

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK BISKUIT
TERBUAT DARI TEPUNG KORO KRATOK (*Phaseolus lunatus* L.)
TERMODIFIKASI DAN MOCAF (*Modified Cassava Flour*)**

SKRIPSI

Oleh

**BAYU OCTAVIAN PRASETYA
NIM 121710101118**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2017



**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK BISKUIT
TERBUAT DARI TEPUNG KORO KRATOK (*Phaseolus lunatus* L.)
TERMODIFIKASI DAN MOCAF (*Modified Cassava Flour*)**

SKRIPSI

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

Oleh

Bayu Octavian Prasetya
NIM 121710101118

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2017

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT, puji syukur atas segala rahmat, hidayah serta inayah-Nya;
2. Ibunda Sri Agung Lestyo Rini dan Ayahanda Yusuf Pratomo, SP tercinta yang tidak henti memberikan doa restu, semangat, serta motivasi selama ini;
3. Saudaraku Andy Prasetya, Amd, Rena Ayu Oktaviani dan Nurul Fitriah yang telah memberikan dukungan, semangat dan motivasi atas penyelesaian pendidikanku;
4. Guru-guruku SDN Karangsentul 1, SMPN 1 Gondangwetan, SMAN 1 Gondangwetan sampai dengan perguruan tinggi, yang telah memberi semangat, serta motivasi pendidikan;
5. Saudara saudariku THP 2012, terimakasih atas suasana kebersamaan dan kekeluargaan yang telah terjalin selama ini;
6. Almamater Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Kesuksesan hanya dapat diraih dengan segala upaya dan usaha yang disertai dengan doa, karena sesungguhnya nasib seseorang manusia tidak akan berubah dengan sendirinya tanpa berusaha”^{*)}

“Kebahagiaan tidak akan habis hanya karena membaginya. Ketahuilah, kebahagiaan bertambah ketika kamu bersedia untuk berbagi”
(Andy F Noya)^{**)}

“Berjagalah untuk hal yang terburuk, berharaplah akan hal yang terbaik dan terimalah apapun yang datang”^{***)}

^{*)} Katakata.co.id. 2015. Kumpulan Contoh Motto Hidup Terbaik. (Diakses 8 Mei 2017)

^{**)} Katabijakbagus.com. 2016. Kumpulan Kata Kata Bijak. (Diakses 8 Mei 2017).

^{***)} Katamutiarabagus.com. 2017. 1000 Kata Kata Mutiara Bijak Inspiratif. (Diakses 12 Juni 2017)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bayu Octavian Prasetya

NIM : 121710101118

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Biskuit Terbuat dari Tepung Koro Kratok (*Phaseolus lunatus* L.) Termodifikasi dan Mocaf (*Modified Cassava Flour*)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 7 Juni 2017
Yang menyatakan,

Bayu Octavian Prasetya
NIM 121710101118

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK BISKUIT
TERBUAT DARI TEPUNG KORO KRATOK (*Phaseolus lunatus* L.)
TERMODIFIKASI DAN MOCAF (*Modified Cassava Flour*)**

Oleh

Bayu Octavian Prasetya
NIM 121710101118

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Nurud Diniyah S.TP., M.P.

Dosen Pembimbing Anggota : Riska Rian Fauziah S.Pt., M.P.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Biskuit Terbuat dari Tepung Koro Kratok (*Phaseolus lunatus* L.) Termodifikasi dan Mocaf (*Modified Cassava Flour*)” karya Bayu Octavian Prasetya telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Rabu, 7 Juni 2017

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Nurud Diniyah S.TP., M.P.
NIP. 198202192008122002

Riska Rian Fauziah S.Pt., M.P.
NIP. 198509272012122001

Tim penguji:

Ketua

Anggota

Ahmad Nafi, S.TP., M.P
NIP. 197804032003121003

Nurul Isnaini Fitriyana, S.TP., M.P
NIP. 197809202012122001

Mengesahkan,

Dekan
Fakultas Teknologi Pertanian

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

RINGKASAN

Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Biskuit Terbuat dari Tepung Koro Kratok (*Phaseolus lunatus* L.) Termodifikasi dan Mocaf (*Modified Cassava Flour*); Bayu Octavian Prasetya, 121710101118; 2017: 82 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember.

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan laju pertumbuhan penduduk yang tinggi. Laju pertumbuhan penduduk di Indonesia pada tahun 2010-2015 mencapai 1,38% (BPS, 2017). Besarnya jumlah penduduk tersebut menuntut pemenuhan kebutuhan pangan yang besar. Salah satu alternatif bahan pangan yang layak dikembangkan adalah koro kratok dan MOCAF (*Modified Cassava Flour*). Koro kratok (*Phaseolus lunatus* L) merupakan bahan pangan lokal yang memiliki potensi sangat besar menjadi produk pangan khususnya biskuit apabila ditinjau dari segi gizi dan syarat tumbuhnya. Tanaman koro memiliki produktivitas biji kering yang cukup tinggi sekitar 800-900 kg/ha pada lahan kering dan kurang lebih 1700 kg/ha apabila lahan diberi pengairan (Suhardi, 1989). Penggunaan MOCAF juga dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan biskuit. MOCAF dapat menjadi alternatif sumber nutrisi tambahan pada biskuit sehingga produk yang dihasilkan memiliki nilai gizi tinggi. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan biskuit tersebut akan berpengaruh terhadap produk akhir yang dihasilkan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang formulasi tepung koro kratok termodifikasi dan MOCAF dengan penambahan tepung terigu terhadap karakteristik biskuit sehingga dapat menghasilkan biskuit dengan karakteristik fisik, kimia dan sensoris yang terbaik.

Penelitian ini meliputi pembuatan tepung koro kratok terfermentasi spontan (pH 5,5 dan waktu fermentasi 16 jam), produksi biskuit dengan kombinasi formulasi tepung koro kratok termodifikasi dan MOCAF, serta analisis karakteristik sifat fisik, uji organoleptik dan analisis proksimat biskuit. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan

variasi jumlah penambahan MOCAF dan tepung koro kratok termodifikasi dan diulang sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan aplikasi metode statistik (SPSS) dengan *Analysis of variance test* (ANOVA). Beda antar perlakuan diuji dengan DMRT (*Duncan Multiple Comparison Test*) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Data uji organoleptik yang diperoleh dianalisis secara deskriptif yang disajikan dalam bentuk grafik.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan terbaik dan disukai panelis adalah formulasi P2 dengan menggunakan kombinasi formulasi tepung terigu, MOCAF dan tepung koro kratok termodifikasi P2 (25%:25%:50%). Biskuit yang dihasilkan dari perlakuan terbaik P2 mempunyai warna (*lightness*) 60,10; tekstur 573g/0,5mm; kadar air 4,59%; kadar abu 1,19%; kadar protein 10,31%; kadar lemak 17,33%; kadar karbohidrat 66,58%; kadar serat kasar 0,94%; kesukaan warna, aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan berturut-turut 3,48; 3,68; 3,84; 3,56; 3,68 (agak suka-suka).

SUMMARY

Physicochemical and Organoleptic Characteristics of Biscuits Made From Modified Lima Bean (*Phaseolus Lunatus* L.) and Modified Cassava Flour; Bayu Octavian Prasetya, 121710101118; 2017: 82 pages; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Indonesia is a country of archipelago with rapid speed growth of its population. Population growth rate in Indonesia during 2010-2015 reach up to 1,38% (BPS, 2017). The large population demands great needs for foods. One of the alternatives foodstuff that needs for development is lima bean and MOCAF (Modified Cassava Flour). Lima bean (*Phaseolus lunatus* L) is a local a food product mainly as a biscuit if reviewed from the nutrition side and its growth requirements. Lima bean has high enough dry beans productivity around 800-900 kg/ha in a dry land and less than 1700 kg/ha in a land with irrigation system (Suhardi, 1989). MOCAF can also be the added ingredients in the process of making biscuits. MOCAF can be alternative source of added nutrition in biscuits so the final product have higher nutrition content. The main ingredient in making biscuits will have impact to the final product. Because of that this research about modified lima bean flour and MOCAF with adding wheat flour to create the best physical characteristic, chemical and sensory.

This research covers the process of making spontaneous fermented lima bean flour (pH 5,5 and 16 hours fermentation), biscuits production with combination formula of lima bean flour and MOCAF, also physical characteristic analysis, organoleptic test and pshycomatic analysis of biscuits. The research has been done with Complete Randomized Design (CRD) with 6 variations of treatments in the process of adding MOCAF and modified lima bean flour and 3 times repetitions. The data has been analyzed using SPSS with ANOVA test. The treatment difference has been tested Duncan Multiple Comparison test in trust rate

within 95% ($\alpha = 0,05$). The organoleptic data test that has been analyzed descriptively presented in a graphical form.

The result of this research shown that the best treatment and been favored by panelist is P2 formulation with combined flour formulation of wheat flour, MOCAF and P2 modified lima bean flour (25%:25%:50%). The resulted biscuits with the best P2 treatment have lightness of 60,10; 573g/0,5mm of structure; 4,59% water content; 1,19% ash content; 10,31% protein content; 17,33% fat content; 66,58% carbohydrate content; 0,94% rough fiber; likeness color, smell, taste, texture and whole in consecutive 3,48; 3,68; 3,84; 3,56; 3,68 (rather liked).

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT pencipta semesta alam atas segala rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Biskuit Terbuat dari Tepung Koro Kratok (*Phaseolus lunatus* L.) Termodifikasi dan Mocaf (*Modified Cassava Flour*)” dengan baik dan benar.

Berbekal kemampuan dan pengetahuan, penulis berusaha menyelesaikan skripsi ini semaksimal mungkin yang disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Giyarto, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Dr. Bambang Herry Purnomo, S.TP., M.Si dan Nurud Diniyah, S.TP., M.P selaku Komisi Bimbingan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
4. Nurud Diniyah, S.TP., M.P selaku Dosen Pembimbing Utama sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dengan tulus, tidak henti memberi semangat, petunjuk serta motivasi dalam penulisan skripsi ini hingga selesai;
5. Riska Rian Fauziah S.Pt., M.P. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan dengan tulus, memberi masukan, semangat, serta motivasi dalam penulisan skripsi ini;
6. Ahmad Nafi, S.TP., M.P dan Nurul Isnaini Fitriyana, S.TP., M.P selaku tim penguji, atas saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi;

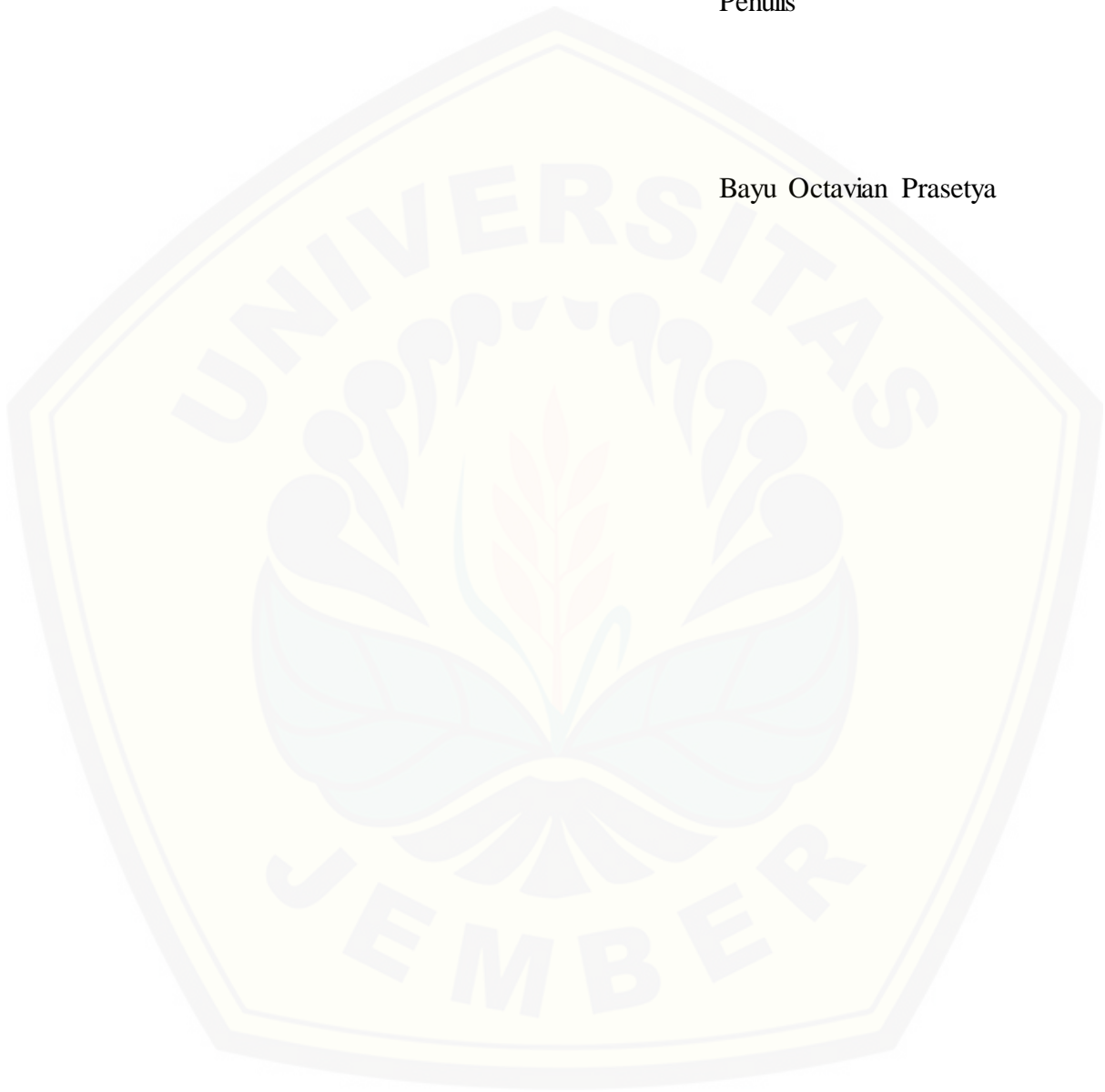
7. Seluruh teknisi laboratorium Jurusan Teknologi Hasil Pertanian (Mbak Wim, Mbak Ketut, dan Pak Mistar) yang telah memberikan masukan dan bantuan selama di Lab. sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik;
8. Seluruh karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu;
9. Kedua orang tuaku, Ibunda Sri Agung Lestyo Rini dan Ayahanda Yusuf Pratomo, SP tercinta yang tidak henti memberikan doa restu, memberi semangat, serta motivasi selama ini;
10. Saudaraku Andy Prasetya, Amd, Rena Ayu Oktaviani dan Nurul Fitriah yang telah memberikan perhatian, kasih sayang, dukungan, serta motivasi untuk dapat menyelesaikan skripsi ini;
11. Keluarga THP 2012 yang tidak bisa disebutkan satu per satu, tetap semangat dalam berjuang bersama;
12. Kawan seperjuangan Fajar Ali, Willy Brodus, Syaiful Bahri, Faruq Fajar, Ferdyan Septianta, Sigit T, Sigit Satria, Andi Prasetio, Tri Rifky, Ages Dwiga, Maulanda, Sahlul, M. Junaedi dan M. Ghozali, terima kasih atas kebersamaannya selama menuntut ilmu. Tetap semangat, raih masa depan. Semoga dapat bertemu di masa depan dengan kesuksesan;
13. Keluarga kecil teman canda tawa para geng-geng dan putri-putri bidadari THP C 2012 khususnya Yasinta Suci, Maharani Sandiana Lukito dan Lina Izatul F.
14. Kawan masa putih abu-abu 3GBAR (Gigih Virgiansyah, Ghojali, Galang Eiga P, Husni Mubarak, Rahmat Fitrianto, Yunita Oktaviani dan Putri Hary Kusuma Rhyandina) serta keluarga PHILOS (Karisma Hakiki, Wendy Cahyono, Ari Syahbana, Tommy Sudrajat Jiwantoro, Rolan Alfitra Aliffangga, Yulia Nur Aviva, Wurry Sasmitha, Wilda Itatul Izza dan Pramitha Nimas Imanda).

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan bermanfaat

guna perbaikan skripsi. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak khususnya pembaca.

Jember, 7 Juni 2017
Penulis

Bayu Octavian Prasetya



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING.....	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN.....	vii
SUMMARY.....	ix
PRAKATA.....	xi
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.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Biskuit.....	4
2.2 Proses Pembuatan Biskuit	5
2.3 Karakteristik Biskuit.....	8
2.4 Koro Kratok.....	9
2.5 Tepung Koro Kratok Termodifikasi.....	11
2.6 MOCAF (<i>Modified Cassava Flour</i>).....	12
2.7 Sifat Fungsional Protein.....	14
2.8 Tepung Terigu.....	15
2.9 Perubahan Yang Terjadi Dalam Pembuatan Biskuit.....	16

BAB 3. METODE PENELITIAN	19
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	19
3.3 Pelaksanaan Penelitian	20
3.4 Parameter Pengujian.....	24
3.5 Prosedur Analisa	25
3.5.1 Sifat Fisik.....	25
3.5.2 Sifat Kimia.....	26
3.5.3 Sifat Organoleptik.....	29
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Karakteristik Sifat Fisik Biskuit.....	31
4.1.1 Karakteristik Fisik Warna Biskuit.....	31
4.1.2 Karakteristik Fisik Tekstur Biskuit.....	32
4.2 Karakteristik Sifat Kimia Biskuit.....	34
4.2.1 Karakteristik Kimia Kadar Air Biskuit.....	34
4.2.2 Karakteristik Kimia Kadar Abu Biskuit.....	36
4.2.3 Karakteristik Kimia Kadar Protein Biskuit.....	37
4.2.4 Karakteristik Kimia Kadar Lemak Biskuit.....	38
4.2.5 Karakteristik Kimia Kadar Karbohidrat Biskuit.....	40
4.2.6 Karakteristik Kimia Kadar Serat Kasar Biskuit.....	41
4.3 Karakteristik Mutu Sensori Biskuit.....	43
4.3.1 Karakteristik Sensori Kesukaan Warna Biskuit.....	43
4.3.2 Karakteristik Sensori Kesukaan Aroma Biskuit.....	44
4.3.3 Karakteristik Sensori Kesukaan Rasa Biskuit.....	45
4.3.4 Karakteristik Sensori Kesukaan Kerenyahan Biskuit.....	46
4.3.5 Karakteristik Sensori Kesukaan Keseluruhan Biskuit.....	47
4.4 Nilai Efektifitas Biskuit	48
BAB 5. PENUTUP.....	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50

DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	56



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Syarat Mutu Biskuit SNI 01-2973-1992	4
2.2 Jenis-jenis Penyimpangan dan Penyebabnya pada Biskuit.....	5
2.3 Persyaratan Biskuit SNI 01-2973-1992.....	9
2.4 Komposisi Biji Kering Koro Kratok	10
2.5 Kandungan Zat Anti Gizi dan Racun pada Biji Koro Kratok	10
2.6 Mutu Kimia dan Fisik Tepung Koro Kratok Terfermentasi Spontan	11
2.7 Komposisi Kimia MOCAF (<i>Modified cassava flour</i>).....	13
2.8 Sifat Fisik MOCAF (<i>Modified cassava flour</i>).....	13
2.9 Fungsi Sifat Fungsional Protein dalam Sistem Makanan.....	14
2.10 Sifat Fungsional Protein dalam Berbagai Sistem atau Makanan.....	15
2.11 Komposisi Kimia Terigu.....	16
3.1 Formulasi Biskuit Berdasarkan Konstrasi Tepung Terigu, MOCAF dan Tepung Koro Kratok Termodifikasi.....	22
3.2 Rasio MOCAF dan Tepung Koro Kratok Termodifikasi.....	24

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Tanaman koro kratok dan biji koro kratok	9
3.1 Diagram alir pembuatan tepung koro kratok terfermentasi spontan	21
3.2 Diagram alir pembuatan biskuit.....	23
4.1 Grafik tingkat kecerahan warna fisik (<i>lightness</i>).....	31
4.2 Grafik nilai tekstur biskuit.....	33
4.3 Grafik nilai kadar air biskuit.....	35
4.4 Grafik nilai kadar abu biskuit.....	37
4.5 Grafik nilai kadar protein biskuit.....	38
4.6 Grafik nilai kadar lemak biskuit.....	39
4.7 Grafik nilai kadar karbohidrat biskuit.....	40
4.8 Grafik nilai kadar serat kasar biskuit.....	42
4.9 Nilai kesukaan panelis terhadap warna biskuit.....	44
4.10 Nilai kesukaan panelis terhadap aroma biskuit.....	45
4.11 Nilai kesukaan panelis terhadap rasa biskuit.....	46
4.12 Nilai kesukaan panelis terhadap kerenyahan biskuit.....	47
4.13 Nilai kesukaan panelis keseluruhan biskuit.....	48
4.14 Nilai uji efektifitas biskuit.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1.1 Warna (<i>Lightness</i>) Biskuit.....	56
A. Tabel Hasil Pengamatan Warna (<i>Lightness</i>) Biskuit.....	56
B. Tabel Hasil Sidik Ragam.....	56
C. Uji DMRT Warna Biskuit.....	57
1.2 Tekstur Biskuit	58
A. Tabel Hasil Pengamatan Tekstur (g/mm) Biskuit.....	58
B. Tabel Hasil Sidik Ragam.....	58
C. Uji DMRT Tekstur Biskuit.....	59
2.1 Kadar Air Biskuit	60
A. Tabel Hasil Pengamatan Kadar Air (%) Biskuit.....	60
B. Tabel Hasil Sidik Ragam.....	60
C. Uji DMRT Kadar Air Biskuit.....	61
2.2 Kadar Abu Biskuit.....	62
A. Tabel Hasil Pengamatan Kadar Abu (%) Biskuit.....	62
B. Tabel Hasil Sidik Ragam.....	62
C. Uji DMRT Kadar Abu Biskuit.....	63
2.3 Kadar Protein Biskuit.....	64
A. Tabel Hasil Pengamatan Kadar Protein (%) Biskuit.....	64
B. Tabel Hasil Sidik Ragam.....	64
C. Uji DMRT Kadar Protein Biskuit.....	65
2.4 Kadar Lemak Biskuit.....	66
A. Tabel Hasil Pengamatan Kadar Lemak (%) Biskuit.....	66
B. Tabel Hasil Sidik Ragam.....	66
C. Uji DMRT Kadar Lemak Biskuit.....	67
2.5 Kadar Karbohidrat Biskuit	68
A. Tabel Hasil Pengamatan Kadar Karbohidrat (%) Biskuit.....	68
B. Tabel Hasil Sidik Ragam.....	68
C. Uji DMRT Kadar Karbohidrat Biskuit.....	69

2.6 Kadar Serat Kasar Biskuit.....	70
A. Tabel Hasil Pengamatan Kadar Serat Kasar (%) Biskuit.....	70
B. Tabel Hasil Sidik Ragam.....	70
C. Uji DMRT Kadar Serat Kasar Biskuit.....	71
3.1 Kuisisioner Uji Sensori Biskuit.....	72
4.1 Hasil Mutu Sensori Parameter Warna	73
4.2 Hasil Mutu Sensori Parameter Aroma	74
4.3 Hasil Mutu Sensori Parameter Rasa	75
4.4 Hasil Mutu Sensori Parameter Tekstur	76
4.5 Hasil Mutu Sensori Parameter Keseluruhan.....	77
5.1 Uji Efektifitas Biskuit.....	78
6.1 Dokumentasi Pembuatan Biskuit	80

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan laju pertumbuhan penduduk yang tinggi. Laju pertumbuhan penduduk di Indonesia pada tahun 2010-2015 mencapai 1,38% (BPS, 2017). Besarnya jumlah penduduk tersebut menuntut pemenuhan kebutuhan pangan yang besar. Tepung terigu merupakan salah satu komoditi pangan yang sering digunakan untuk pemenuhan kebutuhan pangan di Indonesia. Bahan baku tepung terigu berupa gandum harus di impor dari negara lain untuk mencukupi kebutuhan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik pada tahun 2016 pelonjakan impor gandum mencapai 86,53% (BPS, 2017). Salah satu alternatif untuk mengurangi jumlah impor gandum adalah optimalisasi bahan pangan lokal.

Salah satu alternatif bahan pangan yang layak dikembangkan adalah koro kratok. Koro kratok (*Phaseolus lunatus* L) merupakan bahan pangan lokal yang memiliki potensi sangat besar menjadi produk pangan khususnya biskuit apabila ditinjau dari segi gizi dan syarat tumbuhnya. Tanaman koro memiliki produktivitas biji kering yang cukup tinggi sekitar 800-900 kg/ha pada lahan kering dan kurang lebih 1700 kg/ha apabila lahan diberi pengairan (Suhardi, 1989). Kandungan kimia koro kratok kaya akan protein 19,93-21,40%, karbohidrat 60,55-74,62%, lemak 0,99-1,21%, kadar abu 3,46-3,61%, dan serat 4,20-5,50% baik pada koro kratok hitam, merah, dan putih (Diniyah *et al.*, 2013).

Menurut SNI 01-2973-1992, biskuit umumnya terbuat dari tepung terigu dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Penggunaan bahan baku lain pada proses pembuatan biskuit yang dapat mengurangi impor gandum sebagai bahan dasar tepung terigu perlu dilakukan. Salah satu bahan yang bisa digunakan yaitu koro kratok. Tepung koro kratok termodifikasi yang difermentasi secara spontan dengan perlakuan fermentasi selama 16 jam pada pH 5,5 memiliki sifat fungsional teknis yang baik meliputi *water holding capacity* (WHC) $173,51 \pm 26,13$ %, daya buih $28,22 \pm 0,40$ ml/g dan daya emulsi $313,50 \pm 1,62$ m²/g (Hastuti, 2015). Sifat fungsional dari suatu

makanan merupakan karakteristik intrinsik fisikokimia, yang mempengaruhi perilaku protein dalam sistem makanan selama proses, *manufacturing*, penyimpanan dan preparasi (Onimawo and Akubor, 2005). Sifat fungsional tepung koro kratok termodifikasi tersebut dapat diaplikasikan dalam pembuatan biskuit dan diharapkan mampu meningkatkan kandungan gizi biskuit. Menurut BPS (2015), rata-rata konsumsi kue kering (biskuit atau *cookies*) di daerah perkotaan dan pedesaan sampai dengan bulan september 2014 mencapai 0,171 ons seminggu.

Penggunaan *Modified Cassava Flour* (MOCAF) juga dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan biskuit. MOCAF dapat menjadi alternatif sumber nutrisi tambahan pada biskuit sehingga produk yang dihasilkan memiliki nilai gizi tinggi. Proses fermentasi pada pembuatan MOCAF menghasilkan peningkatan viskositas, kemampuan gelasi, dan daya hidrasi (berkaitan dengan kelarutan). Pembentukan asam-asam amino organik hasil dari hidrolisis pati akan menghasilkan cita rasa tertentu yang dapat menutupi cita rasa singkong (Widya, 2011). Kadar karbohidrat pada MOCAF lebih besar dari tepung terigu yaitu sebesar 85-87% (Subagio, 2008), sedangkan pada tepung terigu sebesar 77,2% (Departemen Kesehatan RI, 2012).

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan biskuit akan berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan sensoris biskuit yang dihasilkan. Seiring dengan peningkatan nilai gizi, pada umumnya tidak diimbangi dengan peningkatan mutu fisik biskuit (Gayati, 2014). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang formulasi tepung koro kratok termodifikasi dan MOCAF dengan penambahan tepung terigu terhadap karakteristik biskuit sehingga dapat menghasilkan biskuit dengan karakteristik fisik, kimia dan sensoris yang terbaik.

1.2 Rumusan Masalah

Pemanfaatan koro kratok sebagai produk pangan masih kurang optimal. Dengan demikian, perlu diversifikasi untuk meningkatkan kualitas dan nilai ekonomis koro kratok dan MOCAF. Salah satu pengolahan yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan tepung koro kratok termodifikasi dan

MOCAF yaitu sebagai bahan baku pembuatan biskuit. Permasalahannya belum diketahui formulasi yang tepat pembuatan biskuit yang disubstitusi tepung koro kratok termodifikasi dan MOCAF. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai variasi formulasi tepung koro kratok termodifikasi dan MOCAF untuk menghasilkan biskuit yang disukai secara organoleptik dan sesuai dengan karakteristik fisik serta kimianya.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, antara lain :

1. Mengetahui karakteristik fisikokimia dan organoleptik biskuit terbaik dan disukai panelis.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan tepung koro kratok termodifikasi dan MOCAF terhadap karakteristik fisikokimia dan sensoris biskuit.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Meningkatkan daya guna koro kratok dan MOCAF.
2. Meningkatkan potensi tepung koro kratok termodifikasi melalui informasi tentang potensinya sebagai sumber bahan pangan lokal.
3. Meningkatkan potensi komoditi bahan pangan lokal berbasis tepung koro kratok termodifikasi dan MOCAF.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biskuit

Menurut SNI 01-2973-1992 biskuit adalah produk yang diperoleh dengan memanggang adonan dari tepung terigu dengan penambahan makanan lain dan dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Karakteristik biskuit dapat dilihat dari kandungan gula dan *shortening* serta jumlah kandungan air yang terdapat dalam adonan (Faridi dan Faubion, 1990). Bentuk dan ukuran biskuit pada umumnya kurang seragam serta berwarna coklat keemasan, permukaan agak licin, kering, renyah, ringan kemudian aroma yang menyenangkan (Matz, 1978). Syarat mutu biskuit yang berlaku secara umum di Indonesia yaitu berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2973-1992), seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 2.1 Syarat mutu biskuit menurut SNI 01-2973-1992

No	Kriteria Uji	Klasifikasi
1	Air	Maksimum 5%
2	Protein	Minimum 9%
3	Lemak	Minimum 9,5%
4	Karbohidrat	Minimum 70%
5	Abu	Maksimum 1,5%
6	Logam berbahaya	Negatif
7	Serat kasar	Maksimum 0,5%
8	Kalori (kal/100 g)	Minimum 400
9	Bau dan rasa	Normal, tidak tengik
10	Warna	Normal

Sumber : Standar Nasional Indonesia 1992

Bahan-bahan utama dalam pembuatan biskuit seperti terigu, gula, minyak dan lemak serta bahan tambahan yang meliputi garam, susu, flavor, pewarna, pengembang, ragi, air, dan pengemulsi. Klasifikasi bahan pembentuk biskuit meliputi bahan pengikat dan bahan perapuh. Bahan pengikat berfungsi membentuk adonan yang kompak, sedangkan bahan perapuh terdiri dari gula, *shortening*, bahan pengembang dan kuning telur (Matz, 1978).

Biskuit merupakan jenis kue kering yang dibuat dari adonan keras, berbentuk pipih, bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur padat, dapat berkadar lemak tinggi atau rendah. Konsumsi rata-rata kue kering di kota besar

dan pedesaan di Indonesia 0,40 kg/kapita/tahun (Subagjo, 2007). Komponen pembentuk dan penanganan bahan sebelum dan sesudah produksi akan mempengaruhi mutu biskuit (Vail *et al*, 1978). Penyimpangan mutu akhir dapat terjadi akibat penggunaan bahan-bahan tidak dalam proporsi dan cara pembuatan yang tepat. Jenis-jenis penyimpangan dan penyebab dalam pembuatan biskuit dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2 Jenis-jenis penyimpangan yang dapat terjadi dan penyebabnya pada pembuatan biskuit.

Jenis Penyimpangan	Penyebab
Keras	Kurang lemak Kurang air
Warna pucat	Proporsi bahan kurang tepat Oven kurang panas
Bentuk tidak rata	Pencampuran tidak rata Penanganan tidak hati-hati Panas tidak merata
Warna tidak rata	Bentuk tidak rata Panas tidak rata
Hambar	Proporsi bahan pembentuk tidak seimbang
Keras dan porous	Pencampuran tidak tepat
Keras dan kering	Adonan terlalu keras dan kenyal Penanganan terlalu lama

Sumber : Vail *et al*, 1978

2.2 Proses Pembuatan Biskuit

Secara garis besar proses pembuatan biskuit terdiri dari proses pencampuran (*mixing*), pembentukan (*forming*), dan pemanggangan (*backing*). Tahap pertama dari proses pembuatan biskuit adalah proses pencampuran (*mixing*). Terdapat tiga metode pencampuran yaitu *single-stage*, *multiple-stage*, dan *continous*. Pada metode *single-stage*, semua bahan dicampur menjadi satu dan dimixer bersamaan. Sedangkan untuk metode *multiple-stage* terdiri dari dua tahap atau lebih, pertama yang dicampur lemak dan gula kemudian bahan-bahan cair selanjutnya bahan-bahan lainnya. Metode yang ketiga adalah *continous*, metode ini banyak digunakan karena lebih efektif daripada dua metode lainnya, memaksimalkan output dan meminimalkan input karena proses yang kontiniu (Sunandar, 2001).

Bahan baku biskuit yang digunakan dalam persiapan bahan harus bebas dari kotoran, batu, komponen mikroba, serangga, dan tikus. Setelah bahan siap dilakukan pencampuran dilanjutkan dengan pengadukan. Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam pencampuran adalah jumlah adonan, lama pencampuran, dan kecepatan pengadukan. Pengadukan yang berlebihan akan merusak susunan gluten dan akan membuat adonan menjadi panas sehingga merusak tekstur biskuit serta menyebabkan retak pada permukaan biskuit saat pemanggangan. Sebaliknya jika waktu pengadukan kurang maka adonan akan kurang menyerap air sehingga adonan kurang elastis (Sunaryo, 1985).

Tahap yang dilakukan setelah adonan jadi adalah pembuatan lembaran adonan dan pencetakan. Pembuatan lembaran adonan dilakukan dengan menggunakan kayu penggiling (*rolling pin*). Hal ini bertujuan untuk mengubah bentuk adonan hingga lebih mudah untuk dicetak dan seragam ketebalannya. Pembuatan lembaran sebaiknya dilakukan sesegera mungkin setelah proses pencampuran adonan agar adonan dapat dibentuk menjadi lembaran pada saat pengembangan yang optimal. Pelempengan berlangsung secara berulang-ulang agar dihasilkan lembaran adonan yang halus dan kompak (Sunaryo, 1985).

Menurut Sultan (1992), ukuran biskuit yang telah dicetak haruslah sama, agar ketika dioven biskuit matang secara merata dan tidak hangus. Lemak dapat diaplikasikan pada loyang untuk mencegah biskuit lengket selain itu juga dapat menggunakan kertas roti sebagai pelapis loyang. Banyak faktor yang mempengaruhi pemanggangan biskuit, diantaranya tipe oven yang digunakan, metode pemanasan, dan tipe bahan yang digunakan. Pada proses pemanggangan kadar air adonan berkurang dari 20% menjadi lebih kecil dari 5%. Pemanggangan biskuit dilakukan selama 25 sampai 30 menit. Makin sedikit kandungan gula dan lemak dalam adonan, biskuit dapat dipanggang pada suhu yang lebih tinggi (Sunaryo, 1985).

Pembuatan biskuit terdiri dari dua tahap, yaitu pembentukan adonan dan pemanggangan.

2.2.1 Pembentukan Adonan

Hal yang perlu diperhatikan dalam pembentukan adonan yaitu proporsi komposisi bahan yang tepat dan distribusi yang homogen antar bahan. Pada proses pencampuran adonan, gluten akan membentuk jaringan tiga dimensi yang menentukan elastisitas serta viskositas adonan. Hal ini mempengaruhi tingkat hidrasi tepung serta aktivitas oksigen (Change, 1992).

Pencampuran (*mixing*) merupakan salah satu tahap yang paling penting dalam pembuatan adonan. Adonan diaduk agar semua bahan dapat tercampur merata mungkin. Menurut Buckle *et al.* (1987), tujuan dari pembuatan adonan adalah agar semua bahan dapat bercampur dan terdispersi dengan seragam, membentuk campuran yang homogen dan membuat pengembangan fisik gluten menjadi masa yang mempunyai struktur seragam sampai mencapai tingkat elastisitas yang optimum.

Pada pembuatan adonan, tepung mula-mula terbasahi oleh air dari gula dan telur sedangkan protein yang terkandung di dalam tepung masih tersebar. Proses pembasahan ini diikuti gaya menggesek dan merenggang pada saat pengadukan, yang mengakibatkan terjadinya disagregasi molekul protein dan berubah menjadi posisi paralel. Jika posisi ini tercapai, penampilan fisik adonan berubah dan pada tahap pengadukan yang cukup, adonan tampak halus. Protein gluten pada tahap ini mempunyai elastisitas dan kepegasan yang maksimal, artinya pada tahap ini protein gluten mengembang secara optimum dengan menahan gas yang maksimal. Pada tahap tersebut adonan dianggap matang. Jika pengadukan tepung dilanjutkan, maka akan terjadi pengenduran lebih lanjut. Adonan akan menjadi lembek dan lengket karena terjadi pemutusan ikatan disulfida dalam jumlah yang berlebihan.

2.2.2 Pemanggangan

Pemanggangan merupakan suatu proses tahap akhir dalam produksi biskuit. Pemanggangan adalah proses yang menyebabkan terjadinya reaksi dengan

kecepatan yang berbeda. Suhu pemanggangan akan berpengaruh pada biskuit yang dihasilkan. Bila suhu yang digunakan terlalu panas, biskuit akan segera terbentuk sebelum sempat mengembang. Suhu oven yang terlalu rendah, akan menyebabkan biskuit terlalu banyak mengembang dan terlalu banyak air yang hilang karena pemanggangan terlalu lama demikian pula rasa dan aroma juga menjadi rusak (Anonim, 1981).

Proses pemanggangan menentukan warna, porositas, daya cerna, flavour produk. Terdapat beberapa reaksi dalam proses pemanggangan berupa transformasi *irreversible* komponen dalam adonan, serta terjadi interaksi fisik, kimia, dan biokimia. Proses pengovenan berpengaruh nyata terhadap pengembangan volume, pembentukan kerak, inaktivasi enzim, koagulasi protein, dan gelatinisasi pati. Selain itu juga akan terbentuk cita rasa karena terjadinya karamelisasi gula, piridekstrin, melanoidin, serta akan terbentuk aroma karena adanya aldehid, keton, ester, asam, dan alkohol (Change, 1992).

Pada proses pemanggangan terjadi proses denaturasi protein. Protein dikatakan terdenaturasi apabila mengalami suatu perubahan pada susunan ruang atau polipeptida suatu molekul dan kelarutannya akan berkurang. Selain itu, denaturasi dapat menyebabkan protein terbuka lipatannya akibat putusannya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobia, ikatan garam. Denaturasi protein terjadi bila panas mencapai suhu 60 - 70°C pada saat adonan dipanggang.

2.3 Karakteristik Biskuit

Menurut SNI 01-2973-1992, biskuit diklasifikasikan dalam 4 jenis yaitu biskuit keras, *crackers*, *cookies*, dan wafer. Biskuit pada umumnya berwarna coklat keemasan, permukaan agak licin, bentuk dan ukuran seragam, *crumb* berwarna putih kekuningan, kering, renyah dan ringan serta aroma yang menyenangkan (Vail *et al.*, 1978). Bahan pembentuk biskuit dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu bahan pengikat dan bahan perapuh. Bahan pengikat terdiri dari tepung, air, padatan dari susu dan putih telur. Bahan pengikat berfungsi untuk membentuk adonan yang kompak. Bahan perapuh terdiri dari gula, *shortening*,

bahan pengembang dan kuning telur (Matz, 1978). Persyaratan mengenai kandungan biskuit dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

Tabel 2.3 Persyaratan biskuit menurut SNI 01-2973-1992

Komponen	Nilai yang Diizinkan
Air	Maksimum 5%
Protein	Minimum 9%
Lemak	Minimum 9,5%
Karbohidrat	Minimum 70%
Serat kasar	Maksimum 0,5%
Energi per 100 g	Minimum 400 kkal

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1992

2.4 Koro Kratok

Koro-koroan adalah biji kering dari polong-polongan (*Leguminosae*) yang memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu berkisar antara 18-25% dan kandungan lemak yang sangat rendah sekitar 0,2 – 3% serta kandungan karbohidratnya relatif tinggi, yaitu 50 – 60% (Maesen dan Somaatmadja, 1993). Koro-koran merupakan sumber vitamin B, asam amino lisin, serat dan mineral yang sangat baik. Salah satu jenis koro-koroan yang dibudidayakan di Indonesia adalah koro kratok (*Phaseolus lunatus L.*). Gambar koro kratok dapat dilihat pada **Gambar 2.1** serta kandungan biji kering koro kratok dapat dilihat pada **Tabel 2.4**.



Gambar 2.1 Tanaman koro kratok dan biji koro kratok (Wikipedia, 2016)

Tabel 2.4 Komposisi biji kering koro kratok (per 100 g bagian dapat dimakan)

Komponen	Jumlah per 100 g bahan
Air (g)	13,2
Protein (g)	26,4
Lemak (g)	2,8
Karbohidrat (g)	58,0
Serat (g)	3,7
Abu (g)	3,4
Energi (kJ)	1450,0
BDD (%)	83,0

Sumber : Salunkhe dan Kadam (1989), Rubatzky dan Yamauguchi (1998).

Koro kratok memiliki asam amino pembatas utama berupa metionin dan sistein (setara dengan N total 1,1 – 1,2 gram per 16 gram). Kandungan proteinnya untuk setiap 100 g bagian yang dapat dimakan adalah polong muda 1,3 g; biji muda 8,4 g dan daun segar 0,6 g. Menurut Gustiningsih *et al.*, (2011), koro kratok memiliki keseimbangan asam amino yang baik dan memiliki bioavailabilitas yang tinggi sehingga koro kratok mempunyai potensi sebagai pengganti protein hewani. Faktor-faktor anti metaboliknya mencakup penghambat protease, lektin dan glikosida sianogenik (*linamarin*). Berat biji bervariasi antara 30 sampai 200 g per 100 butir (Rubatzky dan Yamauguchi, 1998). Kandungan kimia zat anti gizi pada koro kratok dapat dilihat dalam **Tabel 2.5**.

Tabel 2.5 Kandungan zat anti gizi dan racun pada biji koro kratok

Zat anti gizi dan racun	Koro kratok
HCN (mg / 100 g)	111,80
Fitat (mg / g)	13,00
<i>Inhibitor</i> tripsin (TIU / mg)	35.90

Sumber : Subagio *et al.* (2003).

Menurut Akpapunam dan Dedeh (1997), ambang batas HCN yang diperbolehkan dalam bahan pangan adalah sebesar 20 mg / 100 g. Asam sianida (HCN) merupakan senyawa racun yang dapat mengganggu kesehatan. Senyawa ini dalam tanaman terikat sebagai glikosida diantaranya amigdalin, durin dan linamarin (Whistler dan Daniel, 1985). Adanya senyawa anti gizi dan racun pada koro kratok akan menimbulkan cita rasa yang kurang disukai. Dengan adanya perlakuan panas dan fermentasi dapat mengurangi kandungan senyawa anti gizi dan racun, serta memperbaiki sifat organoleptik produk makanan.

2.5 Tepung Koro Kratok Termodifikasi

Tepung termodifikasi merupakan pengembangan teknologi penepungan dengan menggunakan proses fermentasi. Melalui proses fermentasi kandungan gizi tepung yang dihasilkan dapat diperbaiki, menghilangkan karakteristik flavor dan rasa yang kurang disukai (Sindhu *et al*, 2002). Fermentasi koro-koroan secara spontan atau alami maupun menggunakan kultur murni seperti bakteri asam laktat (BAL) mampu mengurangi resiko defisiensi energi dan mikronutrien, menurunkan kandungan senyawa antigizi seperti fitat, fenol, tanin, tripsin inhibitor dan meningkatkan ekstraktibilitas mineral seperti Ca, P, Fe, Zn, serta meningkatkan level asam amino esensial dan prekursor cita rasa (Antony dan Chandra, 1998; Porres *et al.*, 2003; dan Aguirre, *et al.*, 2008).

Perendaman biji dalam air dapat menyebabkan terjadinya proses fermentasi alami yang dilakukan oleh bakteri – bakteri pembentukan asam, terutama bakteri asam laktat (BAL) untuk menurunkan pH dalam biji. Selama proses perendaman, biji mengalami proses hidrasi sehingga kadar air naik sebesar dua kali kadar air semula. Proses perendaman tersebut memberi kesempatan pertumbuhan bakteri-bakteri asam laktat sehingga terjadi penurunan pH dalam biji menjadi 4,5 – 5,3. Penurunan pH dapat menghambat pertumbuhan bakteri kontaminan yang bersifat membusuk. Proses fermentasi selama perendaman yang dilakukan oleh bakteri mempunyai arti penting ditinjau dari aspek gizi, apabila asam yang dibentuk berasal dari gula stakhiosa dan rafinosa (Rahayu dan Sudarmaji, 1989).

Degradasi dalam bahan pangan terjadi saat proses fermentasi. Menurut Rahayu dan Sudarmadji (1989), degradasi dalam bahan pangan pada dasarnya adalah sebagai berikut:

1. Degradasi pada karbohidrat oleh bakteri, jamur atau khamir menjadi asam gliserat dan CO₂.
2. Degradasi pada glukosa dan fruktosa oleh *Lactobacillus* menjadi asam laktat.
3. Degradasi pada lemak oleh bakteri atau jamur menjadi asam lemak bebas dan gliserol.

4. Degradasi pada protein oleh bakteri proteolitik anaerob menjadi oligopeptida, peptida, asam amino bebas, indol dan skatol.

Tepung koro kratok termodifikasi yang diproduksi secara fermentasi spontan memiliki sifat fungsional teknis yang baik, meliputi daya serap air, daya serap minyak, aktivitas emulsi dan stabilitas emulsi sehingga dapat digunakan sebagai food ingredient baru pada pangan olahan seperti sosis, *cake*, biskuit atau *cookies*, dan nugget. Sifat fisikokimia dan fungsional teknis tepung koro kratok termodifikasi sangat dipengaruhi oleh pH dan waktu fermentasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hastuti (2015), menyatakan bahwa perlakuan terbaik tepung koro kratok yang diproduksi secara fermentasi spontan yaitu pada kondisi pH 5,5 dengan lama waktu fermentasi 16 jam.

Tabel 2.6 Mutu kimia dan fisik tepung koro kratok fermentasi spontan (pH 5,5 fermentasi 16 Jam).

No.	Parameter	Tepung Koro Kratok Termodifikasi
1	Kadar air (%)	8,13 ± 0,63
2	Kadar abu (%)	4,70 ± 1,23
3	Kadar lemak (%)	1,88 ± 0,06
4	Kadar protein terlarut (%)	33,74 ± 1,20
5	Densitas (g/ml)	0,88 ± 0,01
6	Kecerahan	91,43 ± 0,38
7	OHC (%)	213,85 ± 10,53
8	WHC (%)	173,51 ± 26,13
9	Daya buih (ml/g)	28,22 ± 0,40
10	Stabilitas buih (%)	26,52 ± 1,31
11	Aktivitas emulsi (m ² /g)	313,50 ± 1,62
12	Stabilitas emulsi (jam)	3,66 ± 0,01

Sumber : Hastuti (2015).

2.6 MOCAF (*Modified Cassava Flour*)

MOCAF (*Modified cassava flour*) adalah produk tepung dari ubi kayu yang diproses menggunakan prinsip memodifikasi sel ubi kayu secara fermentasi. Mikroba yang tumbuh menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut. Secara umum proses pembuatan MOCAF meliputi tahap-tahap penimbangan, pengupasan, pemotongan, perendaman (fermentasi), dan

pengeringan. Karakteristik MOCAF diduga dipengaruhi oleh jenis kultur yang ditambahkan saat fermentasi, penambahan kultur juga berpengaruh terhadap lama waktu fermentasi ubi kayu (Rahayu, 2010).

Tabel 2.7 Komposisi kimia MOCAF

Parameter	MOCAF
Kadar Air (%)	Max. 13
Kadar Protein (%)	Max. 1,0
Kadar Abu (%)	Max. 0,2
Kadar Pati (%)	85 – 87
Kadar Serat (%)	1,9 – 3,4
Kadar Lemak (%)	0,4 – 0,8
Kadar HCN (mg/kg)	Tidak terdeteksi

Sumber : Subagio, 2008.

Kandungan yang terdapat dalam MOCAF meliputi pati sebesar 85 – 87%, yang terdiri dari amilosa sebesar 11,07% dan amilopektin sebesar 88,93% (Rahman, 2007). Kandungan protein MOCAF lebih rendah dibandingkan tepung ubi kayu, dimana senyawa ini dapat menyebabkan warna coklat ketika pengeringan atau pemanasan. Dampaknya adalah warna MOCAF yang dihasilkan lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung ubi kayu biasa. Komposisi kimia MOCAF dapat dilihat pada **Tabel 2.7**.

Tabel 2.8 Sifat fisik MOCAF

Parameter	MOCAF
Besar Butiran (Mesh)	Max. 80
Derajat Keputihan (%)	88 – 91
Kekentalan (mPa.s)	52 – 55 (2% pasta panas) 75 – 77 (2% pasta dingin)

Sumber : Subagio, 2008.

MOCAF dapat digunakan sebagai *food ingredient* dengan penggunaan yang sangat luas. Hasil uji coba penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa MOCAF dapat digunakan sebagai bahan baku dari berbagai jenis makanan mie, bakery, cookies hingga makanan semi basah. MOCAF juga dapat menjadi bahan baku beragam kue kering seperti cookies, nastar, dan kastengel. MOCAF dapat diaplikasikan pada produk yang umumnya berbahan baku tepung beras atau tepung terigu (Subagio, 2008). Adapun sifat fisik MOCAF dapat dilihat pada **Tabel 2.8**.

2.7 Sifat Fungsional Protein

Menurut Sugiyanto dan Manulang (2001), protein memiliki sifat fungsional yang merupakan sifat selain nutrisi, dimana akan mempengaruhi fungsi komponen dalam bahan. Sifat fungsional protein didefinisikan sebagai sifat-sifat protein yang dapat mempengaruhi karakter pangan selama preparasi, pengolahan, penyimpanan dan konsumsi serta berperan terhadap kualitas dan keadaan sensoris dari sistem makanan (Zayas, 1997). Demikian juga dengan kandungan dan sifat fisikokimia dari komponen protein berpengaruh terhadap sifat fungsionalnya (Rhee, 1994).

Sifat fungsional protein berperan dalam pengolahan pangan seperti roti, sosis, kembang gula, es krim dan sebagainya (Winarno, 1997). Peran sifat protein tersebut berhubungan dengan kemampuan protein dalam mengikat air, berikatan dengan minyak, membentuk buih dan membentuk emulsi (Doyle, 1989). Sifat-sifat tersebut akan menyebabkan protein dapat dijadikan makanan menarik dan menimbulkan flavor, tekstur, serta mutu yang dikehendaki konsumen (Kinsella dan Shetty, 1985).

Tiap jenis protein memiliki sifat fungsional yang berbeda-beda, yang disebabkan karena perbedaan pada struktur primer, sekunder, tersier dan quartener dari protein (Marsilli, 1993). Beberapa sifat fungsional protein yang penting adalah *Oil Holding Capacity* (OHC), *Water Holding Capacity* (WHC), daya emulsi dan daya buih. Fungsi sifat fungsional protein dalam sistem makanan dapat dilihat pada **Tabel 2.9**.

Tabel 2.9 Fungsi sifat fungsional protein dalam sistem makanan

Sifat fungsional	Fungsi
<i>Water Holding Capacity</i>	Ikatan hidrogen dari H – O
Emulsifikasi	Pembuatan dan stabilisasi emulsi lemah
<i>Oil Holding Capacity</i>	Peningkatan lemak bebas
Daya Buih	Pembuatan film yang stabil untuk mengikat gas

Sumber : DeMan (1997).

Tabel 2.10 Sifat fungsional protein dalam berbagai sistem atau produk makanan

Sifat fungsional	Mekanisme	Sistem makanan	Sumber protein
Kelarutan	Hidrofilik	Minuman	Protein <i>whey</i>
Viskositas	Pengikatan air, bentuk dan ukuran hidrodinamik	Sop, <i>gravy</i> , salad	Protein <i>whey</i>
Pengikatan air	Ikatan H, hidrasi ion	Daging, <i>cake</i> , roti	Protein otot/urat, protein telur
Gelasi	Penarikan air dan immobilisasi, formasi jaringan	Daging, gel, <i>cake</i> , <i>bakery</i> , keju	Protein otot/urat, protein telur, protein susu
Kohesi/adhesi	Hidrofobik, ikatan H, ikatan ionik	Daging, saos, pasta <i>bakery</i> , makanan panggang	Protein otot/urat, protein telur, protein <i>whey</i>
Elastisitas	Hidrofobik, ikatan disulfide	Daging, <i>bakery</i>	Protein otot/urat
Emulsifikasi	Penyerapan pada formasi film interfase	Saos, sup, <i>cake</i> , bologna	Protein telur, protein susu
Buih	Penyerapan interfisial, formasi film	Whipped topping, es krim, <i>cake</i>	Protein telur, protein susu
Pengikatan lemak dan flavor	Hidrofobik	Daging buatan, <i>bakery</i>	Protein telur, protein susu

Sumber: Kinsella, *et al.* (1985)

2.7.1 Daya Emulsi dan Stabilitas

Daya emulsi adalah kemampuan protein untuk membentuk emulsi dan mempertahankan stabilitas emulsi. Sifat ini dipengaruhi oleh kadar protein dan tingkat kelarutannya, dimana erat hubungannya dengan *Nitrogen Solubility Index* (NSI) (Koswara, 1995). Emulsi adalah suatu dispersi cairan dimana molekul kedua cairan tersebut tidak saling berbaur, tetapi saling antagonistik (Winarno, 1997). Emulsi makanan dapat diklasifikasikan sebagai emulsi makro dengan ukuran tetes 0,20 – 0,50 μm (Zayas, 1997). Stabilitas emulsi penting karena *emulsifier* tergantung pada kemampuannya memelihara sistem emulsi pada saat mengalami pemasakan atau pemanasan (Sugiyanto dan Manulang, 2001).

Daya kerja *emulsifier* terutama disebabkan oleh bentuk molekul yang dapat terikat baik pada minyak maupun air. Bila *emulsifier* tersebut lebih terikat pada air atau lebih larut dalam air (polar) maka dapat lebih membantu terjadinya

dispersi minyak dalam air sehingga terjadilah emulsi minyak dalam air (o/w), sebaliknya bila *emulsifier* lebih larut dalam minyak (nonpolar), terjadilah emulsi air dalam minyak (w/o) (Winarno, 1991). Kerja *emulsifier* dapat dijelaskan sebagai berikut : bila butir-butir lemak telah terpisah karena adanya tenaga mekanik seperti pengocokan, maka butir-butir lemak yang terdispersi tersebut segera terselubungi oleh selaput tipis *emulsifier*. Bagian molekul *emulsifier* yang nonpolar larut dalam lapisan luar butir-butir lemak, sedangkan bagian yang polar menghadap ke pelarut (air).

2.7.2 Daya Buih dan Stabilitas

Menurut Damodaran (1997), daya buih dari suatu protein terdiri dari dua aspek yaitu kemampuan protein untuk membentuk dan menghasilkan buih dalam jumlah tertentu (daya buih) serta kemampuan protein untuk mempertahankan buih tersebut dalam waktu tertentu (stabilitas buih). Kemampuan protein dalam pembentukan buih dikarenakan mempunyai karakteristik yang khas pada lapisan batas antara 2 fase (udara dan air) sehingga mempunyai daya seperti surfaktan, yaitu kapasitas menurunkan tegangan permukaan. Kemampuan pembentukan buih dan stabilitas dari protein fungsional ini penting dalam produk *bakery*, karena selama pengembangan akan memerangkap sejumlah gelembung gas sehingga menghasilkan produk akhir yang baik (Sugiyanto dan Manulang, 2001).

2.7.3 Oil Holding Capacity (OHC)

Kemampuan protein dalam menyerap atau mengikat lemak merupakan salah satu sifat fungsional yang terpenting untuk diaplikasikan. Menurut (Kinsella dan Shetty, 1985), contoh penggunaan protein sebagai pengganti daging (*meat and extender*) khususnya dapat meningkatkan retensi terhadap flavor dan memperbaiki rasa dimulut (*mouthfeel*). Penyerapan lemak oleh protein juga dapat terjadi pada proses penggorengan makanan berprotein. Saat proses penggorengan, panas dari lemak (minyak) yang digunakan akan dapat menguapkan air yang terdapat dibagian luar bahan pangan yang digoreng.

Kemampuan protein dalam menyerap lemak ini penting digunakan untuk dua tujuan. Pertama untuk meningkatkan penyerapan lemak pada daging giling.

Kedua untuk mencegah penyerapan lemak berlebihan, misalnya pada penggorengan donat dan *pancakes*. Hal ini karena protein dapat terdenaturasi oleh panas membentuk adonan semacam lapisan (*coating*) pada permukaan bahan sehingga akan menghalangi penetrasi lemak ke dalam bahan (Koswara, 1995). Menurut Zayas (1997), protein yang tidak larut bersifat hidrofobik mempunyai kapasitas pengikutan minyak yang besar dan berpengaruh terhadap sifat tekstural. Penyerapan minyak oleh protein dipengaruhi oleh sumber protein, kondisi pemrosesan, ukuran partikel dan suhu.

2.7.4 *Water Holding Capacity* (WHC)

Water Holding Capacity (WHC) merupakan kemampuan protein untuk menyerap air dan menahannya dalam sistem pangan. Hal ini disebabkan protein bersifat hidrofilik dan mempunyai celah-celah polar seperti gugus karboksil dan aminonya yang dapat mengisi ion. Adanya kemampuan mengikat ion ini menyebabkan daya serap protein fungsional sangat penting perannya dalam makanan panggang (*baked goods*) karena dapat meningkatkan rendemen adonan dan memudahkan penanganannya. Jumlah air yang diikat oleh protein mempengaruhi tekstur, *mouthfeel*, dan volume makanan. Sifat ini penting dalam produk-produk *custards*, sosis dan oat meal (Cheryan, 2004). Sifat menahan air akan memperlama kesegaran makanan, misalnya pada roti dan biskuit (Koswara, 1995).

2.8 Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan bahan dasar utama dalam segala jenis roti, kue kering, mie, biskuit, dan spaghetti serta mempunyai peranan yang penting dan beragam bergantung pada sifat turunannya, kondisi tumbuh dan pemanenan. Nilai gizi makanan asal gandum ini tergantung pada susunan kimia tepung murni pada bahan dasarnya (Harris, 1989). Mutu terigu yang dikehendaki adalah terigu yang memiliki kadar air 14%, kadar protein 8 – 12%, kadar abu 0,25 – 0,60% dan gluten basah 24 – 36% (Astawan, 2008).

Menurut Astawan dalam Tarau (2011), tepung terigu dapat dibedakan menjadi 3 macam berdasarkan kandungan glutenin (protein), yaitu :

1. *Hard flour*, merupakan tepung berkualitas baik dengan kandungan protein 12-13% yang biasanya digunakan untuk pembuatan roti dan mie berkualitas tinggi. Contohnya: terigu cakra kembar.
2. *Medium hard*, jenis tepung ini memiliki kandungan protein sebesar 9,5-11% yang banyak digunakan untuk pembuatan roti, mie dan macam-macam kue serta biskuit. Contohnya: tepung segitiga biru.
3. *Soft flour*, memiliki kandungan protein sebesar 7-8,5% yang digunakan sebagai pembuatan kue dan biskuit. Contoh: terigu kunci biru.

Terigu banyak digunakan sebagai bahan pengikat karena dapat mengasorpsi air dengan baik. Hal ini dikarenakan komposisi gluten yang terdapat pada terigu. Gluten pada terigu terdiri dari dua komponen, yaitu glutenin dan gliadin. Glutenin dan gliadin dapat bereaksi dengan air sehingga dapat membentuk sifat yang elastis (lentur) dan ekstensibel (rentang). Kelenturan gluten ditentukan oleh glutenin, sedangkan kerentangannya ditentukan oleh gliadin. Komposisi kimia terigu dapat dilihat pada **Tabel 2.11**.

Tabel 2.11 Komposisi kimia terigu

Sifat Kimia	Jumlah per 100 g
Energi (kal)	333
Protein (g)	9
Lemak (g)	1
Karbohidrat (g)	77,2
Air (g)	12,8
Kalsium (mg)	22
Besi (mg)	1,3
Vitamin B1 (mg)	0,1

Sumber : Departemen Kesehatan RI, 2012.

2.9 Perubahan yang Terjadi dalam Pembuatan Biskuit

Perubahan yang terjadi dalam pembuatan biskuit, utamanya terjadi pada proses pemanggangan. Proses pemanggangan menyebabkan sebagian besar air hilang karena penguapan, pati mengalami proses gelatinisasi, dan protein mengalami proses denaturasi sehingga memberikan struktur atau bentuk yang stabil pada biskuit yang dihasilkan. Menurut Change (1992), proses

pemanggangan berpengaruh terhadap terjadinya reaksi maillard, karamelisasi gula, gelatinisasi dan retrogradasi serta terbentuknya aroma karena adanya aldehid, keton, ester, asam dan alkohol.

2.9.1 Reaksi Maillard

Reaksi Maillard adalah reaksi-reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer dari protein. Hasil dari reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat, yang sering dikehendaki atau terkadang menjadi tanda-tanda penurunan mutu. Warna coklat pada pembuatan roti, kue kering, sate atau pemanggangan daging adalah warna yang dikehendaki (Winarno, 1997).

2.9.2 Karamelisasi

Penguapan larutan sukrosa akan meningkatkan konsentrasinya, demikian pula titik didihnya. Keadaan ini akan terus berlangsung sampai seluruh komponen air menguap. Bila keadaan tersebut sudah tercapai dan pemanasan tetap berlangsung, maka cairan yang bukan lagi terdiri dari air tetap cairan sukrosa yang lebur. Titik lebur sukrosa adalah 160°C (Winarno, 1997). Bila gula yang telah mencair tersebut dipanaskan terus hingga suhunya melampaui titik leburnya, maka mulailah terjadi karamelisasi sukrosa.

2.9.3 Denaturasi Protein

Berubahnya susunan ruang atau rantai polipeptida suatu molekul protein, maka dapat dikatakan bahwa protein tersebut telah terdenaturasi. Sebagian besar protein globuler mudah mengalami denaturasi. Jika ikatan-ikatan yang membentuk konfigurasi molekul tersebut rusak, molekul akan mengembang (Winarno, 1997).

Denaturasi merupakan suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier, dan kuartener terhadap molekul protein tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen. Denaturasi dapat pula diartikan suatu proses terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam, dan terbukanya lipatan molekul (Winarno, 1997). Pemekaran atau pengembangan molekul protein yang terdenaturasi akan membuka gugus reaktif yang ada pada rantai polipeptida.

Kemudian akan terjadi pengikatan kembali pada gugus reaktif yang sama atau yang berdekatan. Bila unit yang terbentuk cukup banyak sehingga protein tidak lagi terdispersi sebagai suatu koloid, maka protein tersebut mengalami koagulasi. Apabila ikatan antara gugus-gugus reaktif protein tersebut menahan seluruh cairan, akan terbentuklah gel. Sedangkan bila cairan terpisah dari protein yang terkoagulasi tersebut, protein akan mengendap (Winarno, 1997).

2.9.4 Retrogradasi

Molekul pati khususnya amilosa dapat terdispersi dalam air panas, meningkatkan granula-granula yang membengkak dan masuk kedalam cairan yang ada di sekitarnya. Pasta pati yang telah mengalami gelatinisasi terdiri dari granula-granula yang membengkak tersuspensi dalam air panas dan molekul-molekul amilosa yang terdispersi dalam air. Molekul-molekul amilosa tersebut akan terus terdispersi apabila pasta pati tersebut tetap dalam keadaan panas sehingga pasta masih memiliki kemampuan untuk mengalir dengan fleksibel dan tidak kaku.

Kondisi pasta yang dingin akan menyebabkan energi kinetik tidak cukup tinggi untuk melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa untuk bersatu kembali. Molekul-molekul amilosa berikatan kembali satu sama lain serta berikatan dengan cabang amilopektin pada bagian tepi luar granula. Molekul-molekul tersebut menggabungkan butir pati yang membengkak menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengendap. Proses kristalisasi kembalinya pati yang telah mengalami gelatinisasi tersebut dinamakan retrogradasi. Sebagian besar pati yang telah menjadi gel bila disimpan atau didinginkan untuk beberapa hari atau minggu akan membentuk endapan kristal di dasar wadahnya (Winarno, 1992).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian dan Laboratorium Rekayasa Proses Pangan dan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini dimulai pada bulan Desember 2016 sampai dengan Maret 2017.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan untuk pembuatan tepung koro kratok (*Phaseolus lunatus L*) termodifikasi adalah koro kratok (*Phaseolus lunatus L*) yang didapat dari daerah Cerme, Bondowoso, asam sitrat, air, *buffer* pH 4 dan natrium klorida (NaCl). Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan biskuit adalah tepung koro kratok (*Phaseolus lunatus L*) termodifikasi, MOCAF (*Modified Cassava Flour*) yang didapatkan dari toko Mr.Te (Jember), tepung terigu, gula halus, telur, margarin, dan *baking powder*. Bahan kimia yang digunakan meliputi *aquades*, H₂SO₄ pekat, selenium indikator PP, asam borat 4%, NaOH 40%, petroleum benzen, indikator metil merah metil biru, dan HCl 0,02 N yang didapatkan dari Laboratorium Kimia dan Biokimia serta Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian Pangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

3.2.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan terbagi atas peralatan pembuatan tepung koro kratok termodifikasi, pembuatan biskuit dan peralatan untuk analisis biskuit. Peralatan untuk pembuatan tepung koro kratok termodifikasi meliputi beaker glass 500 ml (Pyrex), gelas ukur 100 ml (Pyrex), alat pemanas oven (*oven cabinet*), penggiling atau blender (*Mixer*) (Maspion), pH meter, ayakan 80 mesh dan oven listrik model NB-7600 N. Peralatan untuk pembuatan biskuit, meliputi neraca analitik (OHAUS BSA 2245), baskom, *mixer* (Maspion), loyang, *rolling pin*, cetakan biskuit, dan oven. Peralatan untuk analisis meliputi oven (Memmert

Type UNB.F.NR. C406.2382), soxhlet lemak (DET-GRAS N), tanur (Nobertem Model H3?p), neraca analitik (OHAUS BSA 2245), beaker glass 1000 ml (Pyrex), pipet volume 25 ml (Socorex), bulb pipet, spatula kaca, *colour reader* merk tristimulus colorimeter WSD 3-A, erlenmeyer 250 ml, botol timbang, penjepit, desikator, labu kjeldahl buchi K-355, dan tabung destilator, biuret, spatula, pipet volume, cawan porselen serta alat untuk pengujian organoleptik.

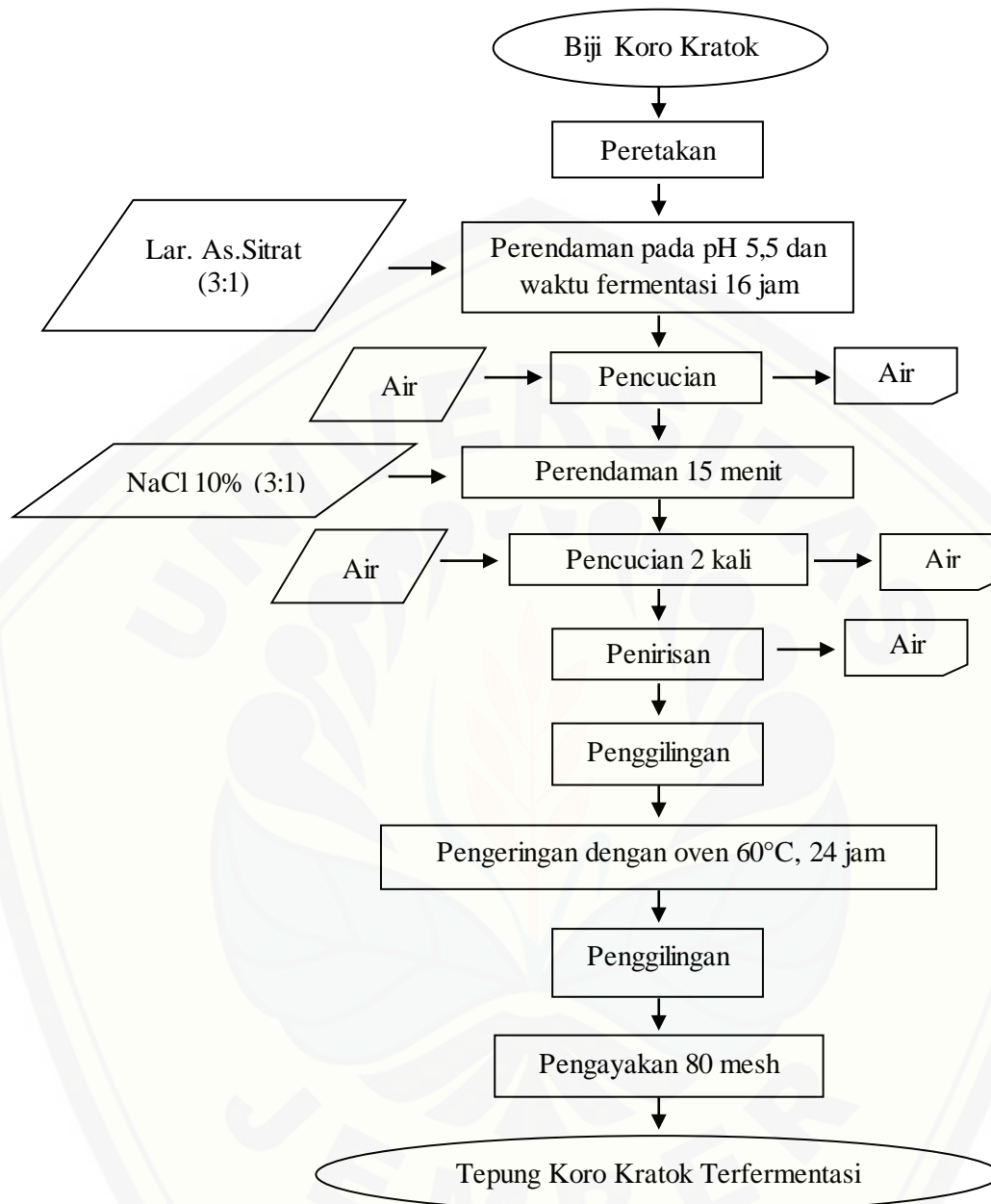
3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Penelitian

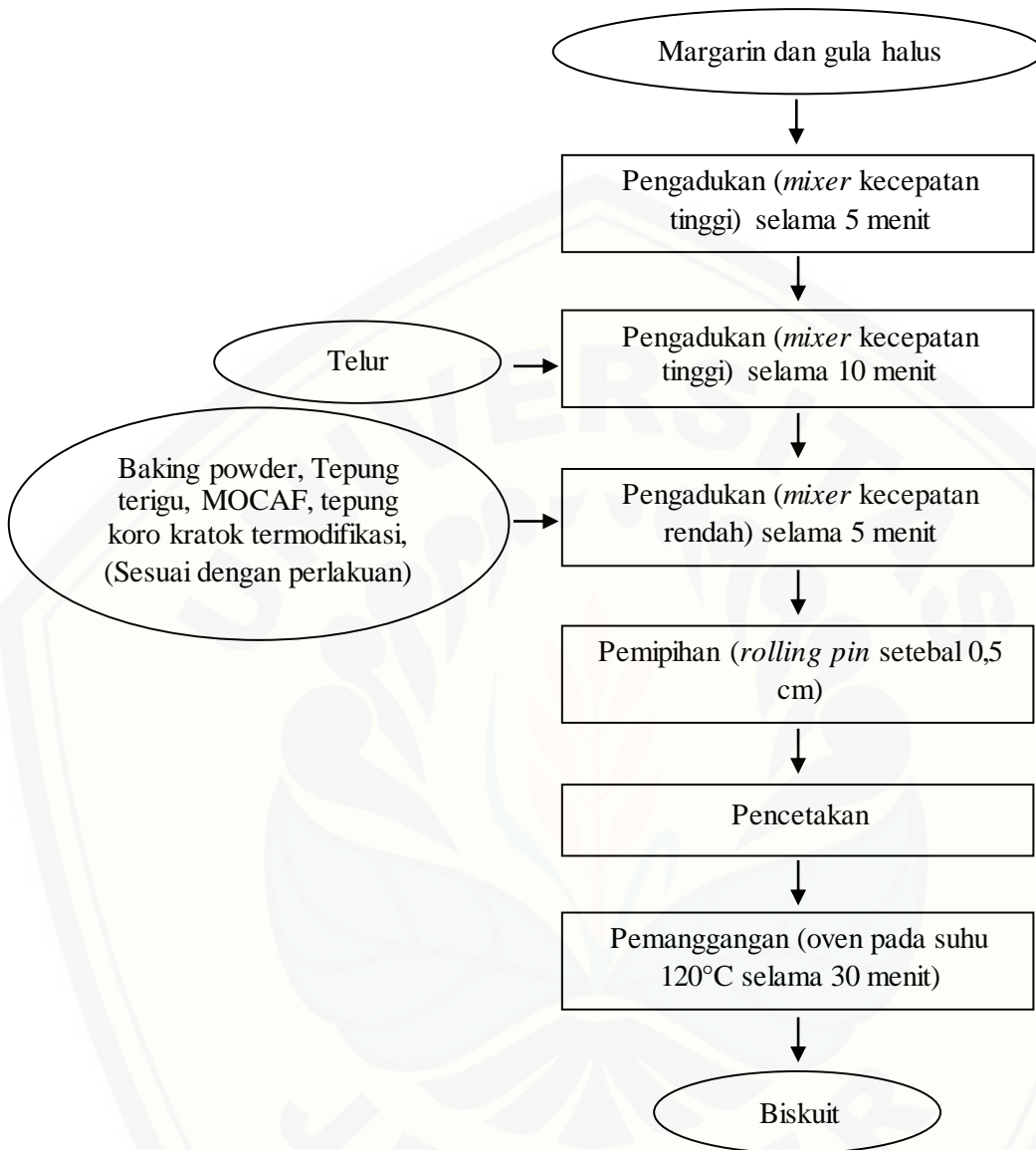
Penelitian laboratories (*experimental laboratory*) ini meliputi pembuatan tepung koro kratok terfermentasi spontan, produksi biskuit dengan kombinasi formulasi tepung koro kratok termodifikasi dan MOCAF, serta analisis karakteristik sifat fisik, uji organoleptik dan analisis proksimat biskuit. Semua kegiatan produksi dan analisis dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian dan Laboratorium Rekayasa Proses Pangan dan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

a. Pembuatan Tepung Koro Kratok Terfermentasi Spontan

Pembuatan tepung koro kratok terfermentasi spontan menggunakan bahan baku koro kratok yang telah melalui proses peretakan terlebih dahulu, kemudian perendaman dalam larutan asam sitrat dengan perbandingan (3:1), pH 5,5 dan waktu fermentasi 16 jam. Tahap selanjutnya pencucian sebanyak 2 kali untuk menghentikan fermentasi. Koro kratok selanjutnya melalui proses perendaman dalam larutan NaCl 10% dengan perbandingan (3:1) selama 15 menit untuk menghentikan proses fermentasi. Koro kratok yang telah direndam dengan NaCl selanjutnya dilakukan pencucian menggunakan air sebanyak dua kali untuk menghilangkan NaCl lalu proses berikutnya penirisan. Tahap berikutnya penggilingan koro kratok kemudian dilakukan pengeringan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 24 jam, lalu dilakukan penggilingan kedua. Proses selanjutnya pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh. Diagram alir pembuatan tepung koro kratok terfermentasi spontan dapat dilihat pada **Gambar 3.1**



Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan tepung koro kratok terfermentasi (Hastuti, 2015).



Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan biskuit (Mervina, 2009).

3.3.2 Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan variasi jumlah penambahan MOCAF dan tepung koro kratok termodifikasi. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Adapun faktor perbandingan formulasi tepung koro kratok termodifikasi dan MOCAF adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2 Rasio MOCAF dan tepung koro kratok termodifikasi.

Perlakuan	Formulasi Perlakuan (%)		
	Tepung Terigu	MOCAF	Tepung koro kratok termodifikasi
Kontrol	100	-	-
P ₁	25	30	45
P ₂	25	25	50
P ₃	25	20	55
P ₄	25	15	60
P ₅	25	10	65
P ₆	25	5	70

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan aplikasi metode statistik (SPSS) dengan *Analysis of variance test* (ANOVA). Data yang didapat jika terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Comparison Test*) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Data uji organoleptik yang diperoleh dianalisis secara deskriptif yang disajikan dalam bentuk grafik.

3.4 Parameter Pengujian

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.4.1 Sifat Fisik

- Warna dengan menggunakan *colour reader* (Hutching, 1999)
- Tekstur (rheotex SD-700)

3.4.2 Sifat Kimia

- Kadar air (metode gravimetri, AOAC, 2005)
- Kadar abu (metode pengabuan, AOAC, 2005)
- Kadar protein (metode semi kjeldahl, Sulaeman *et al.*, 1995)
- Kadar lemak (metode soxhlet, AOAC, 2005)
- Kadar karbohidrat (*by Difference*, Apriyantono, 1989)

f. Kadar Serat (Sudarmadji *et al.*, 1997)

g. Uji Efektivitas (Garmo *et al.*, 1994)

3.4.3 Sifat Organoleptik (Meilgaard *et al.*, 1999)

3.5 Prosedur Analisa

3.5.1 Sifat Fisik

a. Warna dengan menggunakan *colour reader* (Hutching, 1999)

Warna merupakan sifat kenampakan yang ditimbulkan oleh distribusi dari cahaya. Pada penelitian ini, produk akhir biskuit yang dihasilkan diukur berdasarkan parameter kecerahan (*lightness*) (Hardiyanti *et al.*, 2009). Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan *colour reader* merk Minolta CR-10.

Prinsip dari alat ini adalah pengukuran perbedaan warna melalui pantulan cahaya oleh permukaan sampel. Pembacaan dilakukan pada 5 titik pada sampel pewarna. *Colour reader* dihidupkan dengan cara menekan tombol power. Lensa diletakkan pada porselin standar secara tegak lurus dan menekan tombol “target” maka muncul nilai pada layar (L, a, b) yang merupakan nilai standarisasi. Pembacaan pada sampel pewarna dilakukan dengan menekan kembali tombol “target” sehingga muncul nilai dE, dL, da, dan db. Nilai pada standar porselin diketahui L = 94,35. Perhitungan tingkat kecerahan biskuit dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$L = \frac{L_{\text{sampel}}}{L_{\text{Porselin}}} \times$$

Parameter yang diamati :

L = menunjukkan kecerahan

a* = menunjukkan warna hijau hingga merah, nilai berkisar antara -80 - (100)

b* = menunjukkan warna biru hingga kuning, nilai berkisar antara -70 - (70)

b. Tekstur (*rheotex SD-700*)

Pengukuran tekstur biskuit dilakukan menggunakan *rheotex SD-700* dengan mode distance. Pengukuran tekstur ini memiliki prinsip tingkat kekerasan biskuit yang dinyatakan dalam satuan gram force/mm. Ketebalan biskuit diukur dan disesuaikan. Pengukuran tekstur ini diawali dengan menyalakan power dan mengatur jarak jarum *rheotex* menembus 0,5 mm, hal ini dikarenakan perlu

adanya penyesuaian ukuran kedalam dengan tebalnya biskuit yang dihasilkan, kemudian sampel diletakkan diletakkan pada bidang tepat di bawah jarum *rheotex*. Tekan tombol start, tunggu hingga jarum menusuk sampel. Setelah sinyalnya mati maka skala dapat terbaca (x). Tekanan pengukuran tekstur pada kedalaman $g/0,5$ mm. Pengukuran ini diulangi 5 kali pada tempat yang berbeda. kemudian nilai yang didapat dirata – rata. Semakin besar nilai yang ditunjukkan maka teksturnya semakin keras.

3.5.2 Sifat Kimia

a. Penentuan kadar air dengan metode thermogravimetri (AOAC, 2005)

Prosedur penentuan kadar air dilakukan dengan menimbang botol timbang yang telah dikeringkan menggunakan oven selama 15 menit dan didinginkan kedalam eksikator sehingga diperoleh berat a gram. Timbang sampel sebanyak 1 gram dalam botol timbang sehingga akan diperoleh berat b gram. Kemudian masukkan kedalam oven pada suhu 100° – 105° C selama 24 jam. Masukkan botol timbang kedalam eksikator selama 15 menit, kemudian timbang hingga diperoleh berat c gram. Perlakuan ini diulang hingga tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,0002 gram). Perhitungan kadar air dapat dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Air} = \frac{b-a}{b-c} \times 100\%$$

Keterangan :

a = Berat botol timbang (g)

b = berat botol timbang + sampel sebelum dioven (g)

c = berat botol timbang + sampel setelah dioven (g)

b. Penentuan kadar abu dengan metode pengabuan (AOAC, 2005)

Penentuan kadar abu dilakukan dengan memanaskan kurs porselin kedalam oven pada suhu 105° C selama 15 menit, dinginkan kedalam eksikator selama 15 menit kemudian timbang sehingga diperoleh berat a gram. Sampel ditimbang 2 gram bersama dengan kurs porselin sehingga diperoleh berat b gram. Pijarkan kedalam tanur pengabuan (*muffle*) pada suhu pada suhu 400° C untuk

tahap pertama dan pada tahap kedua dilakukan pada suhu 550°C sampai diperoleh warna putih keabu-abuan. Dinginkan kurs porselin kedalam tanur selama 15 menit, timbang kurs porselin sampai diperoleh nilai yang konstan sehingga akan didapatkan nilai berat c gram. penghitungan kadar abu dapat dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Abu} = \frac{c-a}{b-a} \times 100\%$$

Keterangan :

a = berat kurs porselin (g)

b = berat kurs porselin + sampel sebelum pengabuan (g)

c = berat kurs porselin + sampel setelah pengabuan (g)

c. Penentuan kadar protein dengan metode kjedahl (Sulaeman *et al.*, 1995)

Dalam pengukuran kadar protein sampel ditimbang 0,1 gram masukkan kedalam labu kjedahl. Tambahkan 2 ml H₂SO₄ pekat dan 0,9 gram selenium. Larutan selanjutnya didestruksi selama 45 menit, setelah dingin tambahkan 5 ml *aquades* dan lakukan destilasi. Letakkan destilat dalam erlenmeyer yang telah diisi dengan 15 ml larutan asam borat 4% dan tambahkan 2 tetes indikator metil merah dan indikator metil biru. Lakukan titrasi dengan larutan HCl 0,02 N hingga terjadi perubahan warna menjadi biru keunguan. Untuk menghitung kadar protein dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Protein} = \frac{(ts-tb) \times N \text{ HCl} \times 6,25 \times \text{BM Nitrogen}}{\text{Berat sampel} \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan :

ts = Volume titrasi HCl sampel (ml)

tb = Volume titrasi HCl blanko (ml)

N HCl = 0,02

6,25 = faktor konversi dari nitrogen ke protein

BM Nitrogen = 14,008

d. Penentuan kadar lemak dengan metode Soxhlet (AOAC, 2005)

Pengukuran kadar lemak dilakukan dengan mengoven kertas saring pada suhu 60°C selama 1 jam, dinginkan dengan cara memasukkan kedalam eksikator selama 15 menit kemudian timbang sehingga diperoleh berat a gram. Timbang sampel sebanyak 1 gram beserta kertas saring dan diperoleh berat b gram. Oven kertas saring dan sampel pada suhu 60°C selama 24 jam kemudian timbang dan diperoleh c gram. Masukkan kedalam timbel, yang dihubungkan ke alat ekstraksi soxhlet. Tuang secukupnya pelarut lemak ke labu lemak kemudian dipanaskan dan dilakukan ekstraksi selama 4-5 jam. Kemudian didinginkan selama 30 menit. Sampel selanjutnya diangkat dan dikeringkan pada oven dengan suhu 60°C selama 24 jam, kemudian didinginkan dalam eksikator selama 15 menit dan lakukan penimbangan sehingga diperoleh d gram. Perhitungan kadar lemak dapat menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{c-d}{b-a} \times 100\%$$

Keterangan :

a = Berat kertas saring (g)

b = berat kertas saring + sampel sebelum dioven (g)

c = berat kertas saring + sampel setelah dioven (g)

d = berat kertas saring + sampel setelah di soxhlet (g)

e. Penentuan kadar karbohidrat dengan *by different* (Apriyantono, 1989)

Pengukuran kadar karbohidrat dapat menggunakan cara perhitungan *by Difference*. Perhitungan ini dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Karbohidrat (\%)} = (100\% - \% (\text{protein} + \text{lemak} + \text{abu} + \text{air}))$$

f. Kadar Serat Kasar (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Sampel sebanyak 5 g dimasukan kedalam Erlenmeyer 500 ml kemudian ditambahkan 100 ml H₂SO₄ 0,325 N dan dididihkan selama kurang lebih 30 menit. Ditambahkan lagi 50 ml NaOH 1,25 N dan dididihkan selama 30 menit. Dalam keadaan panas disaring kertas Whatman No. 40 setelah diketahui bobot keringnya. Kertas saring yang di gunakan dicuci berturut-turut dengan air panas,

25 ml H₂SO₄ dan etanol 95%. Kemudian dikeringkan di dalam oven bersuhu 100-110°C sampai bobotnya konstan. Kertas saring didinginkan dalam desikator dan ditimbang. $kadar\ serat\ kasar\ \% = \frac{bobot\ endapan\ kering\ g}{bobot\ sampel\ g} \times 100\%$

g. Uji Nilai Efektifitas (de Garmo *et al.*, 1994)

Prosedur perhitungan uji efektivitas adalah sebagai berikut :

Membuat bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka relatif 0 sampai 1. Bobot nilai tergantung dari kepentingan masing-masing parameter yang dihasilnya diperoleh sebagai akibat perlakuan. Pengelompokan parameter yang dianalisis menjadi 2 kelompok. Kelompok A terdiri dari parameter yang semakin tinggi reratanya semakin baik dan kelompok B terdiri dari parameter yang semakin rendah reratanya semakin baik. Menghitung bobot normal yaitu nilai bobot parameter dibagi bobot total. Nilai efektivitas dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Bobot normal} = \frac{\text{nilai bobot parameter}}{\text{bobot total}}$$
$$\text{Nilai efektivitas} = \frac{(\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek})}{(\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek})} \times \text{bobot normal}$$

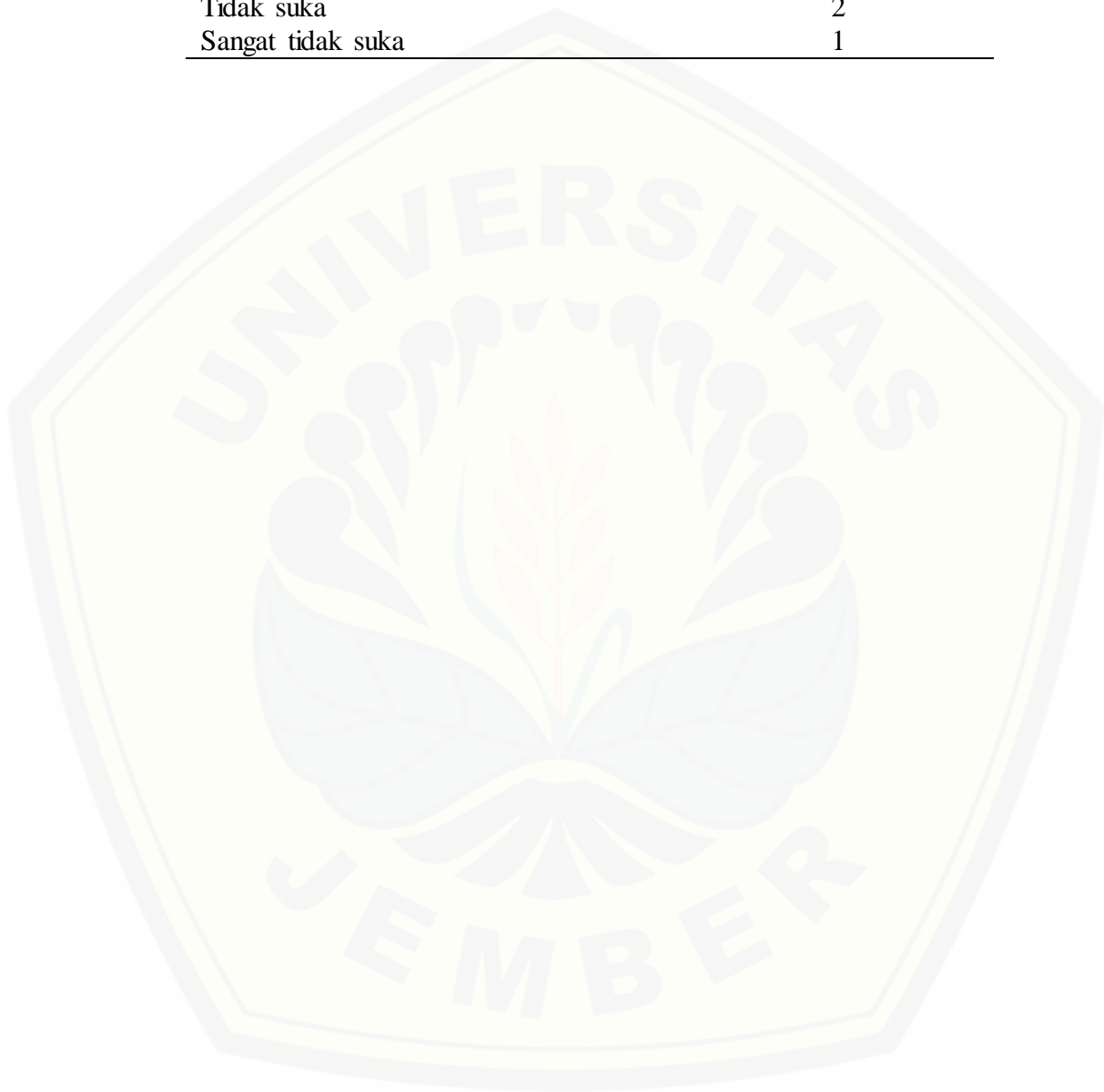
Parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik, nilai terendah sebagai nilai terjelek dan sebaliknya untuk rerata semakin rendah semakin baik, maka nilai tertinggi semakin jelek.

3.5.3 Uji Organoleptik (Meilgaard *et al.*, 1999)

Pengujian sensori dilakukan dengan uji hedonik. Uji hedonik atau uji kesukaan dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap sampel biskuit yang dihasilkan meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan dengan skala kesukaan 1-5. Pengujian dilakukan dengan memberikan 7 sampel biskuit kepada panelis tidak terlatih. Sebelumnya sampel diberi kode 3 angka acak untuk menghindari adanya bias. Jumlah panelis untuk uji kesukaan adalah 30 orang diminta untuk memberikan kesan terhadap kesukaan dari keluruhan sampel dengan skala numerik sebagai berikut:

Tabel 3.3 Skala numerik uji hedonik

Skala deskriptif	Skala numerik
Sangat suka	5
Suka	4
Agak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan, antara lain:

1. Penambahan tepung koro kratok termodifikasi dan MOCAF berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik (warna dan tekstur) dan kimia (kadar abu, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar serat kasar) biskuit. Hasil uji organoleptik biskuit yang paling disukai untuk parameter warna pada sampel kontrol, aroma sampel P2, rasa sampel P2, kerenyahan sampel kontrol dan kesukaan keseluruhan pada sampel P2.
2. Formulasi pembuatan biskuit terbaik dan disukai panelis adalah formulasi P2 dengan menggunakan kombinasi formulasi tepung terigu, MOCAF dan tepung koro kratok termodifikasi P₂ (25%:25%:50%). Biskuit yang dihasilkan dari perlakuan terbaik P2 memiliki nilai warna (*lightness*) 60,10, tekstur 573g/0,5mm, kadar air 4,59%, kadar abu 1,19%, kadar protein 10,31%, kadar lemak 17,33%, kadar karbohidrat 66,58% dan kadar serat kasar 0,94%.

5.2 Saran

Perlu dilakukan variasi suhu dan lama waktu pengovenan biskuit dengan kombinasi tepung koro kratok termodifikasi dan MOCAF untuk menghasilkan biskuit dengan karakteristik fisik (warna dan tekstur) yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguire, L., Garn M. S. dan Giori, G. S. 2008. Enzymatic Hydrolysis of Soybean Protein Using Lactic Acid Bacteria. *Food Chem.* 111. 976-982.
- Akpapunam, M. A. dan Sefa, D. S. 1997. Some Science Physicochemical Properties and Anti Nutritional Factors of Raw, Cooked and Germinated Jackbean. *Food chem.* 59 ; 121-125.
- Anonim. 1981. *Pembuatan Roti dan Kue*. Jakarta: Djambatan.
- Antony, H. dan Chandra, T. S. 1998. Antinutrient Reduction and Enhancent in Protein, Starch and Mineral Availabillity in Fermented Flour of Finger Millet (*Eleusine coracana*). *Agric. Food Chem* 46 : 2578-2582.
- Apriyantono, A., Fardiaz. D., Puspitasari, N., Sadernawati. dan Budiyanto, S. 1989. *Analisis Pangan*. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Method of Analysis of the Association of Analytical Chemist*. Washington D.C : Association of Official Chemist.
- Astawan, M. 1999. *Membuat Mie dan Bihun*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Pengeluaran Untuk Konsumsi Penduduk Indonesia*. Katalog BPS: 3201004. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Data Impor Gandum Tahun 2016. Berita Publikasi Asosiasi Produsen Terigu Indonesia*. <http://agro.kememperin.go.id/3337-Aptindo-Klaim-Impor-Gandum-Naik-Karena-Pakan-Ternak.-Bukan-Mie>. [Diakses Pada Tanggal 10 Mei 2017].
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Laju Pertumbuhan Penduduk per Tahun 2010-2015*. <https://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1268>. [Diakses Pada Tanggal 10 Mei 2017].
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. *SNI Mutu dan Cara Uji Biskuit*. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. *Syarat Mutu Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan*. Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional.
- Baigrie, B. 2003. *Taints and Off Flavours in Food*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H. dan Wotton, M. 1987. Terjemahan oleh Hari Purnomo dan Adiono. *Ilmu Pangan*. Jakarta: UI Press.

- Change, S. S. 1992. *Encyclopedia of Food Science and Technologi*. Boston USA. John Willey and Sons Inc.
- Cheryan, M. 2004. *Enzymatic Modification of Functional Properties of Soy Protein*. New York : Marcel Dekker. Inc.
- Damodaran, S. 1997. *Food Proteins and Their Application*. New York : Marcel Dekker. Inc.
- Darojat, D. 2010. *Manfaat Penambahan Serat Pangan pada Produk Daging Olahan*. Majalah Food Review. 5 (7): 52-53.
- Departemen Kesehatan R.I. 1996. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Diniyah, N., Windrati, W. dan Maryanto. 2013. *Pengembangan Teknologi Pangan Berbasis Koro-koroan sebagai Pangan Alternatif Pensubstitusi Kedelai*. Prosiding Semnas Pengembangan Sumber Daya Lokal untuk Mendorong Ketahanan Pangan dan Ekonomi. UPN Veteran, Jawa Timur.
- Doyle, H., Waggle., Freed, H., Steinke. dan Jerome, L. Shen. 1989. Isolated Soy Protein Dalam R. H. Mathews. *Legume, Chemistry Technology and Human Nutrition*. New York : Marcel Dekker Inc.
- Faridi, H. dan Faubion, J. M. 1990. *Dough Reology and Baked Product Texture*. Nostrand Reinhold, USA.
- Garmo, E. P., Sullivan, W. E. dan Canana. 1994. *Engineering Economy*. Seventh edition. New York.
- Gayati, I. A. P. 2014. Pemanfaatan Tepung Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis [L.] Dc*) dan Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) pada Cookies Ditinjau dari Sifat Fisiko Kimia dan Sensori. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang.
- Gustiningsih, D. dan Andrayani, D. 2011. *Potensi Koro Pedang (Canavalia ensiformis) dan Saga Pohon (Adhnanthera povonina) sebagai Alternatif*. IPB. Bogor.
- Hanif, M. 2009. Produksi dan Karakterisasi Tepung Kasava Termodifikasi. *Skripsi*. <http://www.foodproductdesign.com/archive/1993/0993ap2.html>. [Diakses Pada Tanggal 1 Mei 2017].
- Hastuti, F. T. 2015. Karakteristik Fisikokimia dan Fungsional Teknis Tepung Koro Kratok (*Phaseolus lunatus L.*) Termodifikasi yang Diproduksi Secara Fermentasi Spontan. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.
- Huda, T. dan Titi, H. P. 2015. *Mempelajari Pembuatan Nugget Kacang Merah*. Jurnal Teknologi Pangan. Volume VI No.1.

- Hutching, J. 1999. *Food Colour and Appearance*. Maryland: Second Edition. Aspen Publishers. Inc Koswara, S. 1995. *Teknologi Pengolahan Kedelai*. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.
- Jacobs, H. dan Delcour, J. A. 1998. Hydrothermal modifications of granular starch with retention of the granular structure: Review. *J. Agric. Food Chem.* 46(8): 2895–2905.
- Ketaren, S. 2008. *Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Kinsella. dan Shetty. 1985. ACS Symp. Dalam Damodaran, S. 1997. *Food Proteins and their Application*. New York. Marcel Dekker. Inc.
- Koswara, S. 1995. *Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadi Makanan Bermutu*. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.
- Lewis, M. J. 1987. *Physical Properties of Food and Food Processing System*. Ellis Horwood Ltd. England.
- Maessen, L. J. G. V. D. dan Somaatmadja, S. 1993. *Prosea: Sumber Daya Nabati Asia Tenggara I*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Manley, D. 1998. *Technology of Biscuit, Cracker, and Cookies Third Edition*. Washington: CRC Press.
- Manley, D. 2000. *Biscuit, Cracker, and Cookie Recipes for the Food Industry*. Washington: CRC Press.
- Matz, S. A. 1978. Cookies and Crackers Technology. *The AVI Publishing Company Inc*. Westport, Connecticut.
- Meilgaard, M., Civille, G. V. dan Thomas, B. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. CRC Press LLC, USA.
- Mervina. 2009. Formulasi Biskuit Dengan Substitusi Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) dan Isolat Protein Kedelai (*Glycine Max*) Sebagai Makanan Potensial untuk Anak Balita Gizi Kurang. *Skripsi*. Fakultas Ekologi Manusia. IPB. Bogor.
- Onimawo, L.A. dan Akubor, P. I. 2005. *Food Chemistry*. Benin City, Nigeria. Ambik Press Ltd.
- Porres, J. M., Aranda, P., Perjurada, M. dan Urbano, G. 2003. Effect of Natural and Controlled Fermentation on Chemical Composition and Nutrient Dialyzability from Beans (*Phaseolus vulgaris L.*). *Agric. Food Chem* 51 : 5144 – 5149.
- Rahayu. dan Sudarmadji, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta : UGM.

- Rahman, A. M. 2007. Mempelajari Karakteristik Kimia dan Fisik Tepung Tapioka dan MOCAL (*Modified Cassava Flour*) Sebagai Penyalut Kacang pada Produk Kacang Salut. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Rhee, K. C. 1994. Functionally of Soy Protein. Dalam Heurachy, N. S. dan Zielger, G. R (eds). *Protein Functionally in Food System*. New York : Marcel Dekker Inc.
- Rubatzky, V. E. dan Yamauguchi, M. 1998. *Sayuran Dunia 2 Prinsip, Produksi dan Gizi*. ITB. Bandung.
- Salunkhe, O. K., Kadam, S. S. dan Chevan, J. K. 1989. *Postharvest Biotechnology of Food Legume*. Florida : CRC-Pres Inc.
- Sandy, E. P. 2009. Pemanfaatan Hasil Simbang Produksi VCO Teknik Ekstraksi Kering dan MOCAL (*Modified Cassava Flour*) dalam Pembuatan Biskuit Kaya Serat. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.
- Santoso, U. dan Gardjito, M. 1999. *Hand out teknologi pengolahan Buah- buahan dan Sayuran*. Yogyakarta: UGM.
- Sindhu, S. C. dan Khetarpaul, N. 2002. Effect of Probiotic Fermentation on Antinutrients and In Vitro Protein and Starch Digestibilities of Indigenously Developed Rwtg Food Mixture. *Journal Nutrition and Health*. 16: 173-181.
- Somaatmadja. 1964. *Kemungkinan Kedelai Sebagai Bahan Baku Industri di Indonesia*. Rapat Kerja. Bogor.
- Subagio, A. 2008. *Produk Bakery Dengan Tepung Singkong*. Food review Indonesia, Volume III Nomor 8.
- Subagio, A., Windrati, W. S. dan Witono, Y. 2003. *Development of Functional Proteins From Some Local Non-Oilseed Legumes as Food Additives*. Yogyakarta. Seminar Nasional Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia.
- Subagio, A., Windrati, W. S., Witono, Y. dan Fahmi, F. 2008. *Prosedur Operasi Standar (POS) : Produksi Mocal Berbasis Klaster*. FTP UNEJ. Jember.
- Subagio, A. 2007. *Manajemen Pengolahan Kue dan Roti*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Subandoro, R. H., Basito. dan Atmaka, W. 2013. Pemanfaatan Tepung Millet Kuning dan Tepung Ubi Jalar Kuning Sebagai Substitusi Tepung Terigu dalam Pembuatan Cookies Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Fisikokimia. *Jurnal Teknosains Pangan*. Volume II No 4.
- Sudarmadji, S., Bambang, H. dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty.

- Sugiyanto dan Manulang, A. M. 2001. Pembuatan Protein Konsentrat Wheat Pollard Sebagai Pemanfaatan Hasil Samping Penggilingan Gandum. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Volume XII No.1 54-56.
- Suhardi. 1989. *Kimia dan Teknologi Protein*. Yogyakarta : Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada.
- Sulaeman, A., Amwar, F., Rimbawan. dan Marliyati. 1995. *Metode Analisis Komposisi Zat Gizi Makanan (Diktat)*. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Sunandar. 2001. Mempelajari Cara Pemanfaatan Buah Nenas dalam Pembuatan Biskuit Craker Berserat Tinggi. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Sunaryo, E. 1985. *Pengolahan Produk Serealia dan Biji-bijian*. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Taub, I. A. dan Singh, R. P. 1998. *Food Storage Stability*. New York: CRC Press.
- Tensiska. 2008. *Serat Makanan*. Jurusan Teknologi Industri Pangan. Fakultas Teknologi Industri Pertanian. UNPAD. Bandung.
- Vail, G. E., Jean, A. P., Rust, L. O., Griswold, R. M. dan Justin, M. M. 1978. *Foods 7th ed*. Boston : Houghton Mifflin Company.
- Whistler, R. L. dan Daniel, J. R. 1985. *Carbohydrates in O. R. Fennema (ed) Food Chemistry*. New York : Marcel Dekker Inc.
- Whistler, R. L., BeMiller, J. N. dan Paschall, E. F. 1984. *Starch: Chemistry and Technology*. Academic Press. Inc. Toronto. Tokyo.
- Widya, R. 2011. *Teknologi Pembuatan Makanan Dengan Menggunakan Tepung Mocaf Sebagai Substitusi Tepung Terigu*. STPP Medan.
- Wikipedia. 2016. Kacang Kratok. https://id.wikipedia.org/wiki/Kacang_kratok. [Diakses Pada Tanggal 10 Mei 2017].
- Wikipedia. 2016. Kacang Lima. https://id.wikipedia.org/wiki/Kacang_lima. [Diakses Pada Tanggal 10 Mei 2017].
- Winarno, F. G. 1992. *Pangan, Gizi, Teknologi, dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Wolf, W. J. 1975. Lipoxigenase and Flavor Of Soybean Protein Products. *J. Agric. Food Chem.* 23 : 136-141.

Zayas, J. F. 1997. *Functionally of Protein in Food*. Berlin : Springer.



Lampiran 1. Hasil Analisis Mutu Fisik Biskuit

1.1 Warna (*Lightness*) Biskuit

A. Tabel Hasil Pengamatan Warna (*Lightness*) Biskuit

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	1	2	3		
Kontrol	67,91	66,78	67,86	67,52	0,64
P1	61,41	62,39	61,25	61,68	0,62
P2	60,16	59,11	61,03	60,10	0,96
P3	58,66	60,17	58,44	59,09	0,94
P4	57,28	58,14	57,24	57,55	0,51
P5	57,15	55,94	57,18	56,76	0,71
P6	52,92	54,42	53,49	53,61	0,75

B. Tabel Hasil Sidik Ragam

Test of Homogeneity of Variances

Lightness

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,382	6	14	,878

ANOVA

Lightness

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	346,693	6	57,782	102,867	,000
Within Groups	7,864	14	,562		
Total	354,557	20			

C. Uji DMRT Warna Biskuit

Lightness

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05					Notasi
		1	2	3	4	5	
Perlakuan 6	3	53,6100					a
Perlakuan 5	3		56,7567				b
Perlakuan 4	3		57,5533				b
Perlakuan 3	3			59,0900			c
Perlakuan 2	3			60,1000			c
Perlakuan 1	3				61,6833		d
Kontrol	3					67,5167	e
Sig.		1,000	,214	,121	1,000	1,000	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

1.2 Tekstur Biskuit

A. Tabel Hasil Pengamatan Tekstur (g/mm) Biskuit

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	1	2	3		
Kontrol	516,50	529,90	514,70	520,37	8,31
P1	558,80	562,80	563,40	561,67	2,50
P2	581,40	569,30	568,30	573,00	7,29
P3	595,80	607,80	592,00	598,53	8,25
P4	618,50	627,60	622,80	622,97	4,55
P5	635,10	620,00	634,50	629,87	8,55
P6	777,30	765,00	768,40	770,23	6,35

B. Tabel Hasil Sidik Ragam

Test of Homogeneity of Variances

Tekstur g/mm

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,416	6	14	,276

ANOVA

Tekstur g/mm

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	114305,952	6	19050,992	403,403	,000
Within Groups	661,160	14	47,226		
Total	114967,112	20			

C. Uji DMRT Tekstur Biskuit

Tekstur g/mm

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05					Notasi
		1	2	3	4	5	
Kontrol	3	520,3667					a
Perlakuan 1	3		561,6667				b
Perlakuan 2	3		573,0000				b
Perlakuan 3	3			598,5333			c
Perlakuan 4	3				622,9667		d
Perlakuan 5	3				629,8667		d
Perlakuan 6	3					770,2333	e
Sig.		1,000	,063	1,000	,239	1,000	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 2. Hasil Analisis Mutu Kimia Biskuit**2.1 Kadar Air Biskuit****A. Tabel Hasil Pengamatan Kadar Air (%) Biskuit**

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	1	2	3		
Kontrol	4,5253	5,0505	4,0408	4,5389	0,50
P1	4,5202	4,4954	4,7050	4,5735	0,11
P2	5,1815	4,5408	4,0619	4,5947	0,56
P3	4,0610	4,9752	5,0263	4,6875	0,54
P4	4,9752	4,1739	5,0111	4,7201	0,47
P5	4,0404	5,0253	5,3490	4,8049	0,68
P6	4,5202	5,0505	5,0253	4,8653	0,30

B. Tabel Hasil Sidik Ragam

Test of Homogeneity of Variances

Kadar Air (%)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,296	6	14	,321

ANOVA

Kadar Air (%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,273	6	,045	,191	,974
Within Groups	3,330	14	,238		
Total	3,603	20			

C. Uji DMRT Kadar Air Biskuit

Kadar Air (%)

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
Kontrol	3	4,5400
Perlakuan 1	3	4,5733
Perlakuan 2	3	4,5933
Perlakuan 3	3	4,6900
Perlakuan 4	3	4,7200
Perlakuan 5	3	4,8067
Perlakuan 6	3	4,8667
Sig.		,473

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

2.2 Kadar Abu Biskuit

A. Tabel Hasil Pengamatan Kadar Abu (%) Biskuit

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	1	2	3		
Kontrol	1,06	0,81	0,85	0,91	0,13
P1	1,21	1,09	1,23	1,18	0,07
P2	1,10	1,30	1,16	1,19	0,10
P3	1,10	1,36	1,24	1,23	0,13
P4	1,41	1,28	1,54	1,41	0,13
P5	1,41	1,31	1,57	1,43	0,13
P6	1,48	1,49	1,42	1,46	0,04

B. Tabel Hasil Sidik Ragam

Test of Homogeneity of Variances

Kadar Abu (%)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,666	6	14	,679

ANOVA

Kadar Abu (%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,692	6	,115	9,302	,000
Within Groups	,174	14	,012		
Total	,865	20			

C. Uji DMRT Kadar Abu Biskuit

Kadar Abu (%)

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				Notasi
		1	2	3	4	
Kontrol	3	,9067				a
Perlakuan 1	3		1,1767			b
Perlakuan 2	3		1,1867			b
Perlakuan 3	3		1,2333	1,2333		bc
Perlakuan 4	3			1,4100	1,4100	cd
Perlakuan 5	3			1,4300	1,4300	cd
Perlakuan 6	3				1,4633	d
Sig.		1,000	,564	,058	,587	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

2.3 Kadar Protein Biskuit

A. Tabel Hasil Pengamatan Kadar Protein (%) Biskuit

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	1	2	3		
Kontrol	8,63	8,37	7,88	8,29	0,38
P1	8,80	10,04	9,33	9,39	0,62
P2	9,97	11,29	9,68	10,31	0,86
P3	10,72	11,77	10,33	10,94	0,74
P4	12,10	12,52	11,72	12,11	0,40
P5	12,57	13,15	12,41	12,71	0,39
P6	13,16	13,49	13,33	13,33	0,17

B. Tabel Hasil Sidik Ragam

Test of Homogeneity of Variances

Kadar Protein (%)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,762	6	14	,179

ANOVA

Kadar Protein (%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	59,908	6	9,985	32,324	,000
Within Groups	4,324	14	,309		
Total	64,232	20			

C. Uji DMRT Kadar Protein Biskuit

Kadar Protein (%)

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05					Notasi
		1	2	3	4	5	
Kontrol	3	8,2933					a
Perlakuan 1	3		9,3900				b
Perlakuan 2	3		10,3133	10,3133			bc
Perlakuan 3	3			10,9400			c
Perlakuan 4	3				12,1133		d
Perlakuan 5	3				12,7100	12,7100	de
Perlakuan 6	3					13,3267	e
Sig.		1,000	,061	,189	,210	,196	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

2.4 Kadar Lemak Biskuit

A. Tabel Hasil Pengamatan Kadar Lemak (%) Biskuit

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	1	2	3		
Kontrol	18,01	18,89	18,02	18,31	0,51
P1	17,52	17,08	17,37	17,32	0,22
P2	17,64	16,80	17,53	17,33	0,46
P3	17,14	18,05	17,38	17,53	0,47
P4	17,99	17,55	17,79	17,78	0,22
P5	17,45	18,10	17,83	17,79	0,33
P6	18,30	18,50	17,62	18,14	0,46

B. Tabel Hasil Sidik Ragam

Test of Homogeneity of Variances

Kadar Lemak (%)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,169	6	14	,376

ANOVA

Kadar Lemak (%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,638	6	,440	2,788	,053
Within Groups	2,208	14	,158		
Total	4,847	20			

C. Uji DMRT Kadar Lemak Biskuit

Kadar Lemak (%)

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Perlakuan 1	3	17,3233		
Perlakuan 2	3	17,3233		
Perlakuan 3	3	17,5233	17,5233	
Perlakuan 4	3	17,7767	17,7767	17,7767
Perlakuan 5	3	17,7933	17,7933	17,7933
Perlakuan 6	3		18,1400	18,1400
Kontrol	3			18,3067
Sig.		,209	,100	,153

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

2.5 Kadar Karbohidrat Biskuit

A. Tabel Hasil Pengamatan Kadar Karbohidrat (%) Biskuit

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	1	2	3		
Kontrol	67,78	66,87	69,21	67,95	1,18
P1	67,95	67,30	67,37	67,54	0,36
P2	66,10	66,07	67,56	66,58	0,85
P3	66,97	63,85	66,02	65,62	1,60
P4	63,53	64,47	63,93	63,98	0,48
P5	64,53	62,41	62,85	63,26	1,12
P6	62,55	61,47	62,60	62,21	0,64

B. Tabel Hasil Sidik Ragam

Test of Homogeneity of Variances

Kadar Karbohidrat (%)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,794	6	14	,172

ANOVA

Kadar Karbohidrat (%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	87,761	6	14,627	15,319	,000
Within Groups	13,367	14	,955		
Total	101,128	20			

C. Uji DMRT Kadar Karbohidrat Biskuit

Kadar Karbohidrat (%)

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				Notasi
		1	2	3	4	
Perlakuan 6	3	62,2067				a
Perlakuan 5	3	63,2633				a
Perlakuan 4	3	63,9767	63,9767			ab
Perlakuan 3	3		65,6133	65,6133		bc
Perlakuan 2	3			66,5767	66,5767	cd
Perlakuan 1	3				67,5400	d
Kontrol	3				67,9533	d
Sig.		,053	,059	,247	,123	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

2.6 Kadar Serat Kasar Biskuit

A. Tabel Hasil Pengamatan Kadar Serat Kasar (%) Biskuit

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	1	2	3		
Kontrol	0,14	0,03	0,26	0,14	0,11
P1	0,89	0,77	1,01	0,89	0,12
P2	0,94	0,78	1,09	0,94	0,15
P3	1,01	0,90	1,12	1,01	0,11
P4	1,06	0,77	1,36	1,06	0,30
P5	1,11	0,90	1,31	1,11	0,20
P6	1,17	1,00	1,35	1,17	0,18

B. Tabel Hasil Sidik Ragam

Test of Homogeneity of Variances

Kadar Serat Kasar (%)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,570	6	14	,748

ANOVA

Kadar Serat Kasar (%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,190	6	,365	11,435	,000
Within Groups	,447	14	,032		
Total	2,637	20			

C. Uji DMRT Kadar Serat Kasar Biskuit

Kadar Serat Kasar (%)

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		Notasi
		1	2	
Kontrol	3	,1433		a
Perlakuan 1	3		,8900	b
Perlakuan 2	3		,9367	b
Perlakuan 3	3		1,0100	b
Perlakuan 4	3		1,0633	b
Perlakuan 5	3		1,1067	b
Perlakuan 6	3		1,1733	b
Sig.		1,000	,103	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 3. Kuisisioner Mutu Sensoris Biskuit**3.1 Kuisisioner Uji Sensori Biskuit****UJI KESUKAAN**

Nama :

Usia :

Jemis kelamin :

Tanggal :

Perintah

Nyatakan kesukaan anda terhadap sampel biskuit dengan memberi nilai (skala 1-5) sesuai kesukaan anda.

Parameter	Sampel						
	581	495	816	375	792	218	635
Warna							
Aroma							
Kerenyahan							
Rasa							
Keseluruhan							

Keterangan :

1 = sangat tidak suka

2 = tidak suka

3 = agak suka

4 = suka

5 = sangat suka

Lampiran 4. Hasil Mutu Sensoris Biskuit
4.1 Mutu Sensoris pada Parameter Warna

Panelis	Kode Sampel						
	Kontrol	P1	P2	P3	P4	P5	P6
1	4	3	3	3	3	3	2
2	5	4	4	3	3	4	2
3	3	3	3	3	4	3	4
4	3	3	5	3	4	3	4
5	4	3	4	3	4	3	2
6	5	3	3	5	4	3	2
7	3	3	3	4	3	3	4
8	5	4	4	3	3	3	2
9	4	3	3	3	3	3	4
10	5	4	3	3	4	3	2
11	5	4	3	3	3	3	3
12	4	4	3	3	3	4	5
13	5	4	3	3	3	3	2
14	4	3	3	3	3	4	3
15	4	5	5	5	3	3	2
16	5	5	5	5	3	3	4
17	2	3	3	4	3	3	3
18	5	3	3	3	4	4	4
19	2	5	4	3	3	3	4
20	3	2	3	4	4	4	5
21	4	3	3	3	4	3	5
22	2	4	3	4	4	2	5
23	4	5	3	3	3	4	2
24	5	3	3	3	3	3	2
25	3	5	5	4	4	4	3
Total	98	91	87	86	85	81	80
Rata-rata	3,92	3,64	3,48	3,44	3,40	3,24	3,20

4.2 Mutu Sensoris pada Parameter Aroma

Panelis	Kode Sampel						
	Kontrol	P1	P2	P3	P4	P5	P6
1	3	4	4	4	3	4	3
2	5	3	3	4	3	3	3
3	5	4	3	4	4	4	2
4	2	4	4	3	3	3	2
5	4	4	3	5	3	2	2
6	3	3	5	4	3	2	2
7	3	3	3	4	4	4	3
8	3	4	3	3	3	3	2
9	4	3	3	3	3	3	3
10	4	3	3	3	3	3	3
11	3	3	3	3	3	3	3
12	3	3	3	3	3	3	2
13	4	3	4	3	3	3	4
14	3	3	3	3	3	3	3
15	5	5	3	5	3	3	4
16	2	3	5	5	4	3	2
17	5	4	4	4	3	2	5
18	5	5	3	3	4	3	3
19	2	3	4	3	3	4	2
20	5	5	5	2	3	5	2
21	2	4	4	3	3	3	2
22	3	4	5	4	3	2	2
23	4	3	4	3	4	3	4
24	4	2	3	3	2	2	2
25	2	5	5	5	2	3	2
Total	88	90	92	89	78	76	67
Rata-rata	3,52	3,60	3,68	3,56	3,12	3,04	2,68

4.3 Mutu Sensoris pada Parameter Rasa

Panelis	Kode Sampel						
	Kontrol	P1	P2	P3	P4	P5	P6
1	4	3	3	3	4	2	4
2	3	4	4	4	3	3	3
3	3	5	3	4	4	3	2
4	3	4	5	5	5	3	2
5	3	5	5	4	3	4	3
6	4	5	5	4	3	2	3
7	3	4	4	3	3	3	2
8	4	3	3	4	3	2	3
9	5	3	4	3	4	5	4
10	4	3	4	3	3	2	3
11	4	3	3	3	3	3	2
12	4	3	3	4	3	2	4
13	4	3	4	3	3	3	3
14	4	3	3	3	3	4	4
15	3	5	5	4	3	2	2
16	2	4	4	3	3	4	3
17	5	3	3	3	4	3	2
18	5	4	3	4	3	2	2
19	4	4	5	3	5	4	4
20	2	4	3	3	3	2	3
21	5	3	4	4	3	2	4
22	3	5	5	3	5	3	2
23	4	3	3	5	3	5	2
24	4	3	3	3	3	2	3
25	3	5	5	5	3	3	2
Total	92	94	96	90	85	73	71
Rata-rata	3,68	3,76	3,84	3,60	3,40	2,92	2,84

4.4 Mutu Sensoris pada Parameter Tekstur

Panelis	Kode Sampel						
	Kontrol	P1	P2	P3	P4	P5	P6
1	3	4	3	3	4	4	3
2	5	3	4	4	5	3	2
3	5	4	3	3	3	3	4
4	3	5	3	5	5	3	3
5	3	3	5	4	3	3	3
6	3	3	5	4	3	4	2
7	4	4	3	3	3	3	3
8	3	3	4	4	3	3	3
9	4	3	4	3	4	3	4
10	4	4	3	3	3	3	3
11	3	3	3	4	4	4	4
12	4	4	4	4	4	3	4
13	2	3	3	4	4	3	3
14	4	3	4	4	4	3	4
15	5	5	3	4	4	3	3
16	5	4	5	4	3	4	4
17	2	4	3	4	4	4	4
18	4	5	3	3	3	4	2
19	4	2	5	5	3	4	2
20	5	2	3	4	3	3	2
21	2	3	3	3	5	3	5
22	5	4	4	4	4	4	3
23	5	3	3	3	4	3	3
24	4	3	3	3	3	3	3
25	4	3	3	3	5	3	3
Total	95	87	89	92	93	83	79
Rata-rata	3,80	3,48	3,56	3,68	3,72	3,32	3,16

4.5 Mutu Sensoris pada Parameter Keseluruhan

Panelis	Kode Sampel						
	Kontrol	P1	P2	P3	P4	P5	P6
1	4	3	3	3	3	4	4
2	5	3	4	3	3	3	4
3	2	4	3	5	3	3	3
4	3	4	4	4	4	3	3
5	2	5	5	4	3	3	3
6	3	4	3	3	4	3	3
7	3	3	3	4	3	2	2
8	4	3	3	3	3	3	3
9	4	3	3	3	3	4	3
10	4	3	3	3	3	3	3
11	3	3	4	3	4	3	3
12	4	3	3	3	3	3	2
13	3	4	4	3	3	3	3
14	3	3	3	3	3	4	4
15	3	5	5	4	3	3	3
16	5	4	5	5	3	5	3
17	5	3	3	4	4	3	4
18	2	5	4	3	4	4	2
19	4	3	5	4	3	3	3
20	5	4	4	4	4	3	3
21	2	3	4	3	3	4	4
22	3	4	4	4	3	4	2
23	5	3	3	4	4	2	4
24	4	3	3	3	3	4	3
25	2	4	4	5	3	2	2
Total	87	89	92	90	82	81	76
Rata-rata	3,48	3,56	3,68	3,60	3,28	3,24	3,04

Lampiran 5. Hasil Uji Efektifitas Biskuit
5.1 Uji Efektifitas Biskuit

Analisa	Nilai Rata-rata						
	Kontrol	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Kadar Protein	8,29	9,39	10,31	10,94	12,11	12,71	13,33
Tekstur	520,37	561,67	573,00	598,53	622,97	629,87	770,23
Sensoris Warna	3,92	3,64	3,48	3,44	3,40	3,24	3,20
Sensoris Rasa	3,68	3,76	3,84	3,60	3,40	2,92	2,84
Sensoris Aroma	3,52	3,60	3,68	3,56	3,12	3,04	2,68
Sensoris Kerenyahan	3,80	3,48	3,56	3,68	3,72	3,32	3,16
Sensoris Keseluruhan	3,48	3,56	3,68	3,60	3,28	3,24	3,04

Parameter	Terbaik	Terjelek	B.V	B.N	Kontrol		P1		P2		P3		P4		P5		P6	
					N.E	N.H	N.E	N.H	N.E	N.H	N.E	N.H	N.E	N.H	N.E	N.H	N.E	N.H
Kadar Protein	13,33	8,29	1,0	0,16	0,00	0,00	0,22	0,03	0,40	0,06	0,53	0,08	0,76	0,12	0,88	0,14	1,00	0,16
Tekstur	770,23	520,37	1,0	0,16	0,00	0,00	0,17	0,03	0,21	0,03	0,31	0,05	0,41	0,06	0,44	0,07	1,00	0,16
Sensoris Warna	3,92	3,20	0,8	0,13	1,00	0,13	0,61	0,08	0,39	0,05	0,33	0,04	0,28	0,03	0,06	0,01	0,00	0,00
Sensoris Rasa	3,84	2,84	1,0	0,16	0,84	0,13	0,92	0,14	1,00	0,16	0,76	0,12	0,56	0,09	0,08	0,01	0,00	0,00
Sensoris Aroma	3,68	2,68	0,8	0,13	0,84	0,11	0,92	0,12	1,00	0,13	0,88	0,11	0,44	0,06	0,36	0,05	0,00	0,00
Sensoris Kerenyahan	3,80	3,16	1,0	0,16	1,00	0,16	0,50	0,08	0,63	0,10	0,81	0,13	0,88	0,14	0,25	0,04	0,00	0,00
Sensoris Keseluruhan	3,68	3,04	0,8	0,13	0,69	0,09	0,81	0,10	1,00	0,13	0,88	0,11	0,38	0,05	0,31	0,04	0,00	0,00
TOTAL			6,4	1,00		0,60		0,57		0,65		0,64		0,54		0,35		0,31

Lampiran 6. Dokumentasi**6.1 Dokumentasi Pembuatan Biskuit**

Persiapan Bahan Baku



Proses Pembuatan Biskuit



Keterangan :

Kode sampel dari kiri ke kanan (Kontrol – P1 – P2 – P3 – P4 – P5 – P6)