanaman yang mempunyai kandungan zat karbohidrat yang tinggi. Hal ini menjadikan kentang sebagai pilihan utama yang mampu memenuhi kebutuhan pangan pokok masyarakat. Namun kentang memiliki sifat mudah rusak, hal itu dikarenakan hasil panen kentang dalam bentuk segar berkadar air sekitar 78% bb. Untuk mengatasi hal tersebut dilakukan penanganan baik selama pemanenan, pengangkutan, penyimpanan maupun dalam pengolahannya menjadi bentuk lain yang dapat meningkatkan nilai ekonominya, di antaranya diolah menjadi tepung kentang. Proses penepungan tidak terlepas dari proses pengeringan, sehingga pengeringan merupakan tahapan yang sangat penting dalam mencapai proses penepungan tepung kentang. Pengeringan yang dilakukan menggunakan pengeringan gelombang mikro atau *microwave*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh daya *microwave* dan durasi penepungan pada mutu fisik tepung kentang yang dihasilkan. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan *microwave* dengan daya 740, 480, dan 400 W. Durasi penepungan yang digunakan yaitu 3, 5 dan 7 menit untuk tiap sampel dengan menggunakan ayakan *tyler* dengan lubang ayakan 80 mesh. Sifat fisik yang diamati seperti ukuran partikel, warna, densitas curah, daya serap air, daya serap minyak, dan Sudut Curah. Analisa data menggunakan ANOVA (*analysis of variance*) yang diikuti dengan uji Duncan dan uji korelasi.

Kadar air kentang sebelum dan sesudah dikeringkan berturut-turut berkisar antara 80,90-83,69 (%bb) dan 7,70-9,38 (%bb). Waktu yang diperlukan dalam proses pengeringan kentang dengan daya (400, 480 dan 740) W secara berturut-turut yaitu (12, 10,5 dan 9) menit. Selama proses pengeringan dilakukan pembalikan bahan setiap 1,5 menit sekali. Hal tersebut dilakukan untuk memastikan keseragaman pengeringan pada setiap bahan.

Tepung kentang memiliki distribusi ukuran dengan tingkat kehalusan (FM) sebesar 1,36-1,99 dan ukuran rata-rata butiran (D) sebesar 0,01-0,02 mm, tingkat kecerahan (L) sebesar 73,60-75,70, parameter warna a sebesar 0,90-1,60, parameter warna b sebesar 23,30-27,10, derajat putih (WI) sebesar 62,10-66,30, densitas curah (DC) sebesar 0,74-0,78 g/cm³, daya serap air (DSA) sebesar 5,90-7,00 ml/g, daya serap minyak (DSM) sebesar 0,90-1,20 ml/g dan sudut curah (SC) sebesar 32,39-35,04°.

Berdasarkan hasil penelitian kombinasi perlakuan durasi penepungan dan daya pengeringan berpengaruh terhadap variabel mutu tepung kentang. Durasi penepungan yang digunakan lebih signifikan terhadap *fineness modulus*, ukuran rata-rata butiran, daya serap minyak dan sudut curah. Sedangkan daya pengeringan *microwave* lebih signifikan terhadap tingkat kecerahan, tingkat kemerahan, tingkat kekuningan, densitas curah, dan daya serap air.

SUMMARY

Physical Quality Evaluation of Microwave Dried Potatoes Flour (*Solanum tuberosum* L); Mohammad Ridho Suwandi, 151710201039; 2019: 103 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

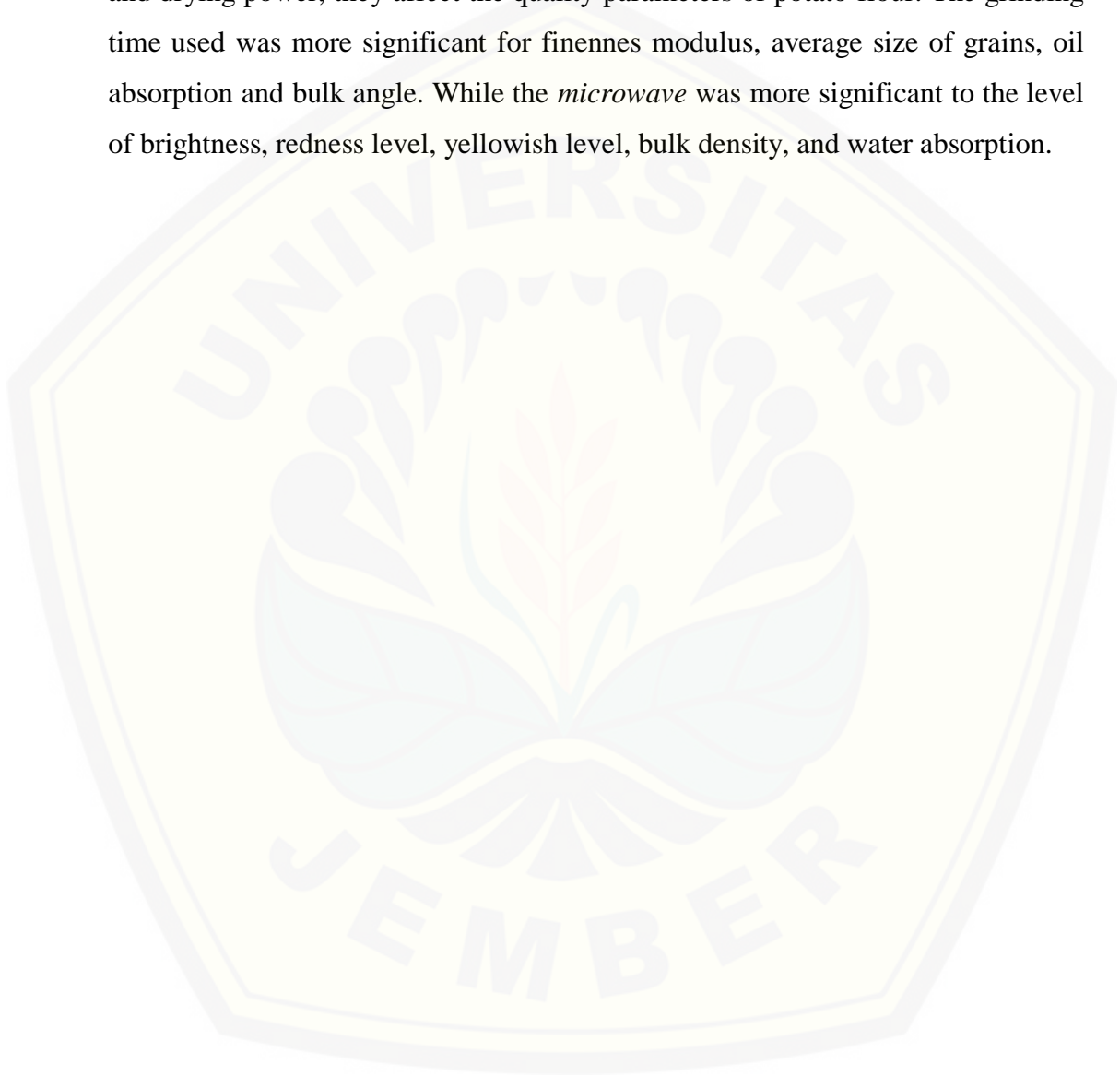
Potatoes are one of the plants that have high carbohydrate content. This makes potatoes as the main choice which are able to meet the basic food needs of the community. But potatoes have a perishable nature. It is because the yield of potatoes in the fresh form has a water content of around 78% wb. To overcome this, good handling should be carried out during harvesting, transportation, storage and processing in other forms that can increase its economic value, including processing it into potato flour. The grinding process was inseparable from the drying process, so drying was a very important step in achieving the process of grinding potato flour. Drying was done using microwave drying. This research aimed to determine the effect of microwave power and grinding time on the physical quality of the resulting potato flour. Drying was done by using a microwave with the power of 740, 480, and 400 W. The grinding time used was 3, 5 and 7 minutes for each sample using a 80 mesh Tyler sieve. The observed physical properties are particle size, color, bulk density, water absorption, oil absorption, and bulk angle. Data analysis uses ANOVA (Analysis of Variance) which is followed by Duncan and correlation test.

The result showed that potato water content before and after drying successively ranged between 80.90-83.69 (% wb) and 7.70-9.38 (% wb). The time needed in the process of drying potatoes with the power of (400, 480 and 740) W respectively (12, 10.5 and 9) minutes. During the drying process, the material was reversed every 1.5 minutes. This is done to ensure uniformity of drying in each material.

Potato flour has a size distribution with a fineness modulus (FM) of 1.36-1.99 and an average particle diameter (D) of 0.01-0.02 mm, a brightness level (L) of 73.60-75, 70, color a parameter of 0.90-1.60, color b parameter of 23.30-27.10,

white degree (WI) of 62.10-66.30, bulk density (DC) of 0.74- 0.78 g/cm³, water absorption (DSA) of 5.90-7.00 ml/g, oil absorption (DSM) of 0.90-1.20 ml/g and bulk angle (SC) of 32,39-35,04°.

Based on the research results of the grinding time treatment combination and drying power, they affect the quality parameters of potato flour. The grinding time used was more significant for fineness modulus, average size of grains, oil absorption and bulk angle. While the *microwave* was more significant to the level of brightness, redness level, yellowish level, bulk density, and water absorption.



PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kajian Mutu Fisik Tepung Kentang (*Solanum tuberosum* L) Hasil Pengeringan *Microwave*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari kendala-kendala yang ada, namun berkat dukungan dan arahan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Iwan Taruna, M. Eng., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian, dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini;
2. Dian Purbasari, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak memberikan materi dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini;
3. Dr. Dedy Wirawan Soediby, S.TP., M.Si. selaku Ketua Komisi Bimbingan dan Ketua Tim Penguji yang telah memberikan perbaikan, saran, dan kritik selama penyusunan skripsi ini;
4. Dr. Elida Novita, S.T.P., MT. selaku Anggota Tim Penguji yang telah memberikan perbaikan, saran, dan kritik selama penyusunan skripsi ini;
5. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan serta bimbingan selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, terima kasih atas bantuan dalam mengurus administrasi dan yang lainnya;
7. Alm. Bapak Tolak Iswandi dan ibu Sutina Anggraini terima kasih atas semua doa, semangat, kasih sayang, motivasi, dukungan dan perjuangannya selama ini;

8. Mbak desy dan Mas Opek terima kasih atas semua doa, semangat, motivasi, dan dukungan selama ini;
9. Sahabatku Siti Rivatullah, terima kasih telah memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi ini, semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala membalas semua kebaikanmu dan sukses selalu untuk kita.
10. Semua pihak yang tidak tersebut namanya yang telah membantu kelancaran penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka semua. Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN/ SUMMARY	vii
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penanganan Pasca Panen Kentang	4
2.2 Pembuatan Tepung Kentang	5
2.3 Teori Pengeringan	6
2.4 Pengeringan Microwave	7
2.5 Karakteristik Fisik Hasil Pertanian	8
2.5.1 Distribusi dan Ukuran Partikel	9
2.5.2 Warna	9
2.5.3 Densitas Curah	9
2.5.4 Daya Serap Air.....	10
2.5.5 Daya Serap Minyak	10
2.5.6 Sudut Curah	10
2.6 Analisis Data	11
2.6.1 ANOVA (<i>Analysis of Variance</i>)	11
2.6.2 Analisis Duncan	11
2.6.3 Analisis Korelasi	12
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	13
3.3 Prosedur Penelitian	13
3.3.1 Diagram Alir Penelitian	13
3.3.2 Rancangan Penelitian	17
3.3.3 Pengukuran Distribusi dan Ukuran Partikel	18
3.3.4 Pengukuran Warna	19

3.3.5 Pengukuran Densitas Curah	20
3.3.6 Pengukuran Daya Serap Air	20
3.3.7 Pengukuran Daya Serap Minyak	21
3.3.8 Pengukuran Sudut Curah	21
3.4 Metode Analisi Data.....	22
3.4.1 Analisis ANOVA	22
3.4.2 Analisis Duncan	23
3.4.3 Analisis Korelasi	24
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Pengeringan Kentang	26
4.2 Pengaruh Daya Pengeringan dan Durasi Penepungan Terhadap Mutu Fisik Tepung Kentang	28
4.3 Mutu Fisik Tepung Kentang	32
4.3.1 Distribusi dan Ukuran Partikel	32
4.3.2 Warna	35
4.3.3 Densitas Curah	41
4.3.4 Daya Serap Air	43
4.3.5 Daya Serap Minyak	45
4.3.6 Sudut Curah	46
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

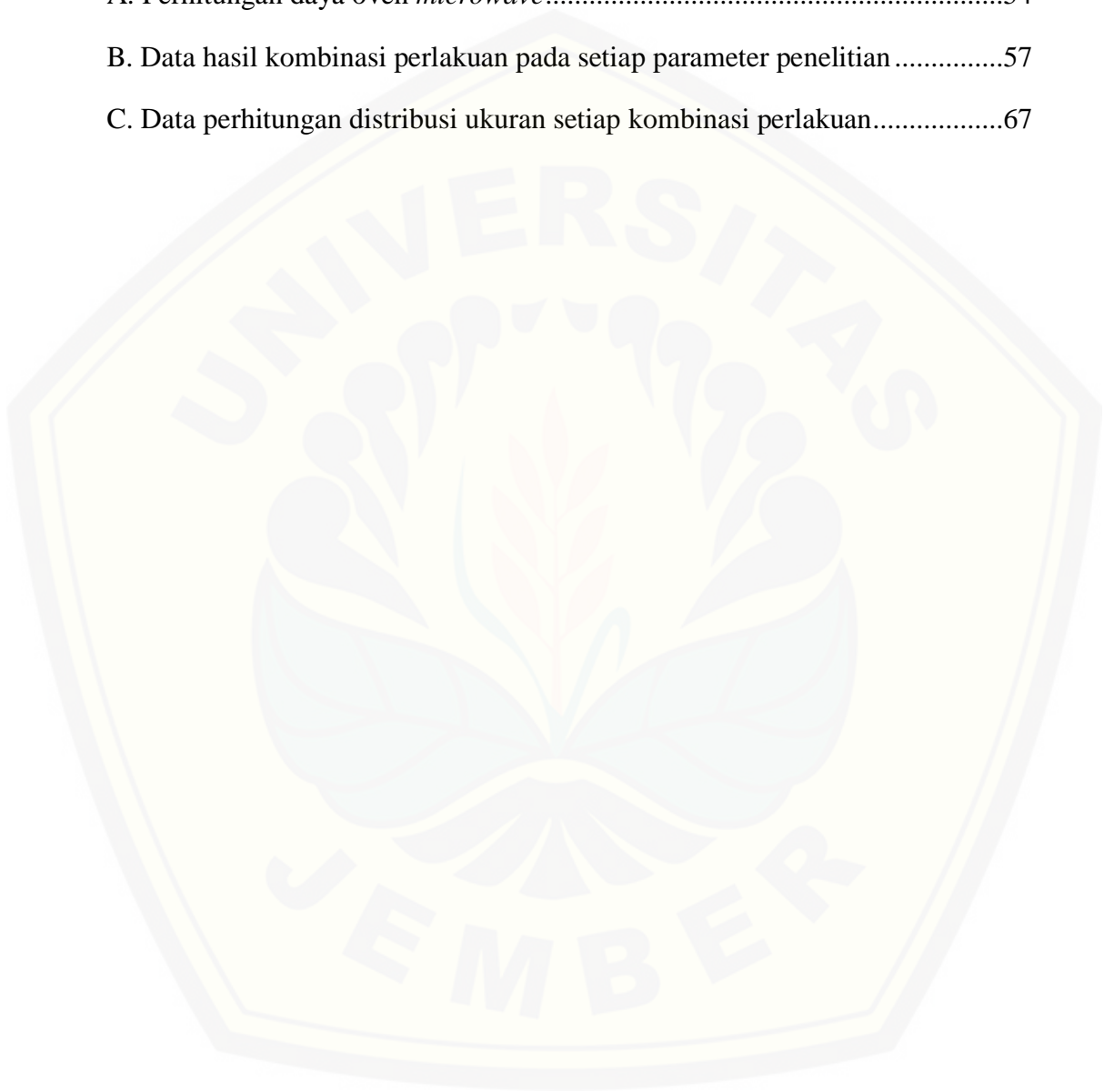
	Halaman
2.1 Komposisi gizi kulit kentang per 100 g bahan.....	4
2.2 Standar mutu tepung	6
3.1 Variabel penelitian kajian mutu fisik tepung kentang hasil pengeringan <i>microwave</i>	18
3.2 Cara penentuan <i>fineness modulus</i>	19
3.3 Rumus uji ANOVA 2 arah dengan interaksi	22
3.4 Kekuatan hubungan nilai korelasi.....	25
4.1 Kadar air kentang sebelum dan sesudah pengeringan	27
4.2 Rendemen pembuatan tepung kentang	27
4.3 Nilai ANOVA pada mutu fisik tepung kentang.....	28
4.4 Korelasi daya pengeringan dan durasi penepungan terhadap variabel perlakuan mutu tepung kentang	29
4.5 Data hasil uji duncan.....	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Mekanisme pengeringan <i>microwave</i>	7
3.1 Diagram alir penelitian.....	13
4.1 Hubungan antara durasi penepungan dengan nilai <i>fineness modulus</i> (FM) tepung kentang pada beragam daya <i>microwave</i>	32
4.2 Hubungan antara durasi penepungan dengan nilai ukuran rata-rata butiran (D) tepung kentang pada beragam daya <i>microwave</i>	34
4.3 Hubungan antara durasi penepungan dengan nilai tingkat kecerahan (L) tepung kentang pada beragam daya <i>microwave</i>	36
4.4 Hubungan antara durasi penepungan dengan nilai tingkat kemerahan (a) tepung kentang pada beragam daya <i>microwave</i>	37
4.5 Hubungan antara durasi penepungan dengan nilai tingkat kekuningan (b) tepung kentang pada beragam daya <i>microwave</i>	39
4.6 Hubungan antara durasi penepungan dengan nilai derajat putih (WI) tepung kentang pada beragam daya <i>microwave</i>	40
4.7 Hubungan antara durasi penepungan dengan nilai densitas curah (DC) tepung kentang pada beragam daya <i>microwave</i>	42
4.8 Hubungan antara durasi penepungan dengan nilai daya serap air (DSA) tepung kentang pada beragam daya <i>microwave</i>	43
4.9 Hubungan antara durasi penepungan dengan nilai daya serap minyak (DSM) tepung kentang pada beragam daya <i>microwave</i>	45
4.10 Hubungan antara durasi penepungan dengan nilai sudut curah (SC) tepung kentang pada beragam daya <i>microwave</i>	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Perhitungan daya oven <i>microwave</i>	54
B. Data hasil kombinasi perlakuan pada setiap parameter penelitian	57
C. Data perhitungan distribusi ukuran setiap kombinasi perlakuan.....	67



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu tanaman jenis umbi-umbian di Indonesia yang mendapatkan prioritas penanaman karena dapat mendatangkan keuntungan bagi para petani serta merupakan salah satu sumber kalori, protein dan vitamin. Kentang mempunyai kandungan zat karbohidrat yang tinggi. Hal ini dapat menjadikan kentang sebagai pilihan utama yang mampu memenuhi kebutuhan pangan pokok masyarakat. Bahkan untuk kalangan tertentu (misalnya penderita diabetes), kentang merupakan makanan pokok untuk diet karena kandungan gulanya yang rendah (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Selatan, 2014).

Kebutuhan akan kentang terus meningkat setiap tahun sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri yang membutuhkan bahan baku kentang. Namun disamping hal itu produksi kentang dari tahun 2010-2014 juga mengalami kenaikan. Pada tahun 2010 produksi kentang yaitu 1.060.805 Ton dengan rata-rata hasil per hektar 15,94 (Ton/Ha), sedangkan pada tahun 2014 produksi kentang mengalami kenaikan mencapai 1.347.815 Ton dengan rata-rata hasil per hektar 17,67 (Ton/Ha) (Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura, 2014).

Kentang mempunyai kulit yang sangat tipis dan sangat lunak serta berkadar air cukup tinggi. Kentang juga memiliki sifat mudah rusak, hal itu dikarenakan hasil panen kentang dalam bentuk segar berkadar air sekitar 78% bb sehingga mudah rusak oleh pengaruh mekanis. Kerusakan mekanis disebabkan oleh adanya benturan antara bahan, benturan alat dengan bahan dan juga antara bahan pangan dengan wadah pengolahan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penanganan baik selama pemanenan, pengangkutan, penyimpanan maupun dalam pengolahannya menjadi bentuk lain yang dapat meningkatkan nilai ekonominya, diantaranya diolah menjadi tepung kentang (Koeswardhani, Tanpa tahun).

Proses produksi tepung kentang tidak dapat lepas dari proses pengeringan. Proses pengeringan merupakan proses terjadinya pindah panas dari alat ke bahan

yang dikeringkan. Proses pengeringan dilakukan agar kentang menjadi kering dan lebih mudah untuk ditepungkan. Terdapat banyak metode pengeringan yang dapat dipakai untuk mengeringkan kentang, diantaranya yaitu metode pengeringan menggunakan oven konveksi, pengering kabinet (*cabinet dryer*) dan radiasi sinar inframerah. Selain itu, terdapat juga pengeringan menggunakan energi gelombang mikro seperti pada *microwave*. Berbeda dengan pengeringan lain pengeringan dengan *microwave* memanfaatkan atau menggunakan gelombang mikro. Gelombang mikro merupakan gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang pendek. Gelombang mikro itu sendiri itu tidak bersifat panas, namun bahan yang menyerap gelombang mikro tersebut mengubah energi radiasi menjadi panas. Pengeringan dengan *microwave* dapat mempercepat laju penguapan, sehingga dapat mengurangi waktu pengeringan secara signifikan (Estiasih dan Ahmadi, 2009). Pengeringan menggunakan *microwave* diharapkan dapat memperoleh tepung kentang dengan mutu yang lebih baik dan sesuai standar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh daya *microwave* dan durasi penepungan pada mutu fisik tepung kentang yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Proses pembuatan tepung kentang menggunakan alat pengering jenis *microwave* yang dipengaruhi oleh daya dan durasi penepungan, diduga dapat berpengaruh terhadap mutu tepung kentang. Maka dari itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui sifat fisik dari tepung kentang tersebut dengan menggunakan daya *microwave* dan durasi penepungan yang berbeda-beda.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian mutu fisik tepung kentang hasil pengeringan menggunakan *microwave* dibatasi pada sifat fisik tepung kentang. Batasan tersebut meliputi distribusi ukuran partikel, warna, densitas curah, daya serap air, daya serap minyak dan sudut curah.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari proses pembuatan tepung kentang dengan menggunakan pengeringan *microwave*, sedangkan untuk tujuan khususnya yaitu sebagai berikut:

1. Mengukur mutu fisik tepung kentang hasil pengeringan *microwave*;
2. Mengevaluasi pengaruh daya *microwave* dan durasi penepungan terhadap mutu fisik tepung kentang.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi IPTEK, dapat dijadikan sebagai acuan sumber data dan referensi dalam upaya pengembangan penelitian dengan menggunakan metode yang berbeda.
2. Bagi pemerintah, dapat dijadikan bahan pertimbangan kebijakan bagi pemerintah, guna mengembangkan dan meningkatkan sistem dalam penanganan hasil pertanian, khususnya tanaman kentang.
3. Bagi masyarakat, dapat memberikan informasi mengenai mutu fisik tepung kentang hasil pengeringan *microwave*.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penanganan Pasca Panen Kentang

Menurut Nurwadani (2002), kentang merupakan tanaman sayuran yang menghasilkan umbi dan termasuk ke dalam tanaman setahun, berbentuk semak dan menjalar. Umbi kentang tersebut merupakan komponen atau hasil produksi yang dimanfaatkan setelah pasca panen sebagai bahan makanan.

Menurut Kartasapoetra (1994), penanganan pasca panen tanaman kentang meliputi penanganan segar dan penanganan kering. Baik penanganan segar maupun kering tahap penanganan pertama yaitu sama dan baru diadakan perlakuan-perlakuan khusus pada tahap penanganan kedua. Kentang dapat dipanen ketika mencapai umur 3-4 bulan. Dalam penanganan atau pengolahannya, kentang disesuaikan dengan tujuan pemanfaatannya. Ada beberapa penanganan kentang, yaitu penanganan kentang segar dan penanganan kentang kering. Penanganan kentang segar meliputi grading, pengemasan, dan penyimpanan. Sedangkan untuk penanganan kentang kering yaitu pengolahan (setelah proses pembersihan dan sortasi) dan pengepakan (jika ingin diolah lebih lanjut menjadi tepung kentang). Tabel 2.1 merupakan komposisi gizi kentang per 100 g bahan.

Tabel 2.1 Komposisi gizi kentang per 100 g bahan

Kandungan Gizi	Jumlah
Karbohidrat	19,1 gram
Protein	2,0 gram
Lemak	0,1 gram
Vitamin A	sangat sedikit
Vitamin B1	0,085 mg
Vitamin B2	0,040 mg
Vitamin C	17-25 mg
Posfor	60,0 mg
Besi	0,8 mg
Kalsium	10,0 mg
Air	77,8 gram
Kalori	83,0-85 kal
Bagian yang dapat dimakan	85%

Sumber: Nurwardani (2002)

Sebagai tanaman jenis umbi-umbian kentang mengandung zat-zat gizi yang sangat diperlukan sebagai sumber energi, pertumbuhan dan kesehatan. Sebagai sumber utama karbohidrat maka kentang dimanfaatkan sebagai makanan pokok.

2.2 Pembuatan Tepung Kentang

Tepung kentang dibuat dari ekstrak pati kentang dan teksturnya sangat halus. Tepung kentang banyak dijadikan pilihan untuk campuran berbagai bahan makanan karena rendah lemak. Saat dicampurkan dengan adonan cair, tepung kentang juga lebih mudah larut dan tidak memiliki rasa yang aneh. Proses pembuatan tepung kentang pada umumnya dimulai dari pengupasan kulit kentang dengan pisau yang sebaiknya dilakukan setipis mungkin dan dilanjutkan dengan pengirisan yang bertujuan untuk mempercepat pengeringan. Kentang yang telah diiris tersebut langsung direndam pada larutan bisulfit selama 30 menit untuk menghambat proses pencokelatan (*browning*). Setelah kentang ditiriskan dilakukan proses pengeringan dengan menggunakan tenaga surya (penjemuran) atau alat pengering. Kentang yang telah kering dengan kadar air tertentu ditepungkan dengan menggunakan blender. Kemudian proses yang terakhir yaitu pengayakan dengan ayakan ukuran 80 mesh yang bertujuan untuk memperoleh ukuran bahan yang seragam (Fajiaringsih, 2013).

Tepung kentang yang telah dihasilkan melalui beberapa proses harus memenuhi standar mutu tepung mulai dari bentuk, warna, kadar air dan lain-lain. Hal tersebut bertujuan untuk menghasilkan tepung dengan mutu yang baik seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Standar mutu tepung

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
Bentuk		Serbuk
Bau		Normal (bebas dari bau asing)
Rasa		Normal (bebas dari bau asing)
Warna		Putih, khas terigu
Benda Asing		Tidak boleh ada
Kehalusan lolos ayakan 212 milimikron		Min 95%
Air	% b/b	Maks 14,5%
Abu	% b/b	Maks 0,6%
Protein	% b/b	Min 7,0%

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2009)

2.3 Teori Pengeringan

Menurut Estiasih dan Ahmadi (2009), pengeringan merupakan metode pengawetan dengan cara pengurangan kadar air dari bahan pangan sehingga daya simpan menjadi lebih panjang. Perpanjangan daya simpan terjadi karena aktivitas mikroorganisme dan enzim menurun sebagai akibat dari air yang dibutuhkan untuk aktivitasnya tidak cukup. Supaya produk atau bahan yang sudah dikeringkan menjadi awet maka kadar air harus dijaga tetap rendah. Produk pangan dengan kadar air rendah dapat disimpan dalam jangka waktu lama jika pengemasan yang digunakan tepat.

Pengeringan terjadi melalui proses penguapan cairan atau menghilangkan sebagian air dengan adanya pemberian panas pada bahan. Pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan pengering konveksi (pengeringan langsung), pengeringan konduksi (pengeringan sentuh), dan radiasi atau secara volumetrik menempatkan bahan dalam medan gelombang elektromagnetik mikro (*microwave*) (Siagian, 2008).

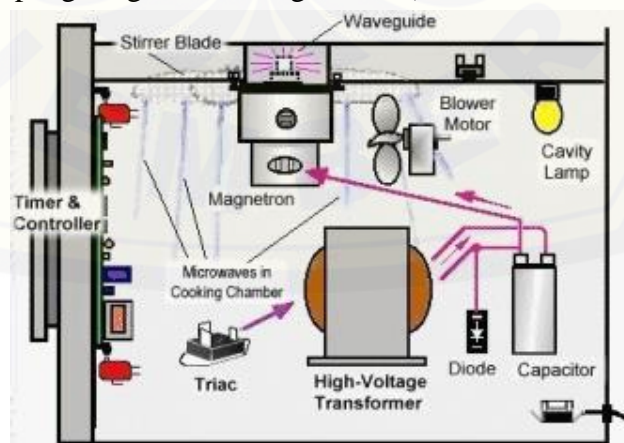
Pada proses pengeringan biasanya terjadi *case hardening* yaitu suatu keadaan di mana permukaan luar bahan sudah kering sedangkan bagian dalamnya masih basah. *Case hardening* dapat disebabkan oleh suhu pengeringan yang terlalu tinggi akan mengakibatkan bagian permukaan cepat mengering dan mengeras sehingga menghambat penguapan air yang masih berada dalam bahan

dan juga dipengaruhi perubahan-perubahan kimia tertentu, misalnya terjadinya penggumpalan protein pada permukaan bahan karena adanya panas atau terbentuknya dekstrin dari pati yang jika dikeringkan akan menjadi bahan yang keras pada permukaan bahan (Setyaningrum, 2011).

Menurut Martunis (2012), suhu dan lama pengeringan berpengaruh terhadap pati kentang. Suhu pengeringan berpengaruh terhadap rendemen, kadar air, kadar abu, dan tingkat kecerahan warna. Sedangkan lama pengeringan berpengaruh terhadap kadar air dan tingkat kecerahan warna.

2.4 Pengeringan *Microwave*

Microwave adalah sebuah peralatan yang menggunakan radiasi gelombang mikro untuk memasak atau memanaskan makanan. Hal ini dilakukan dengan menggunakan radiasi gelombang mikro untuk memanaskan molekul terpolarisasi dalam makanan. Gelombang mikro merupakan gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang pendek. Gelombang mikro itu sendiri itu tidak bersifat panas. Bahan yang menyerap gelombang mikro mengubah energi radiasi menjadi panas. Teknologi pengeringan gelombang mikro didasarkan pada fenomena fisik yang dihasilkan dari interaksi antara gelombang elektromagnetik dengan bahan pangan. *Microwave* mempunyai banyak keuntungan dalam proses pengolahan makanan tertentu. *Microwave* dapat mempercepat laju penguapan, sehingga dapat mengurangi waktu pengeringan secara signifikan (Estiasih dan Ahmadi, 2009).



Gambar 2.1 Mekanisme pengeringan *microwave* (Sumber: Handoyo *et al.*, 2010)

Mekanisme pengeringan *microwave* pada dasarnya memanfaatkan tiga sifat dari gelombang mikro dalam proses memasak. Gelombang mikro dihasilkan oleh magnetron, gelombang tersebut ditransmisikan ke dalam *waveguide*, lalu gelombang tersebut dipantulkan ke dalam *fan stirrer*. *Fan stirrer* sendiri menyebarkan gelombang mikro ke ruangan didalam oven, dan kemudian gelombang tersebut diserap oleh makanan. *Microwave* dapat membuat air berputar sehingga putaran tersebut akan mendorong terjadinya tabrakan antar molekul. Tabrakan antar molekul inilah yang akan membuat molekul-molekul tersebut memanas. Perlu diingat bahwa sebagian besar makanan memiliki kadar air didalamnya dan jika makanan tersebut memiliki kadar air berarti efek yang sama akan terjadi jika makanan tersebut dimasukan dalam *microwave* (Sari *et al.*, 2012).

Menurut Fadilah *et al* (2010), pengeringan menggunakan *microwave* menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengeringan, kadar air dalam bahan semakin berkurang. Semakin tinggi suhu pengeringan, maka waktu yang diperlukan oleh bahan untuk mengering semakin cepat.

2.5 Karakteristik Fisik Hasil Pertanian

Bahan pangan yang dikeringkan mempunyai nilai gizi yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan pangan segarnya. Selama pengeringan terjadi perubahan warna, tekstur, aroma, dan lain-lain. Pengeringan akan mengurangi kadar air dalam bahan pangan sehingga kandungan senyawa-senyawa seperti protein karbohidrat, lemak, dan mineral berada dalam konsentrasi yang lebih tinggi, akan tetapi vitamin-vitamin dan zat warna pada umumnya menjadi rusak atau berkurang. Warna bahan pangan yang dikeringkan pada umumnya berubah menjadi coklat. Perubahan tersebut disebabkan oleh reaksi browning non enzimatik yaitu reaksi antara asam organik dengan gula pereduksi dan antara asam-asam amino dengan gula pereduksi. Reaksi antara asam amino dengan gula pereduksi dapat menurunkan nilai gizi protein (Setyaningrum, 2011).

2.5.1 Distribusi dan Ukuran Partikel

Distribusi ukuran partikel dipengaruhi oleh tingkat kehalusan (FM) dan ukuran rata-rata butiran (D). Semakin besar nilai FM dan D maka tepung semakin kasar. Sebaliknya semakin kecil nilai FM dan D maka tepung semakin halus. Nilai FM merupakan salah satu variabel distribusi ukuran partikel yang menyatakan tingkat kehalusan partikel yang dihasilkan dari pengecilan ukuran (Susanti *et al.*, 2014).

2.5.2 Warna

Dalam menilai mutu fisik bijian dan hasil olahannya, nilai warna dan penampakan sering digunakan. Biasanya terdapat warna warna tertentu untuk setiap bahan hasil pertanian yang berkaitan dengan tingkat kesukaan konsumen. Misalnya, untuk beras dinyatakan sebagai derajat putih; warna bagian dalam singkong yaitu putih, kuning, sedangkan kentang berwarna kuning (Rusmono dan Nasution, 2014).

Pengukuran nilai warna meliputi L, a, b dan WI (derajat putih). L menyatakan kecerahan (warna akromatis, 0: hitam sampai 100: putih). Warna kromatik campuran merah hijau ditunjukkan oleh nilai a ($a^+ = 0-80$ untuk warna merah, $a^- = 0-(-80)$ untuk warna hijau). Warna kromatik campuran biru kuning ditunjukkan oleh nilai b ($b^+ = 0-70$ untuk warna kuning, $b^- = 0-(-70)$ untuk warna biru). Derajat putih (WI) merepresentasikan tingkat warna hitam hingga putih suatu bahan bergantung pada nilai yang berkisar antara 0 hingga 100. Nilai 0 menyatakan warna hitam sedangkan nilai 100 menyatakan warna putih (Engelen, 2018).

2.5.3 Densitas Curah

Menurut Wirakartakusumah *et al.*, (1992), densitas curah adalah massa partikel yang menempati suatu unit volume tertentu. Densitas curah ditentukan oleh berat wadah yang diketahui volumenya dan merupakan hasil pembagian dari berat bubuk dengan volume wadah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Susanti *et al.*, (2014) nilai densitas curah cenderung mengalami peningkatan dengan bertambahnya perlakuan lama blansing dan suhu pengeringan. Nilai densitas curah tertinggi diperoleh dari perlakuan lama blansing 5 menit dan suhu

pengeringan 70°C dengan rerata 0,676 g/cm³. Sedangkan nilai densitas curah terendah dengan rerata 0,570 g/cm³, diperoleh dari perlakuan tanpa blansing dan suhu pengeringan 50°C.

2.5.4 Daya Serap Air

Daya serap air merupakan kemampuan suatu bahan pangan dalam menyerap air. Daya serap air dapat dipengaruhi oleh sifat fisik dan komposisi bahan tersebut yang dapat terjadi pada saat proses pengolahan seperti pengeringan (Susanti *et al.*, 2014). Kemampuan daya serap air pada tepung akan berkurang bila kadar air (*moisture*) terlalu tinggi atau tempat penyimpanan lembab. Kebutuhan *water absorption* sangat bergantung dari produk yang akan dihasilkan. Dalam pembuatan roti umumnya diperlukan *water absorption* yang lebih tinggi dari pada pembuatan mie dan biskuit (Bogasari, 2016).

2.5.5 Daya Serap Minyak

Daya serap minyak merupakan proses pengikatan minyak secara fisik oleh suatu bahan. Kapasitas penyerapan minyak dipengaruhi kadar protein, struktur dan lemak. Semakin besar kadar lemak atau protein, maka semakin besar kapasitas penyerapan minyak. Kapasitas penyerapan minyak juga dipengaruhi struktur pati. Jagung yang mengembang akibat menyerap air selama perendaman juga memudahkan penyerapan minyak karena pecahnya molekul kompleks menjadi lebih sederhana (Aini *et al.*, 2016).

2.5.6 Sudut Curah

Angle of repose atau sudut curah merupakan sudut yang terbentuk ketika suatu produk hasil pertanian dicurahkan pada bidang datar. Besarnya sudut curah sangat dipengaruhi oleh ukuran partikel, bentuk dan karakteristik permukaan partikel, kadar air, berat jenis dan kerapatan tumpukan. Umumnya sudut curah meningkat ketika kadar air bahan lebih tinggi (Priyonggo, 2014).

2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian akan diolah menggunakan beberapa analisis yaitu sebagai berikut.

2.6.1 ANOVA (*Analysis of Variance*)

Menurut Sugiantoro dan Setiyawan (2015), ANOVA merupakan teknik yang digunakan untuk menganalisis data yang telah disusun dalam perencanaan eksperimen secara statistik. ANOVA digunakan untuk membantu mengidentifikasi kontribusi faktor sehingga akurasi perkiraan model dapat digunakan.

Menurut Yusri (2009), penggunaan uji ANOVA memiliki beberapa fungsi antara lain sebagai berikut.

1. Menentukan apakah rata-rata nilai dari dua atau lebih sampel berbeda secara signifikan atau tidak.
2. Memudahkan analisa atas beberapa kelompok sampel yang berbeda dengan resiko kesalahan terkecil.
3. Mengetahui signifikansi perbedaan rata-rata (μ) antara kelompok sampel yang satu dengan yang lain. Dalam suatu analisis yang secara numeris memiliki beda yang besar, namun jika berdasarkan ANOVA perbedaan tersebut tidak signifikan maka perbedaan μ bisa diabaikan. Sebaliknya, bisa jadi secara numeris bedanya kecil, namun jika berdasarkan ANOVA perbedaan tersebut signifikan, maka minimal ada satu μ yang berbeda dan perbedaan μ antar kelompok sampel tidak boleh diabaikan.

Berdasarkan nilai F hitung dan F tabel, dasar pengambilan keputusan untuk uji ANOVA sebagai berikut :

1. Jika $F_{hitung} \leq F_{Tabel}$, maka H_0 diterima.
2. Jika $F_{hitung} > F_{Tabel}$, maka H_0 ditolak.

2.6.2 Analisis Duncan

Uji Duncan didasarkan pada sekumpulan nilai beda nyata yang ukurannya semakin besar, tergantung pada jarak di antara pangkat-pangkat dari dua nilai tengah yang dibandingkan. Dapat digunakan untuk menguji perbedaan diantara

semua pasangan perlakuan yang mungkin tanpa memperhatikan jumlah perlakuan (Setiawan, 2011).

2.6.3 Analisis Korelasi

Menurut Sugiyono (2012), korelasi merupakan suatu bentuk analisis data dalam penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan atau bentuk arah hubungan antara dua variabel atau lebih, dan besarnya pengaruh yang disebabkan oleh variabel yang satu (variabel bebas) terhadap variabel lainnya (variabel terikat). Korelasi *pearson product moment* digunakan untuk mencari hubungan dan membuktikan hipotesis hubungan dua variabel bila data kedua variabel berbentuk interval atau ratio, dan sumber data dari dua variabel atau lebih tersebut adalah sama. Korelasi *pearson* cocok digunakan untuk statistik parametrik, ketika data berjumlah besar dan memiliki ukuran parameter seperti mean dan standar deviasi populasi.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2019 di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian Universitas Jember

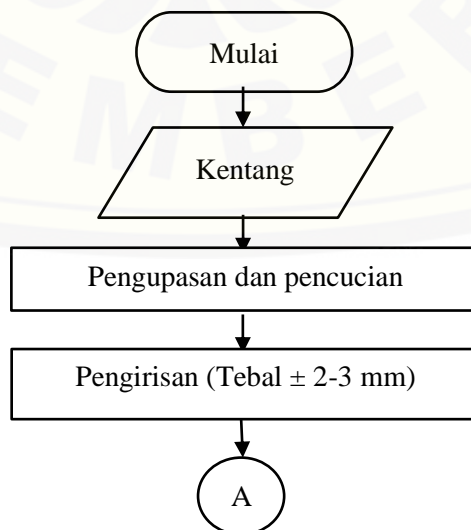
3.2 Alat dan Bahan Penelitian

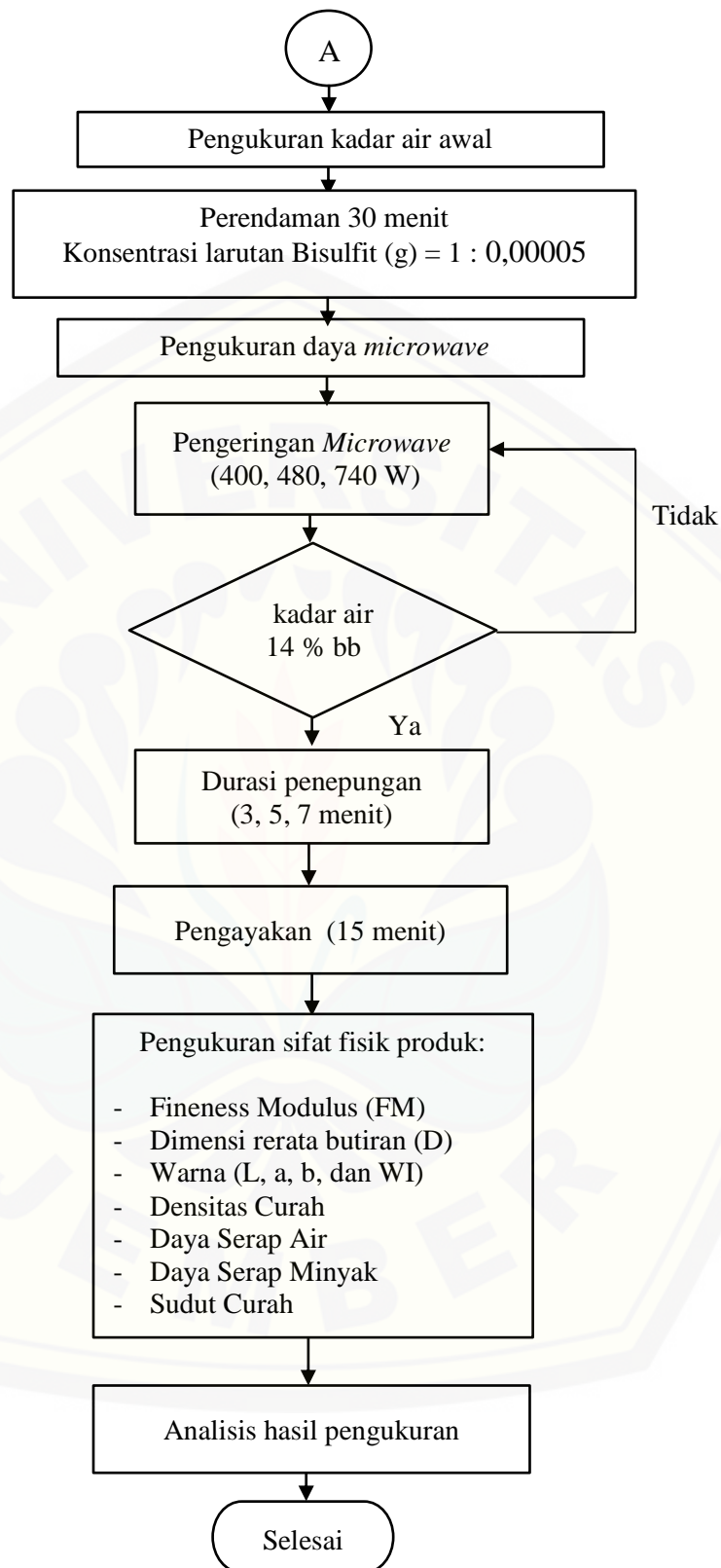
Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari oven *microwave*, timbangan digital (Ohaus Pionner dengan ketelitian 0,01 g), colour reader CR-10 (*konicaminolta sensing*), kamera digital, gelas ukur, tabung reaksi, kertas HVS putih, pisau, stopwatch, cawan aluminium, penjepit, kertas label, blender (*philips*), ayakan Standart Tyler (Rescth tipe a200 basic), oven konveksi. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan kentang segar yang diperoleh dari pasar Tanjung Jember yang berasal dari petani Malang. Kentang yang digunakan yaitu kentang yang tidak mengalami kerusakan atau cacat fisik.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Diagram alir penelitian

Prosedur penelitian kajian mutu fisik tepung kentang dapat dilihat pada Gambar 3.1 yang disajikan dalam bentuk diagram alir.





Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

a. Pengupasan dan Pencucian

Tahap pengupasan bertujuan untuk memisahkan kulit kentang dengan daging kentang. Pengupasan ini dilakukan dengan menggunakan pisau untuk menghilangkan bagian yang mulai rusak atau busuk. Setelah itu dilakukan tahap pencucian bertujuan untuk membersihkan tanah atau kotoran yang menempel pada kentang yang telah dikupas. Pencucian dilakukan dengan cara membilas kentang dengan air mengalir atau wadah untuk mencegah perubahan warna.

b. Pengirisan

Tahap pengecilan ukuran bertujuan untuk memperluas permukaan pengeringan sehingga dapat mempercepat proses pengeringan. Pada proses pengirisan dilakukan dengan mengiris kentang menjadi bagian yang lebih kecil dengan ketebalan $\pm 2-3$ mm. Karena pada penelitian Setyaningsih (2010) pengirisan dengan ketebalan 2-3 mm menunjukkan warna dan aroma tepung kentang dengan tingkat kesukaan konsumen netral sampai suka.

c. Pengukuran kadar air awal kentang

Menurut Fauzi (1994), Pengukuran kadar air kentang dilakukan dengan menggunakan metode oven dengan tahapan sebagai berikut: oven diatur pada suhu 105°C , kemudian cawan kosong di oven ± 15 menit dan didinginkan dalam desikator ± 15 menit dan timbang (a gram), timbang cawan + sampel 5 gram (b gram), cawan dimasukkan ke dalam oven 4-6 jam, cawan + sampel yang telah dioven dimasukkan ke dalam desikator ± 30 menit dan ditimbang perlakuan ini dilakukan berulang sampai konstan (c gram).

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

$$\text{Kadar air \% (bk)} = \frac{(b-c)}{(c-a)} \times 100\% \dots\dots\dots(3.2)$$

d. Perendaman

Proses pencegahan terjadinya reaksi *browning* pada bahan baku saat proses pengeringan dengan cara perendaman pada larutan bisulfit. Bahan baku direndam pada larutan bisulfit dengan konsentrasi perbandingan 1 g : 0,00005 g selama ± 30 menit. Kemudian dilakukan penirisan sebelum masuk ke proses pengeringan.

e. Pengukuran daya *microwave*

Pengukuran daya pada *microwave* dilakukan untuk mengetahui berapa besar daya yang bekerja pada saat *microwave* digunakan. Hal tersebut dilakukan karena pada alat tidak tertera spesifikasi mengenai ukuran dayanya. Pengukuran daya dilakukan dengan cara aquades dibagi menjadi dua gelas masing-masing satu liter seberat 2.000 ± 5 g ditempatkan di tengah *microwave* dan saling menyentuh. Gelas awalnya harus berada pada suhu kamar dan suhu aquades awal harus $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. *Microwave* dijalankan pada semua tingkat daya *microwave* selama dua menit. Setelah selesai ukur suhu pada masing-masing gelas dan dilakukan perhitungan dengan menggunakan Persamaan 3.3.

$$MW_{abs} = \frac{(m C_p \Delta T)}{\Delta t} \dots\dots\dots(3.3)$$

Mw_{abs} = daya yang diserap bahan (W)
 m = massa sampel (g)
 C_p = panas spesifik dari material (kJ/kg-C)
 ΔT = kenaikan suhu air ($^{\circ}\text{C}$)
 Δt = waktu pemanasan (s)

Persamaan 3.3 dapat diturunkan dan disederhanakan menjadi Persamaan 3.4.

$$P = 35 \times (\Delta T1 + \Delta T2) \dots\dots\dots(3.4)$$

$\Delta T1$ dan $\Delta T2$ = kenaikan suhu air di dua gelas ($^{\circ}\text{C}$)

(Khraisheh dalam Reddy (2006:46)).

f. Pengeringan

Pengeringan dilakukan dengan menggunakan *microwave* dengan daya 740, 480, dan 400 W. Penggunaan tiga variasi daya *microwave* dapat menentukan kecepatan proses pengeringan. Pada proses pengeringan ini bahan yang digunakan sebanyak ± 50 g/cawan. Pertama bahan dimasukkan ke dalam *microwave* pada posisi cawan berada di tengah. Kemudian tutup *microwave* dan mengatur besar daya yang ingin digunakan serta interval waktu on/off pada *microwave*. Selama proses pengeringan dilakukan pembalikan bahan dengan interval waktu on/off 1,5 menit hal tersebut dilakukan untuk memastikan keseragaman pengeringan dan mencegah terjadi *case hardening* yaitu suatu keadaan dimana permukaan luar bahan sudah kering sedangkan bagian dalamnya masih basah.

g. Penepungan dan Pengayakan

Penepungan merupakan proses pengecilan ukuran bahan menjadi partikel yang lebih kecil dengan menggunakan alat blender. Pertama kentang yang sudah dikeringkan dengan kadar air yang telah ditentukan dimasukkan ke dalam blender dan tutup bagian atasnya. Kemudian bahan tersebut diblender dengan durasi yang telah ditentukan. Durasi yang digunakan yaitu 3, 5 dan 7 menit untuk tiap sampel. Pada saat proses pengecilan ukuran menggunakan interval waktu on/off 1 menit sampai mencapai waktu durasi penepungan yang telah ditentukan. Hal tersebut dilakukan untuk mencegah terjadinya panas yang berlebihan pada alat yang digunakan. Setelah selesai melakukan proses pengecilan ukuran tepung tersebut kemudian dilanjutkan pada proses pengayakan untuk memperoleh bentuk yang seragam.

Penyeragaman butiran tepung kentang dilakukan menggunakan ayakan Tyler. Bahan yang dimasukkan ke dalam ayakan sebanyak 120 g dengan posisi ayakan vertikal. Ayakan diposisikan dengan ukuran lubang mesh paling besar diposisi paling atas sampai yang terkecil diposisi paling bawah dan waktu yang digunakan untuk pengayakan selama 15 menit. Kemudian tepung yang lolos ayakan 80 mesh dilakukan pengukuran mutu fisik pada masing masing kombinasi perlakuan. Sedangkan untuk tepung yang tertinggal pada setiap mesh diukur distribusi dan ukuran partikelnya (FM dan D).

3.3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang dilakukan menggunakan metode eksperimen. Tujuan penelitian dengan menggunakan metode ini yaitu untuk mengetahui pengaruh daya microwave dan durasi penepungan terhadap variabel penelitian mutu fisik tepung kentang. Tabel 3.1 adalah variabel penelitian kajian mutu fisik tepung kentang hasil pengeringan *microwave*.

Tabel 3.1 Variabel penelitian kajian mutu fisik tepung kentang hasil pengeringan *microwave*

No	Variabel Eksperimen	Perlakuan	Kode	Variabel Pengamatan
1	Daya (W)	740	P1	a. Distribusi Partikel
		480	P2	b. Warna
		400	P3	c. Densitas Curah
2	Durasi Penepungan (menit)	3	t1	d. Daya Serap Air
		5	t2	e. Daya Serap Minyak
		7	t3	f. Sudut Curah

Kombinasi Perlakuan:

P1t1	P2t1	P3t1
P1t2	P2t2	P3t2
P1t3	P2t3	P3t3

Keterangan:

P = Daya Pengeringan

t = Durasi Penepungan

Pada Tabel 3.1 merupakan variabel penelitian dengan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 kali pengulangan pada masing-masing kombinasi perlakuan.

3.3.3 Pengukuran Distribusi dan Ukuran Partikel

Menurut Suyitno *et al.*, (1989), pengukuran distribusi dan ukuran partikel pada tepung yaitu menggunakan ayakan *Tyler* dengan ukuran lubang saringan yang berbeda dan disusun secara vertikal atau deret. Susunan dari ayakan tersebut diurut dari ukuran *mesh* 10, 12, 16, 20, 50, 60, 80, 100 dan *pan* yang berada disusunan paling bawah sebagai wadah tepung yang lolos *mesh* 100. Sebanyak 120 gram tepung dimasukkan ke dalam ayakan atau saringan paling atas dan ayakan diguncang secara mekanis selama 15 menit. Partikel yang tertahan pada ayakan kemudian dikumpulkan dan ditimbang. Tepung yang tertinggal dikonversikan menjadi fraksi massa atau persen massa dari contoh bahan keseluruhan. Kemudian ditentukan modulus kehalusan (FM) dan ukuran rata-rata butiran (D) tepung kentang. Untuk menentukan tingkat kehalusan dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Cara penentuan *fineness modulus* (FM)

Mesh No.	Diameter Bukaan ayakan	% Bahan tertinggal pada setiap saringan	No. Ayakan	Hasil kali (3 dan 4)
10	2,00	A	8	8a
12	1,70	B	7	7b
16	1,18	C	6	6c
20	0,85	D	5	5d
50	0,30	E	4	4e
60	0,25	F	3	3f
80	0,18	G	2	2g
100	0,15	H	1	1h
Pan	0,00	I	0	0
100			Jumlah	

Dari Tabel 3.2 dapat digunakan untuk menentukan modulus kehalusan (FM). Setelah diperoleh hasil pada tabel diatas selanjutnya data tersebut dimasukkan ke persamaan-persamaan berikut.

1. Menentukan fraksi % bahan tertinggal

$$X_i = \frac{W_i}{W_{total}} 100\% \dots \dots \dots (3.5)$$

2. Menentukan Fineness Modulus

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

3. Menentukan ukuran rata-rata

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

3.3.4 Pengukuran Warna

Menurut Sari (2016), pengukuran warna pada tepung bertujuan menentukan sifat warna dari tepung tersebut yang dilakukan dengan menggunakan alat *Colour Reader* CR-10. Pengukuran warna pada penelitian ini menggunakan sistem hunter warna yang dibedakan menjadi 3 dimensi warna L, a, dan b. Tentukan nilai L_s, a_s dan b_s dengan cara mengontrol *Colour Reader* pada kertas HVS yang digunakan sebagai nilai target. Kemudian *Colour Reader* ditembakkan pada 3 titik yang berbeda pada tepung kentang lolos ayakan 80 *mesh*

yang dikemas atau dimasukkan kedalam cawan petridish, sehingga diketahui nilai dL , da dan db . Pada sistem ini ditentukan dengan kordinat yaitu L^* menunjukkan light/terang, a^* yaitu koordinat merah/hijau dan b^* yaitu koordinat kuning/biru. Selanjutnya untuk mengetahui nilai L , a dan b yaitu dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan-persamaan dibawah ini.

$$L = dL + L_s \dots\dots\dots(3.8)$$

Keterangan : L = Nilai L sampel
 L_s = Nilai L standar
 dL = Perbedaan koordinat warna L

$$a = da + a_s \dots\dots\dots(3.9)$$

Keterangan : a = Nilai a sampel
 a_s = Nilai a standar
 da = Perbedaan koordinat warna a

$$b = db + b_s \dots\dots\dots(3.10)$$

Keterangan : b = Nilai b sampel
 b_s = Nilai b standar
 db = Perbedaan koordinat warna b

setelah nilai L , a dan b diketahui kemudian hitung nilai derajat putih (WI) yang dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan 3.11.

$$WI = 100 - [(100 - L)^2 + a^2 + b^2]^{1/2} \dots\dots\dots(3.11)$$

3.3.5 Pengukuran Densitas Curah

Menurut Khalil, 1999b (dalam Hartoyo dan Sunandar, 2006), pengukuran densitas curah diukur dengan cara memasukkan tepung kedalam gelas ukur sampai volume tertentu tanpa dipadatkan, kemudian berat tepung ditimbang. Nilai densitas curah merupakan rasio antara berat tepung yang memenuhi gelas ukur dan volume gelas ukur sehingga (ρb) dapat diperoleh dengan Persamaan 3.12.

$$\rho b = \frac{mb}{V} \dots\dots\dots(3.12)$$

Keterangan:

ρb = densitas curah (g/ml) V = Volume gelas ukur (ml)
 mb = massa tepung (g)

3.3.6 Pengukuran Daya Serap Air

Proses pengukuran daya serap air menggunakan metode *sentrifuse* yaitu timbang tabung reaksi dengan 10 ml aquades didalamnya (a), kemudian

tambahkan sampel sebanyak 1 gram (c), lalu dikocok selama 1 menit dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu ruang. Tabung reaksi disentrifuse selama 30 menit pada putaran 3500 rpm. Kemudian air yang tidak terserap oleh tepung dibuang, selanjutnya tabung reaksi, tepung, dan air ditimbang (d). Untuk mengetahui daya serap air dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.13.

$$\text{Daya Serap Air} = \frac{(d-c-a)}{c} \dots\dots\dots(3.13)$$

(Windawati, 2016).

3.3.7 Pengukuran Daya Serap Minyak

Pengukuran daya serap minyak dilakukan dengan menimbang tabung reaksi terlebih dahulu (a). Kemudian memasukkan 10 ml minyak dan 1 gram tepung ke dalam tabung reaksi (b). Lalu dikocok selama 1 menit dan didiamkan selama 30 menit pada suhu ruang. Tabung reaksi disentrifuse selama 30 menit pada putaran 3500 rpm. Kemudian minyak dalam tabung reaksi dibuang, lalu timbang tepung, tabung reaksi dan minyak yang terserap (c). Untuk mengetahui daya serap minyak dihitung dengan Persamaan 3.14.

$$\text{Daya Serap Minyak} = \frac{(c-b-a)}{b} \dots\dots\dots(3.14)$$

(Windawati, 2016).

3.3.8 Sudut Curah

Menurut Khalil, 1999b (dalam Hartoyo dan Sunandar, 2006), sudut curah dapat diukur dengan cara tepung dijatuhkan atau dicurahkan pada ketinggian 15 cm melalui corong pada bidang datar. Kemudian kertas putih digunakan sebagai alas bidang datar, tinggi antara lubang corong dengan bidang datar yaitu 3 cm (t). Pengukuran diameter tepung (d) dilakukan dengan cara menentukan dua sisi terpanjang pada lingkaran tepung pada bidang datar dengan menggunakan penggaris, kemudian data yang diperoleh dihitung dengan Persamaan 3.15.

$$\text{Sudut Curah} = \text{arc tan} \frac{2t}{d} (^\circ) \dots\dots\dots(3.15)$$

3.4 Metode Analisis Data

3.4.1 Analisis ANOVA

Menurut Saleh (2001: 283), ANOVA digunakan untuk membedakan rerata lebih dari dua kelompok data dengan cara membandingkan variannya. Analisis varians termasuk dalam kategori statistik parametrik. ANOVA dua arah merupakan teknik analisis data yang dihitung interaksi antar variabel bebas. Peneliti berasumsi bahwa satu atau dua variabel mempunyai pengaruh terhadap variabel lain, Dalam hal ini terdapat dua variabel bebas yang digunakan untuk dasar peninjauan skor untuk variabel terikat. Rumus-rumus yang digunakan untuk uji ANOVA 2 arah dengan interaksi dapat dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Rumus uji ANOVA 2 arah dengan interaksi

Sumber keseragaman	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung
Nilai tengah baris	JKB	b-1	$S^2_1 = JKB/(b-1)$	$f_1 = S^2_1 / S^2_4$
Nilai tengah kolom	JKK	k-1	$S^2_2 = JKK/(k-1)$	$f_2 = S^2_2 / S^2_4$
Interaksi	JK(BK)	(b-1)(k-1)	$S^2_3 = JK(BK)/(b-1)(k-1)$	$f_3 = S^2_3 / S^2_4$
Error / Galat	JKG	bk(n-1)	$S^2_4 = JKG/bk(n-1)$	
Total	JKT	bkn-1		

$$JKT = \sum_{i=1}^b \sum_{j=1}^k \sum_{k=1}^n x_{ijk}^2 - \frac{T^2}{bkn} \dots\dots\dots(3.16)$$

$$JKK = \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{bk} - \frac{T^2}{bkn} \dots\dots\dots(3.17)$$

$$JKB = \sum_{i=1}^b \frac{T_i^2}{kn} - \frac{T^2}{bkn} \dots\dots\dots(3.18)$$

$$JK(BK) = \sum_{i=1}^b \sum_{j=1}^k \frac{T_{ij}^2}{n} - \sum_{i=1}^b \frac{T_i^2}{kn} - \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{bn} + \frac{T^2}{bkn} \dots\dots\dots(3.19)$$

$$JKG = JKT - JKB - JKK - JK(BK) \dots\dots\dots(3.20)$$

Keterangan :

- JKB : jumlah kuadrat baris
- JKK : jumlah kuadrat kolom
- JKG : jumlah kuadrat galat
- JK(BK): jumlah kuadrat interaksi baris dan kolom
- JKT : jumlah kuadrat total
- $\sum x^2_{ijk}$: total keseluruhan dari baris, kolom dan interaksi
- T^2_i : total pengamatan pada baris
- T^2 : total semua pengamatan
- T^2_j : total pengamatan pada kolom
- T^2_k : total pengamatan pada interaksi
- k : jumlah kolom
- b : jumlah baris
- bk : jumlah kolom dan baris

Menurut Yanti (tanpa tahun), untuk menentukan hipotesis nol dan hipotesis alternatif pada analisis data ANOVA dua arah adalah sebagai berikut.

1. Hipotesis nol, hipotesis alternatif dan interaksi

a. Variabel daya pengeringan

$H_0 : \mu P_1 = \mu P_2 = \mu P_3$ (tidak ada beda hasil rata-rata ketiga daya pengeringan yang digunakan)

H_1 : Sekurang-kurangnya ada satu μP yang memberikan hasil rata-rata yang berbeda

b. Variabel durasi penepungan

$H_0 : \mu t_1 = \mu t_2 = \mu t_3$ (tidak ada beda hasil rata-rata ketiga durasi penepungan yang digunakan)

H_1 : Sekurang-kurangnya ada satu μt yang memberikan hasil rata-rata yang berbeda

c. Interaksi antara daya pengeringan dan durasi penepungan

H_0 : tidak ada interaksi antara daya pengeringan dan durasi penepungan

H_1 : ada interaksi antara daya pengeringan dan durasi penepungan

Keterangan:

P = daya pengeringan

μ = signifikansi perbedaan rata-rata

t = durasi penepungan

2. Menghitung derajat kebebasan (*degree of freedom*).

a. db1(baris) = b - 1, db1 (kolom) = k - 1

b. db1(interaksi) = (k - 1) - (b - 1) db2 = b . k (n - 1)

3. Menentukan kriteria pengujian

1. Jika $F_{hitung} \leq F_{Tabel}$, maka H_0 diterima.

2. Jika $F_{hitung} > F_{Tabel}$, maka H_0 ditolak.

3.4.2 Analisis Duncan

Menurut Ahmad (2010), uji Duncan adalah uji lanjutan untuk mengetahui nilai tengah mana saja yang sama dan nilai tengah mana saja yang tidak sama ketika pengujian kehomogenan beberapa nilai tengah memberikan hasil menolak hipotesis nol dan menerima hipotesis alternatif. Langkah-langkah uji Duncan adalah sebagai berikut.

a. Urutkan nilai tengah berdasarkan yang terbesar hingga yang terkecil (atau sebaliknya)

- b. Bandingkan nilai tengah yang berdekatan dari ujung (boleh dari ujung kiri maupun ujung kanan)
- c. Hitung rentangan terstudentkan nyata terkecil (nilai signifikansi) yang dilambangkan dengan Rp dapat dilihat pada Persamaan 3.21.

$$Rp = r_{\alpha(p,f)} \sqrt{\frac{KT}{b}} \dots \dots \dots (3.21)$$

Keterangan :

KT	= Kuadrat Tengah	b	= banyak bebas error
r	= ulangan	α	= taraf nyata 0,05
f	= derajat bebas error	p	= banyaknya nilai tengah - 1

- d. Penarikan kesimpulan

Perbedaan abjad dalam satu kolom menunjukkan perbedaan nyata secara statistik pada taraf $\alpha = 0,05$.

3.4.3 Analisis Korelasi

Menurut Hasan (2001), analisis korelasi adalah suatu bentuk analisis data dalam penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan atau bentuk arah hubungan antara dua variabel atau lebih, dan besarnya pengaruh yang disebabkan oleh variabel yang satu (variabel bebas) terhadap variabel lainnya (variabel terikat).

1. Koefisien korelasi

Koefisien korelasi adalah bilangan yang menyatakan kekuatan hubungan antara dua variabel atau lebih atau dapat menentukan arah dari kedua variabel. Nilai korelasi (r) = ($-1 \leq r \leq 1$). Untuk kekuatan hubungan, nilai koefisien korelasi berada di antara -1 dan 1, sedangkan untuk arah dinyatakan dalam bentuk positif (+) dan negatif (-). Cara mencari nilai r dapat dilihat pada Persamaan 3.22.

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x \cdot \sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}} \dots \dots \dots (3.22)$$

Keterangan = n = jumlah data (responden) Y = Variabel terikat
X = Variabel bebas

Interpretasi terhadap nilai r atau koefisien korelasi yang menyatakan kekuatan hubungan dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kekuatan hubungan nilai korelasi

Kekuatan Hubungan	Nilai Korelasi
Tidak ada korelasi	0
Korelasi sangat rendah	0,00 - 0,20
Korelasi rendah	0,20 - 0,40
Korelasi sedang	0,40 - 0,70
Korelasi tinggi	0,70 - 0,99
Korelasi sempurna	1

2. Menghitung t_{hitung} dapat dilihat pada Persamaan 3.23.

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-(r)^2}} \dots \dots \dots (3.23)$$

3. Menentukan kriteria pengujian

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

b. $t_{hitung} \geq t_{tabel}$, maka ada hubungan.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Penelitian ini menghasilkan tepung kentang dengan karakteristik fisik kadar air sebesar 7,79-9,63 (%bb), distribusi ukuran dengan tingkat kehalusan (FM) sebesar 1,36-1,99 dan ukuran rata-rata butiran (D) sebesar 0,01-0,02 mm, tingkat kecerahan (L) sebesar 73,60-75,70, parameter warna a sebesar 0,90-1,60, parameter warna b sebesar 23,30-27,10, derajat putih (WI) sebesar 62,10-66,30, densitas curah (DC) sebesar 0,74-0,78 g/cm³, daya serap air (DSA) sebesar 5,90-7,00 ml/g, daya serap minyak (DSM) sebesar 0,90-1,20 ml/g dan sudut curah sebesar 32,39-35,04°.
2. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa kombinasi perlakuan durasi penepungan dan daya pengeringan berpengaruh terhadap parameter mutu tepung kentang. Durasi penepungan yang digunakan lebih berpengaruh terhadap *finennes modulus*, ukuran rata-rata butiran, daya serap minyak dan sudut curah. Sedangkan daya pengeringan lebih berpengaruh terhadap tingkat kecerahan, tingkat kemerahan, tingkat kekuningan, densitas curah, dan daya serap air. Semakin lama durasi penepungan nilai *finennes modulus*, ukuran rata-rata butiran, tingkat kemerahan, tingkat kekuningan dan daya serap air semakin menurun sedangkan tingkat kecerahan, derajat putih, densitas curah, daya serap minyak dan sudut curah semakin naik.

5.2 Saran

1. Penyimpanan tepung kentang sebaiknya disimpan didalam wadah tertutup untuk mengantisipasi pengaruh udara sekitar yang dapat mempengaruhi kadar air tepung kentang.
2. Pengirisan kentang sebaiknya menggunakan mesin pengiris untuk memperoleh ketebalan dan ukuran yang seragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad. 2010. Sekolah Tinggi Ilmu Statistik. Uji Perbandingan Ganda Duncan. <https://www.scribd.com/document/199230204/Uji-Duncan.pdf>. [Diakses pada 28 Juli 2019].
- Aini, N. 2010. *Teknologi Fermentasi pada Tepung Jagung*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Aini, N., G. Wijonarko, dan B. Sustriawan. 2016. Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Tepung Jagung yang Diproses Melalui Fermentasi. *Jurnal Agritech*. 36(2): 164.
- Badan Standardisasi Nasional, 2009. Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan. <https://extranet.who.int/nutrition/gina/sites/default/files/IDN%202009%20tepung%20terigu%20sebagai%20bahan%20makanan%20%20wheat%20flour.pdf>. [Diakses pada 5 Desember 2019].
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Selatan. 2014. Mengenal beberapa Varietas Kentang dan Manfaatnya. Lembar Informasi Pertanian BPTP Sumatera Selatan.
- Bogasari, 2016. Seputar Tepung Terigu. <http://www.bogasari.com/product/tepung-terigu> [3 April 2018].
- Engelen, A. 2018. Analisis Kekerasan, Kadar Air, Warna, dan Sifat Sensori pada Pembuatan Keripik Daun Kelor. *Journal of Agritech Science*. 2(1): 12-13.
- Estiasih, T., dan Ahmadi. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Fadilah., S. Distantina., D. B. Pratiwi., R. Muliapakarti., Y. C. Danarto., Wiratni, dan M. Fahrurrozi. 2010. Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kecepatan Pengeringan dan Kualitas Karagenan dari Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). <http://eprints.undip.ac.id/22755/1/C-01.pdf>. [Diakses pada 5 Desember 2019].
- Fajiarningsih, H. 2013. Pengaruh Penggunaan Komposit Tepung Kentang (*Solanum Tuberosum* L) Terhadap Kualitas Cookies. Skripsi. Semarang. Universitas Negeri Semarang.
- Fauzi, M. 1994. *Analisis Hasil Pertanian (teori dan praktek)*. Jember: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan RI.

- Hakim, A. L., I. Taruna, dan Sutarsi. 2014. Kualitas Fisik Tepung Sukun Hasil Pengeringan Dengan Oven Microwave. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 1(1): 1-5.
- Handoyo, A. B., R. Abelian., S. G. P. Putra., M. N. Erfan., R. S. Putra., D. S. Luvitasari., Z. Hafizhah., R. A. Pradana, dan I. Aditya. 2010. Microwave. <http://microwave-kpip.blogspot.com/2010/>[Diakses pada 28 Juli 2019].
- Hartoyo, A., dan F. H. Sunandar. 2006. Pemanfaatan Tepung Komposit Ubi Jalar Putih (*Ipomoea batatas* L) Kecambah Kedelai (*Glycine max Merr*) dan Kecambah Kacang Hijau (*Virginia radiata* L) Sebagai Subtituen Parsial Terigu dalam Produk Pangan Alternatif Biskuit Kaya Energi Protein. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 17(1): 50-57.
- Hasan, I. 2001. *Pokok-Pokok Materi Statistik 2 (Statistik Inferentif)*. Edisi kedua. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Kartasapoetra, A, G. 1994. *Teknologi Penanganan Pasca Panen*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura. 2014. *Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014*. Jakarta: Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian.
- Koeswardhani, M. Tanpa tahun. Dasar-Dasar Teknologi Pengolahan Pangan. <http://repository.ut.ac.id/4619/1/PANG4312-M1.pdf>. [Diakses pada 5 Desember 2019].
- Martunis. 2012. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Kuantitas dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 3(4): 26-30.
- Nurwardani, P. 2002. *Budidaya Pertanian Kentang di Pondok Pesantren*. Jakarta: Direktorat Jenderal Kelembagaan Agama Islam.
- Prabowo, B. 2010. Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah. Skripsi. Surakarta. Universitas Sebelas Maret.
- Priastuti, R, C., Henry., Tamrin, dan D. Suhandy. 2016. Pengaruh Dan Ketebalan Irisan Kunyit Terhadap Sifat Fisik Tepung Kunyit Yang Dihasilkan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 5(2): 101-108.
- Priyonggo, B. 2014. Desain Konseptual mekanisme Penjajah Benih pada Penanam Jagung Berbasis Rc Mobile untuk Edukasi Pertanian. Skripsi. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Reddy, L. 2006. *Drying Characteristics of Saskatoon Berries Under Microwave and Combined Microwave-Convection Heating*. Thesis. Saskatoon:

Department of Agricultural and Bioresource Engineering University of Saskatchewan.

Rusmono, M., dan Z. Nasution. 2014. *Pengolahan Hasil Pertanian*. Tangerang: Universitas Terbuka.

Saleh, S. 2001. *Statistik Induktif*. Yogyakarta: AMP YKPN.

Sari, D. P., E. D. Winata., M. Sarastuti., F. K. Dapha, dan A. E. Pratiwi. 2012. Studi Mekanisme Alat Pengering Spray Dryer Dan Microwave. <https://blog.ub.ac.id/dermolen/studi-mekanisme-alat-pengering-spray-dryer-dan-microwave/>[Diakses pada 28 Juli 2019].

Sari, R. T. W. 2016. Sifat Fisik Biji Kedelai (*Glycine max* L) Varietas Baluran dari Berbagai Lokasi Pertumbuhan. Skripsi. Jember. Universitas Jember.

Sari, W. 2016. Sifat Fisik Bungkil Kedelai Sebagai Pakan Ternak dari Berbagai Ukuran Partikel. Skripsi. Makassar. Universitas Hasanuddin.

Setiawan, A. 2011. Uji Lanjut Duncan. <http://www.smartstat.info/rancangan-percobaan/perbandingan-rata-rata/uji-lanjut-duncan.html>[Diakses pada 25 Agustus 2019].

Setyaningrum, D. 2011. Pengaruh Pengeringan Terhadap Sifat Bahan Pangan. <http://dwiningcahayu.blogspot.com/2011/10/pengaruh-pengeringan-terhadap-sifat.html>[Diakses pada 28 Juli 2019].

Setyaningsih, E. 2011. Penghambatan Reaksi Pencoklatan Enzimatis dan Nonezimatis pada Pembuatan Tepung Kentang. Skripsi. Bogor. Institut Pertanian Bogor.

Siagian, P. S. 2008. Pengeringan pada Produk (TAPEL) dengan Microwave, (Pre-Treatment: Kamar Pendingin). Skripsi. Depok. Universitas Indonesia.

Sugiantoro, B, dan K. Setiyawan. 2015. Pengaruh parameter permesinan pada proses milling dengan pendinginan fluida alami (*cold natural fluid*) terhadap kekasaran permukaan baja ST 42. *ITEKS*. 7(2): 31.

Sugiyono. 2012. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Susanti, K., I. Taruna, dan Sutarsi. 2014. Kajian Sifat Fisik Tepung Kecambah Kacang Hijau Hasil Pengeringan Fluidized Bed Dryer. *Jurnal Teknologi Pertanian*.

Suyitno., Haryadi., Supriyanto., B. Sukmadji., G. Haryanto., A. D. Guritno., dan W. Supartono. 1989. *Petunjuk Laboratorium Rekayasa Pangan*. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada.

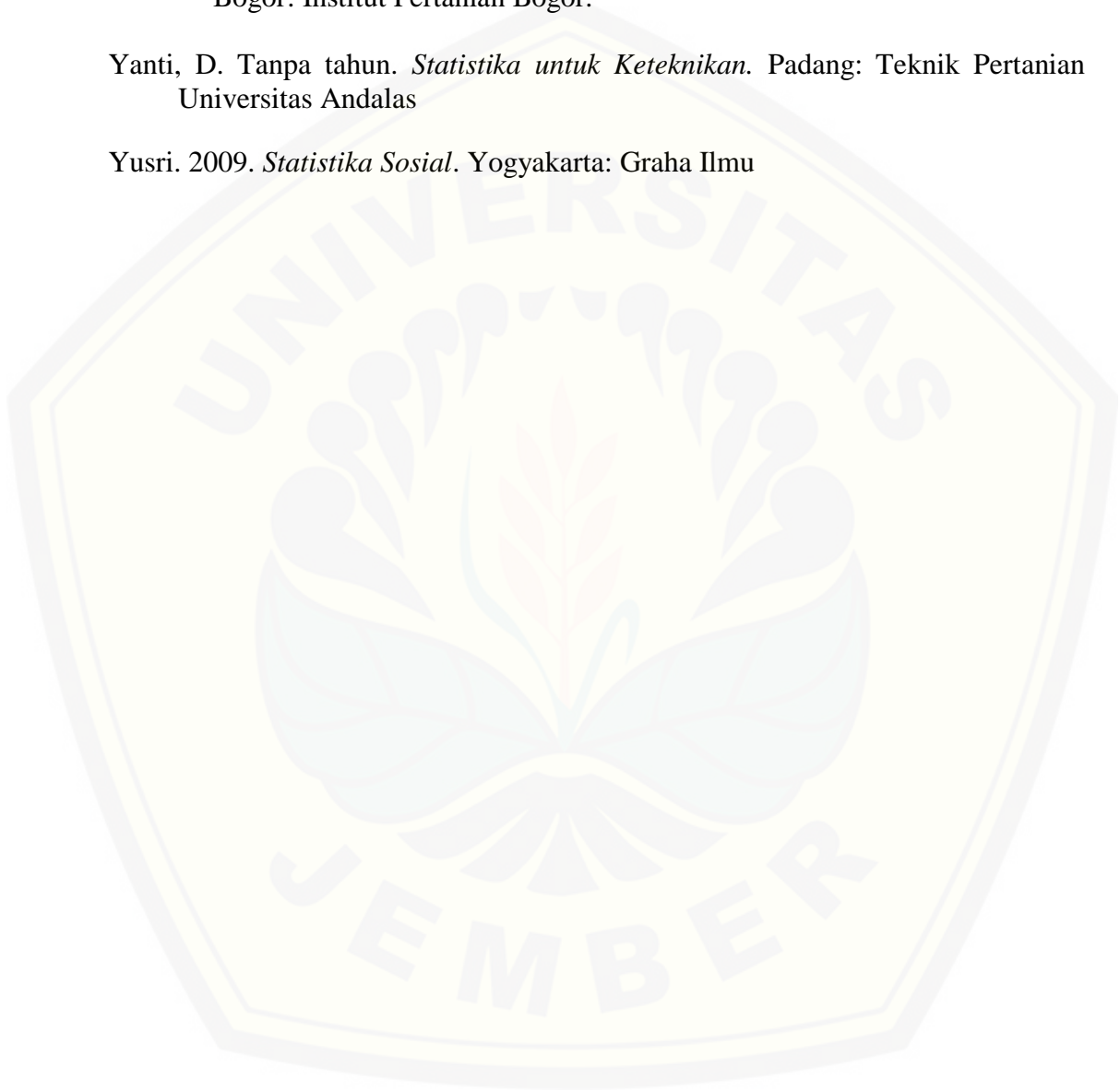
Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan*. PT Gramedia, Jakarta.

Windawati, V. 2016. Kajian Mutu Fisik Tepung Wortel (*Daucus carota* L) Hasil Pengeringan Menggunakan Oven. Skripsi. Jember. Universitas Jember.

Wirakartakusumah, M, A., K. Abdullah, dan A. M. Syarif. *Sifat Fisik Pangan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Yanti, D. Tanpa tahun. *Statistika untuk Keteknikan*. Padang: Teknik Pertanian Universitas Andalas

Yusri. 2009. *Statistika Sosial*. Yogyakarta: Graha Ilmu



LAMPIRAN

LAMPIRAN A. Perhitungan Daya Oven Microwave

1. Cara menghitung daya *microwave* pada *power level high* sebagai berikut.

Diketahui:

Massa bahan total ($m_1 + m_2$) = 2000 (g)
 Panas spesifik air (C_p) = 4,187 (KJ/Kg°C)
 Lama pemanasan *microwave* (t) = 2 menit = 120 (detik)

Ulangan 1:

Suhu awal bahan (T_{1a}) = 22,0 (°C); Suhu akhir bahan (T_{2a}) = 32,3 (°C)

Suhu awal bahan (T_{1b}) = 21,4 (°C); Suhu akhir bahan (T_{2b}) = 31,6 (°C)

Ulangan 2:

Suhu awal bahan (T_{1a}) = 20,9 (°C); Suhu akhir bahan (T_{2a}) = 31,4 (°C)

Suhu awal bahan (T_{1b}) = 20,3 (°C); Suhu akhir bahan (T_{2b}) = 32,1 (°C)

Ulangan 3:

Suhu awal bahan (T_{1a}) = 19,4 (°C); Suhu akhir bahan (T_{2a}) = 29,0 (°C)

Suhu awal bahan (T_{1b}) = 18,2 (°C); Suhu akhir bahan (T_{2b}) = 28,8 (°C)

Penyelesaian;

$$\begin{aligned}
 MW_{abs\ 1} &= \frac{(m_1 \cdot C_p \cdot (T_{2a} - T_{1a}))}{t} \\
 &= \frac{(1000 \cdot 4,187 \cdot (32,3 - 22,0))}{120} \\
 &= 34,89 \cdot (10,3) \\
 &= 35 \cdot (10,3) \\
 &= 360,5\ W
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 MW_{abs\ 2} &= \frac{(m_2 \cdot C_p \cdot (T_{2b} - T_{1b}))}{t} \\
 &= \frac{(1000 \cdot 4,187 \cdot (31,6 - 21,4))}{120} \\
 &= 34,89 \cdot (10,2) \\
 &= 35 \cdot (10,2) \\
 &= 357\ W
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{ulangan\ 1} &= 35 \times (\Delta T_1 + \Delta T_2) \\
 &= 35 \times (10,3 + 10,2) \\
 &= 717,5\ W \\
 &= 718\ W
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{ulangan\ 2} &= 35 \times (\Delta T_1 + \Delta T_2) \\
 &= 35 \times (10,5 + 11,8) \\
 &= 780,5\ W \\
 &= 781\ W
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{ulangan\ 3} &= 35 \times (\Delta T_1 + \Delta T_2) \\
 &= 35 \times (9,6 + 10,6) \\
 &= 707\ W
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rerata P} &= \frac{(P_{\text{ulangan 1}} + P_{\text{ulangan 2}} + P_{\text{ulangan 3}})}{3} \\
 &= \frac{(718 + 781 + 707)}{3} \text{ W} \\
 &= 735,33 \text{ W} \\
 &= 740 \text{ W}
 \end{aligned}$$

2. Cara menghitung daya *microwave* pada *power level* medium sebagai berikut.

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 \text{Massa bahan total (m1 + m2)} &= 2000 \text{ (g)} \\
 \text{Panas spesifik air (Cp)} &= 4,187 \text{ (KJ/Kg}^\circ\text{C)} \\
 \text{Lama pemanasan } \textit{microwave} \text{ (t)} &= 2 \text{ menit} = 120 \text{ (detik)}
 \end{aligned}$$

Ulangan 1:

$$\begin{aligned}
 \text{Suhu awal bahan (T1a)} &= 21,2 \text{ (}^\circ\text{C)}; \text{ Suhu akhir bahan (T2a)} = 27,8 \text{ (}^\circ\text{C)} \\
 \text{Suhu awal bahan (T1b)} &= 21,6 \text{ (}^\circ\text{C)}; \text{ Suhu akhir bahan (T2b)} = 28,5 \text{ (}^\circ\text{C)}
 \end{aligned}$$

Ulangan 2:

$$\begin{aligned}
 \text{Suhu awal bahan (T1a)} &= 21,3 \text{ (}^\circ\text{C)}; \text{ Suhu akhir bahan (T2a)} = 28,2 \text{ (}^\circ\text{C)} \\
 \text{Suhu awal bahan (T1b)} &= 20,5 \text{ (}^\circ\text{C)}; \text{ Suhu akhir bahan (T2b)} = 27,4 \text{ (}^\circ\text{C)}
 \end{aligned}$$

Ulangan 3:

$$\begin{aligned}
 \text{Suhu awal bahan (T1a)} &= 20,4 \text{ (}^\circ\text{C)}; \text{ Suhu akhir bahan (T2a)} = 27,7 \text{ (}^\circ\text{C)} \\
 \text{Suhu awal bahan (T1b)} &= 21,2 \text{ (}^\circ\text{C)}; \text{ Suhu akhir bahan (T2b)} = 28,0 \text{ (}^\circ\text{C)}
 \end{aligned}$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}
 P_{\text{ulangan 1}} &= 35 \times (\Delta T_1 + \Delta T_2) \\
 &= 35 \times (6,6 + 6,9) \\
 &= 472,5 \text{ W} \\
 P_{\text{ulangan 2}} &= 35 \times (\Delta T_1 + \Delta T_2) \\
 &= 35 \times (6,9 + 6,9) \\
 &= 483 \text{ W} \\
 P_{\text{ulangan 3}} &= 35 \times (\Delta T_1 + \Delta T_2) \\
 &= 35 \times (7,3 + 6,8) \\
 &= 493,5 \text{ W} \\
 \text{Rerata P} &= \frac{(P_{\text{ulangan 1}} + P_{\text{ulangan 2}} + P_{\text{ulangan 3}})}{3} \\
 &= \frac{(472,5 + 483 + 493,5)}{3} \text{ W} \\
 &= 483 \text{ W} \\
 &= 480 \text{ W}
 \end{aligned}$$

3. Cara menghitung daya *microwave* pada *power level* low sebagai berikut.

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 \text{Massa bahan total (m1 + m2)} &= 2000 \text{ (g)} \\
 \text{Panas spesifik air (Cp)} &= 4,187 \text{ (KJ/Kg}^\circ\text{C)} \\
 \text{Lama pemanasan } \textit{microwave} \text{ (t)} &= 2 \text{ menit} = 120 \text{ (detik)}
 \end{aligned}$$

Ulangan 1:

Suhu awal bahan (T1a) = 20,3 (°C); Suhu akhir bahan (T2a) = 26,0 (°C)

Suhu awal bahan (T1b) = 20,5 (°C); Suhu akhir bahan (T2b) = 26,3 (°C)

Ulangan 2:

Suhu awal bahan (T1a) = 20,2 (°C); Suhu akhir bahan (T2a) = 25,8 (°C)

Suhu awal bahan (T1b) = 19,9 (°C); Suhu akhir bahan (T2b) = 25,7 (°C)

Ulangan 3:

Suhu awal bahan (T1a) = 19,2 (°C); Suhu akhir bahan (T2a) = 25,0 (°C)

Suhu awal bahan (T1b) = 19,9 (°C); Suhu akhir bahan (T2b) = 25,3 (°C)

Penyelesaian;

$$\begin{aligned} P_{\text{ulangan 1}} &= 35 \times (\Delta T_1 + \Delta T_2) \\ &= 35 \times (5,7 + 5,8) \\ &= 403 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{\text{ulangan 2}} &= 35 \times (\Delta T_1 + \Delta T_2) \\ &= 35 \times (5,6 + 5,8) \\ &= 399 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{\text{ulangan 3}} &= 35 \times (\Delta T_1 + \Delta T_2) \\ &= 35 \times (5,8 + 5,4) \\ &= 392 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rerata P} &= \frac{(P_{\text{ulangan 1}} + P_{\text{ulangan 2}} + P_{\text{ulangan 3}})}{3} \\ &= \frac{(403 + 399 + 392)}{3} \text{ W} \\ &= 398 \text{ W} \\ &= 400 \text{ W} \end{aligned}$$

LAMPIRAN B. Data Hasil Kombinasi Perlakuan pada Setiap Parameter

Penelitian

Data nilai *Fenenes Modulus* (FM)

Pengeringan *Microwave* Daya 400 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	FM	Rata-rata	Standar deviasi
P3t1	1	2,09	1,99	0,14
P3t1	2	1,88		
P3t2	1	1,61	1,56	0,07
P3t2	2	1,52		
P3t3	1	1,40	1,47	0,11
P3t3	2	1,55		

Pengeringan *Microwave* Daya 480 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	FM	Rata-rata	Standar deviasi
P2t1	1	1,87	1,82	0,07
P2t1	2	1,77		
P2t2	1	1,55	1,54	0,01
P2t2	2	1,53		
P2t3	1	1,40	1,38	0,02
P2t3	2	1,37		

Pengeringan *Microwave* Daya 740 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	FM	Rata-rata	Standar deviasi
P1t1	1	1,83	1,81	0,04
P1t1	2	1,78		
P1t2	1	1,39	1,43	0,06
P1t2	2	1,47		
P1t3	1	1,37	1,36	0,01
P1t3	2	1,36		

Data nilai Ukuran Rata-rata Butiran (D)

Pengeringan *Microwave* Daya 400 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	D	Rata-rata	Standar deviasi
P3t1	1	0,017	0,016	0,00
P3t1	2	0,015		
P3t2	1	0,013	0,012	0,00
P3t2	2	0,012		
P3t3	1	0,011	0,011	0,00
P3t3	2	0,012		

Pengeringan *Microwave* Daya 480 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	D	Rata-rata	Standar deviasi
P2t1	1	0,015	0,015	0,00
P2t1	2	0,014		
P2t2	1	0,012	0,012	0,00
P2t2	2	0,012		
P2t3	1	0,011	0,011	0,00
P2t3	2	0,011		

Pengeringan *Microwave* Daya 740 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	D	Rata-rata	Standar deviasi
P1t1	1	0,015	0,014	0,00
P1t1	2	0,014		
P1t2	1	0,011	0,011	0,00
P1t2	2	0,011		
P1t3	1	0,011	0,011	0,00
P1t3	2	0,011		

Data nilai Tingkat Kecerahan (L)

Pengeringan *Microwave* Daya 400 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	L	Rata-rata	Standar deviasi
P3t1	1	74,0	73,6	0,49
P3t1	2	73,3		
P3t2	1	73,8	73,8	0,05
P3t2	2	73,7		
P3t3	1	73,4	73,8	0,54
P3t3	2	74,1		

Pengeringan *Microwave* Daya 480 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	L	Rata-rata	Standar deviasi
P2t1	1	74,5	73,9	0,80
P2t1	2	73,4		
P2t2	1	74,3	74,0	0,47
P2t2	2	73,6		
P2t3	1	74,5	74,5	0,05
P2t3	2	74,4		

Pengeringan *Microwave* Daya 723 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	L	Rata-rata	Standar deviasi
P1t1	1	75,0	75,0	0,02
P1t1	2	75,0		
P1t2	1	75,3	75,4	0,12
P1t2	2	75,4		
P1t3	1	76,3	75,7	0,85
P1t3	2	75,1		

Data nilai Tingkat Kemerahan (a)

Pengeringan *Microwave* Daya 400 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	a	Rata-rata	Standar deviasi
P3t1	1	1,4	1,6	0,24
P3t1	2	1,8		
P3t2	1	1,4	1,5	0,16
P3t2	2	1,6		
P3t3	1	1,2	1,2	0,09
P3t3	2	1,3		

Pengeringan *Microwave* Daya 537 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	a	Rata-rata	Standar deviasi
P2t1	1	1,2	1,4	0,21
P2t1	2	1,5		
P2t2	1	1,2	1,3	0,12
P2t2	2	1,4		
P2t3	1	1,2	1,1	0,12
P2t3	2	1,0		

Pengeringan *Microwave* Daya 723 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	a	Rata-rata	Standar deviasi
P1t1	1	1,2	1,1	0,12
P1t1	2	1,0		
P1t2	1	1,0	1,1	0,02
P1t2	2	1,1		
P1t3	1	1,0	0,9	0,09
P1t3	2	0,8		

Data nilai Tingkat Kekuningan (b)

Pengeringan *Microwave* Daya 400 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	b	Rata-rata	Standar deviasi
P3t1	1	26,7	27,1	0,57
P3t1	2	27,5		
P3t2	1	25,7	25,8	0,24
P3t2	2	26,0		
P3t3	1	24,8	25,1	0,42
P3t3	2	25,4		

Pengeringan *Microwave* Daya 480 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	b	Rata-rata	Standar deviasi
P2t1	1	26,4	26,2	0,21
P2t1	2	26,1		
P2t2	1	25,2	25,6	0,54
P2t2	2	25,9		
P2t3	1	24,6	24,6	0,09
P2t3	2	24,5		

Pengeringan *Microwave* Daya 740 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	b	Rata-rata	Standar deviasi
P1t1	1	24,9	24,5	0,57
P1t1	2	24,1		
P1t2	1	23,8	23,8	0,00
P1t2	2	23,8		
P1t3	1	23,3	23,6	0,33
P1t3	2	23,8		

Data nilai Derajat Putih (WI)

Pengeringan *Microwave* Daya 400 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	WI	Rata-rata	Standar deviasi
P3t1	1	62,7	62,1	0,8
P3t1	2	61,6		
P3t2	1	63,3	63,2	0,2
P3t2	2	63,0		
P3t3	1	63,6	63,7	0,1
P3t3	2	63,7		

Pengeringan *Microwave* Daya 480 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	WI	Rata-rata	Standar deviasi
P2t1	1	63,3	63,0	0,4
P2t1	2	62,7		
P2t2	1	64,0	63,5	0,7
P2t2	2	63,0		
P2t3	1	64,5	64,6	0,0
P2t3	2	64,6		

Pengeringan *Microwave* Daya 740 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	WI	Rata-rata	Standar deviasi
P1t1	1	64,7	65,0	0,4
P1t1	2	65,3		
P1t2	1	65,7	65,8	0,2
P1t2	2	65,9		
P1t3	1	66,7	66,1	0,8
P1t3	2	65,5		

Data nilai Densitas Curah (DC)

Pengeringan *Microwave* Daya 400 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DC	Rata-rata	Standar deviasi
P3t1	1	0,73	0,74	0,02
P3t1	2	0,76		
P3t2	1	0,74	0,75	0,01
P3t2	2	0,75		
P3t3	1	0,75	0,76	0,01
P3t3	2	0,76		

Pengeringan *Microwave* Daya 480 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DC	Rata-rata	Standar deviasi
P2t1	1	0,74	0,76	0,02
P2t1	2	0,77		
P2t2	1	0,75	0,76	0,01
P2t2	2	0,77		
P2t3	1	0,77	0,77	0,00
P2t3	2	0,77		

Pengeringan *Microwave* Daya 740 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	ρ_b	Rata-rata	Standar deviasi
P1t1	1	0,75	0,76	0,01
P1t1	2	0,77		
P1t2	1	0,76	0,77	0,02
P1t2	2	0,78		
P1t3	1	0,78	0,78	0,00
P1t3	2	0,78		

Data nilai Daya Serap Air (DSA)

Pengeringan *Microwave* Daya 400 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DSA	Rata-rata	Standar deviasi
P3t1	1	7,0	7,0	0,05
P3t1	2	7,0		
P3t2	1	6,9	6,9	0,01
P3t2	2	6,9		
P3t3	1	6,8	6,8	0,02
P3t3	2	6,8		

Pengeringan *Microwave* Daya 480 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DSA	Rata-rata	Standar deviasi
P2t1	1	6,6	6,6	0,00
P2t1	2	6,6		
P2t2	1	6,4	6,3	0,11
P2t2	2	6,3		
P2t3	1	5,9	5,9	0,04
P2t3	2	6,0		

Pengeringan *Microwave* Daya 740 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DSA	Rata-rata	Standar deviasi
P1t1	1	6,1	6,1	0,22
P1t1	2	5,8		
P1t2	1	6,2	6,0	0,28
P1t2	2	5,8		
P1t3	1	5,8	5,9	0,05
P1t3	2	5,9		

Data nilai Daya Serap Minyak (DSM)

Pengeringan *Microwave* Daya 400 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DSM	Rata-rata	Standar deviasi
P3t1	1	0,9	0,9	0,04
P3t1	2	0,9		
P3t2	1	0,9	0,9	0,02
P3t2	2	0,9		
P3t3	1	1,0	1,0	0,03
P3t3	2	1,0		

Pengeringan *Microwave* Daya 480 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DSM	Rata-rata	Standar deviasi
P2t1	1	0,9	0,9	0,01
P2t1	2	0,9		
P2t2	1	0,9	0,9	0,03
P2t2	2	1,0		
P2t3	1	1,1	1,1	0,01
P2t3	2	1,1		

Pengeringan *Microwave* Daya 740 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DSM	Rata-rata	Standar deviasi
P1t1	1	0,9	0,9	0,03
P1t1	2	0,9		
P1t2	1	1,0	1,0	0,02
P1t2	2	1,0		
P1t3	1	1,2	1,2	0,00
P1t3	2	1,2		

Data nilai Sudut Curah (SC)

Pengeringan *Microwave* Daya 400 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	SC	Rata-rata	Standar deviasi
P3t1	1	32,37	32,39	0,03
P3t1	2	32,41		
P3t2	1	32,74	32,83	0,13
P3t2	2	32,93		
P3t3	1	33,90	33,80	0,15
P3t3	2	33,69		

Pengeringan *Microwave* Daya 480 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	SC	Rata-rata	Standar deviasi
P2t1	1	32,83	32,76	0,10
P2t1	2	32,69		
P2t2	1	33,71	33,78	0,10
P2t2	2	33,85		
P2t3	1	35,01	34,73	0,40
P2t3	2	34,45		

Pengeringan *Microwave* Daya 740 W (t1 = 3 menit, t2 = 5 menit, t3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	SC	Rata-rata	Standar deviasi
P1t1	1	32,78	33,24	0,64
P1t1	2	33,69		
P1t2	1	33,35	34,00	0,92
P1t2	2	34,65		
P1t3	1	35,38	35,04	0,48
P1t3	2	34,70		

Lampiran C. Data Perhitungan *Finennes Modulus* dan Diameter Butiran Setiap Kombinasi PerlakuanPengeringan *microwave* 400 W dan durasi penepungan 3 menit ulangan 1

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2,00	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,70	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,18	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,85	5	0,33	0,28	1,38	0,33	0,27	1,37	0,33	0,27	1,37
50	0,30	4	40,21	33,54	134,16	40,22	33,53	134,12	40,21	33,50	134,01
60	0,25	3	11,59	9,67	29,01	11,59	9,67	29,00	11,59	9,66	28,97
80	0,18	2	22,02	18,36	36,73	21,72	18,11	36,21	21,82	18,18	36,35
100	0,15	1	9,51	7,93	7,93	9,51	7,93	7,93	9,51	7,92	7,92
Pan	0,00	0	36,23	30,22	0,00	36,58	30,49	0,00	36,57	30,47	0,00
Jumlah			119,90	100,00	209,21	119,94	100,00	208,63	120,04	100,00	208,62
FM			2,09			2,09			2,09		
D (mm)			0,01748			0,01741			0,01741		

Pengeringan *microwave* 400 W dan durasi penepungan 3 menit ulangan 2

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,7	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,18	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,85	5	0,20	0,17	0,83	0,20	0,17	0,83	0,20	0,17	0,84
50	0,3	4	33,54	28,08	112,31	33,54	28,08	112,31	33,54	28,08	112,31
60	0,25	3	10,66	8,93	26,78	10,66	8,93	26,78	10,66	8,93	26,78
80	0,18	2	22,24	18,62	37,24	22,24	18,62	37,24	22,24	18,62	37,24
100	0,15	1	13,51	11,31	11,31	13,51	11,31	11,31	13,51	11,31	11,31
Pan	0	0	39,30	32,90	0,00	39,30	32,90	0,00	39,30	32,90	0,00
Jumlah			119,46	100,00	188,47	119,46	100,00	188,48	119,46	100,00	188,48
FM			1,88			1,88			1,88		
D (mm)			0,01514			0,01514			0,01514		

Pengeringan *microwave* 400 W dan durasi penepungan 5 menit ulangan 1

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R	2	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,7	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,18	6	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,05
20	0,85	5	0,05	0,04	0,19	0,05	0,04	0,20	0,05	0,04	0,20
50	0,3	4	25,49	21,39	85,56	25,49	21,39	85,55	25,49	21,39	85,56
60	0,25	3	10,53	8,84	26,51	10,53	8,84	26,51	10,53	8,84	26,51
80	0,18	2	22,28	18,70	37,40	22,28	18,70	37,40	22,28	18,70	37,40
100	0,15	1	13,67	11,47	11,47	13,67	11,47	11,47	13,67	11,47	11,47
Pan	0	0	47,14	39,56	0,00	47,14	39,56	0,00	47,14	39,56	0,00
Jumlah			119,16	100,00	161,17	119,16	100,00	161,17	119,16	100,00	161,18
FM			1,61			1,61			1,61		
D (mm)			0,0125			0,0125			0,0125		

Pengeringan *microwave* 400 W dan durasi penepungan 5 menit ulangan 2

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,7	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,18	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,85	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,3	4	22,69	19,04	76,14	22,69	19,03	76,14	22,69	19,04	76,15
60	0,25	3	10,66	8,94	26,83	10,66	8,94	26,83	10,66	8,94	26,83
80	0,18	2	21,69	18,19	36,38	21,69	18,19	36,38	21,69	18,19	36,38
100	0,15	1	14,75	12,37	12,37	14,75	12,37	12,37	14,75	12,37	12,37
Pan	0	0	49,43	41,46	0,00	49,43	41,46	0,00	49,43	41,46	0,00
Jumlah			119,21	100,00	151,72	119,21	100,00	151,72	119,21	100,00	151,72
FM			1,52			1,52			1,52		
D (mm)			0,0117			0,0117			0,0117		

Pengeringan *microwave* 400 W dan durasi penepungan 7 menit ulangan 1

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 11
1	2	3									
10	2	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,7	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,18	6	0,06	0,05	0,28	0,06	0,05	0,27	0,05	0,04	0,26
20	0,85	5	0,15	0,12	0,62	0,15	0,12	0,61	0,14	0,12	0,60
50	0,3	4	19,85	16,52	66,07	19,85	16,52	66,07	19,85	16,52	66,07
60	0,25	3	9,55	7,95	23,84	9,55	7,95	23,84	9,55	7,95	23,84
80	0,18	2	21,68	18,04	36,09	21,68	18,04	36,09	21,68	18,05	36,09
100	0,15	1	15,45	12,86	12,86	15,45	12,86	12,86	15,45	12,86	12,86
Pan	0	0	53,42	44,46	0,00	53,42	44,47	0,00	53,43	44,47	0,00
Jumlah			120,15	100,00	139,76	120,15	100,00	139,74	120,15	100,00	139,73
FM			1,40			1,40			1,40		
D (mm)			0,01			0,01			0,01		

Pengeringan *microwave* 400 W dan durasi penepungan 7 menit ulangan 2

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 11
1	2	3									
10	2	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,7	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,18	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,85	5	0,06	0,05	0,27	0,06	0,05	0,26	0,06	0,05	0,26
50	0,3	4	24,30	20,30	81,19	24,29	20,28	81,13	24,30	20,28	81,13
60	0,25	3	9,84	8,22	24,67	9,84	8,22	24,65	9,84	8,22	24,65
80	0,18	2	22,28	18,61	37,23	22,28	18,60	37,20	22,28	18,60	37,20
100	0,15	1	14,05	11,74	11,74	14,05	11,73	11,73	14,05	11,73	11,73
Pan	0	0	49,17	41,08	0,00	49,26	41,12	0,00	49,26	41,12	0,00
Jumlah			119,70	100,00	155,09	119,79	100,00	154,96	119,79	100,00	154,97
FM			1,55			1,55			1,55		
D (mm)			0,0120			0,0120			0,0120		

Pengeringan *microwave* 480 W dan durasi penepungan 3 menit ulangan 1

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2,00	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,70	7	0,01	0,01	0,04	0,01	0,00	0,03	0,01	0,01	0,04
16	1,18	6	0,33	0,28	1,67	0,33	0,28	1,67	0,33	0,28	1,67
20	0,85	5	1,09	0,91	4,56	1,09	0,91	4,56	1,09	0,91	4,56
50	0,30	4	31,08	26,03	104,13	31,08	26,03	104,13	31,08	26,03	104,12
60	0,25	3	11,79	9,88	29,64	11,79	9,88	29,64	11,80	9,88	29,64
80	0,18	2	22,66	18,98	37,96	22,66	18,98	37,96	22,66	18,98	37,95
100	0,15	1	11,35	9,51	9,51	11,35	9,51	9,51	11,36	9,51	9,51
Pan	0,00	0	41,08	34,41	0,00	41,08	34,41	0,00	41,08	34,41	0,00
Jumlah			119,38	100,00	187,49	119,39	100,00	187,49	119,40	100,00	187,49
FM			1,87			1,87			1,87		
D (mm)			0,0150			0,0150			0,0150		

Pengeringan *microwave* 480 W dan durasi penepungan 3 menit ulangan 2

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,7	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,18	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,85	5	1,08	0,90	4,48	1,08	0,90	4,48	1,08	0,90	4,49
50	0,3	4	29,58	24,67	98,70	29,59	24,67	98,70	29,59	24,67	98,69
60	0,25	3	10,82	9,02	27,07	10,82	9,02	27,07	10,82	9,02	27,07
80	0,18	2	21,28	17,75	35,50	21,28	17,75	35,50	21,28	17,75	35,50
100	0,15	1	13,35	11,14	11,14	13,35	11,13	11,13	13,35	11,14	11,14
Pan	0	0	43,79	36,52	0,00	43,79	36,52	0,00	43,79	36,52	0,00
Jumlah			119,90	100,00	176,88	119,90	100,00	176,89	119,91	100,00	176,89
FM			1,77			1,77			1,77		
D (mm)			0,0140			0,0140			0,0140		

Pengeringan *microwave* 480 W dan durasi penepungan 5 menit ulangan 1

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,7	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,18	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,85	5	0,30	0,25	1,24	0,29	0,24	1,22	0,29	0,24	1,22
50	0,3	4	22,75	19,07	76,29	22,75	19,08	76,31	22,75	19,07	76,30
60	0,25	3	10,39	8,72	26,15	10,38	8,71	26,12	10,39	8,71	26,14
80	0,18	2	22,96	19,26	38,51	22,96	19,26	38,52	22,97	19,26	38,52
100	0,15	1	15,29	12,82	12,82	15,28	12,82	12,82	15,28	12,82	12,82
Pan	0	0	47,57	39,89	0,00	47,57	39,90	0,00	47,57	39,89	0,00
Jumlah			119,26	100,00	155,01	119,24	100,00	154,98	119,25	100,00	154,99
FM			1,55			1,55			1,55		
D (mm)			0,0120			0,0120			0,0120		

Pengeringan *microwave* 480 W dan durasi penepungan 5 menit ulangan 2

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,7	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,18	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,85	5	0,12	0,10	0,49	0,12	0,10	0,50	0,12	0,10	0,50
50	0,3	4	22,69	19,00	75,99	22,69	19,00	75,99	22,69	18,98	75,92
60	0,25	3	10,57	8,85	26,55	10,58	8,85	26,56	10,57	8,84	26,53
80	0,18	2	22,41	18,76	37,53	22,41	18,76	37,53	22,41	18,75	37,49
100	0,15	1	15,06	12,60	12,60	15,06	12,60	12,60	15,06	12,59	12,59
Pan	0	0	48,60	40,69	0,00	48,60	40,68	0,00	48,71	40,74	0,00
Jumlah			119,45	100,00	153,17	119,46	100,00	153,18	119,56	100,00	153,03
FM			1,53			1,53			1,53		
D (mm)			0,0119			0,0119			0,0118		

Pengeringan *microwave* 480 W dan durasi penepungan 7 menit ulangan 1

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,7	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,18	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,85	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,3	4	20,65	17,21	68,85	20,69	17,24	68,95	20,69	17,24	68,95
60	0,25	3	9,97	8,31	24,93	9,97	8,31	24,93	9,97	8,31	24,92
80	0,18	2	21,05	17,54	35,08	21,05	17,53	35,07	21,05	17,53	35,07
100	0,15	1	12,87	10,73	10,73	12,87	10,72	10,72	12,87	10,72	10,72
Pan	0	0	55,45	46,21	0,00	55,45	46,20	0,00	55,45	46,20	0,00
Jumlah			119,99	100,00	139,59	120,02	100,00	139,66	120,03	100,00	139,67
FM			1,40			1,40			1,40		
D (mm)			0,0108			0,0108			0,0108		

Pengeringan *microwave* 480 W dan durasi penepungan 7 menit ulangan 2

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,7	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,18	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,85	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,3	4	19,61	16,31	65,26	19,61	16,31	65,26	19,61	16,31	65,26
60	0,25	3	9,41	7,83	23,48	9,41	7,83	23,48	9,41	7,83	23,48
80	0,18	2	21,69	18,05	36,10	21,69	18,05	36,10	21,69	18,05	36,10
100	0,15	1	14,17	11,79	11,79	14,17	11,79	11,79	14,17	11,79	11,79
Pan	0	0	55,31	46,02	0,00	55,31	46,02	0,00	55,31	46,02	0,00
Jumlah			120,18	100,00	136,63	120,18	100,00	136,63	120,18	100,00	136,63
FM			1,37			1,37			1,37		
D (mm)			0,0106			0,0106			0,0106		

Pengeringan *microwave* 740 W dan durasi penepungan 3 menit ulangan 1

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2,00	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,70	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,18	6	0,10	0,08	0,51	0,10	0,08	0,51	0,10	0,09	0,51
20	0,85	5	0,89	0,74	3,69	0,88	0,74	3,69	0,88	0,74	3,68
50	0,30	4	30,52	25,48	101,91	30,53	25,48	101,91	30,53	25,48	101,91
60	0,25	3	11,59	9,67	29,01	11,59	9,67	29,01	11,59	9,67	29,01
80	0,18	2	22,12	18,47	36,93	22,13	18,47	36,93	22,13	18,47	36,93
100	0,15	1	13,50	11,27	11,27	13,50	11,27	11,27	13,50	11,27	11,27
Pan	0,00	0	41,09	34,30	0,00	41,09	34,29	0,00	41,09	34,29	0,00
Jumlah			119,81	100,00	183,32	119,82	100,00	183,31	119,82	100,00	183,32
FM			1,83			1,83			1,83		
D (mm)			0,01461			0,01461			0,01461		

Pengeringan *microwave* 740 W dan durasi penepungan 3 menit ulangan 2

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,7	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,18	6	0,12	0,10	0,60	0,12	0,10	0,61	0,12	0,10	0,61
20	0,85	5	0,96	0,80	3,98	0,95	0,79	3,96	0,96	0,79	3,97
50	0,3	4	30,70	25,52	102,06	30,70	25,50	102,00	30,63	25,47	101,88
60	0,25	3	10,87	9,04	27,11	10,81	8,98	26,94	10,77	8,96	26,87
80	0,18	2	20,47	17,01	34,03	20,47	17,01	34,01	20,47	17,02	34,05
100	0,15	1	12,54	10,43	10,43	12,68	10,53	10,53	12,66	10,52	10,52
Pan	0	0	44,64	37,11	0,00	44,65	37,09	0,00	44,65	37,13	0,00
Jumlah			120,30	100,00	178,21	120,38	100,00	178,06	120,25	100,00	177,90
FM			1,78			1,78			1,78		
D (mm)			0,0141			0,0141			0,0141		

Pengeringan *microwave* 740 W dan durasi penepungan 5 menit ulangan 1

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,7	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,18	6	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02
20	0,85	5	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,03
50	0,3	4	21,48	17,91	71,65	21,48	17,91	71,65	21,48	17,91	71,65
60	0,25	3	8,62	7,19	21,56	8,62	7,19	21,56	8,62	7,18	21,55
80	0,18	2	20,54	17,12	34,25	20,54	17,12	34,25	20,54	17,12	34,25
100	0,15	1	13,91	11,60	11,60	13,91	11,60	11,60	13,91	11,60	11,60
Pan	0	0	55,37	46,17	0,00	55,37	46,17	0,00	55,37	46,17	0,00
Jumlah			119,91	100,00	139,10	119,92	100,00	139,10	119,92	100,00	139,10
FM			1,39			1,39			1,39		
D (mm)			0,0108			0,0108			0,0108		

Pengeringan *microwave* 740 W dan durasi penepungan 5 menit ulangan 2

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,7	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,18	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,85	5	0,17	0,14	0,71	0,18	0,15	0,75	0,18	0,15	0,76
50	0,3	4	21,88	18,34	73,37	21,88	18,34	73,37	21,88	18,39	73,55
60	0,25	3	10,50	8,80	26,41	10,50	8,80	26,41	10,50	8,83	26,48
80	0,18	2	21,15	17,73	35,47	21,15	17,73	35,47	21,16	17,78	35,56
100	0,15	1	13,62	11,42	11,42	13,61	11,41	11,41	13,31	11,19	11,19
Pan	0	0	51,96	43,56	0,00	51,96	43,56	0,00	51,96	43,67	0,00
Jumlah			119,27	100,00	147,38	119,28	100,00	147,41	118,99	100,00	147,53
FM			1,47			1,47			1,48		
D (mm)			0,0114			0,0114			0,0114		

Pengeringan *microwave* 740 W dan durasi penepungan 7 menit ulangan 1

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,7	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,18	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,85	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,3	4	19,57	16,35	65,41	19,57	16,35	65,39	19,57	16,35	65,39
60	0,25	3	8,92	7,45	22,35	9,95	8,31	24,94	9,95	8,31	24,94
80	0,18	2	21,43	17,90	35,81	21,43	17,90	35,80	21,43	17,90	35,80
100	0,15	1	13,87	11,59	11,59	13,87	11,58	11,58	13,87	11,58	11,58
Pan	0	0	55,90	46,71	0,00	54,90	45,86	0,00	54,90	45,86	0,00
Jumlah			119,68	100,00	135,15	119,72	100,00	137,71	119,73	100,00	137,71
FM			1,35			1,38			1,38		
D (mm)			0,010			0,011			0,011		

Pengeringan *microwave* 740 W dan durasi penepungan 7 menit ulangan 2

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,7	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,18	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,85	5	0,18	0,15	0,74	0,18	0,15	0,74	0,18	0,15	0,74
50	0,3	4	19,00	15,89	63,56	19,00	15,89	63,56	19,00	15,89	63,56
60	0,25	3	10,48	8,76	26,29	10,48	8,76	26,29	10,48	8,76	26,28
80	0,18	2	20,48	17,13	34,25	20,48	17,13	34,25	20,48	17,12	34,25
100	0,15	1	12,98	10,85	10,85	12,98	10,85	10,85	12,98	10,85	10,85
Pan	0	0	56,48	47,22	0,00	56,48	47,22	0,00	56,48	47,22	0,00
Jumlah			119,59	100,00	135,69	119,60	100,00	135,69	119,59	100,00	135,69
FM			1,36			1,36			1,36		
D (mm)			0,011			0,011			0,011		