

**KARAKTERISTIK FISIK DAN MUTU HEDONIK BISKUIT HASIL
SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU DENGAN TEPUNG PATI KORO
PEDANG**

SKRIPSI

Oleh

DELA HANDI VIANI



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2017**

**KARAKTERISTIK FISIK DAN MUTU HEDONIK BISKUIT HASIL
SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU DENGAN TEPUNG PATI KORO
PEDANG**

**Oleh
DELA HANDI VIANI
NIM : 23020113140086**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknologi Pangan pada Program Studi Teknologi Pangan
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2017**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dela Handi Viani
NIM : 23020113140086
Program Studi : Teknologi Pangan

Dengan ini menyatakan sebagai berikut:

1. Karya ilmiah yang berjudul:
Karakteristik Fisik Dan Mutu Hedonik Biskuit Hasil Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Pati Koro Pedang
2. Setiap ide atau kutipan dari karya orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam karya ilmiah ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Saya juga mengakui bahwa karya akhir ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh oleh pembimbing saya, yaitu: **Dr. Ir. Nurwantoro, M.S** dan **Ahmad N. Al-Baarri, S.Pt., M.P., Ph.D.**

Semarang, Juni 2017

Penulis

Dela Handi Viani

Mengetahui

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Nurwantoro, M.S
NIP. 19600822 198703 1 004

Ahmad N. Al-Baarri, S.Pt., M.P., Ph.D
NIP. 19740601 200112 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : **KARAKTERISTIK FISIK DAN MUTU HEDONIK BISKUIT HASIL SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU DENGAN TEPUNG PATI KORO PEDANG**

Nama Mahasiswa : **DELA HANDI VIANI**

Nomor Induk Mahasiswa : **23020113140086**

Program Studi / Jurusan : **S-1 TEKNOLOGI PANGAN / PERTANIAN**

Fakultas : **PETERNAKAN DAN PERTANIAN**

**Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal.....**

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Nurwantoro, M.S
NIP. 19600822 198703 1 004

Ahmad N. Al-Baarri, S.Pt., M.P., Ph.D
NIP. 19740601 200112 1 002

Ketua Ujian Akhir Program

Ketua Program Studi S1 Teknologi Pangan

Dr. Ir. Antonius Hintono, MP
NIP. 19590524 198603 1 001

Dr. Yoyok Budi Pramono, S.Pt., M.P
NIP. 19690505 199702 1 002

Dekan

Ketua Jurusan

Prof. Dr. Ir. Mukh Arifin, M.Sc
NIP. 19610726 198703 1 003

Dr. Ir. Didik Wisnu Widjajanto, M.Sc
NIP. 19641106 198803 1 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan YME yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Fisik dan Mutu Hedonik Biskuit Hasil Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Pati Koro Pedang”.

Biskuit merupakan makanan ringan berbahan baku terigu yang sering dikonsumsi oleh masyarakat. Substitusi terigu dan tepung pati koro pedang pada biskuit dapat bermanfaat dalam menambahkan nilai gizi serta berperan dalam diversifikasi pangan. Pada saat penelitian hingga penyusunan skripsi, penulis menerima banyak sekali bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat nama-nama sebagai berikut:

1. Dr. Yoyok Budi Pramono, S.Pt., M.P. selaku Ketua Program Studi S-1 Teknologi Pangan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro yang telah memberikan bimbingan dan kesempatan bagi penulis untuk melakukan penelitian.
2. Dr. Ir. Nurwantoro, M.S. selaku dosen pembimbing utama dan Ahmad N. Al-Baarri, S.Pt., M.P., Ph.D. selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan serta arahan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
3. Dosen penguji atas saran yang diberikan sehingga skripsi ini menjadi tulisan yang lebih baik.

4. Kedua orang tua penulis, Bapak Suhandi dan Ibu Winarni serta Amanda Handi Viani sebagai kakak dan Yolanda Handi Viani sebagai adik penulis yang senantiasa menjadi semangat dan memberikan dorongan baik materiil dan moril selama penulis melakukan penelitian dan penyusunan skripsi.
 5. Anggi Rodes Wibisana, yang menjadi semangat dan motivasi penulis.
 6. Sahabat-sahabat penulis di Tangerang, Hadisty, Pradiptya, Farah, Intan, Mutiara, Fondabella, Angga, Putri dan Akmal yang selalu mendukung dan memberi semangat penulis.
 7. Sahabat-sahabat penulis, Anisa Khairina dan Yudhistra yang selalu membantu penulis dan memberi semangat selama melakukan perkuliahan dalam suka dan duka.
 8. Aya dan Lisa selaku tim koro pedang yang sudah membantu penulis selama melakukan penelitian.
 9. Teman-teman Teknologi Pangan 2013 yang melewati suka duka bersama selama empat tahun dalam menempuh pendidikan S-1 Teknologi Pangan.
- Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna baik dari segi materi maupun penyajiannya, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi segala pihak.

Semarang, Juni 2017

Penulis

RINGKASAN

DELA HANDI VIANI. 23020113140086. 2017. Karakteristik Fisik dan Mutu Hedonik Biskuit Hasil Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Pati Koro Pedang. (Pembimbing : **NURWANTORO dan AHMAD N. AL-BAARRI**)

Biskuit merupakan makanan ringan yang dibuat dengan bahan dasar produk sereal dengan penambahan gula dan lemak yang dipanggang hingga kadar airnya kurang dari 5%. Tepung yang biasa digunakan pada pembuatan biskuit adalah tepung terigu, namun tepung terigu ternyata masih diperoleh dari biji gandum yang diimport. Oleh karena alasan tersebut, perlu adanya pengganti tepung terigu menjadi tepung non terigu. Tepung tersebut dapat diperoleh dari potensi kacang koro lokal yang ada di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formulasi optimal untuk substitusi tepung pati koro pedang, serta mengetahui pengaruh substitusi tepung pati koro pedang terhadap tingkat kecerahan, kekerasan, kadar air dan mutu hedonik biskuit. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro pada bulan Februari – Maret 2017.

Desain percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 kali ulangan dengan variasi substitusi yaitu, 0% untuk T0, 12,5% untuk T1, 25% untuk T2, 37,5% untuk T3, dan 50% untuk T4. Data hasil uji kecerahan, kekerasan, dan kadar air dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf signifikansi 5%. Apabila terdapat pengaruh perlakuan, akan dilanjutkan dengan Uji Wilayah Ganda Duncan. Data hasil uji mutu hedonik dianalisis dengan uji *Kruskal-Wallis* pada taraf 5% dan apabila terdapat perbedaan yang nyata akan diuji lanjut dengan uji *Mann-Whitney*.

Substitusi tepung pati koro pedang memiliki pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap tingkat kecerahan, kekerasan, kadar air, dan organoleptik hedonik biskuit. Semakin tinggi substitusi tepung pati koro pedang maka akan semakin rendah tingkat kecerahan, kekerasan, dan kadar air biskuit. Substitusi tepung pati koro pedang yang semakin meningkat juga memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap peningkatan aroma langu, tekstur mudah hancur, dan rasa semakin pahit. Biskuit dengan substitusi 25% merupakan formulasi yang paling sesuai untuk dapat dikonsumsi.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Manfaat	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Biskuit	4
2.2. Perubahan Sifat Fisik Selama Pembuatan Biskuit	5
2.3. Bahan – bahan Pembuatan Biskuit	6
2.4. Tahap Pembuatan Biskuit	9
2.5. Parameter Fisik dan Organoleptik Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang	10
2.6. Koro Pedang	14
BAB III.MATERI DAN METODE	16
3.1. Materi Penelitian	16
3.2. Metode Penelitian	16
BAB IV.HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Derajat Kecerahan (L)*	22
4.2. Kekerasan (<i>hardness</i>)	23
4.3. Kadar Air	26
4.4. Mutu Hedonik	28
BAB V. SIMPULAN	36
5.1. Simpulan	36
5.2. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Syarat Mutu Biskuit SNI 2973-2011	5
2. Komposisi Kimia Tepung Koro Pedang (Windrati <i>et al.</i> , 2010)	15
3. Variasi Substitusi Tepung Pati dan Serat Koro Pedang	18
4. Formulasi Bahan Masing-masing Perlakuan	19
5. Hasil Pengujian Derajat Kecerahan (L) Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang	22
6. Hasil Pengujian Kekerasan (<i>hardness</i>) Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang	24
7. Hasil Pengujian Kadar Air Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang	26
8. Hasil Pengujian Mutu Hedonik Warna Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang	28
9. Hasil Pengujian Mutu Hedonik Aroma Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang	30
10. Hasil Pengujian Mutu Hedonik Tekstur Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang	32
11. Hasil Pengujian Mutu Hedonik Rasa Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang	33
12. Hasil Pengujian Kesukaan <i>Overall</i> Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang	35

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Diagram Alir Pembuatan Tepung Serat Koro Pedang (Windrati <i>et al</i> , 2010 yang dimodifikasi)	42
2. Diagram Alir Pembuatan Tepung Pati Koro Pedang (Windrati <i>et al</i> , 2010 yang dimodifikasi)	43
3. Diagram Alir Pembuatan Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang	44
4. Foto Uji Derajat Kecerahan Biskuit	44
5. Output SPSS Uji Derajat Kecerahan (L)	46
6. Output SPSS Uji Kekerasan (<i>hardness</i>)	47
7. Output SPSS Uji Kadar Air	48
8. Output SPSS Uji Organoleptik Warna	49
9. Output SPSS Uji Organoleptik Aroma	50
10. Output SPSS Uji Organoleptik Tekstur	51
11. Output SPSS Uji Organoleptik Rasa	52
12. Output SPSS Uji Organoleptik <i>Overall</i>	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Biskuit merupakan makanan ringan yang dibuat dengan bahan dasar produk sereal dengan penambahan gula dan lemak yang dipanggang hingga kadar airnya kurang dari 5% (Manley, 2001). Tepung yang biasa digunakan pada pembuatan biskuit adalah tepung terigu, namun tepung terigu ternyata masih diperoleh dari biji gandum yang diimport. Oleh karena alasan tersebut, perlu adanya pengganti tepung terigu menjadi tepung non terigu. Bahan pangan lokal dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengganti tepung terigu sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap bahan pangan import. Biskuit dapat dibuat dengan menggunakan tepung yang memiliki kandungan protein rendah. Tepung tersebut dapat diperoleh dari potensi kacang koro lokal yang ada di Indonesia.

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan berbagai jenis koro yang potensial sebagai sumber protein nabati, seperti koro wedus, koro benguk, dan koro pedang. Koro pedang merupakan salah satu jenis koro yang mempunyai kandungan protein tinggi, yaitu sekitar 18 – 25%, sedangkan kandungan lemaknya sangat rendah, yaitu sekitar 0,2 – 0,3%, dan kandungan karbohidratnya relatif tinggi, yaitu antara 50 – 60% (Wahyu *et al.*, 2014).

Disamping kandungan gizi yang sudah lengkap, pemanfaatan koro pedang sebagai produk pangan terkendala karena adanya kandungan sianida yang menimbulkan citarasa yang kurang disukai konsumen (Doss *et al.*, 2011).

Kandungan sianida pada koro pedang dapat diminimalisir dengan beberapa perlakuan seperti perendaman, perebusan, pemanggangan, dan fermentasi sehingga dapat menjadi produk yang aman untuk dikonsumsi.

Kandungan protein yang tinggi pada koro pedang banyak dimanfaatkan sebagai alternatif pengganti protein hewani. Koro pedang dapat dimanfaatkan menjadi olahan tempe, tahu, kecap, dan penambah gizi flake umbi (Maryanto *et al.*, 2003). Koro pedang juga dapat dimanfaatkan sebagai tepung koro pedang yang dihasilkan melalui proses ekstraksi basah. Pemanfaatan koro pedang menjadi tepung menghasilkan beberapa fraksi yang terpisah, yaitu protein, pati dan karbohidrat yang terkandung dalam biji koro dengan kandungan protein minimal 40% (Nafi' *et al.*, 2007). Fraksi tertinggi yang dihasilkan dari tepung koro pedang adalah fraksi protein. Fraksi protein tersebut sudah banyak dimanfaatkan untuk berbagai olahan pangan berprotein tinggi, seperti *cake*, sosis, bakso, dan naget. Sedangkan untuk fraksi tepung koro yang lain mengandung kandungan serat sebesar 2,23% dan pati sebesar 36,70% (amilosa sebesar 31,12% dan amilopektin sebesar 68,88% dari total pati) yang ternyata belum banyak dimanfaatkan (Puspa, 2007). Tepung pati dan serat koro pedang masih memiliki kandungan protein namun dalam kadar yang rendah, sehingga dapat digunakan untuk bahan baku biskuit. Substitusi tepung terigu dengan tepung pati dan serat koro pedang diduga berpengaruh terhadap karakteristik fisik (kadar air, kekerasan, kecerahan) serta kesukaan (aroma, citarasa, tekstur, warna, dan keseluruhan) biskuit.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan hal tersebut, maka akan dilakukan penelitian Karakteristik Fisik Dan Mutu Hedonik Biskuit Hasil Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Pati Koro Pedang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan formulasi optimal untuk substitusi tepung pati koro pedang, serta mengetahui pengaruh substitusi tepung pati koro pedang terhadap sifat fisik dan sensori dari produk yang dihasilkan.

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi yang akurat mengenai substitusi optimal tepung pati koro pedang dalam pembuatan biskuit.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biskuit

Menurut SNI 2973-2011, biskuit merupakan salah satu produk makanan kering yang dibuat dengan cara memanggang adonan yang terbuat dari bahan dasar tepung terigu atau substitusinya, minyak atau lemak dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain yang diizinkan. Biskuit terbuat dari bahan dasar tepung terigu yang ditambahkan dengan bahan – bahan tambahan lain, seperti gula, telur, margarin, *emulsifier*, *shortening*, dan bahan citarasa. Biskuit mempunyai kadar air kurang dari 5% sehingga membuat umur simpan biskuit lebih panjang, terlindung dari kelembapan, dan menjadikan biskuit bahan pangan yang praktis bagi masyarakat. Biskuit dapat digolongkan menjadi beberapa macam berdasarkan tekstur dari biskuit, metode pembentukan adonan, dan penambahan bahan. Biskuit dapat dikelompokkan menjadi krekers, kukis, wafer, dan pai (Manley, 2001).

Biskuit merupakan makanan ringan yang memiliki standar mutu kadar air kurang dari 5% sehingga bertekstur renyah (Manley, 2001). Sifat kimia biskuit dapat dilihat dari parameter kadar air, kadar lemak, kadar protein, dan kadar abu yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia. Perubahan sifat kimia biskuit dapat terjadi akibat adanya pengaruh beberapa faktor, seperti komposisi bahan, suhu, dan waktu pemanggangan. Standar mutu biskuit secara keseluruhan sudah diatur dalam SNI 2973-2011 yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Biskuit SNI 2973-2011

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
2	Kadar air (b/b)	%	Maks. 5
3	Serat Kasar	%	Maks. 0.5
4	Protein (N x 6.25) (b/b)	%	Min. 5
5	Asam lemak bebas (sebagai asam oleat) (b/b)	%	Maks. 1.0
6	Cemaran logam		
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0.5
6.2	Cadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0.2
6.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
6.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0.05
6.5	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0.5
7	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 1×10^4
7.1	Koliform	APM/g	20
7.2	<i>Eschericia coli</i>	APM	<3
7.3	<i>Salmonella sp.</i>	-	Negatif/25g
7.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks. 1×10^2
7.5	<i>Bacillus cereus</i>	Koloni/g	Maks. 1×10^2
7.6	Kapang dan khamir	Koloni/g	Maks. 2×10^2

Sumber: SNI 2973-2011

2.2. Perubahan Sifat Fisik Selama Pembuatan Biskuit

Perubahan sifat fisik pada biskuit dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor yang mempengaruhi perubahan sifat fisik pada pembuatan biskuit adalah suhu pemanggangan. Selama proses pemanggangan berlangsung, banyak air yang ter evaporasi dari adonan biskuit sehingga akan menghasilkan biskuit dengan kadar air 1 – 4%. Kandungan kadar air biskuit yang terlalu rendah akan menghasilkan biskuit yang gosong dan warna biskuit yang terlalu gelap, sedangkan jika kadar air terlalu tinggi maka biskuit yang dihasilkan memiliki

struktur yang tidak terlalu renyah dan akan memicu cepatnya perubahan *flavor* selama penyimpanan (Manley, 2001).

Penambahan tepung pati dan serat koro pedang akan meningkatkan mutu dari biskuit. Penambahan tepung pati koro pedang akan berpengaruh terhadap warna dan kerenyahan biskuit yang dihasilkan. Perubahan warna coklat pada biskuit dihasilkan akibat adanya reaksi non enzimatis antara gula/pati dengan protein yang ada pada bahan pangan. Semakin tinggi kandungan protein dan pati pada bahan, maka semakin tinggi kemungkinan terjadi reaksi pencoklatan yang menyebabkan tingkat kecerahan semakin rendah (Claudia dan Simon, 2016). Kandungan pati yang tinggi pada koro pedang mempunyai sifat gelatinisasi yang mampu membentuk gel yang akan membesar dan adonan akan menjadi kental dan keras ketika adonan menyerap air. Hal tersebut akan berpengaruh terhadap tekstur dan juga kekerasan biskuit yang dihasilkan (Wahyu *et al.*, 2014).

Selain itu, penambahan tepung serat koro pedang akan berpengaruh terhadap meningkatnya kandungan serat biskuit. Kadar serat biskuit menurut SNI 2973-2011 adalah maksimum sebesar 0,5%. Bahan pangan dengan kandungan serat kasar yang tinggi memiliki kandungan kalori, kadar gula, dan lemak yang rendah sehingga dapat membantu mengurangi obesitas dan penyakit jantung (Fatkurahman *et al.*, 2012).

2.3. Bahan – bahan Pembuatan Biskuit

Bahan – bahan yang digunakan dalam proses pengolahan biskuit dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu bahan pengikat dan bahan pelembut. Tepung terigu, susu, dan putir telur berfungsi sebagai bahan pengikat. Sedangkan bahan –

bahan yang berfungsi sebagai pelembut adalah gula, lemak, dan kuning telur (Matz, 1992).

a) Tepung terigu

Tepung yang biasa digunakan dalam proses pembuatan biskuit adalah tepung terigu. Tepung terigu merupakan bahan dasar biskuit yang berfungsi untuk membentuk adonan selama proses pencampuran, membentuk struktur biskuit, mengikat bahan lainnya, dan memberikan citarasa (Matz, 1992). Tepung terigu yang biasa digunakan untuk pembuatan biskuit adalah tepung terigu berprotein rendah dengan kandungan protein antara 8,5 – 10%, sehingga akan menghasilkan biskuit dengan tekstur yang renyah dan lebih tipis (Faridi, 1994). Tepung terigu dengan kadar protein rendah memiliki sifat yang lebih mudah terdispersi dan berdaya serap air rendah sehingga membutuhkan air yang lebih sedikit dalam pengolahan adonan. Protein gluten yang ada didalam tepung terigu bersifat elastis, menggumpal, dan akan mengembang pada saat terigu dibasahi dengan air. Sifat tersebut yang akan menentukan kualitas dari produk biskuit yang dihasilkan (Purba, 2002).

b) Lemak

Lemak merupakan komponen penting dalam pembuatan biskuit. Jenis lemak yang biasa digunakan untuk pembuatan biskuit dapat berasal dari lemak hewani ataupun lemak nabati. Saat pengadonan, lemak akan mengelilingi tepung terigu dan akan memutus ikatan gluten yang terbentuk didalamnya, sehingga menghasilkan karakteristik biskuit yang tidak keras dan lebih cepat meleleh di mulut (Manley, 2001).

c) Air

Air merupakan salah satu komponen penting yang berperan dalam kenampakan, tekstur, serta citarasa makanan (Winarno, 2002). Air dalam adonan berfungsi untuk membentuk gluten, melarutkan garam, membasahi dan mengembangkan pati, mengontrol suhu adonan, serta membantu kegiatan enzim yang ada di dalam adonan.

d) Garam

Garam (NaCl) yang ditambahkan ke dalam adonan biskuit berfungsi untuk menguatkan flavor biskuit dan mempengaruhi warna serta tingkat keremahan biskuit yang dihasilkan. Jumlah garam yang ditambahkan kedalam adonan umumnya sebanyak 1% - 2,5% dari berat tepung terigu (Matz, 1992).

e) Gula

Gula pada pembuatan biskuit berfungsi sebagai bahan pemanis yang dapat menghasilkan citarasa manis dan mempengaruhi tekstur biskuit. Selain itu, penambahan gula juga dapat menghaluskan tekstur serta membuat warna biskuit menjadi warna coklat yang menarik (Claudia *et al.*, 2011). Warna coklat yang terbentuk pada biskuit dihasilkan akibat adanya reaksi antara karbohidrat dan protein yang terdapat pada bahan.

f) *Baking powder*

Baking powder (Na_2CO_3) merupakan senyawa yang berperan dalam melepaskan gas CO_2 agar adonan dapat mengembang dengan sempurna, menjaga penyusutan, dan untuk menyeragamkan remah. *Baking powder* juga berperan dalam mengatur aroma, membentuk volume, dan mengontrol penyebaran

sehingga produk yang dihasilkan menjadi ringan. Selain itu, semakin banyak penambahan *baking powder* akan membuat kadar air biskuit semakin menurun (Setyowati dan Fithri, 2014).

g) Telur

Penambahan telur pada pembuatan biskuit berfungsi sebagai emulsifier yang akan menghasilkan tekstur renyah pada biskuit. Salah satu emulsifier yang biasa digunakan adalah kuning telur. Penambahan kuning telur berfungsi dalam memperbaiki tekstur biskuit menjadi lebih empuk. Hal tersebut dikarenakan adanya kandungan lesitin sebagai emulsifier sehingga biskuit yang dihasilkan lebih renyah (Hui, 1992).

h) Susu

Penambahan susu pada pembuatan biskuit akan menghasilkan citarasa yang baik dan menambah nilai gizi biskuit. Pembuatan biskuit biasanya menggunakan susu bubuk yang merupakan hasil pengeringan dari susu segar. Susu yang ditambahkan akan membentuk aroma, mengikat air, bahan pengisi, membentuk struktur yang kuat akibat adanya protein berupa kasein (Sundari, 2011).

2.4. Tahap Pembuatan Biskuit

Proses pembuatan biskuit pada umumnya terdiri dari tiga tahap, yaitu pembuatan adonan, pencetakan, dan pemanggangan. Proses pembuatan adonan diawali dengan mencampur bahan – bahan dan kemudian mengaduknya. Terdapat dua metode pencampuran adonan, yaitu metode krim dan metode *all-in* (Manley, 2001). Pencampuran adonan pada metode krim dilakukan dengan cara

memasukkan bahan baku secara bertahap, diawali dengan pencampuran lemak dan gula, dan kemudian penambahan tepung terigu pada bagian paling akhir. Metode ini dapat membatasi pengembangan gluten yang berlebihan pada biskuit. Sedangkan untuk metode *all-in* dilakukan dengan mencampurkan dan mengaduk semua bahan sampai terbentuk adonan (Matz, 1992).

Selanjutnya adalah tahap pencetakan yang bertujuan untuk menyeragamkan bentuk biskuit dan menarik daya beli konsumen. Adonan yang telah dicetak kemudian ditata dan diolesi dengan lemak yang berfungsi untuk mencegah menempelnya biskuit pada loyang. Tahap terakhir yaitu tahap pemanggangan, tahap ini akan mempengaruhi perubahan fisik dan kimiawi pada biskuit. Adonan dipanggang pada suhu 150 - 200°C selama ± 10 menit. Suhu dan lama pemanggangan akan mempengaruhi kadar air produk biskuit. Suhu juga mempengaruhi warna biskuit yang dihasilkan, suhu yang terlalu rendah akan menghasilkan biskuit yang pucat, sedangkan suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan hangus sehingga warna biskuit tidak menarik (Muchtadi dan Sugiyono, 2013).

2.5. Parameter Fisik dan Organoleptik Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang

Parameter uji fisik biskuit tepung koro pedang terdiri dari uji kecerahan, uji kekerasan (*hardness*), dan kadar air. Untuk uji organoleptik biskuit terdiri dari beberapa parameter, yaitu warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan.

2.5.1. Kecerahan (L)

Nilai L merupakan parameter yang menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik putih, abu-abu, dan hitam (Alfiana, 2016). Warna merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan daya terima dari suatu produk. Untuk produk biskuit, semakin tinggi nilai kecerahan maka semakin tinggi daya terima panelis. Panelis lebih menyukai biskuit dengan warna yang lebih cerah daripada biskuit dengan warna yang gelap (Winarno, 2002).

2.5.2. Kekerasan (*hardness*)

Kekerasan merupakan salah satu indikator yang penting dan berkaitan erat dengan tekstur biskuit yang dihasilkan. Tingkat kekerasan ini berhubungan dengan kerenyahan biskuit, semakin tinggi tingkat kekerasan maka kerenyahan biskuit semakin rendah. Tingkat kekerasan biskuit berbanding terbalik dengan tingkat rasio pengembangan. Semakin rendah tingkat rasio pengembangan maka tingkat kekerasan biskuit semakin tinggi (Irmawati *et al.*, 2014).

2.5.3. Kadar Air

Kandungan air pada bahan pangan terdiri dari 2 yaitu, air bebas dan air terikat. Air terikat merupakan air yang terdapat pada bahan pangan. Air bebas adalah air yang secara fisik terikat dalam jaringan bahan pangan seperti membran, kapiler, dan lain-lain (Winarno, 2002). Kandungan air yang tinggi dapat mempengaruhi sifat fisik dan daya simpan suatu bahan pangan. Oleh karena itu, untuk memperbaiki sifat fisik produk pangan dan memperpanjang daya simpan produk, maka sebagian air pada bahan pangan dihilangkan, sehingga mencapai kadar air tertentu. Proses mengurangi kadar air pada biskuit dilakukan dengan

cara pengovenan. Pengovenan merupakan salah satu cara untuk menurunkan kadar air pada bahan pangan dengan waktu dan suhu tertentu. Lama waktu pengovenan berpengaruh terhadap air dalam bahan, karena air pada bahan semakin banyak yang menguap (Purwati, 2002).

2.5.4. Sifat Organoleptik Warna

Warna merupakan faktor penentu mutu bahan pangan yang mudah untuk diamati. Warna dapat menjadi suatu indikasi mutu dari bahan pangan. Bahan pangan apa bila memiliki warna yang tidak sedap untuk dipandang atau memberi kesan memiliki mutu yang buruk akan mempengaruhi kesan konsumen. Penilaian parameter warna dapat dilakukan dengan cara melihat dengan indra mata. Warna biskuit secara visual akan terlihat pada biskuit yang disajikan. Proses pengolahan biskuit dengan menggunakan suhu tinggi akan memberikan warna kuning keemasan. Perubahan warna yang diakibatkan oleh gula disebut dengan reaksi maillard. Suhu yang terlalu tinggi akan mengakibatkan perubahan warna menjadi gosong, warna semakin gelap, dan akan terjadi proses karamelisasi (Winarno, 2002).

2.5.5. Sifat Organoleptik Aroma

Aroma merupakan sensasi bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia senyawa volatil yang tercium oleh syaraf yang berada di rongga hidung ketika bahan pangan masuk ke mulut. Rangsangan yang timbul akan memberikan sensasi kelezatan yang kemudian dapat mempengaruhi daya terima panelis atau konsumen terhadap suatu produk pangan (Peckham, 1969). Menurut SNI 2973-2011 aroma pada biskuit tidak boleh tercium bau asing atau aroma tidak normal.

2.5.6. Sifat Organoleptik Tekstur

Kerenyahan merupakan salah satu parameter dalam pengujian produk biskuit. Kerenyahan pada produk pangan dapat dihubungkan dengan kadar air. Hal ini disebabkan karena semakin banyak air yang diuapkan pada saat pemanggangan akan terbentuk rongga-rongga udara sehingga produk yang dihasilkan semakin renyah (Amertaningtyas, 2011). Kandungan amilosa dan amilopektin pada tepung pati koro pedang akan berpengaruh terhadap tekstur biskuit yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar amilosa pada produk akan menghasilkan tekstur yang baik dan daya lebih tahan pecah, namun pati yang mengandung amilopektin yang lebih tinggi cenderung menghasilkan produk yang mudah pecah (Claudia dan Simon, 2016).

2.5.7. Sifat Organoleptik Rasa

Rasa merupakan salah satu uji organoleptik yang berhubungan dengan indera pengecap. Rasa merupakan kesatuan interaksi antara sifat-sifat aroma, rasa, dan tekstur merupakan keseluruhan makanan yang dinilai (Rosniar, 2016). Selain aroma dan warna, rasa merupakan faktor yang cukup penting untuk menilai produk biskuit. Umumnya bahan pangan tidak hanya terdiri dari salah satu rasa saja tetapi merupakan gabungan dari berbagai macam rasa sehingga akan menimbulkan citarasa makanan yang utuh dan padu.

2.5.8. Kesukaan *Overall*

Uji organoleptik keseluruhan digunakan dalam uji hedonik untuk mengetahui dan mengukur tingkat kesukaan panelis terhadap keseluruhan atribut yang ada pada produk. Hal ini dilakukan karena uji panelis terhadap parameter

lain seperti rasa, aroma, warna, dan tekstur menghasilkan nilai yang berbeda-beda (Gustiar, 2009). Uji tingkat kesukaan terhadap panelis dilakukan untuk mendapatkan formulasi produk terbaik.

2.6. Koro Pedang

Koro pedang merupakan jenis kacang-kacangan yang dapat tumbuh di tanah yang kurang subur dan kering. Biji koro mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi. Meskipun kandungan protein dan lemaknya lebih rendah dibandingkan dengan kedelai, tetapi kandungan karbohidrat dan seratnya lebih tinggi, sehingga koro dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan yang aman. Kacang koro pedang berpotensi sebagai alternatif pengganti kedelai karena kandung proteinnya yang tinggi. Namun, kacang koro pedang menghasilkan residu berupa HCN yang bersifat beracun bagi tubuh jika kadarnya melebihi 45 – 50 ppm. Saat ini protein koro pedang telah dipertimbangkan sebagai sumber protein untuk bahan pangan pengganti kedelai (misalnya sebagai bahan baku tempe), sebab keseimbangan asam aminonya baik dan memiliki bioavailabilitas yang tinggi (Gustiningsih *et al.*, 2011).

Tepung koro pedang sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai sumber pati dan protein karena kandungannya yang relatif tinggi. Kandungan protein yang tinggi pada koro pedang banyak dimanfaatkan sebagai alternatif pengganti protein hewani. Koro pedang dapat dimanfaatkan menjadi olahan tempe, tahu, kecap, dan penambah gizi flake umbi (Maryanto *et al.*, 2003). Sedangkan kandungan lainnya, yaitu pati dan serat dapat dimanfaatkan untuk produk pangan lain seperti biskuit. Proses pembuatan tepung koro pedang diawali dengan tahap pencucian,

perendaman untuk menghilangkan kandungan HCN, perebusan dengan air mendidih selama 15 menit, penggilingan, penjemuran dengan suhu 60°C selama 48 jam, penepungan, dan pengayakan (Wahyu *et al.*, 2014). Kandungan tertinggi yang terdapat pada tepung koro pedang adalah kandungan protein. Komposisi kimia lain yang terkandung dalam tepung koro pedang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kimia Tepung Koro Pedang (Windrati *et al.*, 2010)

Komponen	Nilai (%)
Air	10,09±0,02
Protein	37,61±0,04
Lemak	4,49±0,04
Karbohidrat :	
• Pati	36,70±0,57
• Total Gula	0,57±0,23
• Serat	2,23±0,06
Abu	3,04±0,004
Senyawa – senyawa lain	5,27
Total	100

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari – Maret 2017 di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

3.1. Materi Penelitian

Alat yang digunakan dalam pembuatan biskuit adalah baskom, loyang, oven, kuas, cetakan, ayakan, penggiling adonan, timbangan, sendok, mangkuk, blender, kain saring, lembar kuisioner, *texture analyzer*, *digital color meter*, cawan porselin, dan desikator. Bahan yang digunakan yaitu tepung terigu protein rendah, tepung pati koro pedang, tepung serat koro pedang, margarin, gula bubuk, telur, susu skim, garam, vanili, air, dan baking soda.

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian terdiri dari prosedur penelitian, desain percobaan, hipotesis percobaan dan analisis data yang diperoleh dari percobaan.

3.2.1. Tahap Pembuatan Tepung Serat Koro Pedang

Penelitian pendahuluan dalam pembuatan biskuit substitusi tepung pati koro pedang adalah membuat tepung serat koro pedang terlebih dahulu. Metode yang digunakan untuk pembuatan tepung serat koro pedang adalah dengan menggunakan metode ekstraksi basah. Ekstraksi kacang koro cara basah mengacu pada metode yang dikembangkan oleh Windrati *et al.*, (2010) untuk mendapatkan

optimasi pembuatan serat koro pedang. Pembuatan tepung serat koro pedang dilakukan dengan cara perendaman dengan air perendaman dengan air selama 48 jam, pencucian, pengupasan, penghancuran menggunakan blender dengan nisbah koro:air 1:5 (b/v), penyaringan dengan kain saring untuk memisahkan serat dan air, pengovenan ampas serat dengan suhu 45°C selama 24 jam, penghancuran, dan pengayakan. Diagram alir pembuatan tepung serat koro pedang dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.2.2. Tahap Pembuatan Tepung Pati Koro Pedang

Metode yang digunakan untuk pembuatan tepung pati koro pedang adalah dengan menggunakan metode ekstraksi basah. Ekstraksi kacang koro cara basah mengacu pada metode yang dikembangkan oleh Windrati *et al.*, (2010) untuk mendapatkan optimasi pembuatan pati koro pedang. Tepung pati dibuat melalui tahap pencucian, perendaman selama 48 jam, pencucian, pengupasan, dan ekstraksi koro sebanyak 2 kali dengan nisbah koro:air 1:5 (b/v), pemisahan dengan serat untuk mendapatkan air yang akan diendapkan menjadi pati, pengendapan air 3 jam, pemisahan pati, pengeringan dengan oven selama 24 jam suhu 45°C, penghancuran, dan pengayakan. Diagram alir pembuatan tepung pati koro pedang dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.2.3. Tahap Pembuatan Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang

Pembuatan biskuit dilakukan dengan cara penimbangan semua bahan sesuai dengan resep, pencampuran I yang merupakan pencampuran margarin dan gula bubuk, pencampuran II yaitu pencampuran kuning telur yang kemudian

dicampur selama 2 – 3 menit, lalu pencampuran III dengan mencampurkan tepung, susu bubuk, dan *baking powder*. Setelah semua bahan tercampur, langkah selanjutnya adalah pencetakan adonan, dan pemanggangan dengan suhu $\pm 150^{\circ}\text{C}$ selama ± 20 menit. Diagram alir pembuatan biskuit dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.2.4. Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variasi substitusi pati sebesar 0%, 12,5%, 25%, 37,5%, dan 50% serta substitusi serat sebesar 20% masing-masing dengan perlakuan sebanyak 4 kali ulangan yang dapat dilihat pada Tabel 3. Untuk formulasi masing – masing bahan pada tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Variasi Substitusi Tepung Pati dan Serat Koro Pedang

Perlakuan	Tepung Terigu	Tepung Pati Koro Pedang	Tepung Serat Koro Pedang (sebagai <i>filler</i>)
T0	80%	0%	20%
T1	67,5%	12,5%	20%
T2	55%	25%	20%
T3	42,5%	37,5%	20%
T4	30%	50%	20%

Tabel 4. Formulasi Bahan Masing-masing Perlakuan

Komposisi Bahan (%)	Perlakuan				
	T0	T1	T2	T3	T4
Tepung serat koro pedang	8	8	8	8	8
Tepung pati koro pedang	0	5	10	15	20
Tepung terigu	32	27	22	17	12
Margarin	32	32	32	32	32
Gula bubuk	15	15	15	15	15
Kuning telur	8	8	8	8	8
Susu skim	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
<i>Baking powder</i>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Model matematis rancangan percobaan yang diterapkan adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \sum_{j=1}^n \epsilon_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

Y_{ij} = Angka pengamatan dari perlakuan ke-i (T_0, T_1, T_2, T_3, T_4) dan ulangan ke-n (1,2,3,4)

μ = Nilai tengah perlakuan

α_i = Pengaruh perlakuan ke-i (T_0, T_1, T_2, T_3, T_4)

$\sum_{j=1}^n \epsilon_{ij}$ = Pengaruh galat substitusi perlakuan ke-i (T_0, T_1, T_2, T_3, T_4) dan ulangan ke-n (1,2,3,4)

Data hasil pengujian yang diperoleh kemudian dianalisis dengan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf signifikansi 5% dan apabila terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji Duncan (Gomez dan Gomez, 1995).

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat pengaruh perbedaan substitusi pati koro pedang terhadap kecerahan, kekerasan, kadar air dan organoleptik.

H1 : Terdapat pengaruh perbedaan substitusi pati dan serat koro pedang terhadap kecerahan, kekerasan, kadar air dan organoleptik.

Secara statistik, hipotesis empirik diatas dapat dijabarkan sebagai berikut:

H0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

H1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$, atau setidaknya ada satu perbedaan nilai tengah (μ)

3.2.5. Parameter Uji Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang

Uji pada biskuit dengan substitusi tepung pati koro pedang meliputi uji kecerahan, kekerasan (*hardness*), kadar air, dan organoleptik.

3.2.5.1. Uji Kecerahan (L)

Uji tingkat kecerahan dilakukan dengan menggunakan *colour reader* yang ditempelkan pada permukaan sampel, kemudian diatur tombol pembacaan L* dan tekan tombol target. Kemudian catat hasil pembacaan (Setyowati dan Fithri, 2014).

3.2.5.2. Uji Kekerasan (*hardness*)

Uji tekstur biskuit dilakukan dengan memberikan gaya tekan kepada bahan dengan besaran tertentu sehingga profil tekstur bahan pangan dapat diukur. *Probe* yang digunakan untuk pengujian tekstur biskuit adalah *probe* jenis silinder dengan ukuran diameter 2 mm. Setelah *probe* dipasang, sampel biskuit diletakkan diatas meja uji dan *texture analyzer* dinyalakan. Data hasil pengukuran *texture analyzer* dapat diolah menjadi data lanjutan (Widhi, 2008).

3.2.5.3. Uji Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan dengan prinsip kehilangan berat pada pemanasan selama beberapa waktu pada suhu 105°C dianggap sebagai kadar air

yang terdapat pada sampel dilakukan dengan metode cawan porselin diberi kode sesuai sampel kemudian dimasukkan dalam oven dengan suhu 100 - 105°C selama 1 jam. Cawan didinginkan dalam desikator selama ± 15 menit dan cawan ditimbang untuk mendapatkan berat A. Timbangan di tarra (*re-zero*), kemudian dimasukkan sampel sebanyak 1 - 2 g ke dalam cawan dan ditimbang untuk mendapatkan berat B. Cawan kemudian dioven dengan suhu 100 - 105°C selama 4 - 5 jam sampai berat konstan. Sampel dikeluarkan dari dalam oven dan dimasukkan ke dalam desikator selama ± 15 menit kemudian timbang cawan dan sampel yang berada di dalamnya untuk mendapatkan berat C (Legowo *et al.*, 2005)

Kadar air dalam biskuit dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat B} - (\text{Berat C} - \text{Berat A})}{\text{Berat B}} \times 100\%$$

3.2.5.4. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan menyediakan sampel biskuit yang akan disajikan terhadap panelis. Uji organoleptik dilakukan dengan uji kesukaan (uji hedonik) oleh 25 panelis dengan menguji rasa, aroma tepung pati koro pedang, warna biskuit, kerenyahan, dan kekerasan. Panelis memberikan penilaian pada blangko uji organoleptik biskuit (Shofiati *et al.*, 2014).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Derajat Kecerahan (L)*

Hasil pengujian derajat kecerahan (L) biskuit substitusi tepung pati koro pedang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Derajat Kecerahan (L) Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang

Perlakuan	Derajat Kecerahan (L)
T0	75,96 ± 1,565 ^a
T1	73,23 ± 0,998 ^b
T2	70,56 ± 0,944 ^c
T3	68,55 ± 0,387 ^d
T4	66,25 ± 1,358 ^e

Keterangan:

* Data ditampilkan sebagai nilai rerata ± standar deviasi

* Superskript huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan nyata antar perlakuan biskuit dalam parameter derajat kecerahan yang ditandai dengan superskript berbeda. Perlakuan T0 merupakan biskuit dengan nilai derajat kecerahan paling tinggi sebesar 75,96. Sedangkan biskuit dengan derajat kecerahan paling rendah terdapat pada perlakuan T4 yaitu sebesar 66,25. Semakin rendah nilai, maka semakin gelap penampakan biskuit tersebut. Warna gelap yang terbentuk pada permukaan biskuit dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu reaksi kecoklatan dan kadar air biskuit. Reaksi kecoklatan muncul secara enzimatik sebelum proses pemanggangan biskuit. Warna coklat terbentuk akibat adanya senyawa fenol khususnya tanin pada tepung pati koro pedang yang memicu terbentuknya warna coklat. Kacang koro pedang mengandung beberapa senyawa

antinutrisi seperti fenolik, tanin, saponin, dan sianogenik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan Primawestri (2014) yang menyatakan bahwa kandungan fenol pada kacang koro pedang yaitu sebesar 15,23 g/100 g. Reaksi tersebut dipercepat oleh adanya enzim polifenol oksidase yang ada pada tepung sehingga dapat menghasilkan warna coklat pada permukaan biskuit. Semakin tinggi substitusi tepung pati koro pedang maka permukaan biskuit akan semakin coklat dan menurunkan mutu warna biskuit. Hal ini sesuai dengan pendapat Abdelghafor (2011) yang menyatakan bahwa warna pada produk biskuit juga dapat ditentukan berdasarkan reaksi kecoklatan enzimatik pada tanin yang merupakan senyawa fenolik kemudian dipicu oleh reaksi oksidasi yang dikatalisis oleh enzim fenol oksidase atau polifenol oksidase.

Selain itu, biskuit dengan nilai kecerahan yang semakin rendah berhubungan dengan kadar air biskuit yang semakin menurun. Pada perlakuan T4, nilai kadar air yang terlalu rendah menyebabkan biskuit akan memiliki warna yang semakin gelap dan rasa yang gosong sehingga akan menurunkan mutu biskuit. Hal ini sesuai dengan pendapat Manley (2001) yang menyatakan bahwa kandungan kadar air biskuit yang terlalu rendah akan menghasilkan biskuit yang gosong dan warna biskuit yang terlalu gelap.

4.2. Kekerasan (*hardness*)

Hasil pengujian kekerasan (*hardness*) biskuit substitusi tepung pati koro pedang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kekerasan (*hardness*) Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang

Perlakuan	Kekerasan (<i>hardness</i>) (gf)
T0	2009,12 ± 278,72 ^a
T1	1844,75 ± 534,11 ^a
T2	1239,87 ± 99,49 ^b
T3	907,12 ± 274,16 ^b
T4	810,50 ± 74,67 ^b

Keterangan:

* Data ditampilkan sebagai nilai rerata ± standar deviasi

* Superskript huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 6, diperoleh hasil bahwa perlakuan T0 dan T1 menghasilkan hasil yang tidak berbeda nyata dalam parameter kekerasan, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan T2, T3, dan T4 yang ditandai dengan superskript huruf yang berbeda. Biskuit dengan substitusi 0% tepung koro pedang memiliki tingkat kekerasan paling tinggi dengan nilai sebesar 2009,12 gf. Sedangkan biskuit dengan substitusi 50% tepung koro pedang memiliki tingkat kekerasan yang paling rendah sebesar 810,50 gf. Kekerasan biskuit merupakan salah satu indikator yang penting dan berkaitan erat dengan tekstur biskuit yang dihasilkan. Tingkat kekerasan biskuit dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah adanya kandungan protein pada bahan dasar biskuit dan daya serap air. Perlakuan T0 dan T4 menunjukkan bahwa substitusi tepung pati koro pedang berpengaruh nyata terhadap kekerasan biskuit. Penurunan tingkat kekerasan biskuit disebabkan karena berkurangnya proporsi gluten yang berasal dari protein tepung terigu sehingga berpengaruh terhadap tekstur biskuit. Gluten yang bersifat elastis berfungsi dalam menahan gas dan membentuk rongga-rongga pada biskuit. Adanya rongga tersebut yang menyebabkan biskuit memiliki struktur yang kokoh. Hal ini sesuai dengan pendapat Manley (2001) yang menyatakan bahwa

kandungan gluten pada tepung terigu akan terbentuk dan memberikan tekstur elastis dan mengembang pada adonan, biskuit yang terlalu mengembang maka densitasnya berkurang sehingga akan berpengaruh pada tingkat kekerasan biskuit. Pada perlakuan T4, semakin tinggi substitusi tepung pati koro pedang menyebabkan semakin sedikit gluten yang berfungsi dalam membentuk jaringan berongga pada biskuit selama proses pemanggangan. Semakin sedikit jaringan berongga yang dihasilkan maka tekstur biskuit menjadi tidak kokoh dan mudah patah. Biskuit yang dibuat dengan adonan rendah protein akan membentuk tekstur yang mudah patah dan remah karena tidak terbentuk gluten dalam adonan. Hal ini sesuai dengan pendapat Yustina dan Farid (2012) yang menyatakan bahwa produk dari substitusi bahan tepung non-gluten akan menghasilkan tekstur yang padat (tidak berongga) dan tidak terlalu mengembang, sehingga akan dihasilkan produk biskuit yang tidak kokoh.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi tingkat kekerasan biskuit yaitu adanya kandungan amilosa dan amilopektin yang ada pada tepung. Amilosa pada tepung pati koro pedang berperan dalam mengikat air pada adonan. Air yang terikat pada adonan akan membentuk granula pati yang akan mengalami proses gelatinisasi. Proses pengovenan dengan suhu tinggi akan mengakibatkan menguapnya air dan menghasilkan tekstur yang renyah dan mudah hancur. Hal ini sesuai dengan pendapat William (2001) yang menyatakan bahwa amilosa mempunyai daya serap yang tinggi yang akan membentuk granula pati. Granula pati akan mengalami pembengkakan karena terserapnya air dan adanya peningkatan suhu karena pengovenan. Air yang terserap oleh pati akan menguap

dan hilang saat pengovenan dan akan meninggalkan ruang kosong dalam adonan sehingga tekstur biskuit menjadi renyah. Tekstur biskuit yang semakin renyah berhubungan dengan tingkat kekerasan biskuit yang semakin menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Irmawati *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa semakin rendah tingkat kekerasan biskuit maka kerenyahan biskuit semakin tinggi.

4.3. Kadar Air

Hasil pengujian kadar air biskuit substitusi tepung pati koro pedang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengujian Kadar Air Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang

Perlakuan	Kadar Air
T0	4,50 ± 0,000 ^a
T1	4,00 ± 0,577 ^{ab}
T2	3,37 ± 0,250 ^{bc}
T3	2,62 ± 0,629 ^c
T4	1,50 ± 1,080 ^d

Keterangan:

* Data ditampilkan sebagai nilai rerata ± standar deviasi

* Superskript huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 7, dapat dilihat bahwa perlakuan T0 tidak berbeda nyata dengan T1, T1 tidak berbeda nyata dengan T2, T2 tidak berbeda nyata dengan T3, dan T3 berbeda nyata dengan T4. Perlakuan T0 menghasilkan biskuit dengan kadar air paling tinggi, sedangkan T4 menghasilkan kadar air yang paling rendah. Hal tersebut diduga karena adanya substitusi tepung koro pedang pada biskuit yang berpengaruh nyata terhadap menurunnya kadar air. Semakin tinggi substitusi tepung pati koro pedang, maka semakin rendah kadar air biskuit yang dihasilkan. Kadar air pada biskuit dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu adanya kandungan gluten pada komposisi biskuit. Gluten pada tepung terigu

bersifat elastis sehingga dapat menahan air di dalam adonan. Hal ini sesuai dengan pendapat Irmawati *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa dengan adanya gluten, air yang sudah terikat tidak mudah menguap karena sifat gluten yang elastis sehingga mampu menahan air. Biskuit yang tidak memiliki gluten, tidak dapat menahan air sehingga air mudah menguap saat pemanggangan. Rendahnya gluten yang terdapat pada adonan perlakuan T4 berpengaruh nyata terhadap kemampuan adonan dalam menahan air, sehingga kadar air yang dihasilkan rendah. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Syahputri dan Agustin (2015) bahwa air pada adonan biskuit nantinya akan menguap saat proses pengeringan sehingga kadar air menurun.

Selain adanya gluten, kadar pati dan kadar amilosa pada komposisi biskuit juga berpengaruh terhadap kadar air yang dihasilkan. Komponen amilosa merupakan salah satu komponen penting yang berkaitan dengan daya serap air tepung. Kadar amilosa pada tepung koro pedang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu, yaitu sekitar 31,12% dan 25%. Tingginya kadar amilosa tersebut yang berperan penting dalam penyerapan air pada adonan dan kemudian dilepaskan kembali pada saat pemanggangan sehingga berpengaruh terhadap rendahnya kadar air biskuit. Hal ini sesuai dengan pendapat Nurani dan Sudarminto (2014) yang menyatakan bahwa tingginya kadar pati pada bahan maka akan semakin kuat menyerap air, selain itu makin tinggi kadar amilosa pada bahan maka kadar air bahan semakin rendah, karena amilosa memiliki sifat mudah menyerap dan melepaskan air. Penurunan tingkat kekerasan pada biskuit dapat berpengaruh terhadap penurunan kadar air biskuit. Pada perlakuan T4, kadar

air biskuit menghasilkan hasil yang paling rendah seiring dengan menurunnya tingkat kekerasan biskuit. Penurunan kadar air biskuit disebabkan oleh menurunnya kekerasan biskuit. Hal ini sesuai dengan pendapat Syahputri dan Agustin (2015) yang menyatakan bahwa penurunan kadar air dapat menurunkan daya patah biskuit dan mendapatkan kerenyahan yang semakin baik, kekerasan (*hardness*) akan meningkat selama kadar air produk meningkat.

4.4. Mutu Hedonik

Pengujian organoleptik biskuit dengan substitusi tepung pati koro pedang dibagi menjadi 5 parameter, yaitu pengujian hedonik terhadap warna, aroma, tekstur, rasa, dan *overall* yang akan dijelaskan sebagai berikut:

4.4.1. Mutu Hedonik Warna

Hasil pengujian organoleptik warna biskuit substitusi tepung pati koro pedang terhadap 25 orang panelis dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian Mutu Hedonik Warna Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang

Perlakuan	Rerata Skor Warna
T0	4,00 ± 0,800 ^a
T1	3,24 ± 0,814 ^b
T2	3,60 ± 1,095 ^{ab}
T3	3,12 ± 0,909 ^b
T4	1,92 ± 0,796 ^c

Keterangan:

* Data ditampilkan sebagai nilai rerata ± standar deviasi

* Superskript huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Keterangan skor:

1= Sangat tidak suka

4 = Suka

2= Tidak suka

5 = Sangat suka

3= Agak suka

Berdasarkan Tabel 8, diperoleh hasil bahwa terdapat terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan T0 dengan T1, T0 dengan T3, dan T0 dengan T4. Berdasarkan uji panelis, panelis cenderung menyukai perlakuan T0 dengan rerata skor sebesar 4,00. Sedangkan perlakuan T4 dengan rerata skor sebesar 1,92 cenderung tidak disukai panelis. Pada parameter organoleptik warna, panelis lebih menyukai biskuit dengan warna yang cerah dibandingkan warna yang agak gelap. Warna merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi panelis dalam menerima dan menilai produk biskuit. Warna pada biskuit berperan penting karena dapat memberikan daya tarik mengenai karakteristik biskuit. Warna gelap yang muncul dan kurang disukai panelis diduga terbentuk karena adanya senyawa tanin yang terdapat pada tepung pati koro pedang. Senyawa tanin tersebut teroksidasi dan menghasilkan warna coklat dengan bantuan enzim fenol oksidase pada tepung pati koro pedang. Hal ini sesuai dengan pendapat Abdelghafor (2011) yang menyatakan bahwa warna pada produk biskuit juga dapat ditentukan berdasarkan reaksi kecoklatan enzimatis pada tanin yang merupakan senyawa fenolik kemudian dipicu oleh reaksi oksidasi yang dikatalisis oleh enzim fenol oksidase atau polifenol oksidase. Kedua enzim ini dapat mengkatalisis reaksi oksidasi senyawa fenol yang menyebabkan perubahan warna menjadi coklat. Warna biskuit yang semakin coklat dan gelap tersebut kurang disukai oleh panelis karena kurang menarik. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (2002) yang menyatakan bahwa panelis lebih menyukai biskuit dengan warna yang lebih cerah daripada biskuit dengan warna yang gelap.

4.4.2. Mutu Hedonik Aroma

Hasil pengujian organoleptik aroma biskuit substitusi tepung pati koro pedang terhadap 25 orang panelis dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengujian Mutu Hedonik Aroma Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang

Perlakuan	Rerata Skor Aroma
T0	3,64 ± 0,686 ^a
T1	3,40 ± 0,849 ^a
T2	3,32 ± 0,926 ^a
T3	3,44 ± 0,697 ^a
T4	2,64 ± 0,933 ^b

Keterangan:

* Data ditampilkan sebagai nilai rerata ± standar deviasi

* Superskript huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Keterangan skor:

1= Sangat tidak suka

2= Tidak suka

3= Agak suka

4= Suka

5= Sangat suka

Berdasarkan Tabel 9, diperoleh hasil bahwa substitusi tepung koro pedang berpengaruh nyata terhadap aroma biskuit yang ditandai dengan superskript yang berbeda. Pada Tabel 9, dilihat bahwa perlakuan T0, T1, T2, dan T3 berbeda nyata dengan perlakuan T4 dalam parameter aroma. Berdasarkan uji panelis, perlakuan T0 menghasilkan aroma biskuit yang paling disukai, sedangkan perlakuan T4 menghasilkan aroma biskuit yang paling tidak disukai. Aroma merupakan salah satu parameter yang dapat menentukan daya terima suatu produk, semakin enak aroma maka daya terima produk akan semakin meningkat. Substitusi tepung koro pedang yang semakin tinggi pada formula biskuit menyebabkan tingkat kesukaan panelis terhadap biskuit semakin menurun. Hal ini disebabkan karena adanya bau langu yang dihasilkan oleh tepung pati koro pedang. Bau langu tersebut akan

semakin kuat seiring bertambahnya substitusi tepung pati koro pedang pada adonan biskuit. Bau langu pada biskuit disebabkan oleh adanya aktivitas enzim lipoksigenase yang terdapat pada tepung kacang koro pedang. Hal ini sesuai dengan pendapat Masitoh (2006) yang menyatakan bahwa pada tepung kacang koro pedang, bau langu yang sulit dihilangkan ditimbulkan oleh enzim lipoksigenase yang bereaksi dengan lemak kacang (hidrolisis lemak oleh enzim lipoksigenase), hasil reaksinya membentuk delapan senyawa volatil, salah satunya yang paling memberikan bau langu adalah etil fenil keton. Selain itu, aroma juga ditentukan oleh campuran berbagai bahan pada formula biskuit, seperti margarin dan gula yang dapat menghasilkan *flavor* pada biskuit, dan susu skim yang juga berperan dalam meningkatkan aroma biskuit. Hal ini sesuai dengan pendapat Hastuti (2012) yang menyatakan bahwa aroma pada biskuit juga ditentukan oleh perpaduan antara bahan-bahan pembuatan biskuit. Komponen pada adonan menimbulkan bau khas, misalnya dengan pencampuran margarin dan telur yang dapat memberikan aroma yang disukai panelis.

4.4.3. Mutu Hedonik Tekstur

Hasil pengujian organoleptik tekstur biskuit substitusi tepung pati koro pedang terhadap 25 orang panelis dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pengujian Mutu Hedonik Tekstur Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang

Perlakuan	Rerata Skor Tekstur
T0	3,88 ± 0,863 ^a
T1	3,60 ± 0,632 ^{ab}
T2	3,20 ± 0,800 ^{bc}
T3	3,40 ± 0,849 ^{bc}
T4	2,96 ± 0,916 ^c

Keterangan:

* Data ditampilkan sebagai nilai rerata ± standar deviasi

* Superskript huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Keterangan skor:

1= Sangat tidak suka

2= Tidak suka

3= Agak suka

4= Suka

5= Sangat suka

Berdasarkan Tabel 10, diperoleh hasil bahwa tidak terdapat perbedaan nyata untuk perlakuan T0 dan T1, T1 dan T2, T1 dan T3, juga T2 dan T3. Berdasarkan penilaian panelis, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan nyata antar perlakuan T0 dan T4 yang ditandai dengan huruf superskript berbeda. Pada parameter uji tekstur, panelis cenderung menyukai biskuit dengan substitusi 0% tepung pati koro pedang dengan rerata skor 3,88. Tekstur dapat dinilai dari segi kekerasan, kerenyahan, dan elastisitas biskuit. Tekstur biskuit yang lebih keras cenderung disukai panelis dibandingkan dengan tekstur yang mudah rapuh. Tekstur biskuit yang keras disebabkan karena adanya kandungan gluten dari tepung terigu yang masih tinggi pada perlakuan T0. Gluten akan menghasilkan sifat elastis jika bertemu dengan air. Gluten juga berfungsi dalam menahan gas pada adonan sehingga akan terbentuk rongga pada biskuit yang akan meningkatkan tingkat kekerasan biskuit. Hal ini sesuai dengan pendapat Mervina (2011) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kadar protein maka semakin

tinggi daya serap air dan mempengaruhi kekerasan biskuit. Tekstur biskuit yang semakin keras dan kokoh cenderung disukai oleh panelis. Hal ini sesuai dengan pendapat Pratama *et al.*, (2014) menyatakan bahwa struktur berpori terbuka yang menyebabkan biskuit memiliki tekstur yang baik dan disukai panelis.

4.4.4. Mutu Hedonik Rasa

Hasil pengujian organoleptik rasa biskuit substitusi tepung pati koro pedang terhadap 25 orang panelis dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Pengujian Mutu Hedonik Rasa Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang

Perlakuan	Rerata Skor Rasa
T0	3,76 ± 0,907 ^a
T1	3,28 ± 0,873 ^{ab}
T2	3,04 ± 1,113 ^b
T3	3,28 ± 0,826 ^{ab}
T4	2,24 ± 1,031 ^c

Keterangan:

* Data ditampilkan sebagai nilai rerata ± standar deviasi

* Superskript huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Keterangan skor:

1= Sangat tidak suka

2= Tidak suka

3= Agak suka

4= Suka

5= Sangat suka

Berdasarkan Tabel 11, diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan nyata antara perlakuan T0 dan T4 yang ditandai dengan superskript huruf yang berbeda. Pada Tabel 11, dapat dilihat bahwa perlakuan T0 tidak berbeda nyata dengan T1, T1 tidak berbeda nyata dengan T2, T2 tidak berbeda nyata dengan T3, dan T3 tidak berbeda nyata dengan T4. Berdasarkan penilaian panelis, didapatkan hasil bahwa panelis memiliki kecenderungan suka terhadap perlakuan T0, dan

cenderung tidak suka dengan perlakuan T4. Rasa merupakan salah satu parameter penting untuk daya terima suatu produk yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti konsistensi dari bahan tersebut. Rerata skor daya terima rasa semakin menurun seiring dengan bertambahnya substitusi tepung pati kacang koro pedang terhadap biskuit. Tepung pati koro pedang memberikan *aftertaste* langu pada biskuit koro pedang karena adanya kandungan senyawa volatil yang menguap pada saat proses pengolahan sehingga memberikan *flavor* dan aroma khas langu. Hal ini sesuai dengan pendapat Harvita (2007) yang menyatakan bahwa rasa langu yang tidak disukai dihasilkan dari enzim lipoksigenase yang terdapat pada kacang koro pedang. Hal ini terjadi karena aktivitas enzim lipoksigenase yang menghidrolisis atau menguraikan lemak kacang dan menghasilkan senyawa rasa langu. Rasa langu yang terdapat pada biskuit tepung pati koro pedang juga memberikan sedikit rasa pahit. Rasa pahit tersebut timbul karena adanya kandungan asam sianida pada koro pedang meskipun dalam konsentrasi yang rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Doss *et al.*, (2011) yang menyatakan bahwa disamping kandungan gizi yang sudah lengkap, pemanfaatan koro pedang sebagai produk pangan terkendala karena adanya kandungan sianida yang menimbulkan citarasa yang kurang disukai konsumen.

4.4.5. Kesukaan Overall

Hasil pengujian organoleptik *overall* biskuit substitusi tepung pati koro pedang terhadap 25 orang panelis dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Pengujian Kesukaan *Overall* Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang

Perlakuan	Rerata Skor <i>Overall</i>
T0	4,04 ± 0,824 ^a
T1	3,56 ± 0,804 ^b
T2	3,24 ± 0,991 ^b
T3	3,40 ± 0,849 ^b
T4	2,32 ± 0,926 ^c

Keterangan:

* Data ditampilkan sebagai nilai rerata ± standar deviasi

* Superskript huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Keterangan skor:

1= Sangat tidak suka

2= Tidak suka

3= Agak suka

4= Suka

5= Sangat suka

Berdasarkan Tabel 12, diperoleh hasil bahwa perlakuan T0 berbeda nyata dengan perlakuan T1, T2, dan T3. Perlakuan T0 juga berbeda nyata dengan T4. Berdasarkan uji hedonik penilaian panelis, dapat disimpulkan bahwa perlakuan T0 mendapatkan rerata skor *overall* paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Sedangkan untuk biskuit dengan substitusi 50% tepung koro pedang pada perlakuan T4 mendapatkan rerata skor *overall* paling rendah yaitu sebesar 2,32. Biskuit dengan substitusi 0% tepung pati koro pedang merupakan formulasi terbaik bagi panelis. Hal ini diduga karena panelis cenderung menyukai biskuit dengan tingkat kekerasan yang tinggi, warna yang cerah, aroma yang tidak langu, dan rasa yang tidak pahit. Semakin banyak substitusi tepung pati koro pedang maka tingkat kesukaan keseluruhan biskuit akan menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Irmawati *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa penilaian daya terima keseluruhan terhadap makanan dapat diukur dari segi warna, aroma, rasa, dan tekstur.

BAB V

SIMPULAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa substitusi tepung pati koro pedang memiliki pengaruh terhadap karakteristik fisik (kecerahan, kekerasan, dan kadar air), organoleptik hedonik warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan. Semakin tinggi substitusi tepung pati koro pedang maka akan berpengaruh terhadap menurunnya derajat kecerahan, tingkat kekerasan, dan juga kadar air biskuit. Substitusi tepung pati koro pedang yang semakin meningkat juga memberikan pengaruh terhadap meningkatnya aroma biskuit yang langu, tekstur yang mudah hancur, dan rasa biskuit yang pahit. Biskuit dengan substitusi 25% merupakan formulasi yang paling sesuai untuk dapat dikonsumsi.

5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan formulasi terbaik yang dapat dilakukan terhadap karakteristik fisik dan atribut sensori biskuit substitusi tepung pati koro pedang agar daya terima di masyarakat dapat meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2006. Official Methods of Analytical of The Association of Official Analytical Chemist. Washington DC.
- Abdelghafor, R.F., A.I. Mustafa, A.M.H. Ibrahim, and P.G Krishnan. 2011. Quality of bread from composite flour of sorghum and hard white winter wheat. *Advance Journal of Food Science and Technology*. **3** (1): 9-15.
- Alfiana, T.A. 2016. Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum Tanpa Sosoh Terhadap Warna Dan Daya Patah Biskuit. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Amertaningtyas, D., dan F. Jaya. 2011. Sifat fisiko-kimia mayonnaise dengan berbagai tingkat konsentrasi minyak nabati dan kuning telur ayam buras. *J. Ilmu-ilmu Peternakan*. **21** (1) : 1-6.
- Andarwulan, N., F. Kusnandar dan D. Herwati. 2011. Analisis Pangan. PT. Dian Rakyat, Jakarta.
- Ayustaningwarno, F. 2014. Teknologi Pangan Teori Praktis dan Aplikasi. Graha Ilmu, Semarang.
- Claudia, J.N dan S.B. Widjanarko. 2016. Studi daya cerna (in vitro) biskuit tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi. *J. Pangan dan Agroindustri*. **4** (1): 391 – 399.
- Claudia, R. T., Estiasih., D.W. Ningtyas., dan E. Widyastuti. 2011. Pengembangan biskuit dari tepung ubi jalar oranye. *J Pangan dan Agroindustri*. **4** (3) : 1589-1595.
- Doss, A., M. Pugalenth, and V. Vadivel. 2011. Nutritional evaluation of wild jack bean (*Canavalia ensiformis*) seeds in different locations of South India. *World Apply Sciences J*. **13** (7) : 1606 - 1612.
- Faridi, H. 1994. *The Science of Cookies and Cracker Production*. Chapman and Hall. New York.

- Fatkurahman, R., W. Atmaka dan Basito. 2012. Karakteristik sensoris dan sifat fisikokimia *cookies* dengan substitusi bekatul beras hitam (*Oryza sativa L.*) dan tepung jagung (*Zea mays L.*). J. Teknosains Pangan. 1 (1): 49-57.
- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1995. Prosedur statistik untuk penelitian pertanian. Edisi II diterjemahkan oleh Tohari dan Shoedharoedjian. Unoversitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta
- Gustiningsih D., D. Andrayani. 2011. Potensi Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) dan Saga Pohon (*Adhenanthera povonina*) sebagai Alternatif Substitusi Bahan Baku Tempe. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gustiar, H. 2009. Sifat Fisiko-Kimia Dan Indeks Glikemik Produk *Cookies* Berbahan Baku Pati Garut (*Maranta arundinacea L.*) Termodifikasi. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Harvita, G. 2007. Identifikasi kinerja industri kecil tempe di pulau jawa dan lampung. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Hastuti, A.Y. 2012. Aneka Cookies Paling Favorit, Populer, Istimewa. Cetakan Pertama. Dunia Kreasi. Jakarta.
- Hui, Y. H. 1992. Dictionary of Food Science and Technology. Wiley And Sons Inc. New York.
- Irmawati, F.M., D. Ishartani, dan D.R. Affandi. 2014. Pemanfaatan tepung umbi garut (*Maranta arundinacea L.*) sebagai pengganti terigu dalam pembuatan biskuit tinggi energi protein dengan penambahan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*). J. Teknosains Pangan. 3 (1). ISSN 2302-0733.
- Legowo, A. M., Nurwantoro dan Sutaryo. 2005. Analisis Pangan. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Manley, D. 2001. Biscuit, Cracker and Cookie Recipes for The Industry. Woodhead Publishing Ltd. England
- Maryanto dan Tamtarini. 2003. Pengembangan flake gethuk umbi kaya gizi. Penelitian. Jember. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.

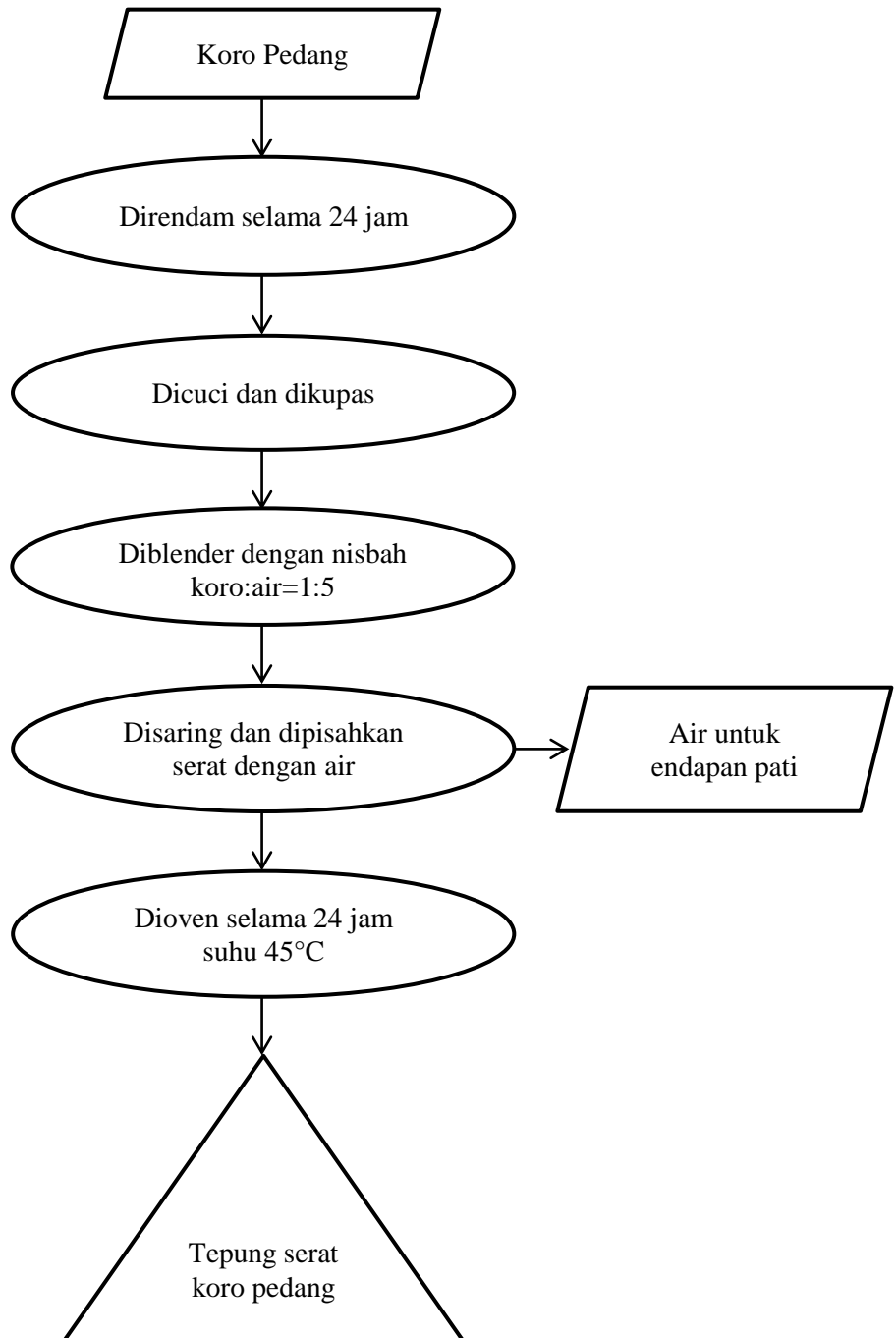
- Masitoh, S. 2006. Pengaruh suhu pengeringan dan pemanasan awal (*blanching*) terhadap mutu tepung kacang koro (*Dolichos lablab*). Artikel Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Bandung.
- Matz. 1992. Cookies and Creackers Technology. 2rd ed. The AVI Pub. Co. Inc. Westport. Conecticut.
- Mervina, C., M. Khustanto, dan S.A. Marliyati. 2011. Formulasi biskuit dengan substitusi tepung ikan lele dumbo (*Clariasgariepinus*) dan isolat protein kedelai (*Glycine max*) sebagai makanan potensial untuk anak balita gizi kurang. J. Teknol. dan Industri Pangan. **23** (1).
- Muchtadi, T.G dan Sugiyono. 2013. Prinsip Proses dan Teknologi Pangan. Cetakan I. CV Alfabeta. Bogor.
- Nafi', A., Nurhayati, dan E. Ruriani. 2007. Penggunaan *protein rich flour* (PRF) hasil ekstraksi dari koro komak (*Lablab purpureous* (L.) Sweet) pada produk sosis. J. Sains dan Teknologi. **6** : 32 – 39.
- Nurani, S. dan S.S. Yuwono. 2014. Pemanfaatan tepung kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) sebagai bahan baku *cookies* (kajian proporsi tepung dan penambahan margarin). J. Pangan dan Agroindustri. **2** (2) : 50 – 58.
- Peckham, G.C. 1969. Foundation of Food Preparation 2nd ed. The Mac Milla Co, Callier Mac Millan Ltd, London.
- Pratama, I.P., I.Rostini, dan E. Liviawaty. 2014. Karakteristik biskuit dengan penambahan tepung tulang ikan jangilus (*Istiophorus sp.*). J. Akuatika. **5** (1) : 30 – 39.
- Primawestri, M.A. 2014. Pengaruh pemberian susu koro pedang (*Canavalia ensiformis*) terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida tikus *sprague dawley* hiperkolesterolemia. Artikel Penelitian. Universitas Diponegoro.
- Purba, S. B. 2002. Karakteristik Tepung Sukun (*Artocapus altilis*) Hasil Pengeringan Drum dan Aplikasinya Untuk Subtitusi Tepung Terigu Pada Pembuatan Biskuit. Institusi Pertanian Bogor. Bogor.
- Purwati, S., B. Wirjatmadi, dan M. Adrianti. 2002. Pemanfaatan rumput laut (*Euchema cottoni*) dalam meningkatkan nilai kandungan serat dan yodium tepung terigu dalam pembuatan mie basah. J. Penelitian Eksakta. **13** (1) : 11 -17.

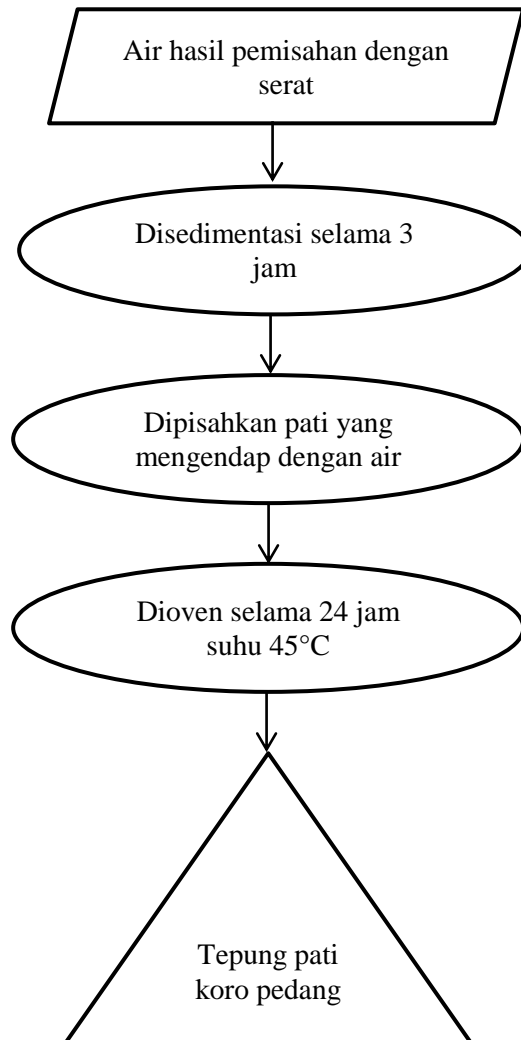
- Puspa, D.A. 2007. Kajian Nutrisional Protein Rich Flour (PRF) Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* L.). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.
- Rosniar, M. 2016. Perbedaan tingkat kekerasan dan daya terima biskuit dari tepung sorgum yang disosoh dan tidak disosoh. Publikasi Ilmiah. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Setyowati, W.T. dan C.N. Fithri. 2014. Formulasi biskuit tinggi serat (kajian proporsi bekatul jagung: tepung terigu dan penambahan *baking powder*). J. Pangan dan Agroindustri. **2** (3): 224 – 231.
- Shofiati, A., Andriani, dan Anam. 2014. Kapasitas antioksidan dan penerimaan sensoris teh celup kulit buah naga (pitaya fruit) dengan penambahan kulit jeruk lemon dan stevia. J. Teknosains Pangan. **3** (2). ISSN: 2302-0733.
- SNI (Standarisasi Nasional Indonesia) 01-2973-2011 tentang Biskuit. 2011. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Sundari, T. 2011. Formulasi Biskuit Dengan Tepung Komposit Berbasis Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*) Sebagai Alternatif Makanan Pendamping Asi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syahputri, D.A dan A.K. Wardani. 2015. Pengaruh fermentasi jali (*Coix lacryma jobi-l*) pada proses pembuatan tepung terhadap karakteristik fisik dan kimia *cookies* dan roti tawar. J. Pangan dan Agroindustri. **3** (3) : 984 – 995.
- Tamtarini, W.S., A. Windrati, dan Sudewo. 1997. Penggunaan koro-koroan sebagai bahan pencampur pembuatan tahu. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.
- Van der Maesen dan Somaatmadja, S. 1993. Proses Sumber Daya Nabati Asia Tenggara I. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wahyu, M.A., N. Diniyah, dan H. Bambang. 2014. Pemanfaatan Tepung Koro Pedang Sebagai Bahan Pensubstitusi Pada Pembuatan Sosis Ikan Tenggiri. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.
- Widhi, A.R. 2008. Kajian Formulasi *Cookies* Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas* L.) Dengan Karakteristik Tekstur Menyerupai *Cookies* Keladi. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Williams dan Margareth, 2001. Food Experimental Perspective, Fourth Edition. Prentice Hall, New Jersey.
- Winarno, F.G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Windrati SW, A. Nafi dan P.D. Augustine. 2010. Sifat nutrisi protein rich flour (PRF) koro pedang (*Canavalia ensiformis* L.). J. Agrotek. **4** (1): 18-26.
- Yustina, I. dan F.R. Abadi. 2012. Potensi Tepung dari Ampas Industri Pengolahan Kedelai Sebagai Bahan Pangan. Teks Seminar Nasional: Kedaulatan Pangan dan Energi. Fakultas Pertanian. Universitas Trunojoyo Madura.

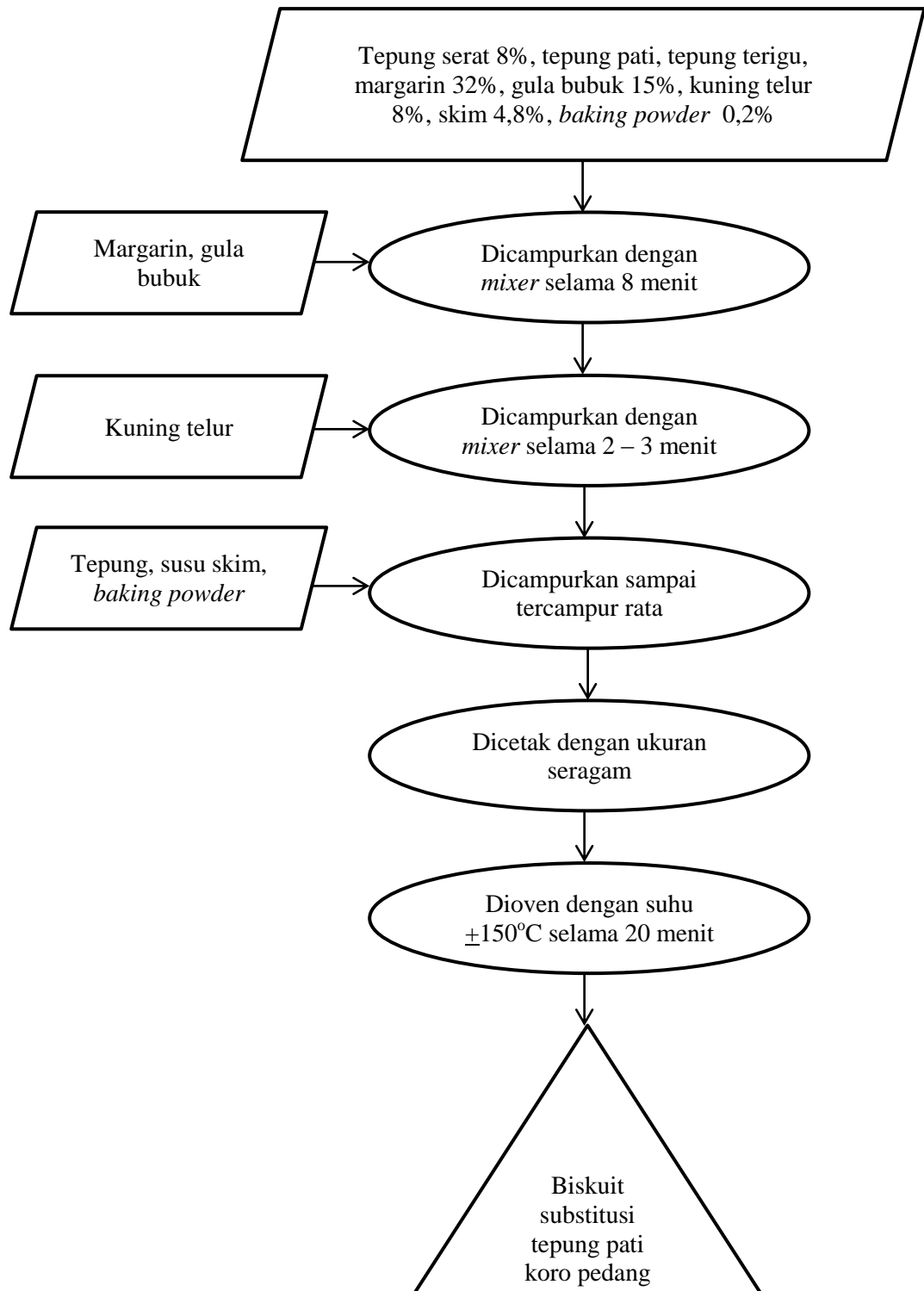
LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Pembuatan Tepung Serat Koro Pedang



Lampiran 2. Diagram Alir Pembuatan Tepung Pati Koro Pedang

Lampiran 3. Diagram Alir Pembuatan Biskuit Substitusi Tepung Pati Koro Pedang



Lampiran 4. Foto Uji Derajat Kecerahan Biskuit

Lampiran 5. Output SPSS Uji Derajat Kecerahan (L)

Test of Homogeneity of Variances

Hasil

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.129	4	15	.127

ANOVA

Hasil

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	233.380	4	58.345	46.070	.000
Within Groups	18.997	15	1.266		
Total	252.376	19			

Hasil

	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
			1	2	3	4	5
Duncan ^a	T4	4	66.25250				
	T3	4		68.55000			
	T2	4			70.55800		
	T1	4				73.23075	
	T0	4					75.96700
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 6. Output SPSS Uji Kekerasan (*hardness*)

Test of Homogeneity of Variances

Hasil

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.092	4	15	.133

ANOVA

Hasil

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4711183.925	4	1177795.981	12.982	.000
Within Groups	1360837.313	15	90722.488		
Total	6072021.238	19			

Hasil

	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	T4	4	810.500	
	T3	4	907.125	
	T2	4	1239.875	
	T1	4		1844.750
	T0	4		2009.125
	Sig.			.074

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 7. Output SPSS Uji Kadar Air

Test of Homogeneity of Variances

Hasil

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.932	4	15	.056

ANOVA

Hasil

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	22.325	4	5.581	14.250	.000
Within Groups	5.875	15	.392		
Total	28.200	19			

Hasil

	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Duncan ^a	T4	4	1.5000			
	T3	4		2.6250		
	T2	4		3.3750	3.3750	
	T1	4			4.0000	4.0000
	T0	4				4.5000
	Sig.		1.000	.111	.178	.276

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 8. Output SPSS Uji Organoleptik Warna

Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	kode	N	Mean Rank
Warna	T0	25	88.74
	T1	25	63.02
	T2	25	76.52
	T3	25	61.30
	T4	25	25.42
	Total	125	

Test Statistics ^{a,b}	
	Warna
Chi-Square	46.088
Df	4
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: kode

Lampiran 9. Output SPSS Uji Organoleptik Aroma

Kruskal-Wallis Test

	kode	N	Mean Rank
Aroma	T0	25	75.92
	T1	25	66.80
	T2	25	64.36
	T3	25	67.84
	T4	25	40.08
	Total	125	

	Aroma
Chi-Square	16.261
Df	4
Asymp. Sig.	.003

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: kode

Lampiran 10. Output SPSS Uji Organoleptik Tekstur

Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	kode	N	Mean Rank
Tekstur	T0	25	82.66
	T1	25	69.38
	T2	25	54.34
	T3	25	62.46
	T4	25	46.16
	Total	125	

Test Statistics ^{a,b}	
	Tekstur
Chi-Square	16.857
Df	4
Asymp. Sig.	.002

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: kode

Lampiran 11. Output SPSS Uji Organoleptik Rasa

Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	kode	N	Mean Rank
Rasa	T0	25	83.60
	T1	25	67.66
	T2	25	60.16
	T3	25	67.24
	T4	25	36.34
	Total	125	

Test Statistics ^{a,b}	
	Rasa
Chi-Square	24.468
Df	4
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: kode

Lampiran 12. Output SPSS Uji Organoleptik *Overall*

Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	kode	N	Mean Rank
Keseluruhan	T0	25	87.22
	T1	25	70.36
	T2	25	59.34
	T3	25	66.26
	T4	25	31.82
	Total	125	

Test Statistics ^{a,b}	
	Keseluruhan
Chi-Square	33.830
Df	4
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: kode

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tangerang pada 04 November 1995. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara yang lahir dari pasangan Bapak Suhandi dan Ibu Winarni.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Binong Permai tahun 2006, SMP Negeri 9 Tangerang pada tahun 2009, dan SMA Negeri 1 Tangerang pada tahun 2013. Tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Diponegoro Semarang pada program studi S-1 Teknologi Pangan Jurusan Pertanian Fakultas Peternakan dan Pertanian.

Penulis aktif di kegiatan organisasi kampus yaitu Himpunan Mahasiswa Jurusan Pertanian. Penulis berhasil menyelesaikan Laporan Praktik Kerja Lapangan yang berjudul “Tinjauan Pengendalian Mutu *Stirred* Yoghurt Di CV. Cita Nasional Salatiga Kabupaten Semarang” pada 16 September 2016.