



**KAJIAN MUTU FISIK TEPUNG WORTEL (*Daucus carota* L.)
HASIL PENGERINGAN MENGGUNAKAN OVEN**

SKRIPSI

Oleh :

**Vrita Windawati
NIM 111710201034**

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



**KAJIAN MUTU FISIK TEPUNG WORTEL (*Daucus carota* L.)
HASIL PENGERINGAN MENGGUNAKAN OVEN**

SKRIPSI

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

Oleh :

Vrita Windawati
NIM 111710201034

JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada Ibu dan Ayah tercinta.



MOTTO

“Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah”
(HR. Turmudzi)

“Mau jadi apa pun nanti, wanita berhak memiliki pendidikan setinggi-tingginya.”
(Tere Liye)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vrita Windawati

NIM : 111710201034

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Kajian Mutu Fisik Tepung Wortel (*Daucus carota* L.) Hasil Pengeringan Menggunakan Oven”, adalah benar – benar hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan kepada institusi mana pun dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isi laporan ini sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 22 April 2016
Yang menyatakan,

Windawati

111710201034

Vrita

NIM

SKRIPSI

**KAJIAN MUTU FISIK TEPUNG WORTEL (*Daucus carota* L)
HASIL PENGERINGAN MENGGUNAKAN OVEN**

Oleh

**Vrita Windawati
NIM 111710201034**

Pembimbing

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

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Kajian Mutu Fisik Tepung Wortel (*Daucus carota* L.) Hasil Pengeringan Menggunakan Oven” karya Vrita Windawati NIM 111710201034 telah diuji dan disahkan pada :

hari : Senin

tanggal : 6 Juni 2016

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

DPU

DPA

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

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

Tim Penguji :

Ketua,

Anggota,

NIP.

NIP.

Mengesahkan,

Dekan,

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

NIP 196912121998021001

RINGKASAN

Kajian Mutu Fisik Tepung Wortel (*Daucus carota* L.) Hasil Pengeringan Menggunakan Oven; Vrita Windawati, 111710201034; 2016: 56 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Tanaman wortel merupakan komoditi sayuran yang populer di Indonesia. Pada 100 g wortel terdiri dari energi 42 kal, protein 1,2 g, serat 0,9 g, lemak 0,6 g, dan mengandung vitamin A 12.000 SI. Namun pendistribusian harus dilakukan cepat agar tidak terjadi kebusukan. Salah satu cara untuk menambah umur simpan wortel segar yaitu dengan mengubahnya menjadi tepung. Proses pembuatan tepung melalui proses pengeringan. Alat pengering yang digunakan yaitu oven. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui nilai mutu fisik tepung wortel hasil pengeringan oven dan mengevaluasi pengaruh keragaman suhu pengeringan dan durasi penepungan terhadap mutu fisik tepung wortel.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga Juli 2015 di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Bahan yang digunakan yaitu wortel yang diperoleh dari pasar Tanjung di daerah Jember yang berasal dari petani Malang. Jenis wortel yang digunakan yaitu imperator. Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor I yaitu suhu yang digunakan untuk mengeringkan wortel yaitu 60, 70, dan 80°C. Faktor II yaitu durasi penepungan yang digunakan dengan terdiri dari 3 level, yaitu 3, 5, dan 7 menit. Setiap perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan. Analisa data menggunakan ANOVA (*Analisis of Variance*) yang diikuti dengan uji Duncan pada taraf 0,05 dan 0,01. Data dari penelitian ini disajikan dalam tabel dan histogram dengan *error bar* atau stdev.

Berdasarkan pengeringan yang dilakukan, wortel segar memiliki kadar air awal 89,88-90,45 (%wb). Sedangkan kadar air yang dihasilkan setelah pengeringan pada masing-masing suhu memiliki nilai rata-rata <9 (%wb) sesuai dengan standar mutu tepung di Indonesia. Waktu yang diperlukan dalam proses pengeringan wortel dengan suhu 60, 70, dan 80°C secara berurutan adalah 24, 18, dan 12 jam. Untuk menjamin keseragaman pengeringan, dilakukan pada proses pengeringan dilakukan pembalikan tiap jam.

Tepung wortel memiliki tingkat kehalusan (FM) sebesar 1,99-2,5, ukuran rata-rata butiran (D) sebesar 0,41-0,57 mm, tingkat kecerahan sebesar 70,37-72,91, tingkat kemerahan (a) sebesar 13,77-17,27, tingkat kekuningan (b) sebesar 31,63-38,49, nilai chroma sebesar 35,58-40,88, densitas curah sebesar 0,28-0,31 g/cm³, daya serap minyak sebesar 1,07-1,2 g/g, dan daya serap air sebesar 4,95-5,8 ml/g.

Berdasarkan hasil penelitian, suhu pengeringan lebih dominan berpengaruh terhadap sifat fisik produk tepung wortel dibanding dengan durasi penepungan. Suhu pengeringan berbanding lurus dengan tingkat kekuningan (b), chroma, densitas curah, dan daya serap minyak, dan suhu pengeringan berbanding terbalik dengan tingkat kehalusan, ukuran rata-rata butiran, tingkat kecerahan, tingkat kemerahan (a), dan daya serap air. Durasi penepungan berbanding lurus dengan tingkat kekuningan (b), chroma, densitas curah, dan daya serap minyak.

SUMMARY

The Study of Physical Quality of Carrot (*Daucus carota* L.) Flour as Result Drying Using Oven; Vrita Windawati, 111710201034: 56 pages; Department of Agricultural Engineering Faculty of Agricultural Technology University of Jember.

Carrot is one of famous vegetable in Indonesia. 100 g carrot has energy 42 kal, protein 1,2 g, fibre 0,9 g, fat 0,6 g, and vitamin A 12.000 SI. The distribution must be conducted fast in order not to make decaying. Oneway to increasing the self life of fresh carrot is by turning them into flour. The processed production of carrot flour was dried used oven. The purpose of this study were to knew the physical properties of oven dried and to evaluate the effect of drying temperature and milling time on the properties of carrot flour.

The research was carried out from February to July 2015 in the Engineering Laboratory of Agricultural Products, University of Jember. The materials used were Carrot from Tanjung traditional market in Jember. Randomized Complete Design (RCD) was used in this experiment with 2 factors. The first factor was drying temperature of carrot which divided into 3 levels (60, 70, and 80°C). The second factor was milling time which divided into 3 levels (3, 5, and 7 minutes). Each experiment was repeated 3 times. Data analysis using ANOVA (Analisis of Variance) with followed Duncan test at level 0,05 and 0,01. The data of the research were presented in table or graphics with error bars or stdev.

Based on the drying process which performed, carrot has the initial moisture content of the average ranging from 89,88-90,45 (%wb). While the water levels produced after drying at each temperature drying has an average value of <9 (%wb) in accordance by standards of powder

quality. The time of drying process at 60, 70, and 80°C of drying temperature were 24, 18, and 12 hours.

The carrot flours has finenes modulus (FM) rates 1,99-2,5, size of particle (D) rates 0,41-0,57 mm, whiteness rates , level of redness (a) rates 13,77-17,27, level of yellowness (b) rates 31,63-38,49, chroma rates 35,58-40,88, bulk density rates 0,28-0,31 g/cm³, oil absorption rates 1,07-1,20 g/g, and water absorption rates 4,95-5,8 ml/g.

Based on this result, the drying temperature has more dominant correlate on physical properties of carrot flour than milling time. The drying temperature is directly proportional to the level of yellowness, chroma, bulk density, and oil absorption, and the drying temperature is inversely proportional to the finenes modulus, size of particle, whiteness, level of redness (a), and water absorption. The milling time is directly proportional to the level of yellowness (b), chroma, bulk density, and oil absorption.

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT karena dengan nikmat, rahmat dan karunia-Nyalah maka penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Kajian Mutu Fisik Tepung Wortel (*Daucus carota* L.) Hasil Pengeringan Menggunakan Oven**”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan tugas akhir tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan serta pengarahan demi kemajuan penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini;
2. Sutarsi, S.TP., M. Sc., sebagai Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Dr. Dedy Wirawan Soedibyo S.TP., M.Si. selaku Ketua Penguji dan Dr. Triana Lindriati S.T., M.P. selaku penguji anggota yang telah banyak memberikan arahan dan saran pada penulisan skripsi ini;
4. Ir. Muharjo Pudjojono, sebagai Dosen Wali dan Komisi Bimbingan yang telah memberikan nasehat dan bimbingan akademik dalam penulisan skripsi ini;
5. Ibu Sulistiyowati dan Ayah Joko Winayu yang telah memberikan segala dukungan berupa material dan motivasi serta doa yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dengan baik;

6. Semua saudara dan kakak ipar (Mas Wily, Bayu, dan Mbak Esti) yang telah memberikan dorongan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir dengan baik;
7. Esa Permana Putra yang telah senantiasa membantu proses penelitian;
8. Teman di laboratorium, Tiara, Arin, Irma, Didi, Mika, Clara, Eni, Judik, Lastri, Rima, terima kasih atas bantuan di laboratorium dan proses pembuatan naskah skripsi;
9. Ina Kurniawanti atas bantuan, dukungan, motivasi, dan doa yang diberikan selama ini;
10. Teman-teman angkatan 2011 yang telah banyak memberi bantuan, dukungan, kebahagiaan, dan kebersamaannya selama ini;
11. Teman-teman kos Batu Raden V/57B yang telah memberikan dukungan, perhatian dan bantuan selama ini;
12. Sahabat-sahabat (Faridatul, Afifatun, Happy, Riris, Rosid, Yefi, dan Banda) atas dukungan dan bantuan yang diberikan selama ini;
13. Kakak-kakak angkatan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah banyak berbagi pendapat dan pengalaman;
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu terima kasih telah memberikan dukungan dan bantuan baik moril maupun materiil sehingga terselesaikanya skripsi ini.

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

Jember, Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Wortel	4
2.2 Penanganan Pasca Panen Wortel	4
2.3 Teori Pengeringan	6
2.3.1 Peran Udara dalam Proses Pengeringan	6
2.3.2 Pengaruh Pengeringan terhadap Kadar Air Bahan	6
2.3.3 Pengaruh Pengeringan terhadap Sifat dan Mutu Bahan	7
2.4 Oven	8

2.5 Karakteristik Fisik Hasil Pertanian	9
2.5.1 Distribusi Ukuran Partikel	9
2.5.2 Warna	9
2.5.3 Densitas Curah	10
2.5.4 Daya Serap Minyak	11
2.5.5 Daya Serap Air	11
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	12
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	12
3.2.1 Bahan Penelitian	12
3.2.2 Alat Penelitian	12
3.3 Prosedur Penelitian	12
3.3.1 Rancangan Penelitian	14
3.3.2 Distribusi dan Ukuran Partikel	14
3.3.3 Pengukuran Warna	15
3.3.4 Pengukuran Densitas Curah	16
3.3.2 Pengukuran Daya Serap Minyak	16
3.3.2 Pengukuran Daya Serap Air	17
3.4 Analisis Data	17
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Proses Pembuatan Tepung Wortel	18
4.1.1 Pengeringan Wortel	18
4.1.2 Penepungan dan Pengayakan	19
4.2 Pengaruh Suhu Pengeringan dan Durasi Penepungan terhadap Mutu Fisik Tepung Wortel	19
4.2.1 Distribusi Ukuran Partikel	24
1. <i>Fineness Modulus</i> (FM)	24
2. Ukuran Rata-rata Butiran (D)	25
4.2.2 Warna	27
1. Tingkat Kecerahan (L)	27

2. Tingkat Kemerahan (a)	28
3. Tingkat Kekuningan (b)	29
4. Chroma	30
4.2.3 Densitas Curah	31
4.2.4 Daya Serap Minyak	33
4.2.5 Daya Serap Air	34
BAB 5. PENUTUP	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

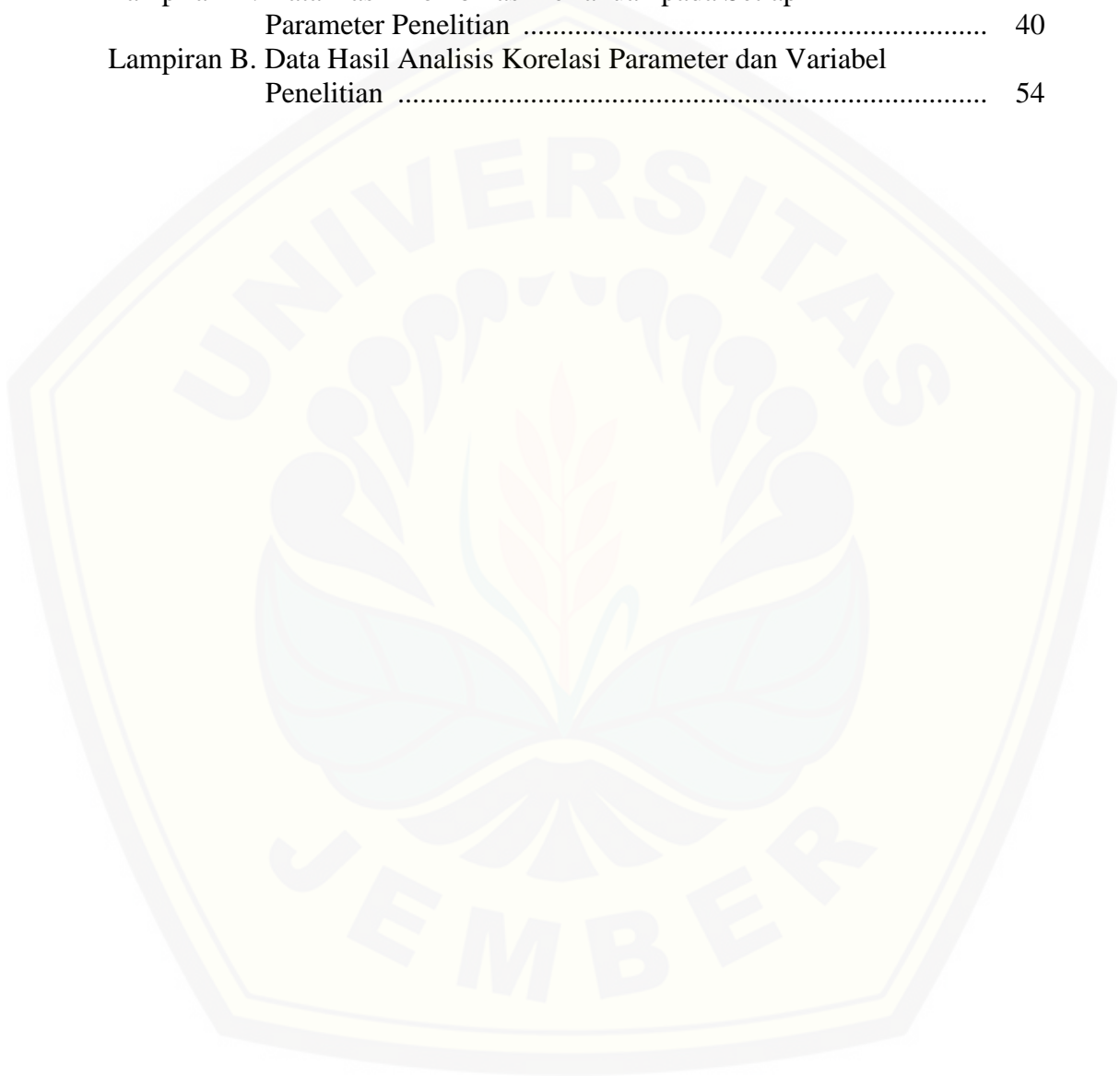
	Halaman
Tabel 2.1	Komposisi Gizi Wortel per 100 g BDD 13
Tabel 3.1	Variabel dan Parameter Penelitian Kajian Mutu Fisik Tepung Wortel Hasil Pengeringan Menggunakan Oven 14
Tabel 3.2	Cara Menghitung <i>Finenes Modulus</i> 15
Tabel 4.1	Kadar Air Wortel Sebelum dan Sesudah Pengeringan 19
Tabel 4.2	Korelasi Suhu Pengeringan dan Durasi Penepungan terhadap Variabel Perlakuan Mutu Tepung wortel 20
Tabel 4.3	Nilai ANOVA pada Mutu Fisik Tepung Wortel 21
Tabel 4.4	Data Mutu Fisik Tepung Wortel 23

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	13
Gambar 4.1 Hubungan <i>Fineness Modulus</i> (FM) Tepung Wortel dengan Durasi Penepungan	24
Gambar 4.2 Hubungan Ukuran Rata-Rata Butiran Tepung Wortel dengan Durasi Penepungan.....	26
Gambar 4.3 Hubungan Tingkat Kecerahan (L) Tepung Wortel dengan Durasi Penepungan	28
Gambar 4.4 Hubungan Tingkat Kemerahan (a) Tepung Wortel dengan Durasi Penepungan	29
Gambar 4.5 Hubungan Tingkat Kekuningan (b) Tepung Wortel dengan Durasi Penepungan	30
Gambar 4.6 Hubungan Chroma Tepung Wortel dengan Durasi Penepungan	31
Gambar 4.7 Hubungan Densitas Curah Tepung Wortel dengan Durasi Penepungan	32
Gambar 4.8 Hubungan Daya Serap Minyak Tepung Wortel dengan Durasi Penepungan	33
Gambar 4.9 Hubungan Daya Serap Air Tepung Wortel dengan Durasi Penepungan	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Data Hasil Kombinasi Perlakuan pada Setiap Parameter Penelitian	40
Lampiran B. Data Hasil Analisis Korelasi Parameter dan Variabel Penelitian	54



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman wortel (*Daucus carota* L.) merupakan komoditi sayuran yang populer di kalangan masyarakat Indonesia. Pembudidayaan tanaman wortel di Indonesia pertama kali berpusat di Jawa Barat yaitu Lembang dan Cipanas yang kemudian menyebar ke berbagai daerah sentra sayuran seluruh Indonesia. Selain harganya yang relatif murah, komoditi ini memiliki banyak kandungan yang dibutuhkan oleh tubuh. Pada 100 g wortel terdiri dari energi 42 kal; protein 1,2 g; serat 0,9 g; minyak 0,6 g; dan mengandung vitamin A 12.000 SI (Wirakusumah, 2002). Mengonsumsi wortel juga sangat dianjurkan karena memiliki berbagai manfaat seperti mencegah kanker, penyakit jantung, dan sangat baik untuk memelihara kesehatan mata (Wirakusumah, 2008).

Sejak tahun 1997-2012 produksi wortel mengalami kenaikan hingga 2 kali lipat yaitu dari 227.305 ton menjadi 479.376 ton (Badan Pusat Statistik, 2013). Pada umumnya wortel dipasarkan dalam bentuk segar dan dapat bertahan maksimal 2 minggu. Agar sampai pada konsumen tetap segar, pendistribusian bahan harus dilakukan dengan cepat. Namun terkadang ketika jumlah melimpah, tidak memungkinkan untuk wortel dapat dipasarkan semua. Oleh karena itu dibutuhkan suatu alternatif penanganan wortel segar agar tidak terjadi kebusukan atau pun penurunan harga pada saat panen raya.

Salah satu cara untuk memperpanjang masa simpan wortel yaitu dengan cara dikeringkan dan selanjutnya dijadikan tepung. Wortel yang ditepungkan memiliki keuntungan mempermudah penyimpanan karena ukuran lebih kecil dan seragam, selain itu dapat memberi nilai tambah pada wortel karena pemanfaatannya menjadi lebih luas seperti dijadikan bahan fortifikasi pada pembuatan bubur instan, kue, mie, dan biskuit. Pembuatan tepung wortel juga dapat dijadikan sebagai pemenuhan sumber vitamin A dan cukup potensial untuk mengatasi kekurangan gizi.

Proses produksi bahan pangan berbasis tepung senantiasa akan melalui proses pengeringan terlebih dahulu. Pengeringan dapat dilakukan dengan sinar matahari (penjemuran) dan menggunakan alat pengering mekanis. Penjemuran memiliki keuntungan karena bersifat murah namun karena penyinaran matahari tidak konstan dan suhu pengeringan yang digunakan tidak dapat diatur sehingga waktu penjemuran tidak dapat ditentukan dengan tepat, selain itu sanitasi bahan kurang terjaga karena penjemuran dilakukan di tempat terbuka (Winarno *et al.*, 1980). Pada oven, suhu dalam ruang pengering dapat diatur sesuai keinginan sehingga suhu pengeringan konstan dan sanitasi bahan terjaga. Cara pengeringan seperti ini diharapkan dapat menghasilkan wortel kering yang baik sehingga menghasilkan tepung wortel yang bermutu. Setelah proses pengeringan maka proses selanjutnya yaitu proses penepungan. Durasi penepungan kemungkinan berpengaruh terhadap mutu fisik tepung wortel, sehingga dengan adanya variasi durasi penepungan maka diharapkan dapat mengetahui durasi penepungan yang dapat menghasilkan tepung wortel bermutu.

Studi terdahulu tentang pengembangan produk tepung wortel menggunakan variasi suhu pengering pada alat *Tray dryer* telah dilakukan oleh Amiruddin (2013). Hasil studi tersebut menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengeringan dan semakin tinggi suhu pengeringan, kadar air akhir wortel yang dihasilkan semakin menurun. Penelitian Kadar Air Kesetimbangan (KAS) dan Panas Laten Tepung Wortel (*Daucus carota* L.) pada Berbagai Kelembaban Relatif (RH) dan Suhu Penyimpanan juga telah dilakukan oleh Winardi (2009). Winardi (2009) menyatakan bahwa suhu berpengaruh terhadap kadar kesetimbangan tepung wortel karena jika suhu dinaikkan maka kadar air kesetimbangan akan mengalami penurunan. Namun demikian data mengenai tentang evaluasi mutu tepung wortel menggunakan alat oven masih sulit ditemukan baik dipublikasi nasional maupun internasional. Oleh karena itu penelitian ini akan dilakukan dengan maksud untuk memproduksi tepung wortel bermutu hasil pengeringan menggunakan oven.

1.2 Rumusan Masalah

Proses pembuatan tepung wortel menggunakan alat pengering mekanis jenis oven ditentukan oleh 2 variabel yaitu suhu pengeringan dan durasi penepungan. Kedua variabel tersebut kemungkinan berpengaruh terhadap mutu produk tepung wortel. Penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui mutu tepung wortel yang dihasilkan melalui proses pengeringan menggunakan oven. Pada penelitian ini mutu fisik produk tepung wortel dievaluasi pada berbagai kondisi suhu pengeringan dan durasi penepungan.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian kajian mutu fisik tepung wortel hasil pengeringan menggunakan oven dibatasi pada sifat fisik tepung wortel. Batasan tersebut meliputi distribusi ukuran tepung, warna, densitas curah, daya serap minyak, dan daya serap air.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan umum penelitian ini adalah mempelajari proses pengolahan wortel menjadi produk tepung menggunakan alat pengering oven. Secara khusus penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. mengetahui nilai mutu fisik tepung wortel hasil pengeringan oven,
2. mengevaluasi pengaruh keragaman suhu pengeringan dan durasi penepungan terhadap mutu fisik tepung wortel.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dengan adanya penelitian ini yaitu dapat memperpanjang masa simpan wortel, menginformasikan data karakteristik tepung wortel hasil pengeringan menggunakan oven dan memasyarakatkan tepung wortel.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Wortel

Wortel (*Daucus carota* L.) merupakan sayuran yang mengandung gizi cukup tinggi karena memiliki kandungan karoten sebagai sumber vitamin A. Vitamin A sangat penting untuk kesehatan mata dan diperlukan untuk membantu proses pertumbuhan bagi tubuh. Apabila tidak cepat dilakukan pengolahan lebih lanjut, wortel akan kehilangan air akibat penguapan sehingga kenampakannya tidak menarik atau sering disebut layu (Pujimulyani, 2009).

Tabel 2.1 Komposisi Gizi Wortel per 100 g BDD

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi	42,00 kal
Protein	1,20 g
Lemak	0,30 g
Karbohidrat	9,30 g
Kalsium	39,00 mg
Fosfor	37,00 mg
Serat	0,90 g
Besi	0,50 mg
Vitamin A	12.000 SI
Vitamin B1	0,06 mg
Vitamin B2	0,05 mg
Vitamin C	8,00 mg
Niacin	0,70 mg

Sumber: Wirakusumah (2002)

Tanaman wortel mempunyai banyak varietas yang masing-masing memiliki keunggulan dalam hal produksi, ketahanan terhadap hama dan penyakit, serta lingkungan hidup yang berbeda. Menurut Samadi (2014), berdasarkan bentuk umbinya varietas wortel dikelompokkan menjadi 3. Antara lain:

- Tipe Imperator, memiliki umbi berbentuk bulat panjang menyerupai kerucut dengan ujung umbi meruncing. Panjang umbi sekitar 20-30 cm.
- Tipe Chantenay, memiliki umbi berbentuk bulat panjang dengan ujung umbi tumpul. Panjang umbi antara 15-20 cm dan rasa umbinya manis, sehingga lebih disukai konsumen.

- c. Tipe Nantes, memiliki umbi berbentuk bulat pendek berukuran 5-10 cm atau bulat panjang 10-15 cm. Jenis wortel ini sering dikonsumsi masyarakat Indonesia. Pada penelitian ini menggunakan jenis wortel ini.

2.2 Penanganan Pasca Panen Wortel

Penanganan pasca panen wortel merupakan kegiatan yang penting dilakukan karena untuk menghasilkan kualitas produk hasil panen yang baik. Beberapa tahapan penanganan pasca panen wortel segar adalah sebagai berikut (Kartasapoetra, 1994):

1. Pemanenan

Wortel dapat dipanen ketika mencapai usia 3-4 bulan dengan diameter 2 cm atau lebih. Pemanenan dilakukan ketika pagi hari menggunakan alat seperti cangkul. Umbi wortel diangkat beserta batangnya untuk memudahkan pengangkutan sehingga memudahkan pengangkutan tiap untai.

2. Pembersihan dan Sortasi

Wortel dibersihkan dengan cara dicuci. Setelah pencucian maka dilakukan sortasi untuk memisahkan umbi yang besar, sedang, dan kecil. Umbi yang terluka dan rusak dipisahkan karena mudah terinfeksi mikroba pembusuk.

3. Penyimpanan

Tempat menyimpan wortel yang baik pada tempat yang teduh dan terhindar dari sinar matahari secara langsung. Hal ini dilakukan untuk menjaga kualitas wortel sebelum akhirnya dipasarkan.

4. Pengepakan dan Pengiriman

Pengiriman wortel yang membutuhkan waktu 2-3 jam cukup dilakukan pengemasan dengan cara disusun dalam keranjang agar aerasinya cukup. Kemudian bak kendaraan ditutup dengan kain terpal agar terhindar dari sinar matahari.

5. Pengeringan

Pemanfaatan wortel selama ini pada umumnya sebagai sayuran segar dan jus. Namun wortel merupakan hasil pertanian yang mudah rusak apabila tidak dilakukan pengolahan lebih lanjut atau tidak dikonsumsi. Komoditi ini akan

kehilangan air akibat penguapan sehingga wortel menjadi tidak menarik atau layu. Wortel yang layu kurang diminati oleh konsumen. Oleh karena itu perlu dilakukan pemanfaatan wortel menjadi produk lain yang lebih awet. Contoh pemanfaatan wortel untuk memperpanjang masa simpan yaitu manisan wortel dan wortel kering. Proses selanjutnya dari wortel kering dapat digunakan sebagai tepung wortel. Tepung wortel cukup potensial untuk mengurangi permasalahan kekurangan vitamin A. Selain masa simpan menjadi lebih lama, pemanfaatan wortel akan lebih luas. Wortel yang biasanya dikonsumsi sebagai sayur segar untuk dimasak atau dibuat jus kini dapat dijadikan bahan fortifikasi pada pembuatan bubur instan, kue, mie, dan biskuit.

2.3 Teori Pengeringan

Pengeringan merupakan metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dengan cara menguapkan air tersebut dengan bantuan energi panas. Bahan tersebut dipanaskan hingga batas tertentu agar mikroba tidak dapat tumbuh lagi di dalamnya sehingga memperpanjang umur penyimpanan bahan. Proses pengeringan dapat dilakukan dengan pemanasan langsung menggunakan sinar matahari maupun alat mekanis. Keuntungan dari proses ini yaitu bahan dapat bertahan lama dan penyimpanan lebih mudah karena volume bahan lebih kecil serta berat bahan menjadi ringan (Winarno *et al.*, 1980).

Menurut Winarno *et al.* (1980) pengurangan kadar air bahan pangan dapat meningkatkan konsentrasi protein, karbohidrat, lemak, dan mineral. Namun vitamin yang terkandung dalam bahan menjadi rusak atau berkurang. Kandungan unggulan pada wortel seperti karoten juga akan rusak karena karoten mudah teroksidasi terutama pada suhu yang tinggi. Selain itu, selama proses pengeringan juga dapat terjadi perubahan warna, tekstur, dan lain-lain.

Pada umumnya bahan pangan yang dikeringkan akan mengalami perubahan warna menjadi coklat. Perubahan warna ini disebabkan oleh reaksi *browning*. Reaksi ini disebabkan oleh oksidasi phenol atau poliphenol karena adanya enzim phenol oksidase (*phenolase*) atau poliphenol oksidase (Muchtadi *et al.*, 2010).

Proses pengeringan dengan suhu yang tinggi dapat mengakibatkan *case hardening*. *Case hardening* merupakan keadaan bahan dengan bagian luar telah kering namun bagian dalam bahan masih basah. Keadaan tersebut disebabkan oleh suhu yang tinggi sehingga bagian permukaan cepat kering dan keras mengakibatkan menghambat penguapan selanjutnya dari air yang terdapat pada bagian dalam bahan. Selain itu keadaan tersebut juga disebabkan adanya perubahan kimia tertentu, seperti penggumpalan protein pada permukaan bahan karena adanya panas atau terbentuknya dekstrin dari pati yang apabila dikeringkan menjadi keras pada permukaan bahan. Apabila bagian dalam bahan masih basah, mengakibatkan bakteri dapat berkembangbiak sehingga dapat mengakibatkan kebusukan bahan. Untuk mencegah *case hardening*, pada saat pengeringan digunakan suhu yang tidak terlalu tinggi (Winarno *et al.*, 1980).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Martunis (2012), suhu dan lama pengeringan berpengaruh terhadap pati kentang. Suhu pengeringan sangat berpengaruh terhadap rendemen, kadar air, kadar abu, dan tingkat kecerahan warna, sedangkan lama pengeringan berpengaruh terhadap kadar air dan kecerahan warna. Rendemen pati kentang tertinggi diperoleh pada suhu pengeringan 40°C yaitu 3,61% yang berbeda sangat nyata dengan suhu pengeringan 60°C yaitu 2,82%. Perbedaan tersebut diduga karena suhu pengeringan yang digunakan termasuk tinggi sehingga mengakibatkan kandungan air yang teruapkan lebih banyak. Perlakuan lama pengeringan pati kentang mempengaruhi tingkat kecerahan pati kentang. Perlakuan lama pengeringan selama 5 jam menghasilkan tingkat kecerahan pati kentang tertinggi yaitu sebesar 54,20% sedangkan tingkat kecerahan pati kentang terendah terdapat pada perlakuan lama pengeringan selama 7 jam yaitu sebesar 53,52%. Hal ini dikarenakan semakin lama pengeringan dapat mengakibatkan warna permukaan bahan menjadi gelap sehingga menurunkan tingkat kecerahan pati kentang.

Pada penelitian Rozannah (2013), ampas tahu mengalami perubahan kadar air yang dipengaruhi oleh adanya penguapan air sebagai akibat dari adanya gelombang pendek yang menyebabkan molekul air dalam bahan terusik dan menimbulkan panas. Penurunan kadar air disebabkan karena adanya proses

pindah massa dan pindah panas. Setelah proses pengeringan ampas tahu mengalami perubahan warna. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kecerahan bahan menurun seiring bertambahnya waktu. Akibatnya selisih nilai yang didapatkan semakin besar. Pada daya 723 watt, selisih perubahan tingkat kecerahan bahan terjadi sangat cepat dibandingkan dengan daya 537 watt, 420 watt, dan 210 watt.

2.4 Oven

Menurut Susanto (2014) oven jenis konveksi merupakan mesin pemanggang berbagai jenis *pastry* yang dilengkapi dengan *steamer* dan kipas internal, mesin ini berfungsi untuk meratakan panas didalam ruang oven. Oven konveksi memiliki dua model yaitu jenis gas oven konveksi dan elektrik oven konveksi, perbedaan dari oven konveksi dengan oven deck adalah letak sumber panasnya. Jika oven deck biasanya menghasilkan panas dari differences dan bawah oven, sedangkan oven konveksi menghasilkan sumber panas dari sisi kanan dan kiri mesin. Selain itu, agar panasnya merata mesin ini dilengkapi dengan kipas (*blower*) yang dapat mendorong sirkulasi udara agar sumber panas merata ke seluruh ruang oven. Mesin oven konveksi ini tidak semata-merta hanya digunakan untuk pemanggangan *pastry*, oven ini juga bisa digunakan untuk pemanggangan ayam, daging sapi dan ikan. Proses pemanggangan menggunakan oven konveksi biasanya lebih cepat 25% dari pada oven konvensional dengan kematangan yang mendalam.

2.5 Karakteristik Fisik Hasil Pertanian

Sifat fisik bahan berhubungan erat dengan struktur dan penampilan bahan. Sifat fisik bahan menentukan tingkat penerimaan konsumen sehingga harus dijaga kualitasnya agar tidak banyak mengalami perubahan. Pada umumnya bahan pangan memiliki kandungan air yang tinggi dan masa yang lunak sehingga bersifat labil. Pada buah dan sayuran, berkurangnya air dapat merubah fisik bahan sehingga kualitasnya rendah (Imdad dan Nawangsih, 1999).

2.5.1 Distribusi dan Ukuran Partikel

Pengecilan ukuran dicapai dengan cara mekanis tanpa terjadi perubahan kimiawi bahan, dan tujuannya untuk memperoleh butiran yang seragam baik ukuran maupun bentuknya. Pengecilan ukuran dapat dilakukan dengan cara pemotongan, penggerusan, dan penggilingan. Bahan yang telah dikecilkan ukurannya akan didefinisikan menurut ukuran rata-rata atau disebut sebagai distribusi ukuran partikel (Syarief dan Nugroho, 1992).

Hasil dari penelitian Immaningsih (2012) menyebutkan bahwa tepung beras dan tepung beras ketan lolos ayakan ukuran 125-250 μm sebanyak 60%, tepung terigu lolos ayakan ukuran 125-250 μm sebanyak 50,8%, sedangkan tepung tapioka lolos ayakan ukuran 125 μm sebanyak 80%. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa setiap jenis tepung memiliki ukuran partikel yang berbeda-beda karena setiap tepung memiliki komposisi pati, arsitektur granula, dan struktur amilopektin yang berbeda-beda.

2.5.2 Warna

Warna merupakan parameter penting dalam menentukan kualitas produk karena dengan warna dapat diketahui tingkat kematangan bahan dan tidak sedikit konsumen yang membeli produk dari melihat warna. Oleh karena itu perlu menjaga kualitas warna pada suatu produk. Salah satu contoh alat pengukur warna yaitu *colour reader*. Metode yang digunakan metode *Hunter* yang instrumennya dikembangkan oleh Hunter. Pada sistem tersebut penilaian terdiri dari 3 parameter yaitu L, a, dan b (Fardiaz, 1984).

Nilai a merupakan ukuran tingkat kemerahan atau kehijauan. Nilai hijau bernilai negatif (-) dan merah bernilai (+). Nilai b merupakan tingkat kekuningan atau kebiruan. Warna kuning bernilai positif dan warna biru bernilai negatif. Nilai L merupakan tingkat kecerahan (*lightness*) dengan kisaran nilai antara 0 (hitam) sampai 100 (putih) (Fardiaz, 1984).

Chroma merupakan intensitas atau kekuatan bahan. Nilai chroma yang besar menunjukkan warna yang kuat. Besarnya chroma dapat dihitung menggunakan persamaan 2.1 (Suyatman, 2009):

$$\text{Chroma} = (a^2 + b^2)^{1/2} \dots \dots \dots (2.1)$$

Pada penelitian Yuniawati (2013), warna dipengaruhi oleh suhu. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu maka chroma semakin besar, sehingga warna bahan semakin gelap atau coklat. Selain itu, kecepatan aliran udara juga mempengaruhi nilai chroma yang dihasilkan. Hasil pengeringan terbaik dari penelitian yang dilakukan oleh Yuniawati (2013) menggunakan suhu 50°C dengan kecepatan aliran udara yang digunakan 93 m³/jam.

2.5.3 Densitas Curah

Densitas curah (*bulk density*) merupakan sifat fisik bahan yang umum digunakan untuk perancangan gudang penyimpanan dan volume alat pengolahan. Nilai densitas curah diperoleh dari perbandingan antara massa total tepung wortel dengan volume yang ditempati tepung wortel pada suatu ruang. Secara matematis densitas curah dapat dihitung dengan persamaan 2.2 (Aminhar *et al.*, 2007):

$$\rho = \frac{mb}{V} \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan:

- ρ = densitas curah (g/cm³)
- mb = massa total tepung wortel (g)
- V = volume kotak (cm³)

Pada Penelitian Susanti (2014) nilai korelasi pada suhu pengeringan terhadap nilai densitas curah sebesar 0,539 pada taraf p 0,01. Nilai korelasi yang positif menunjukkan bahwa hubungan lama suhu pengeringan terhadap nilai densitas curah berbanding lurus yaitu semakin lama suhu pengeringan maka makin besar pula nilai densitas curah yang dihasilkan. Nilai densitas curah paling besar terdapat pada pengeringan dengan suhu 70°C yaitu sebesar 0,676 g/cm³.

2.5.4 Daya Serap Minyak

Daya serap minyak merupakan proses pengikatan minyak secara fisik oleh suatu bahan. Daya serap minyak dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kandungan protein, ukuran partikel, struktur, dan tingkat denaturasi protein bahan.

Struktur yang berbeda mengakibatkan kepolaran dari protein juga berbeda. Ukuran partikel dapat mempengaruhi kemampuan protein dalam menyerap minyak. Semakin kecil ukuran partikel protein maka kemungkinan akan semakin banyak minyak yang terserap. Hal ini dapat terjadi karena semakin kecil ukuran partikel maka semakin besar luas permukaan partikel protein dan semakin besar peluang terjadinya interaksi antar minyak (Anggraini, 2014).

2.5.5 Daya Serap Air

Menurut Kusumaningrum dan Winiati (2007), daya serap air merupakan salah satu karakteristik fisik yang berhubungan dengan sifat kelarutan tepung ketika ditambah air. Besarnya nilai daya serap air menunjukkan bahwa air mudah terserap oleh tepung. Banyaknya air yang diserap tepung akan mempengaruhi sifat adonan, penampakan, dan tekstur.

Menurut Husna *et al.* (2012), makanan pendamping ASI berguna untuk mengenalkan bayi pada makanan padat sehingga dibutuhkan tingkat kelarutan yang rendah. Kelarutan berbanding lurus dengan daya serap air. Semakin banyak air yang terserap pada tiap gram bahan, maka bahan semakin larut dalam air.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian kajian mutu fisik tepung wortel (*Daucus carota* L.) hasil pengeringan menggunakan oven dilaksanakan mulai bulan Februari sampai Juli 2015 di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan

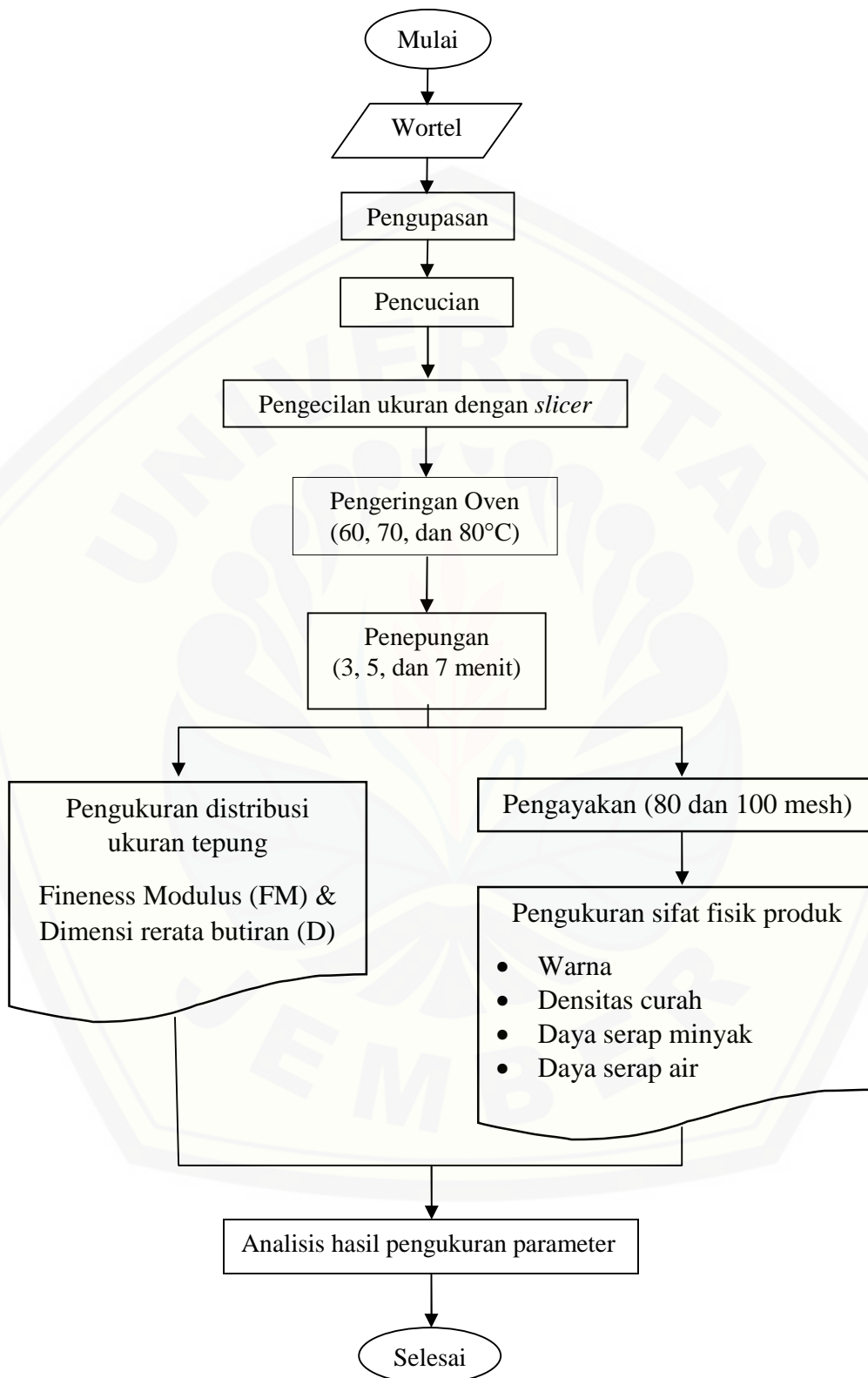
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah wortel (*Daucus carota* L.) segar. Bahan diperoleh dari pasar Tanjung di daerah Jember yang berasal dari petani Malang. Wortel yang digunakan yaitu wortel dengan tipe *imperator*.

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan untuk penelitian ini terdiri dari oven, timbangan digital (ketelitian $\pm 0,001$ g) merk *ohaus pioneer*, *colour reader* CR-10 (*konicaminolta sensing*), kamera digital, gelas ukur, cawan aluminium, oven konveksi (*memmert*), tabung reaksi, *vibratory sieve shaker* (restch tipe as 200 digital), pemotong, penepung, stopwatch, *slicer*, sentrifus tipe 78108 (*dre contrifuge*), eksikator, cawan petri, dan penjepit.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian ini mengacu pada diagram alir prosedur umum penelitian kajian mutu fisik tepung wortel seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian Kajian Mutu Fisik Tepung Wortel

3.3.1 Proses Pembuatan Tepung Wortel

Wortel merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki kadar air tinggi. Kadar air yang tinggi mengakibatkan masa simpan bahan pangan tersebut pendek. Oleh karena itu diperlukan suatu proses untuk memperpanjang masa simpan wortel. Salah satu cara untuk memperpanjang masa simpan wortel yaitu dengan cara ditepungkan. Proses produksi pangan berbasis tepung senantiasa melalui pengeringan dan sebelum bahan dikeringkan perlu dilakukan penyiapan bahan.

Penyiapan bahan diawali dengan pengupasan. Hal ini dilakukan karena dikhawatirkan jika kulit wortel diikutsertakan ditepungkan maka warna yang dihasilkan kurang baik. Setelah itu dilakukan pencucian untuk membersihkan kotoran-kotoran yang menempel pada wortel. Air yang menempel pada wortel setelah pencucian harus ditiriskan selama 5-10 menit. Untuk mempercepat proses pengeringan wortel, perlu dilakukan pengecilan ukuran menggunakan *slicer*. Pengeringan wortel menggunakan oven dan dilanjutkan dengan proses pengecilan ukuran. Setelah itu dilakukan proses pengayakan untuk mendapatkan tepung lolos ayakan 80 *mesh*.

1. Pengeringan Wortel

Untuk mengeringkan wortel harus mengetahui kadar air awal wortel. Penentuan kadar air dilakukan dengan menggunakan metode thermogravimetri sesuai dengan AOAC (1990). Langkah awal yang dilakukan yaitu menimbang cawan kosong setelah dioven (*a* gram). Kemudian wortel sebanyak 5 gram dimasukkan ke dalam cawan (*b* gram). Cawan yang telah diisi wortel dimasukkan ke dalam oven selama 24 jam dengan suhu 105°C. Setelah itu cawan dimasukkan ke dalam eksikator selama 15 lalu ditimbang (*c* gram). Kadar air awal wortel dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.1.

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

Setelah diketahui kadar air awal wortel maka wortel dikeringkan hingga mencapai kadar air 8 (%wb). Pengeringan wortel dilakukan menggunakan oven. Suhu yang digunakan pada proses pengeringan sebesar 60, 70, dan 80°C. Berdasarkan hasil percobaan, lama waktu pengeringan berbeda pada tiap-tiap suhu pengeringan. Waktu yang diperlukan dalam proses pengeringan wortel dengan suhu 60, 70, dan 80°C secara berurutan adalah 24, 18, dan 12 jam. Untuk menjamin keseragaman pengeringan, maka pada proses pengeringan dilakukan pembalikan tiap jam.

2. Penepungan dan Pengayakan

Penepungan merupakan proses pengecilan ukuran wortel kering menjadi butiran-butiran halus. Wortel yang telah dikeringkan menggunakan oven ditepungkan dengan durasi penepungan berbeda-beda yaitu 3, 5, dan 7 menit. Dari proses penepungan maka dihasilkan 9 jenis tepung hasil dari 3 variasi suhu pengeringan pada 3 variasi durasi penepungan.

Hasil dari proses penepungan diayak menggunakan ayakan *tyler*. Jumlah tepung yang digunakan dalam satu kali proses pengayakan sebanyak ± 250 g tepung wortel. Proses pengayakan bertujuan untuk mengetahui mutu fisik tepung wortel tersebut (FM dan D) dan untuk mendapatkan tepung wortel yang lolos pada ayakan 80 *mesh*. Tepung tersebut kemudian diukur mutu fisiknya yang lain seperti warna (L, a, b, dan Chroma), densitas curah, daya serap minyak, dan daya serap air.

3.3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Tujuan dari metode ini adalah mengetahui pengaruh suhu pengeringan dan durasi penepungan terhadap mutu fisik tepung wortel yang meliputi distribusi ukuran, warna, densitas curah, daya serap minyak, dan daya serap air tepung wortel. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor I yaitu suhu yang digunakan untuk mengeringkan wortel yaitu 60, 70, dan 80°C. Faktor II yaitu durasi penepungan yang terdiri dari 3 level, yaitu 3, 5, dan 7 menit. Setiap kombinasi perlakuan akan dilakukan 3 kali pengulangan sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Kombinasi variabel percobaan beserta kodenya dapat dilihat pada kolom 3 dan 4 pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variabel dan Parameter Penelitian Kajian Mutu Fisik Tepung Wortel Hasil Pengeringan Menggunakan Oven

No.	Variable Eksperimen	Perlakuan	Kode	Variabel Pengamatan
1	Suhu (°C)	60	T1	a. Distribusi partikel
		70	T2	b. Warna
		80	T3	c. Densitas curah
2.	Durasi Penepungan (menit)	3	D1	d. Daya serap minyak
		5	D2	e. Daya serap air
		7	D3	

Kombinasi Perlakuan:

T1D1	T2D1	T3D1
T1D2	T2D2	T3D2
T1D3	T2D3	T3D3

3.3.3 Distribusi dan Ukuran Partikel

Pengukuran distribusi dan ukuran partikel tepung wortel menggunakan *vibratory sieve shaker*. Prosedur pengukuran distribusi dan ukuran partikel dilakukan dengan cara:

- Vibratory sieve shaker* disusun dalam satu tumpukan dengan runtutan ayakan berlubang paling kecil berada di bawah,
- Tepung sebanyak 250 gram dimasukkan ke dalam ayakan paling atas dan ayakan diguncangkan secara mekanis selama 15 menit,
- Partikel yang tertahan pada ayakan dikumpulkan dan ditimbang. Partikel yang tertinggal tersebut dikonversikan menjadi fraksi massa atau persen massa dari contoh bahan secara keseluruhan. Untuk menentukan tingkat kehalusan dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Cara Menghitung *Finenes Modulus*

<i>Mesh</i> No.	Diameter Bukaan Ayakan	% Bahan Tertinggal pada Tiap Saringan	No. Ayakan	Hasil Kali 3 dan 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10	2	a	8	8a
12	1,7	b	7	7b
16	1,18	c	6	6c
20	0,85	d	5	5d
50	0,3	e	4	4e
60	0,25	f	3	3f
80	0,18	g	2	2g
100	0,15	h	1	1i
Pan	0	i	0	0
			100	Jumlah

Sumber: Suyitno *et al* (1989)

- d. Setiap perlakuan dilakukan 3 kali pengukuran,
- e. Perhitungan rata-rata dari butir (D) dalam milimeter menggunakan Persamaan 3.2

$$D = 0,10414(2)^{FM} \dots\dots\dots (3.2)$$

3.3.4 Pengukuran Warna

Chroma menunjukkan intensitas atau kekuatan warna. Besarnya Chroma dapat dihitung dengan Persamaan 3.3. Semakin besar nilai Chroma berarti warnanya semakin kuat. Pengukuran warna tepung wortel dilakukan dengan cara menembakkan colour reader CR-10 pada bahan tepung wortel yang lolos mesh 80 pada 5 titik berbeda.

$$\text{Chroma} = (a^2 + b^2)^{1/2} \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

a = tingkat kemerahan atau kehijauan

b = tingkat kekuningan atau kebiruan

3.3.5 Pengukuran Densitas Curah

Pengukuran densitas curah (*bulk density*) (ρ_b) menggunakan gelas ukur. Pada tiap pengukuran, tepung wortel dimasukkan pada gelas ukur 50 cm³ hingga mencapai volume dari gelas ukur tanpa adanya proses pemadatan. Nilai densitas curah tepung wortel merupakan rasio antara berat tepung wortel yang memenuhi gelas ukur dengan volume gelas ukur tersebut seperti pada Persamaan 3.4:

$$\rho_b = \frac{mb}{V} \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan:

ρ_b = densitas curah (g/cm³)

mb = massa total tepung (g)

V = volume kotak (cm³)

3.3.6 Pengukuran Daya Serap Minyak

Pengukuran daya serap minyak tepung wortel dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. tabung reaksi ditimbang (a)
- b. 10 ml minyak dimasukkan ke dalam tabung reaksi
- c. 1 gram tepung dimasukkan ke dalam tabung reaksi (b)
- d. kemudian dikocok selama 1 menit dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu ruang
- e. tabung reaksi disentrifus selama 30 menit pada putaran 4000 rpm, kemudian minyak yang terdapat pada tabung reaksi dibuang
- f. tabung reaksi, tepung, dan minyak ditimbang (c)
- g. daya serap minyak dihitung dengan Persamaan 3.5

$$\text{Daya serap minyak} = \frac{(c - b - a)}{b} \dots\dots\dots (3.5)$$

3.3.7 Pengukuran Daya Serap Air

Pengukuran daya serap air tepung wortel dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. tabung reaksi ditimbang (a)

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Hasil penelitian kajian mutu fisik tepung wortel memiliki nilai FM berkisar antara 1,99-2,5 dan nilai D berkisar antara 0,41-0,57mm, tingkat kecerahan sebesar 70,37-72,91; tingkat kemerahan sebesar 13,75-17,27, tingkat kekuningan sebesar 31,63-38,49, chroma sebesar 35,58-40,88, densitas curah sebesar 0,46-0,52g/cm³, daya serap minyak sebesar 1,07-1,19g/g, dan nilai daya serap air sebesar 4,823-6,26ml/g.
2. Kualitas fisik tepung wortel lebih dipengaruhi oleh suhu pengeringan yang digunakan dari pada durasi penepungan yang digunakan. Suhu pengeringan yang digunakan signifikan terhadap *finenes modulus*, ukuran rata-rata butiran, tingkat kemerahan, tingkat kekuningan, densitas curah, dan daya serap air. Hubungan antara suhu pengeringan dengan tingkat kekuningan dan densitas curah berbanding lurus, sedangkan suhu pengeringan dengan *finenes modulus*, ukuran rata-rata butiran, tingkat kemerahan, daya serap air memiliki hubungan berbanding terbalik.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan oleh peneliti pada penelitian ini yaitu perlunya penelitian lanjutan tentang kandungan gizi hasil pengeringan oven untuk menambah khazanah ilmu pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N. 2010. *Teknologi Fermentasi pada Tepung Jagung*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Anggraini, R. 2014. "Evaluasi Mutu Tepung Ampas Tahu Hasil Pengeringan Menggunakan *Oven Microwave*". Tidak diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Aminhar, Mustika, D., dan Mujinem. 2007. *Penentuan densitas Curah dan Luas Muka Hasil Oksidasi Gagalan Pelet UO_2 Sinter*. Hasil Penelitian EBN Tahun 2007. ISSN 0854-5561.
- Amiruddin, C. 2013. "Pembuatan Tepung Wortel (*Daucus carota* L.) dengan Variasi Suhu Pengering". Tidak Diterbitkan. Skripsi. Makasar: Universitas Hasanuddin.
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analytical*. Washington D.C.: Association of Official Analytical Chemists.
- Badan Pusat Statistik. 2013. *Data Statistik Produksi Sayuran di Indonesia*. Jakarta: Bdan Pusat Statistik Republik Indonesia.
- Fardiaz, D. 1984. *Teknik Analisis Sifat Fungsional Komponen Bahan Pangan*. Bogor: Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor.
- Hakim, A. L. 2014. "Kualitas Fisik Tepung Sukun (*Artocarpus Communis*) Hasil pengeringan dengan Oven Microwave". Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Husna, Dian, Kawiji, dan Baskoro. 2012. Karakteristik Bubur Bayi Instan Berbahan Dasar Tepung Millet (*Panicum SP*) Dan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*) Dengan Flavor Alami Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *Sapientum* L.). *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol 1 (1): 68-74.
- Immaningsih, N. 2012. Profil Gelatinasi Beberapa Formulasi Tepung-Tepungan Untuk Pendugaan Sifat Pemasakan. *Jurnal Penel Gizi Makan*. Vol 35 (1): 13-22.
- Imdad, H. P. dan Nawangsih, A. A. 1999. *Menyimpan Bahan Pangan*. Jakarta:PT Penebar swadaya.
- Kartasapoetra, A. G. 1994. *Teknologi Penanganan Pasca Panen*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Kusumaningrum, A. dan Winiawati, P. R. 2007. Penambahan Kacang-Kacangan dalam Formulasi Makanan Pendamping Air Susu (MP_ASI) Berbahan Dasar Pati Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 18 No. 2.
- Martunis. 2012. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Kuantitas Dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. Vol 4 (3): 26-30.
- Muchtadi, T. R., Sugiono, dan Ayustaningwarno, F. 2010. *Ilmu Pengetahuan Pangan*. Bogor: Alfabeta.
- Nazimuddin. 2009. “Mutu Fisik Tepung Upi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Hasil Pengeringan *Microwave* yang Dipengaruhi Varietas dan Durasi Proses Penepungan. Jember: Universitas Jember.
- Prihhartanti, L. B. 2014. “Evaluasi Mutu Fisik Tepung Pisang Klutuk (*Musa balbisiana*) Hasil Pengeringan Metode *Fluidized bed*”. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Pujimulyani, D. 2009. *Teknologi Pengolahan Sayur-Sayuran dan Buah-Buahan*. Jogja: Graha Ilmu.
- Rizal, S., Sumardi, H. S., dan Rini, Y. 2013. Pengaruh Konsentrasi Natrium Bisulfit dan Suhu Pengeringan terhadap Sifat Fisik-Kimia Tepung Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. Vol 1(2): 1-10.
- Rozannah, N. A. V. 2013. “Kinetika Pindah Massa dan Perubahan Warna Ampas Tahu Selama Proses Pengeringan Menggunakan *Oven Microwave*”. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Susanti, K. 2014. “Aplikasi Metode *Fluidized Bed Drying* pada Proses Produksi Tepung Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.)”. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Samadi, B. 2014. *Rahasia Budidaya Wortel Secara Organik*. Jakarta: Pustaka Mina.
- Susanto. 2014. *Oven Jenis Konveksi*. <http://mesinroti.co.id/oven-convection/>
- Suyatman, N. 2009. *Analisis Warna*. Bogor: Fakultas Teknologi Pangan IPB.

- Suyitno, Haryadi, Supriyanto, Sukmadji, Haryanto, Guritno, dan Supartono. 1989. *Petunjuk Laboratorium Rekayasa Pangan*. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada.
- Syarief, A. N dan Nugroho, E. A. 1992. *Teknik Reduksi Ukuran Bahan*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi IPB.
- Winardi. 2009. “Kadar Air Kesetimbangan (KAS) dan Panas Laten Tepung Wortel (*Daucus carota L.*) pada Berbagai Kelembaban Relatif (RH) dan Suhu Penyimpanan”. Tidak diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Winarno, F. G., Fardiaz, S. dan Fardiaz, D. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta: PT Gramedia.
- Wirakusumah, E. S. 2002. *Buah dan Sayuran Untuk Terapi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wirakusumah, E. S. 2008. *Jus Buah dan Sayuran*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Yuniawati, R. E. 2013. “Karakteristik Fisik Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Hasil Pengeringan Terfluidisasi”. Tidak diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.

LAMPIRAN

LAMPIRAN A. Data Hasil Kombinasi Perlakuan pada Setiap Parameter Penelitian

Data nilai Finenes Modulus (FM)

Pengeringan oven suhu 60°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	FM	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	2,52		
T1D1	2	2,46	2,50	0,04
T1D1	3	2,54		
T1D2	1	2,41		
T1D2	2	2,36	2,34	0,08
T1D2	3	2,25		
T1D3	1	2,09		
T1D3	2	2,02	2,07	0,05
T1D3	3	2,11		

Pengeringan oven suhu 70°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	FM	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	2,33		
T1D1	2	2,33	2,31	0,03
T1D1	3	2,28		
T1D2	1	2,01		
T1D2	2	2,30	2,13	0,15
T1D2	3	2,07		
T1D3	1	2,18		
T1D3	2	1,91	2,01	0,15
T1D3	3	1,92		

Pengeringan oven suhu 80°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	FM	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	2,13		
T1D1	2	2,25	2,18	0,07
T1D1	3	2,15		
T1D2	1	2,22		
T1D2	2	2,14	2,09	0,16
T1D2	3	1,91		
T1D3	1	1,87		
T1D3	2	2,00	1,99	0,11
T1D3	3	2,09		

Data nilai ukuran rata-rata (D)

Pengeringan oven suhu 60°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	D	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	0,60		
T1D1	2	0,57	0,574	0,021
T1D1	3	0,55		
T1D2	1	0,53		
T1D2	2	0,53	0,521	0,022
T1D2	3	0,50		
T1D3	1	0,44		
T1D3	2	0,42	0,439	0,014
T1D3	3	0,45		

Pengeringan oven suhu 70°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	D	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	0,52	0,518	0,010
T1D1	2	0,52		
T1D1	3	0,51		
T1D2	1	0,42	0,457	0,050
T1D2	2	0,51		
T1D2	3	0,44		
T1D3	1	0,47	0,421	0,047
T1D3	2	0,39		
T1D3	3	0,40		

Pengeringan oven suhu 80°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	D	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	0,46	0,472	0,022
T1D1	2	0,50		
T1D1	3	0,46		
T1D2	1	0,48	0,446	0,048
T1D2	2	0,46		
T1D2	3	0,39		
T1D3	1	0,38	0,414	0,031
T1D3	2	0,42		
T1D3	3	0,44		

Data nilai tingkat kecerahan (L)

Pengeringan oven suhu 60°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	L	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	71,36		
T1D1	2	72,20	71,61	0,52
T1D1	3	71,26		
T1D2	1	71,52		
T1D2	2	71,40	71,45	0,06
T1D2	3	71,42		
T1D3	1	74,54		
T1D3	2	73,46	72,91	1,97
T1D3	3	70,72		

Pengeringan oven suhu 70°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	L	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	71,76		
T1D1	2	70,58	71,39	0,70
T1D1	3	71,82		
T1D2	1	70,42		
T1D2	2	72,44	72,60	2,26
T1D2	3	74,94		
T1D3	1	70,28		
T1D3	2	69,90	70,37	0,52
T1D3	3	70,92		

Pengeringan oven suhu 80°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	L	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	74,84		
T1D1	2	72,00	72,75	1,84
T1D1	3	71,40		
T1D2	1	69,82		
T1D2	2	70,16	70,44	0,80
T1D2	3	71,34		
T1D3	1	71,42		
T1D3	2	72,85	71,80	0,91
T1D3	3	71,14		

Data nilai tingkat kemerahan (a)

Pengeringan oven suhu 60°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	a	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	16,00		
T1D1	2	17,96	17,27	1,10
T1D1	3	17,84		
T1D2	1	18,06		
T1D2	2	16,80	17,19	0,75
T1D2	3	16,72		
T1D3	1	16,84		
T1D3	2	16,14	16,37	0,41
T1D3	3	16,12		

Pengeringan oven suhu 70°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	a	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	15,30		
T1D1	2	17,42	16,27	1,07
T1D1	3	16,10		
T1D2	1	17,62		
T1D2	2	15,82	15,87	1,72
T1D2	3	14,18		
T1D3	1	14,88		
T1D3	2	14,68	15,07	0,51
T1D3	3	15,64		

Pengeringan oven suhu 80°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	a	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	14,30		
T1D1	2	13,66	13,83	0,42
T1D1	3	13,52		
T1D2	1	14,54		
T1D2	2	13,14	13,75	0,72
T1D2	3	13,56		
T1D3	1	14,36		
T1D3	2	13,54	13,77	0,52
T1D3	3	13,40		

Data nilai tingkat kekuningan (b)

Pengeringan oven suhu 60°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	b	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	32,60		
T1D1	2	32,98	32,78	0,19
T1D1	3	32,76		
T1D2	1	34,62		
T1D2	2	32,44	33,57	1,09
T1D2	3	33,64		
T1D3	1	33,86		
T1D3	2	32,14	31,63	2,52
T1D3	3	28,90		

Pengeringan oven suhu 70°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	b	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	32,44		
T1D1	2	35,20	33,47	1,51
T1D1	3	32,76		
T1D2	1	32,96		
T1D2	2	33,22	33,23	0,27
T1D2	3	33,50		
T1D3	1	34,82		
T1D3	2	34,14	34,71	0,52
T1D3	3	35,16		

Pengeringan oven suhu 80°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	b	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	31,96		
T1D1	2	34,14	32,77	1,19
T1D1	3	32,22		
T1D2	1	36,26		
T1D2	2	33,10	34,79	1,59
T1D2	3	35,02		
T1D3	1	41,38		
T1D3	2	36,58	38,49	2,54
T1D3	3	37,52		

Data nilai Chroma

Pengeringan oven suhu 60°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	Chroma	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	36,31		
T1D1	2	37,55	37,06	0,01
T1D1	3	37,30		
T1D2	1	39,05		
T1D2	2	36,53	37,72	0,19
T1D2	3	37,57		
T1D3	1	37,82		
T1D3	2	35,97	35,62	0,08
T1D3	3	33,09		

Pengeringan oven suhu 70°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	Chroma	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	35,87		
T1D1	2	39,27	37,21	0,10
T1D1	3	36,50		
T1D2	1	37,38		
T1D2	2	36,79	36,85	0,13
T1D2	3	36,38		
T1D3	1	37,89		
T1D3	2	37,16	37,85	0,10
T1D3	3	38,48		

Pengeringan oven suhu 80°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	Chroma	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	35,01		
T1D1	2	36,78	35,58	0,10
T1D1	3	34,94		
T1D2	1	39,07		
T1D2	2	35,62	37,42	0,15
T1D2	3	37,56		
T1D3	1	43,81		
T1D3	2	39,01	40,88	0,21
T1D3	3	39,84		

Data nilai densitas curah

Pengeringan oven suhu 60°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DC	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	0,28		
T1D1	2	0,27	0,28	0,01
T1D1	3	0,27		
T1D2	1	0,28		
T1D2	2	0,29	0,28	0,00
T1D2	3	0,29		
T1D3	1	0,28		
T1D3	2	0,29	0,29	0,01
T1D3	3	0,29		

Pengeringan oven suhu 70°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DC	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	0,28		
T1D1	2	0,28	0,28	0,00
T1D1	3	0,28		
T1D2	1	0,28		
T1D2	2	0,30	0,29	0,01
T1D2	3	0,29		
T1D3	1	0,31		
T1D3	2	0,30	0,30	0,01
T1D3	3	0,30		

Pengeringan oven suhu 80°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DC	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	0,29		
T1D1	2	0,31	0,30	0,01
T1D1	3	0,30		
T1D2	1	0,29		
T1D2	2	0,30	0,30	0,01
T1D2	3	0,31		
T1D3	1	0,31		
T1D3	2	0,31	0,31	0,00
T1D3	3	0,31		

Data nilai daya serap minyak

Pengeringan oven suhu 60°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DSM	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	1,10		
T1D1	2	1,06	1,07	0,02
T1D1	3	1,06		
T1D2	1	1,22		
T1D2	2	1,14	1,14	0,08
T1D2	3	1,06		
T1D3	1	1,10		
T1D3	2	1,15	1,17	0,08
T1D3	3	1,26		

Pengeringan oven suhu 70°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DSM	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	1,06		
T1D1	2	1,09	1,08	0,02
T1D1	3	1,09		
T1D2	1	1,19		
T1D2	2	1,06	1,16	0,08
T1D2	3	1,22		
T1D3	1	1,19		
T1D3	2	1,22	1,19	0,02
T1D3	3	1,18		

Pengeringan oven suhu 80°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DSM	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	1,06		
T1D1	2	1,09	1,08	0,02
T1D1	3	1,10		
T1D2	1	1,26		
T1D2	2	1,23	1,19	0,11
T1D2	3	1,07		
T1D3	1	1,21		
T1D3	2	1,20	1,20	0,01
T1D3	3	1,20		

Data nilai daya serap air

Pengeringan oven suhu 60°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DSA	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	5,83		
T1D1	2	5,80	5,80	0,03
T1D1	3	5,77		
T1D2	1	6,26		
T1D2	2	5,42	5,63	0,56
T1D2	3	5,21		
T1D3	1	5,69		
T1D3	2	5,53	5,63	0,09
T1D3	3	5,66		

Pengeringan oven suhu 70°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DSA	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	5,55		
T1D1	2	5,49	5,51	0,03
T1D1	3	5,49		
T1D2	1	5,32		
T1D2	2	5,10	5,34	0,24
T1D2	3	5,59		
T1D3	1	4,83		
T1D3	2	4,94	5,02	0,24
T1D3	3	5,30		

Pengeringan oven suhu 80°C (D1 = 3 menit, D2 = 5 menit, D3 = 7 menit).

Kombinasi Perlakuan	Ulangan	DSA	Rata-rata	Standar deviasi
T1D1	1	5,10		
T1D1	2	5,79	5,32	0,41
T1D1	3	5,08		
T1D2	1	5,43		
T1D2	2	4,82	5,24	0,36
T1D2	3	5,46		
T1D3	1	5,02		
T1D3	2	4,83	4,95	0,11
T1D3	3	5,01		

LAMPIRAN B. Data Hasil Analisis Korelasi Parameter dengan Variabel Penelitian (Suhu Pengeringan dan Durasi Penepungan)

Parameter	Suhu	Durasi	FM	D	L	a	b	Cr	DC	DSM	DSA
Suhu	1										
Durasi	.000	1									
FM	-.490**	-.686**	1								
D	-.479*	-.703**	.987**	1							
L	-.097	-.066	-.050	-.040	1						
a	-.838**	-.191	.537**	.509**	-.031	1					
b	.493**	.355	-.372	-.374	-.153	-.314	1				
Cr	.243	.315	-.216	-.228	-.174	.000	.949**	1			
DC	.675**	.497**	-.614**	-.593**	-.201	-.770**	.490**	.263	1		
DSM	.176	.653**	-.455*	-.474*	-.327	-.257	.268	.203	.285	1	
DSA	-.588**	-.393*	.550**	.535**	.187	.602**	-.324	-.142	-.662**	-.220	1

Keterangan: *korelasi signifikan pada taraf 0,05

**korelasi signifikan pada taraf 0,01

FM = *Finenes Modulus*

D = ukuran rata-rata

L = tingkat kecerahan

a = tingkat kemerahan

b = tingkat kekuningan

Cr = Chroma

DC = Densitas Curah

DSM = Daya sera minyak

DSA = Daya serap air

LAMPIRAN C. Data Perhitungan *Finenes Modulus* dan Diameter Butiran Setiap Kombinasi Perlakuan

Pengerinan oven 60 °C dan durasi penepungan 3 menit pengulangan 1

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan (mm)		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	0,13	0,05	0,42	0,26	0,10	0,83	0,22	0,09	0,70
12	1,7	7	0,03	0,01	0,08	0,03	0,01	0,08	0,05	0,02	0,14
16	1,18	6	0,20	0,08	0,48	0,25	0,10	0,60	0,23	0,09	0,55
20	0,85	5	19,54	7,82	39,08	19,44	7,78	38,88	19,23	7,69	38,46
50	0,3	4	112,82	45,13	180,51	113,20	45,28	181,12	113,61	45,44	181,78
60	0,25	3	9,92	3,97	11,90	10,23	4,09	12,28	10,14	4,06	12,17
80	0,18	2	17,98	7,19	14,38	17,91	7,16	14,33	18,08	7,23	14,46
100	0,15	1	9,25	3,70	3,70	9,65	3,86	3,86	9,55	3,82	3,82
Pan	0	0	80,11	32,04	0,00	78,87	31,55	0,00	78,89	31,56	0,00
Jumlah			249,9800	99,9920	250,5600	249,8400	99,9360	251,9800	250,0000	100,0000	252,0840
FM			2,50560			2,51980			2,52084		
D			0,59140			0,59725			0,59768		

Pengeringan oven 60 °C dan durasi penepungan 3 menit pengulangan 2

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,15	0,06	0,48	0,26	0,104	0,832	0,24	0,096	0,768
12	1,7mm	7	0	0	0	0,30	0,12	0,84	0,09	0,036	0,252
16	1,18mm	6	0,28	0,112	0,672	0,28	0,112	0,672	0,26	0,104	0,624
20	850mm	5	14,63	5,852	29,26	15,45	6,18	30,9	18,46	7,384	36,92
50	300mm	4	110,43	44,172	176,688	115,29	46,116	184,464	112,58	45,032	180,128
60	250mm	3	10,07	4,028	12,084	12,31	4,924	14,772	11,62	4,648	13,944
80	180mm	2	18,58	7,432	14,864	16,89	6,756	13,512	15,82	6,328	12,656
100	150mm	1	10,34	4,136	4,136	8,93	3,572	3,572	10,05	4,02	4,02
Pan	0	0	85,5	34,2	0	80,18	32,072	0	80,85	32,34	0
Jumlah			249,98	99,992	238,184	249,89	99,956	249,564	249,97	99,988	249,312
FM			2,38184			2,49890			2,49970		
D			0,54278			0,58866			0,58898		

Pengeringan oven 60 °C dan durasi penepungan 3 menit pengulangan 3

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,15	0,06	0,48	0,24	0,10	0,77	0,18	0,07	0,58
12	1,7mm	7	0,04	0,02	0,11	0,05	0,02	0,14	0,06	0,02	0,17
16	1,18mm	6	0,23	0,09	0,55	0,28	0,11	0,67	0,28	0,11	0,67
20	850mm	5	20,10	8,04	40,20	20,75	8,30	41,50	19,94	7,98	39,88
50	300mm	4	114,38	45,75	183,01	115,10	46,04	184,16	115,02	46,01	184,03
60	250mm	3	9,73	3,89	11,68	10,13	4,05	12,16	9,57	3,83	11,48
80	180mm	2	16,80	6,72	13,44	15,07	6,03	12,06	16,28	6,51	13,02
100	150mm	1	8,59	3,44	3,44	9,25	3,70	3,70	9,10	3,64	3,64
Pan	0	0	79,91	31,96	0,00	79,01	31,60	0,00	79,50	31,80	0,00
Jumlah			249,93	99,9720	252,9040	249,88	99,95	255,152	249,93	99,972	253,476
FM			2,52904			2,55152			2,53476		
D			0,60108			0,61052			0,60347		

Pengeringan oven 60 °C dan durasi penepungan 5 menit pengulangan 1

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,12	0,048	0,384	0,15	0,06	0,48	0,1	0,04	0,32
12	1,7mm	7	0,04	0,016	0,112	0,03	0,012	0,084	0,06	0,024	0,168
16	1,18mm	6	0,22	0,088	0,528	0,28	0,112	0,672	0,25	0,1	0,6
20	850mm	5	16,99	6,796	33,98	17,08	6,832	34,16	17,24	6,896	34,48
50	300mm	4	100,08	40,032	160,128	105,06	42,024	168,096	107,03	42,812	171,248
60	250mm	3	10,09	4,036	12,108	8,99	3,596	10,788	9,01	3,604	10,812
80	180mm	2	13,47	5,388	10,776	12,07	4,828	9,656	10,58	4,232	8,464
100	150mm	1	9,33	3,732	3,732	8,47	3,388	3,388	7,73	3,092	3,092
Pan	0	0	99,6	39,84	0	97,8	39,12	0	97,86	39,144	0
Jumlah			249,94	99,976	221,748	249,93	99,972	227,324	249,86	99,944	229,184
FM			2,21748			2,4993			2,4986		
D			0,4843347			0,5888190			0,5885334		

Pengeringan oven 60 °C dan durasi penepungan 5 menit pengulangan 2

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,13	0,052	0,416	0,22	0,088	0,704	0,25	0,1	0,8
12	1,7mm	7	0,05	0,02	0,14	0,08	0,032	0,224	0,1	0,04	0,28
16	1,18mm	6	0,25	0,1	0,6	0,3	0,12	0,72	0,28	0,112	0,672
20	850mm	5	20,5	8,2	41	19,28	7,712	38,56	20,69	8,276	41,38
50	300mm	4	100,21	40,084	160,336	110,01	44,004	176,016	105,58	42,232	168,928
60	250mm	3	9,84	3,936	11,808	8,84	3,536	10,608	9,46	3,784	11,352
80	180mm	2	13,86	5,544	11,088	13,48	5,392	10,784	13,29	5,316	10,632
100	150mm	1	8,72	3,488	3,488	8,22	3,288	3,288	7,92	3,168	3,168
Pan	0	0	96,34	38,536	0	89,45	35,78	0	92,42	36,968	0
Jumlah			249,9	99,96	228,876	249,88	99,952	240,904	249,99	99,996	237,212
FM			2,28876			2,40904			2,37212		
D			0,5088655			0,5531092			0,5391342		

Pengeringan oven 60 °C dan durasi penepungan 5 menit pengulangan 3

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,14	0,056	0,448	0,29	0,116	0,928	0,3	0,12	0,96
12	1,7mm	7	0,07	0,028	0,196	0,12	0,048	0,336	0,11	0,044	0,308
16	1,18mm	6	0,21	0,084	0,504	0,49	0,196	1,176	0,46	0,184	1,104
20	850mm	5	19,4	7,76	38,8	18,9	7,56	37,8	19,41	7,764	38,82
50	300mm	4	100,07	40,028	160,112	100,42	40,168	160,672	100,92	40,368	161,472
60	250mm	3	9,65	3,86	11,58	9,66	3,864	11,592	9,75	3,9	11,7
80	180mm	2	10,54	4,216	8,432	10,7	4,28	8,56	10,03	4,012	8,024
100	150mm	1	9,6	3,84	3,84	9,43	3,772	3,772	9,91	3,964	3,964
Pan	0	0	91,31	36,524	0	99,88	39,952	0	98,99	39,596	0
Jumlah			240,99	96,396	223,912	249,89	99,956	224,836	249,88	99,952	226,352
FM			2,23912			2,24836			2,26352		
D			0,4916543			0,4948133			0,5000403		

Pengeringan oven 60 °C dan durasi penepungan 7 menit pengulangan 1

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,06	0,024	0,192	0,08	0,032	0,256	0,07	0,028	0,224
12	1,7mm	7	0,03	0,012	0,084	0,04	0,016	0,112	0,05	0,02	0,14
16	1,18mm	6	0,27	0,108	0,648	0,32	0,128	0,768	0,29	0,116	0,696
20	850mm	5	12,38	4,952	24,76	13,81	5,524	27,62	12,81	5,124	25,62
50	300mm	4	95,69	38,276	153,104	98,73	39,492	157,968	98,59	39,436	157,744
60	250mm	3	8,27	3,308	9,924	7,79	3,116	9,348	8,09	3,236	9,708
80	180mm	2	15,79	6,316	12,632	14,31	5,724	11,448	15,1	6,04	12,08
100	150mm	1	10,5	4,2	4,2	9,68	3,872	3,872	9,96	3,984	3,984
Pan	0	0	106,94	42,776	0	105,14	42,056	0	104,99	41,996	0
Jumlah			249,93	99,972	205,544	249,9	99,96	211,392	249,95	99,98	210,196
FM			2,05544			2,11392			2,10196		
D			0,4328791			0,4507865			0,4470649		

Pengeringan oven 60 °C dan durasi penepungan 7 menit pengulangan 2

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,05	0,02	0,16	0,04	0,016	0,128	0,06	0,024	0,192
12	1,7mm	7	0,08	0,032	0,224	0,11	0,044	0,308	0,14	0,056	0,392
16	1,18mm	6	0,31	0,124	0,744	0,33	0,132	0,792	0,32	0,128	0,768
20	850mm	5	10,94	4,376	21,88	12,03	4,812	24,06	12,59	5,036	25,18
50	300mm	4	94,26	37,704	150,816	92,88	37,152	148,608	94,68	37,872	151,488
60	250mm	3	9,01	3,604	10,812	9,45	3,78	11,34	9,77	3,908	11,724
80	180mm	2	13,92	5,568	11,136	14,65	5,86	11,72	13,45	5,38	10,76
100	150mm	1	9,39	3,756	3,756	12,91	5,164	5,164	11,82	4,728	4,728
Pan	0	0	111,96	44,784	0	107,54	43,016	0	107	42,8	0
Jumlah			249,92	99,968	199,528	249,94	99,976	202,12	249,83	99,932	205,232
FM			1,99528			2,0212			2,05232		
D			0,4151994			0,4227264			0,4319440		

Pengeringan oven 60 °C dan durasi penepungan 7 menit pengulangan 3

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,03	0,012	0,096	0,25	0,1	0,8	0,2	0,08	0,64
12	1,7mm	7	0,11	0,044	0,308	0,09	0,036	0,252	0,07	0,028	0,196
16	1,18mm	6	0,32	0,128	0,768	0,23	0,092	0,552	0,2	0,08	0,48
20	850mm	5	10,95	4,38	21,9	11,25	4,5	22,5	10,13	4,052	20,26
50	300mm	4	100,37	40,148	160,592	101,29	40,516	162,064	103,06	41,224	164,896
60	250mm	3	12,13	4,852	14,556	10,56	4,224	12,672	9,73	3,892	11,676
80	180mm	2	10,87	4,348	8,696	11,9	4,76	9,52	11,92	4,768	9,536
100	150mm	1	9,43	3,772	3,772	6,95	2,78	2,78	7,98	3,192	3,192
Pan	0	0	105,7	42,28	0	107,41	42,964	0	106,49	42,596	0
Jumlah			249,91	99,964	210,688	249,93	99,972	211,14	249,78	99,912	210,876
FM			2,10688			2,1114			2,10876		
D			0,4485921			0,4499998			0,4491771		

Pengeringan oven 70 °C dan durasi penepungan 3 menit pengulangan 1

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,2	0,08	0,64	0,25	0,1	0,8	0,28	0,112	0,896
12	1,7mm	7	0,08	0,032	0,224	0,2	0,08	0,56	0,31	0,124	0,868
16	1,18mm	6	0,2	0,08	0,48	0,29	0,116	0,696	0,35	0,14	0,84
20	850mm	5	20,58	8,232	41,16	21,95	8,78	43,9	22,56	9,024	45,12
50	300mm	4	100,42	40,168	160,672	102,18	40,872	163,488	103,24	41,296	165,184
60	250mm	3	8,48	3,392	10,176	8,22	3,288	9,864	8,19	3,276	9,828
80	180mm	2	14,37	5,748	11,496	13,15	5,26	10,52	13,06	5,224	10,448
100	150mm	1	9,01	3,604	3,604	8,59	3,436	3,436	8,39	3,356	3,356
Pan	0	0	96,62	38,648	0	95,05	38,02	0	93,6	37,44	0
Jumlah			249,96	99,984	228,452	249,88	99,952	233,264	249,98	99,992	236,54
FM			2,28452			2,33264			2,3654		
D			0,5073721			0,5245805			0,5366287		

Pengeringan oven 70 °C dan durasi penepungan 3 menit pengulangan 2

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,25	0,1	0,8	0,28	0,112	0,896	0,26	0,104	0,832
12	1,7mm	7	0,01	0,004	0,028	0,03	0,012	0,084	0,02	0,008	0,056
16	1,18mm	6	1,14	0,456	2,736	1,56	0,624	3,744	1,29	0,516	3,096
20	850mm	5	27,62	11,048	55,24	28,22	11,288	56,44	27,94	11,176	55,88
50	300mm	4	91,24	36,496	145,984	93,88	37,552	150,208	92,46	36,984	147,936
60	250mm	3	8,23	3,292	9,876	8,53	3,412	10,236	8,46	3,384	10,152
80	180mm	2	15,11	6,044	12,088	14,12	5,648	11,296	13,92	5,568	11,136
100	150mm	1	9,09	3,636	3,636	8,12	3,248	3,248	8,79	3,516	3,516
Pan	0	0	97,27	38,908	0	95,14	38,056	0	96,7	38,68	0
Jumlah			249,96	99,984	230,388	249,88	99,952	236,152	249,84	99,936	232,604
FM			2,30388			2,36152			2,32604		
D			0,5142266			0,5351875			0,5221862		

Pengeringan oven 70 °C dan durasi penepungan 3 menit pengulangan 3

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,17	0,068	0,544	0,44	0,176	1,408	0,6	0,24	1,92
12	1,7mm	7	0,1	0,04	0,28	0,13	0,052	0,364	0,16	0,064	0,448
16	1,18mm	6	0,18	0,072	0,432	0,19	0,076	0,456	0,18	0,072	0,432
20	850mm	5	20,97	8,388	41,94	23,14	9,256	46,28	23,29	9,316	46,58
50	300mm	4	89,14	35,656	142,624	89,57	35,828	143,312	90,13	36,052	144,208
60	250mm	3	11,93	4,772	14,316	12,12	4,848	14,544	12,43	4,972	14,916
80	180mm	2	21,21	8,484	16,968	21,53	8,612	17,224	22,69	9,076	18,152
100	150mm	1	11,39	4,556	4,556	12,67	5,068	5,068	17,52	7,008	7,008
Pan	0	0	95,09	38,036	0	90,7	36,28	0	82,94	33,176	0
Jumlah			250,18	100,072	221,66	250,49	100,196	228,656	249,94	99,976	233,664
FM			2,2166			2,28656			2,33664		
D			0,4840393			0,5080901			0,5260370		

Pengeringan oven 70 °C dan durasi penepungan 5 menit pengulangan 1

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,26	0,104	0,832	0,55	0,22	1,76	0,44	0,176	1,408
12	1,7mm	7	0,14	0,056	0,392	0,24	0,096	0,672	0,04	0,016	0,112
16	1,18mm	6	0,24	0,096	0,576	0,32	0,128	0,768	0,16	0,064	0,384
20	850mm	5	11,97	4,788	23,94	12,32	4,928	24,64	8,61	3,444	17,22
50	300mm	4	94,15	37,66	150,64	93,2	37,28	149,12	88,3	35,32	141,28
60	250mm	3	9,89	3,956	11,868	9,19	3,676	11,028	10,02	4,008	12,024
80	180mm	2	17,55	7,02	14,04	16,99	6,796	13,592	16,68	6,672	13,344
100	150mm	1	8,85	3,54	3,54	12,92	5,168	5,168	11,64	4,656	4,656
Pan	0	0	106,5	42,6	0	103,48	41,392	0	114,07	45,628	0
Jumlah			249,55	99,82	205,828	249,21	99,684	206,748	249,96	99,984	190,428
FM			2,05828			2,06748			1,90428		
D			0,4337321			0,4365069			0,3898190		

Pengeringan oven 70 °C dan durasi penepungan 5 menit pengulangan 2

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,19	0,076	0,608	0,37	0,148	1,184	0,63	0,252	2,016
12	1,7mm	7	0,09	0,036	0,252	0,2	0,08	0,56	0,28	0,112	0,784
16	1,18mm	6	0,21	0,084	0,504	0,22	0,088	0,528	0,33	0,132	0,792
20	850mm	5	9,48	3,792	18,96	9,76	3,904	19,52	10,41	4,164	20,82
50	300mm	4	100,65	40,26	161,04	102,85	41,14	164,56	104,58	41,832	167,328
60	250mm	3	10,95	4,38	13,14	12,71	5,084	15,252	14,04	5,616	16,848
80	180mm	2	29,44	11,776	23,552	28,93	11,572	23,144	25,65	10,26	20,52
100	150mm	1	9,92	3,968	3,968	25,08	10,032	10,032	11,14	4,456	4,456
Pan	0	0	89,01	35,604	0	69,2	27,68	0	82,55	33,02	0
Jumlah			249,94	99,976	222,024	249,32	99,728	234,78	249,61	99,844	233,564
FM			2,22024			2,3478			2,33564		
D			0,4852621			0,5301220			0,5256725		

Pengeringan oven 70 °C dan durasi penepungan 5 menit pengulangan 3

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,12	0,048	0,384	0,22	0,088	0,704	0,25	0,1	0,8
12	1,7mm	7	0,05	0,02	0,14	0,05	0,02	0,14	0,08	0,032	0,224
16	1,18mm	6	0,2	0,08	0,48	0,2	0,08	0,48	0,2	0,08	0,48
20	850mm	5	10,26	4,104	20,52	10,59	4,236	21,18	10,6	4,24	21,2
50	300mm	4	92,24	36,896	147,584	93,34	37,336	149,344	92,13	36,852	147,408
60	250mm	3	12,18	4,872	14,616	12,11	4,844	14,532	12,49	4,996	14,988
80	180mm	2	21,58	8,632	17,264	22,11	8,844	17,688	22,69	9,076	18,152
100	150mm	1	11,28	4,512	4,512	11,14	4,456	4,456	10,84	4,336	4,336
Pan	0	0	102,03	40,812	0	100,22	40,088	0	100,67	40,268	0
Jumlah			249,94	99,976	205,5	249,98	99,992	208,524	249,95	99,98	207,588
FM			2,055			2,08524			2,07588		
D			0,4327471			0,4419136			0,4390558		

Pengeringan oven 70 °C dan durasi penepungan 7 menit pengulangan 1

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,13	0,052	0,416	0,5	0,2	1,6	0,63	0,252	2,016
12	1,7mm	7	0,09	0,036	0,252	0,35	0,14	0,98	0,31	0,124	0,868
16	1,18mm	6	0,46	0,184	1,104	0,58	0,232	1,392	0,61	0,244	1,464
20	850mm	5	3,87	1,548	7,74	3,87	1,548	7,74	4,54	1,816	9,08
50	300mm	4	87,52	35,008	140,032	88,48	35,392	141,568	91,07	36,428	145,712
60	250mm	3	12,93	5,172	15,516	26,75	10,7	32,1	24,58	9,832	29,496
80	180mm	2	31,64	12,656	25,312	45,13	18,052	36,104	37,4	14,96	29,92
100	150mm	1	11,58	4,632	4,632	22,36	8,944	8,944	24,5	9,8	9,8
Pan	0	0	101,54	40,616	0	61,66	24,664	0	66,05	26,42	0
Jumlah			249,76	99,904	195,004	249,68	99,872	230,428	249,69	99,876	228,356
FM			1,95004			2,30428			2,28356		
D			0,4023816			0,5143692			0,5070346		

Pengeringan oven 70 °C dan durasi penepungan 7 menit pengulangan 2

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,17	0,068	0,544	0,19	0,076	0,608	0,18	0,072	0,576
12	1,7mm	7	0,07	0,028	0,196	0,1	0,04	0,28	0,09	0,036	0,252
16	1,18mm	6	0,3	0,12	0,72	0,6	0,24	1,44	0,6	0,24	1,44
20	850mm	5	13,02	5,208	26,04	13,53	5,412	27,06	13,24	5,296	26,48
50	300mm	4	77,85	31,14	124,56	78,19	31,276	125,104	77,94	31,176	124,704
60	250mm	3	11,37	4,548	13,644	11,07	4,428	13,284	10,79	4,316	12,948
80	180mm	2	24,63	9,852	19,704	24,38	9,752	19,504	24,06	9,624	19,248
100	150mm	1	13,01	5,204	5,204	12,79	5,116	5,116	12,54	5,016	5,016
Pan	0	0	110,53	44,212	0	109,12	43,648	0	110,49	44,196	0
Jumlah			250,95	100,38	190,612	249,97	99,988	192,396	249,93	99,972	190,664
FM			1,90612			1,92396			1,90664		
D			0,3903165			0,3951730			0,3904572		

Pengeringan oven 70 °C dan durasi penepungan 7 menit pengulangan 3

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,11	0,044	0,352	0,14	0,056	0,448	0,12	0,048	0,384
12	1,7mm	7	0,06	0,024	0,168	0,09	0,036	0,252	0,1	0,04	0,28
16	1,18mm	6	0,39	0,156	0,936	0,44	0,176	1,056	0,42	0,168	1,008
20	850mm	5	3,59	1,436	7,18	3,96	1,584	7,92	3,31	1,324	6,62
50	300mm	4	86,28	34,512	138,048	88,03	35,212	140,848	87,95	35,18	140,72
60	250mm	3	12,36	4,944	14,832	12,03	4,812	14,436	12	4,8	14,4
80	180mm	2	31,83	12,732	25,464	30,24	12,096	24,192	30,19	12,076	24,152
100	150mm	1	11,59	4,636	4,636	11,26	4,504	4,504	11,03	4,412	4,412
Pan	0	0	103,54	41,416	0	103,69	41,476	0	104,85	41,94	0
Jumlah			249,75	99,9	191,616	249,88	99,952	193,656	249,97	99,988	191,976
FM			1,91616			1,93656			1,91976		
D			0,3930422			0,3986394			0,3940242		

Pengeringan oven 80 °C dan durasi penepungan 3 menit pengulangan 1

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,89	0,356	2,848	0,65	0,26	2,08	0,47	0,188	1,504
12	1,7mm	7	0,24	0,096	0,672	0,21	0,084	0,588	0,26	0,104	0,728
16	1,18mm	6	0,67	0,268	1,608	0,56	0,224	1,344	0,61	0,244	1,464
20	850mm	5	2,94	1,176	5,88	2,7	1,08	5,4	3,02	1,208	6,04
50	300mm	4	92,67	37,068	148,272	89,47	35,788	143,152	94,33	37,732	150,928
60	250mm	3	16,01	6,404	19,212	14,25	5,7	17,1	10,66	4,264	12,792
80	180mm	2	36,26	14,504	29,008	37,38	14,952	29,904	36,02	14,408	28,816
100	150mm	1	30,16	12,064	12,064	26,16	10,464	10,464	18,62	7,448	7,448
Pan	0	0	69,98	27,992	0	78,54	31,416	0	85,47	34,188	0
Jumlah			249,82	99,928	219,564	249,92	99,968	210,032	249,46	99,784	209,72
FM			2,19564			2,10032			2,0972		
D			0,4770579			0,4465570			0,4455923		

Pengeringan oven 80 °C dan durasi penepungan 3 menit pengulangan 2

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,12	0,048	0,384	0,18	0,072	0,576	0,21	0,084	0,672
12	1,7mm	7	0,04	0,016	0,112	0,09	0,036	0,252	1,3	0,52	3,64
16	1,18mm	6	4,06	1,624	9,744	4,85	1,94	11,64	5,25	2,1	12,6
20	850mm	5	3,96	1,584	7,92	4,78	1,912	9,56	4,92	1,968	9,84
50	300mm	4	93,26	37,304	149,216	94,39	37,756	151,024	95,03	38,012	152,048
60	250mm	3	17,56	7,024	21,072	17,29	6,916	20,748	17,95	7,18	21,54
80	180mm	2	33,74	13,496	26,992	33,03	13,212	26,424	32,97	13,188	26,376
100	150mm	1	12,15	4,86	4,86	11,91	4,764	4,764	11,02	4,408	4,408
Pan	0	0	85,09	34,036	0	82,91	33,164	0	80,28	32,112	0
Jumlah			249,98	99,992	220,3	249,43	99,772	224,988	248,93	99,572	231,124
FM			2,203			2,24988			2,31124		
D			0,4794978			0,4953349			0,5168567		

Pengeringan oven 80 °C dan durasi penepungan 3 menit pengulangan 3

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,31	0,124	0,992	0,38	0,152	1,216	0,53	0,212	1,696
12	1,7mm	7	0,21	0,084	0,588	0,21	0,084	0,588	0,21	0,084	0,588
16	1,18mm	6	0,24	0,096	0,576	0,3	0,12	0,72	0,27	0,108	0,648
20	850mm	5	5,46	2,184	10,92	5,49	2,196	10,98	6,66	2,664	13,32
50	300mm	4	98,88	39,552	158,208	98,4	39,36	157,44	102,27	40,908	163,632
60	250mm	3	13,33	5,332	15,996	12,84	5,136	15,408	13,44	5,376	16,128
80	180mm	2	21,9	8,76	17,52	23,34	9,336	18,672	25,08	10,032	20,064
100	150mm	1	12,36	4,944	4,944	25,01	10,004	10,004	10,75	4,3	4,3
Pan	0	0	97,02	38,808	0	83,37	33,348	0	90,4	36,16	0
Jumlah			249,71	99,884	209,744	249,34	99,736	215,028	249,61	99,844	220,376
FM			2,09744			2,15028			2,20376		
D			0,4456664			0,4622920			0,4797505		

Pengeringan oven 80 °C dan durasi penepungan 5 menit pengulangan 1

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,24	0,096	0,768	0,37	0,148	1,184	0,49	0,196	1,568
12	1,7mm	7	0,12	0,048	0,336	0,28	0,112	0,784	0,25	0,1	0,7
16	1,18mm	6	0,24	0,096	0,576	0,24	0,096	0,576	0,22	0,088	0,528
20	850mm	5	10,66	4,264	21,32	10,98	4,392	21,96	11,46	4,584	22,92
50	300mm	4	107,41	42,964	171,856	100,05	40,02	160,08	100,16	40,064	160,256
60	250mm	3	11,16	4,464	13,392	10,86	4,344	13,032	11,05	4,42	13,26
80	180mm	2	19,44	7,776	15,552	19,27	7,708	15,416	19,4	7,76	15,52
100	150mm	1	9,93	3,972	3,972	9,62	3,848	3,848	13,91	5,564	5,564
Pan	0	0	91,86	36,744	0	99,12	39,648	0	93,59	37,436	0
Jumlah			251,06	100,424	227,772	250,79	100,316	216,88	250,53	100,212	220,316
FM			2,27772			2,1688			2,20316		
D			0,5049863			0,4682647			0,4795510		

Pengeringan oven 80 °C dan durasi penepungan 5 menit pengulangan 2

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,28	0,112	0,896	0,41	0,164	1,312	0,54	0,216	1,728
12	1,7mm	7	0,09	0,036	0,252	0,29	0,116	0,812	0,21	0,084	0,588
16	1,18mm	6	0,29	0,116	0,696	0,31	0,124	0,744	0,33	0,132	0,792
20	850mm	5	3,96	1,584	7,92	4,35	1,74	8,7	4,55	1,82	9,1
50	300mm	4	102,65	41,06	164,24	103,35	41,34	165,36	104,92	41,968	167,872
60	250mm	3	12,58	5,032	15,096	11,5	4,6	13,8	12,17	4,868	14,604
80	180mm	2	21,41	8,564	17,128	21,35	8,54	17,08	23,72	9,488	18,976
100	150mm	1	11,32	4,528	4,528	12,72	5,088	5,088	15,08	6,032	6,032
Pan	0	0	99,08	39,632	0	96,16	38,464	0	96,16	38,464	0
Jumlah			251,66	100,664	210,756	250,44	100,176	212,896	257,68	103,072	219,692
FM			2,10756			2,12896			2,19692		
D			0,4488036			0,4555105			0,4774813		

Pengeringan oven 80 °C dan durasi penepungan 5 menit pengulangan 3

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,27	0,108	0,864	0,4	0,16	1,28	0,54	0,216	1,728
12	1,7mm	7	0,1	0,04	0,28	0,27	0,108	0,756	0,24	0,096	0,672
16	1,18mm	6	0,18	0,072	0,432	0,27	0,108	0,648	0,33	0,132	0,792
20	850mm	5	3,03	1,212	6,06	3,08	1,232	6,16	3,25	1,3	6,5
50	300mm	4	85,99	34,396	137,584	84,14	33,656	134,624	85,6	34,24	136,96
60	250mm	3	11,9	4,76	14,28	12,36	4,944	14,832	15,28	6,112	18,336
80	180mm	2	21,75	8,7	17,4	22,66	9,064	18,128	40,87	16,348	32,696
100	150mm	1	12,76	5,104	5,104	33,01	13,204	13,204	10,76	4,304	4,304
Pan	0	0	114	45,6	0	93,81	37,524	0	93,12	37,248	0
Jumlah			249,98	99,992	182,004	250	100	189,632	249,99	99,996	201,988
FM			1,82004			1,89632			2,01988		
D			0,3677090			0,3876741			0,4223398		

Pengeringan oven 80 °C dan durasi penepungan 7 menit pengulangan 1

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,13	0,052	0,416	0,15	0,06	0,48	0,18	0,072	0,576
12	1,7mm	7	0,03	0,012	0,084	0,06	0,024	0,168	0,09	0,036	0,252
16	1,18mm	6	0,31	0,124	0,744	0,37	0,148	0,888	0,41	0,164	0,984
20	850mm	5	3,25	1,3	6,5	3,57	1,428	7,14	4,02	1,608	8,04
50	300mm	4	90,67	36,268	145,072	92,02	36,808	147,232	93,28	37,312	149,248
60	250mm	3	10,26	4,104	12,312	10,05	4,02	12,06	10,04	4,016	12,048
80	180mm	2	19,28	7,712	15,424	18,12	7,248	14,496	17,89	7,156	14,312
100	150mm	1	11	4,4	4,4	10,91	4,364	4,364	10,43	4,172	4,172
Pan	0	0	115,04	46,016	0	114,72	45,888	0	113,66	45,464	0
Jumlah			249,97	99,988	184,952	249,97	99,988	186,828	250	100	189,632
FM			1,84952			1,86828			1,89632		
D			0,3753000			0,3802121			0,3876741		

Pengeringan oven 80 °C dan durasi penepungan 7 menit pengulangan 2

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,28	0,112	0,896	0,35	0,14	1,12	0,5	0,2	1,6
12	1,7mm	7	0,26	0,104	0,728	0,18	0,072	0,504	0,3	0,12	0,84
16	1,18mm	6	0,43	0,172	1,032	0,44	0,176	1,056	0,45	0,18	1,08
20	850mm	5	2,26	0,904	4,52	2,25	0,9	4,5	2,68	1,072	5,36
50	300mm	4	79,89	31,956	127,824	82,28	32,912	131,648	89,64	35,856	143,424
60	250mm	3	19,27	7,708	23,124	13,3	5,32	15,96	22,27	8,908	26,724
80	180mm	2	40,64	16,256	32,512	37,9	15,16	30,32	33,27	13,308	26,616
100	150mm	1	21,93	8,772	8,772	14,87	5,948	5,948	13,34	5,336	5,336
Pan	0	0	84,88	33,952	0	98,06	39,224	0	87,17	34,868	0
Jumlah			249,84	99,936	199,408	249,63	99,852	191,056	249,62	99,848	210,98
FM			1,99408			1,91056			2,1098		
D			0,4148542			0,3915195			0,4495010		

Pengeringan oven 80 °C dan durasi penepungan 7 menit pengulangan 3

Sieve mesh No.	Diameter bukaan rerata	No. Ayakan	Pengukuran 1			Pengukuran 2			Pengukuran 3		
	Ayakan		Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 5	Bahan yg tertinggal pada tiap ayakan (gram)	% bahan tertinggal pada tiap ayakan	Hasil kali poin 3 dan 8	Bahan yg 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	2mm	8	0,07	0,028	0,224	0,09	0,036	0,288	0,07	0,028	0,224
12	1,7mm	7	0,02	0,008	0,056	0,04	0,016	0,112	0,03	0,012	0,084
16	1,18mm	6	0,44	0,176	1,056	0,48	0,192	1,152	0,46	0,184	1,104
20	850mm	5	15,4	6,16	30,8	16,08	6,432	32,16	15,78	6,312	31,56
50	300mm	4	90,4	36,16	144,64	92,17	36,868	147,472	91,49	36,596	146,384
60	250mm	3	9,43	3,772	11,316	9,29	3,716	11,148	9,68	3,872	11,616
80	180mm	2	18,12	7,248	14,496	17,69	7,076	14,152	17,83	7,132	14,264
100	150mm	1	10,02	4,008	4,008	9,42	3,768	3,768	9,85	3,94	3,94
Pan	0	0	105,99	42,396	0	104,68	41,872	0	104,77	41,908	0
Jumlah			249,89	99,956	206,596	249,94	99,976	210,252	249,96	99,984	209,176
FM			2,06596			2,10252			2,09176		
D			0,4360472			0,4472385			0,4439153		