



**KARAKTERISTIK *COOKIES* PANGAN DARURAT BERBASIS
TEPUNG UMBI KIMPUL DAN TEPUNG PISANG KEPOK**

SKRIPSI

oleh

Elvira Dewi Pratiwi

NIM 141710101119

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

2019



**KARAKTERISTIK *COOKIES* PANGAN DARURAT BERBASIS
TEPUNG KIMPUL DAN TEPUNG PISANG KEPOK**

SKRIPSI

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

oleh

Elvira Dewi Pratiwi

NIM 141710101119

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
2019**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT sebagai tanda syukur atas segala kemurahan dan limpahan ilmu yang diberikan;
2. Almarhumah ibu tercinta yang senantiasa mendoakan saya seumur hidup beliau;
3. Ayah dan kedua kakak yang telah memberikan semangat dengan berbagai bentuk;
4. Eyang yang telah bersedia menemani saya selama 4 tahun ini;
5. Tanah air yang ku pijak;
6. Seluruh guru dan dosen yang telah membimbing dan memberikan banyak ilmu;
7. Teman-teman seperjuangan di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember; dan
8. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

*“Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya” — (Q.S
An-Najm [53]: 39)*



*) Kementerian Agama Republik Indonesia. 2016. *Al-Qur'an: Edisi Terjemah dan Penjelasan Ayat tentang Wanita Shafiya*. Solo: Tiga Serangkai.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

nama : Elvira Dewi Pratiwi

NIM : 14171010119

judul : **Karakteristik *Cookies* Pangan Darurat Berbasi Tepung Kimpul dan Tepung Pisang Kepok**

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah tersebut merupakan hasil karya saya sendiri. Sejauh yang saya ketahui, tidak ada karya tulis atau terbitan orang lain pada institusi manapun kecuali kutipan yang telah mengikuti tata penulisan karya ilmiah. 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 mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 16 Januari 2019

Yang menyatakan

Elvira Dewi Pratiwi
NIM 14171010119

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK *COOKIES* PANGAN DARURAT BERBASIS
TEPUNG KIMPUL DAN TEPUNG PISANG KEPOK**

oleh

Elvira Dewi Pratiwi

NIM 141710101119

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Giyarto, M.Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Bambang Herry Purnomo, S.TP., M.Si.

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul **Karakteristik Cookies Pangan Darurat Berbasis Tepung Kimpul dan Tepung Pisang Kepok** karya Elvira Dewi Pratiwi, NIM 141710101119 telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Januari 2019

tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Utama,

Ir. Giyanto, M.Sc.

NIP. 196607181993031013

Dr. Bambang Herry P., S.TP., M.Si.

NIP. 197505301999031002

Tim Penguji

Ketua,

Anggota,

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

197804032003121003

Ardiyani Dwi Masahid, S.TP., M.P.

NIP. 760016797

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

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

NIP. 196809031994031009

RINGKASAN

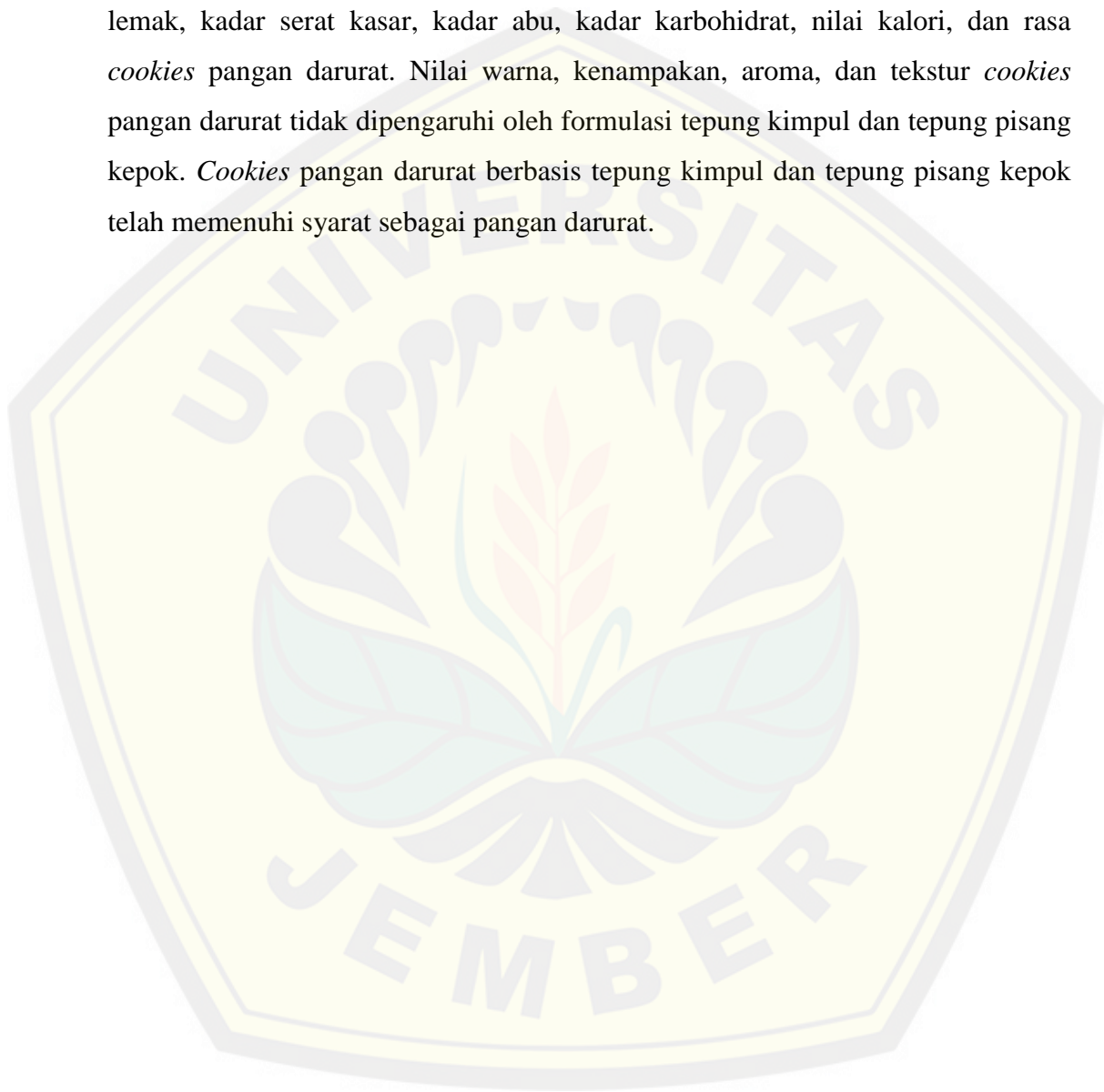
Karakteristik Cookies Pangan Darurat Berbasis Tepung Kimpul dan Tepung Pisang Kepok; Elvira Dewi Pratiwi; 141710101119; 2019; 80 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Pangan darurat merupakan jenis makanan untuk korban bencana alam dan dapat memenuhi kebutuhan kalori sebesar 233-250 kkal/50 gram. Pangan darurat disajikan dalam bentuk praktis, seperti *cookies*, *food bars*, atau pangan semi basah (IMF). Bentuk pangan darurat berupa *cookies* umumnya dibuat dari terigu. Kondisi tersebut dapat meningkatkan kebutuhan gandum nasional. Oleh karena itu, diversifikasi pangan darurat bentuk *cookies* perlu dilakukan dengan memanfaatkan potensi hasil pertanian lokal untuk mengurangi jumlah impor gandum. Bahan pangan berkarbohidrat yang dapat digunakan untuk bahan baku pangan darurat adalah umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*). Tepung kimpul memiliki aroma khas yang kurang disukai oleh panelis sehingga perlu adanya bahan tambahan lain yang dapat memperbaiki aroma *cookies* pangan darurat, yaitu tepung pisang kepok (*Musa paradisiaca forma typical*). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung kimpul dan tepung pisang kepok terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensoris *cookies* pangan darurat.

Penelitian ini menggunakan faktor tunggal dengan variasi jumlah tepung kimpul (60%; 50%; 40%; 30%; 20%; 10%) dan tepung pisang kepok (0%; 10%; 20%; 30%; 40%; 50%) dan pengulangan tiga kali. Tahapan penelitian terdiri dari dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan untuk mengetahui komposisi kimia tepung kimpul dan tepung pisang kepok. Penelitian utama adalah tahap pembuatan *cookies* pangan darurat dan kemudian di analisa sifat fisik, kimia, serta organoleptik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi jumlah tepung kimpul 20% dan tepung pisang kepok 40% merupakan formulasi pembuatan *cookies* pangan darurat berbasis tepung kimpul dan tepung pisang kepok terbaik. Karakteristik yang dihasilkan oleh formulasi *cookies* tersebut diantaranya kadar air 6,255%;

kadar protein 9,146%; kadar lemak 22,435%; kadar serat kasar 0,734%; kadar abu 1,603%; kadar karbohidrat 59,826%; dan nilai kalori 238,903 kkal. Interaksi antara tepung kimpul dan tepung pisang kepok berpengaruh nyata terhadap kecerahan (*lightness*), daya patahan (*fracturability*), kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar serat kasar, kadar abu, kadar karbohidrat, nilai kalori, dan rasa *cookies* pangan darurat. Nilai warna, kenampakan, aroma, dan tekstur *cookies* pangan darurat tidak dipengaruhi oleh formulasi tepung kimpul dan tepung pisang kepok. *Cookies* pangan darurat berbasis tepung kimpul dan tepung pisang kepok telah memenuhi syarat sebagai pangan darurat.



SUMMARY

Organoleptic and Physicochemical Characteristics of Cookies with Cocoyam Flour and Saba Banana Flour as Emergency Food Product; Elvira Dewi Pratiwi; 141710101119; 2019; 80 pages; Departement of Agricultural Product Technology, Faculty of Agriculture Technology University of Jember.

Emergency food is a kind of food that the designed for emergency case and has availability to supply 233-250 kcal / 50 grams. Emergency food is presented in practical forms, such as cookies, food bars, *Intermediate Moisture Foods* (IMF). Emergency food commonly produced from wheat flour. This condition can increase the need for national wheat. Therefore, diversification of emergency food in the cookies form need to be explored by using local agricultural products potentiation. Carbohydrate foods that can be used for emergency food ingredients are cocoyam flour (*Xanthosoma sagittifolium*). Cocoyam flour had a distinctive aroma that was dislike by the panelists therefore it was need the other additives that can improve the aroma of emergency food cookies, i.e. saba banana flour (*Musa paradisiaca forma typica*). The objectives of this research was to determine the effect of comparison of cocoyam flour and saba banana flour on the physical, chemical, and sensory characteristics of emergency food cookies.

This research consisted of single factor, those were cocoyam flour (60%; 50%; 40%; 30%; 20%; 10%) and saba banana flour (0%; 10%; 20%; 30%; 40%; 50%) and done in three times. This research was divided in 2 steps; that were step 1 to determine the chemical composition of cocoyam flour and saba banana flour. Step 2 was the stage of making emergency food cookies and then analyzing organoleptic and physicochemical characteristics.

The use of cocoyam flour (20%) and saba banana flour (40%) was the best formulation of the cookies. The characteristics produced by the best formulation of cookies with cocoyam flour and saba banana flour as emergency food product were water 6.255%; protein 9.146%; fat 22.435%; crude fiber 0,734%; ash 1,603%; carbohydrate 59,826%; dan calorie 238,903 kcal. The results showed that

cocoyam flour and saba banana flour composition factor affected on lightness, fracturability, water, protein, fat, crude fiber, ash, carbohydrate, calorie, and taste of cookies. However, not all factors had a significant effect on the data test results. The cocoyam flour and saba banana flour composition were not affected on the value of colour, appearance, aroma, dan texture of cookies. Cookies with cocoyam flour and saba banana flour as emergency food product is in accordance with the requirements as emergency food.



PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan segala macam kenikmatan tak terkira kepada penulis dalam mengerjakan skripsi yang berjudul “Karakteristik *Cookies* Pangan Darurat Berbasis Tepung Kimpul dan Tepung Pisang Kepok”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, motivasi, dan kerjasama dari berbagai pihak secara langsung ataupun tidak langsung. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih dengan segenap hati dan kerendahan diri kepada pihak-pihak berikut:

1. Kedua orangtua, almarhumah mama dan bapak yang telah memberikan saya kesempatan untuk menikmati kehidupan perkuliahan serta tak henti mengirimkan do'a hingga tidak jarang menghiraukan kepentingan pribadi;
2. Dr. Siswoyo Soekarno, M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Dr. Ir. Jayus selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
4. Ir. Giyarto, M.Sc. selaku dosen pembimbing utama dan Dr. Bambang Herry Purnomo, S.TP., M.Si. selaku dosen pembimbing anggota yang telah bersedia memberikan waktu, perhatian, ilmu, arahan, dan kesabaran dengan penuh ketulusan guna penulisan dan penyelesaian skripsi;
5. Ahmad Nafi, S.TP., M.P. selaku dosen penguji utama dan Ardiyan Dwi Masahid, S.TP., M.P. selaku dosen penguji anggota atas saran, evaluasi terkait penyusunan skripsi;
6. Nurul Isnaini Fitriyana S.TP., M.P. selaku dosen akademik periode 2014-2017 yang telah membimbing selama masa perkuliahan;
7. Ir. Giyarto, M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik periode 2017-2019 yang telah memberikan bimbingan selama masa penyelesaian tugas akhir;

8. Seluruh guru mulai dari TK hingga SMA dan seluruh dosen selama masa perkuliahan yang telah membagikan ilmu yang bermanfaat;
9. Seluruh karyawan dan teknisi Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Laboratorium Rekayasa Pangan Hasil Pertanian, serta Laboratorium *Engineering* Hasil Pertanian di Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
10. Kedua kakak tercinta yang telah memberikan perhatian, nasihat, dan hiburan selama ini;
11. Eyang yang telah memberikan perhatian dan waktunya selama masa kuliah;
12. Fadhilah Septi Fendiana (Tongie) sebagai teman tiada akhir selama 10 tahun;
13. Teman-teman THP B 2014 yang telah memberikan banyak pelajaran dan dunia baru yang lebih luas tentang pertemanan;
14. Teman seperjuangan, Fita Ning Tias (Pipit *aka* Kador), Gustika Umiyati (Gustum), Langit Biru Udhidewa (Langit), Nur Fadilah Anggraeni (Reni *aka* Nur), Yayuk Febrianti Nurhidayah (Mbak Yay *aka* Genyo), dan Yuvita Lira Vesti Arista (Yupi) yang telah berjasa memberikan dukungan dan pelajaran kehidupan;
15. Seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan bimbingan selama penyusunan skripsi yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Besar harapan penulis jika karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dibidang pengembangan ilmu pengetahuan namun, penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan bermanfaat agar karya tulis ilmiah ini menjadi lebih baik. Semoga karya tulis ilmiah yang kami susun dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca.

Jember, 16 Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJUAN PUSTAKA	5
2.1 Tepung Kimpul.....	5
2.2 Tepung Pisang Kepok.....	6
2.3 <i>Cookies</i>	8
2.4 Bahan Pembuatan <i>Cookies</i>	8
2.4.1 Terigu	8
2.4.2 Susu Bubuk <i>Full Cream</i>	9
2.4.3 Margarin dan Mentega	9
2.4.4 Telur	10
2.4.5 Gula.....	11

2.4.6	Garam.....	11
2.5	Teknologi Pembuatan <i>Cookies</i>	12
2.6	Syarat Mutu <i>Cookies</i>	12
2.7	Pangan Darurat	13
2.8	Karakteristik Produk Pangan Substitusi	16
2.8.1	Tepung Kimpul	16
2.8.1	Tepung Pisang Kepok	16
BAB 3	METODE PENELITIAN	18
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.2	Alat dan Bahan	18
3.2.1	Alat.....	18
3.2.2	Bahan.....	18
3.3	Pelaksanaan Penelitian	19
3.3.1	Rancangan Percobaan	19
3.3.2	Tahapan Penelitian	19
3.4	Parameter Penelitian	22
3.5	Prosedur Analisis	22
3.5.1	Sifat Fisik <i>Cookies</i>	22
3.5.2	Sifat Kimia <i>Cookies</i>	24
3.5.3	Sifat Sensoris <i>Cookies</i>	28
3.5.4	Uji Efektivitas <i>Cookies</i>	29
3.5	Analisis Data.....	30
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1	Karakteristik Fisik <i>Cookies</i>	31
4.1.1	Kecerahan (<i>Lightness</i>).....	31
4.1.2	Daya Patahan (<i>Fracturability</i>)	32
4.2	Karakteristik Kimia <i>Cookies</i>	34
4.2.1	Kadar Air.....	34
4.2.2	Kadar Protein	35
4.2.3	Kadar Lemak.....	36
4.2.4	Kadar Serat Kasar	38

4.2.5 Kadar Abu	39
4.2.6 Kadar Karbohidrat.....	40
4.2.7 Nilai Kalori <i>Cookies</i>	41
4.3 Karakteristik Sensoris <i>Cookies</i>	43
4.3.1 Warna.....	43
4.3.2 Kenampakan.....	44
4.3.3 Aroma.....	45
4.3.4 Tekstur.....	46
4.3.5 Rasa.....	48
4.4 Penentuan Perlakuan Terbaik <i>Cookies</i>	49
BAB 5 PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
DAFTAR LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi kimia kimpul segar 100 gram bahan	5
Tabel 2.2 Komposisi kimia tepung kimpul 100 gram bahan.....	6
Tabel 2.3 Komposisi kimia tepung pisang kepok.....	7
Tabel 2.4 Komposisi kimia terigu dalam 100 gram	9
Tabel 2.5 Syarat mutu <i>cookies</i> SNI 2973:2011	13
Tabel 2.6 Kandungan gizi biskuit padat	14
Tabel 2.7 Kandungan gizi <i>food bars</i> berbasis tepung millet putih dan tepung kacang hijau F3.....	14
Tabel 2.8 Kandungan gizi <i>food bars</i> berbasis tepung bekatul dan tepung jagung P1	15
Tabel 2.9 Persyaratan zat gizi pangan darurat	15
Tabel 3.1 Formulasi <i>cookies</i> tepung kimpul dan tepung pisang kepok.....	19
Tabel 4.1 Perbandingan nilai perlakuan fisik, kimia, dan organoleptik <i>cookies</i> pangan darurat sampel F4 (perlakuan terbaik), sampel kontrol, dan SNI biskuit	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram alir alir tahapan penelitian karakteristik <i>cookies</i> pangan darurat berbasis tepung kimpul dan tepung pisang kepok	21
Gambar 4.1 Diagram batang kecerahan (<i>lightness</i>) <i>cookies</i> pangan darurat yang dibuat dengan variasi jumlah tepung kimpul dan tepung pisang kepok	31
Gambar 4.2 Diagram batang daya patahan (<i>fracturability</i>) <i>cookies</i> pangan darurat yang dibuat dengan variasi jumlah tepung kimpul dan tepung pisang kepok	32
Gambar 4.3 Diagram batang kadar air <i>cookies</i> pangan darurat yang dibuat dengan variasi jumlah tepung kimpul dan tepung pisang kepok	34
Gambar 4.4 Diagram batang kadar protein <i>cookies</i> pangan darurat yang dibuat dengan variasi jumlah tepung kimpul dan tepung pisang kepok	36
Gambar 4.5 Diagram batang kadar lemak <i>cookies</i> pangan darurat yang dibuat dengan variasi jumlah tepung kimpul dan tepung pisang kepok	37
Gambar 4.6 Diagram batang kadar serat kasar <i>cookies</i> pangan darurat yang dibuat dengan variasi jumlah tepung kimpul dan tepung pisang kepok	38
Gambar 4.7 Diagram batang kadar abu <i>cookies</i> pangan darurat yang dibuat dengan variasi jumlah tepung kimpul dan tepung pisang kepok	39
Gambar 4.8 Diagram batang kadar karbohidrat <i>cookies</i> pangan darurat yang dibuat dengan variasi jumlah tepung kimpul dan tepung pisang kepok	40
Gambar 4.9 Diagram batang nilai kalori <i>cookies</i> pangan darurat yang	

	dibuat dengan variasi jumlah tepung kimpul dan tepung pisang kepok per 50 gram.....	42
Gambar 4.10	Diagram batang warna <i>cookies</i> pangan darurat yang dibuat dengan variasi jumlah tepung kimpul dan tepung pisang kepok	43
Gambar 4.11	Diagram batang kenampakan <i>cookies</i> pangan darurat yang dibuat dengan variasi jumlah tepung kimpul dan tepung pisang kepok.....	45
Gambar 4.12	Diagram batang aroma <i>cookies</i> pangan darurat yang dibuat dengan variasi jumlah tepung kimpul dan tepung pisang kepok	46
Gambar 4.13	Diagram batang tekstur <i>cookies</i> pangan darurat yang dibuat dengan variasi jumlah tepung kimpul dan tepung pisang kepok	47
Gambar 4.14	Diagram batang rasa <i>cookies</i> pangan darurat yang dibuat dengan variasi jumlah tepung kimpul dan tepung pisang kepok	48
Gambar 4.15	Diagram batang efektivitas <i>cookies</i> pangan darurat yang dibuat dengan variasi jumlah tepung kimpul dan tepung pisang kepok.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1.1 Data Analisa Parameter Kecerahan (<i>Lightness</i>).....	57
Lampiran 1.2 Data Analisa Parameter Daya Patahan (<i>Fracturability</i>)	58
Lampiran 1.3 Data Analisa Parameter Kadar Air.....	59
Lampiran 1.4 Data Analisa Parameter Kadar Protein	60
Lampiran 1.5 Data Analisa Parameter Kadar Lemak.....	61
Lampiran 1.6 Data Analisa Parameter Kadar Serat Kasar	63
Lampiran 1.7 Data Analisa Parameter Kadar Abu	64
Lampiran 1.8 Data Analisa Parameter Kadar Karbohidrat.....	65
Lampiran 1.9 Data Analisa Parameter Nilai Kalori.....	66
Lampiran 1.10 Data Analisa Parameter Warna	67
Lampiran 1.11 Data Analisa Parameter Kenampakan.....	69
Lampiran 1.12 Data Analisa Parameter Aroma.....	71
Lampiran 1.13 Data Analisa Parameter Tekstur.....	73
Lampiran 1.14 Data Analisa Parameter Rasa	75
Lampiran 1.15 Data Analisa Parameter Efektivitas	76
Lampiran 1.16 Dokumentasi Penelitian Pendahuluan.....	79
Lampiran 1.17 Dokumentasi Pembuatan <i>Cookies</i> Pangan Darurat.....	80
Lampiran 1.18 Dokumentasi Penelitian Utama.....	81

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia termasuk negara yang rawan bencana alam, seperti banjir, gempa bumi, tanah longsor, tsunami dan sebagainya. BNPB melaporkan bahwa pada tahun 2016 sepanjang bulan Januari hingga Juni terdapat 1.113 bencana yang terjadi (BNPB, 2016). Pada setiap kejadian bencana berpotensi timbul korban. Korban bencana alam membutuhkan sandang dan pangan yang bersifat darurat. Untuk pemenuhan kebutuhan sandang biasanya lebih mudah dicapai. Akan tetapi, untuk urusan pangan masih belum teratasi dengan baik. Kegiatan perekonomian di sekitar wilayah bencana akan lumpuh selama kondisi darurat. Disetiap posko pengungsian akan didirikan dapur umum untuk pemenuhan kebutuhan makan sehari-hari. Pada beberapa situasi dan kondisi dapur umum tidak mampu memenuhi kebutuhan pangan para korban.

Produk pangan siap konsumsi dan minimal pengolahan menjadi pilihan utama untuk dijadikan sebagai bantuan pangan. Korban bencana tidak hanya orang dewasa, tetapi juga anak-anak, dan tidak menutup kemungkinan ibu hamil. Pada saat bencana terjadi sangat mungkin terjadi kekurangan pangan dan kurang asupan nutrisi. Hal ini dapat menyebabkan kebutuhan atau kecukupan gizi kurang. Kondisi tersebut yang mendasari adanya pangan darurat yang layak untuk memenuhi kebutuhan pangan harian korban bencana.

Pangan darurat merupakan jenis makanan untuk korban bencana alam dan dapat memenuhi kebutuhan kalori sebesar 233-250 kkal/50 gram (Kusumastuty dkk., 2015). Pangan darurat disajikan dalam bentuk praktis, seperti *cookies* atau *food bars*. Bentuk pangan darurat berupa *cookies* umumnya dibuat dari terigu. Hal ini dapat meningkatkan kebutuhan gandum nasional. Oleh karena itu, diversifikasi pangan darurat bentuk *cookies* perlu dilakukan dengan memanfaatkan potensi hasil pertanian lokal untuk mengurangi jumlah impor gandum. Jenis bahan pangan, seperti tepung kacang hijau dan tepung beras ketan dapat menjadi bahan baku pangan darurat berupa dodol (Syamsir dan Sitanggang, 2011), tepung millet putih dan tepung kacang merah pratanak dapat menjadi bahan baku pangan

darurat berupa *food bars* (Anandito dkk., 2015), serta tepung bekatul dan tepung jagung dapat menjadi bahan baku pangan darurat berupa *food bar* (Kusumastuty dkk., 2015).

Bahan pangan berkarbohidrat lain yang dapat digunakan untuk bahan baku pangan darurat adalah umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*). Selama ini umbi kimpul masih belum dimanfaatkan secara maksimal. Nurani, dkk. (2014) telah memperkenalkan *cookies* dengan variasi tapioka dan tepung kimpul yang memiliki nilai kecerahaan (*lightness*) 62.74, kadar air 3.80%, kadar protein 3.73%, kadar lemak 31.19%, daya patah 16.63%, warna 3.40 (agak tidak suka), aroma 5.60 (suka), rasa 5.80 (suka), dan kerenyahaan 6.10 (suka). Akan tetapi, dari penelitian tersebut belum dilakukan analisis nilai kalori *cookies* dan hanya sebatas penggunaan tepung kimpul yang dibuat menjadi *cookies* untuk meningkatkan nilai ekonomisnya. Menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (2005) bahwa tepung kimpul memiliki nilai kalori 42 kalori per 100 gram. Kandungan fosfor pada tepung kimpul lebih tinggi daripada terigu. Berbeda dengan terigu, tepung kimpul juga memiliki kandungan vitamin A dan vitamin C.

Tepung kimpul memiliki aroma khas yang kurang disukai oleh panelis sehingga perlu adanya bahan tambahan lain yang dapat memperbaiki aroma *cookies* pangan darurat. Penggunaan bahan tambahan potensial sumber karbohidrat lain belum dilakukan untuk pembuatan *cookies* tepung kimpul. Bahan lokal tersebut antara lain tepung pisang kepok. Tepung pisang kepok memiliki beberapa kandungan mineral seperti, kalsium, fosforus, sodium, β -carotein, thiamin (vitamin B1), riboflavin (vitamin B2), asam askorbat (vitamin C) (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1990).

Pisang kepok umumnya lebih nikmat diolah terlebih dahulu daripada di konsumsi segar (Prabawati dkk, 2008). Penggunaan pisang kepok dalam pengolahan produk pangan dapat berbentuk bahan pangan segar ataupun hasil olahan antara tepung. Tepung pisang kepok memiliki nilai kalori sebesar 340 kal per 100 gram dan 88,6% karbohidrat (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1990). Tepung pisang kepok juga kaya akan mineral berupa kalsium, fosforus, sodium, β -carotein, thiamin, riboflavin, dan asam askorbat. Tepung pisang kepok

selama ini dimanfaatkan untuk roti (Arifin, 2011), *cookies* (Rangkuti, 2015), dan *egg roll* (Anggraini, 2016). Penambahan tepung pisang kepek dapat memenuhi kecukupan gizi dan meningkatkan *flavour cookies* pangan darurat.

1.2 Perumusan Masalah

Bahan baku pembuatan *cookies* umumnya adalah terigu. Perlakuan substitusi bahan baku selain terigu tentu akan menghasilkan karakteristik *cookies* yang berbeda dan beraroma yang tidak jauh dari aroma bahan baku. Salah satu karakteristik fisik yang diharapkan pada *cookies* berbasis terigu yakni rapuh karena adanya peran lemak dan air. Warna *cookies* berbasis terigu mengalami perubahan warna menjadi lebih gelap. Perubahan tersebut diakibatkan adanya reaksi *maillard* yang terjadi saat pemanggangan. Penambahan tepung pisang kepek juga memberikan pengaruh pada warna *cookies* yang dihasilkan menjadi lebih gelap, karena kandungan karbohidratnya yang tinggi.

Pemanfaatan tepung kimpul dan tepung pisang kepek untuk pembuatan *cookies* diharapkan dapat menghasilkan bahan pangan darurat yang memiliki kecukupan kalori dan karakteristik yang baik. Oleh karena itu, perlu dilakukan karakterisasi fisik dan kimia pada produk pangan darurat berupa *cookies* yang disubstitusi dengan tepung kimpul dan tepung pisang kepek. Pengujian fisik untuk mengetahui tingkat kerapuhan (daya patahan) dan warna *cookies* pangan darurat. Pengujian kimia dilakukan untuk mengetahui kadar air, kadar protein, kadar lemak, serat kasar, kadar abu, dan kadar karbohidrat, sehingga dapat diketahui nilai kalori *cookies* pangan darurat.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Mengetahui formulasi terbaik *cookies* pangan darurat berbasis tepung umbi kimpul dan tepung pisang kepek; dan
- b. Mengetahui pengaruh perbandingan tepung umbi kimpul dan tepung pisang kepek terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensoris *cookies* pangan darurat.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah sebagai berikut.

- a. Sumber informasi tentang pangan darurat berbasis tepung kimpul dan tepung pisang kepok;
- b. Meningkatkan pemanfaatan kimpul sebagai bahan substitusi dan diversifikasi pangan; dan
- c. Membantu menanggulangi masalah kecukupan pangan korban bencana.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tepung Kimpul

Kimpul, Talas Belitung, atau Bentul (*Xanthosoma sagittifolium*) merupakan salah satu dari keluarga *Araceae* (Oyebede dkk., 2011) yang memiliki sumber karbohidrat yang cukup tinggi (Kusumo dkk, 2002 di dalam Sukaryo dkk., 2013). Menurut Muchtadi, dkk. (2010) bahwa karbohidrat menjadi komponen terbesar kedua setelah air. Jenis tanaman ini lebih besar daripada Talas Bogor (*Colocasia esculenta*). Kimpul berbeda dengan Talas Bogor. Sebagian batang kimpul berada di permukaan tanah dengan daun berbentuk tumbak. Kimpul jarang berbunga dan getahnya sedikit kental (Deptan, 2002).

Tanaman ini mulanya dibudidayakan di daerah tropis Amerika, namun kini tanaman ini menjadi tanaman penyambung hidup di Afrika Barat dan sekitar wilayah Pasifik (Deptan, 2002). Kimpul termasuk tanaman berumur pendek yaitu hanya sekitar 4-5 bulan sudah dapat dipanen. Sekali panen berat kimpul bisa mencapai 4-5 ton per hektar (Sukaryo dkk., 2013). Komposisi kimia kimpul segar dijelaskan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi kimia kimpul segar 100 gram bahan

Komposisi Kimia	Kandungan
Energi (kal)	145
Air (g)	63,1
Karbohidrat (g)	34,2
Serat Kasar (g)	1,5
Protein (g)	1,2
Abu (g)	1
Lemak (g)	0,4
Kalsium (mg)	26
Fosfor (mg)	54
Besi (mg)	1,4
Vitamin C (mg)	2
Bagian yang dimakan (%)	85

Sumber: Muchtadi, dkk. (2010)

Kimpul dimanfaatkan sebagai sumber pangan alternatif apabila terjadi paceklik atau bencana alam (Deptan, 2002). Akan tetapi, pemanfaatannya masih

sangat sederhana. Pengolahan kimpul yang umumnya dimasyarakatkan adalah direbus, di goreng, di jadikan keripik (Khotmasari, 2013). Pembuatan tepung merupakan teknologi umum digunakan pada bahan baku umbi dengan tujuan memperpanjang umur simpan karena kadar air akan berkurang (Widowati, 2009).

Tepung kimpul merupakan tepung yang dibuat dari hasil pemotongan, pengeringan, penggilingan, dan pengayakan kimpul. Sebelumnya, kimpul perlu direndam dengan larutan garam dapur selama 10 menit guna mengurangi asam oksalat yang dapat memberikan efek gatal (Widowati, 2009). Kandungan kristal-kristal asam oksalat di dalam umbi kimpul berbentuk mirip jarum (Muchtadi, dkk., 2010). Keunggulan tepung ini adalah kadar serat yang tinggi, berindeks glikemik rendah, pati beresisten tinggi, dan kaya akan oligosakarida, sehingga membantu pencegahan penyakit degeneratif (Widowati, 2009). Tepung kimpul dimanfaatkan sebagai bahan substitusi pada beberapa produk *bakery* diantaranya donat (Khotmasari, 2013), *cookies* (Nurani, dkk., 2014), dan roti (Ligo dkk., 2017). Komposisi kimia tepung kimpul dijelaskan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Komposisi kimia tepung kimpul 100 gram bahan

Komposisi Kimia	Kandungan
Energi (kal)	42
Protein (g)	1,6
Lemak (g)	0,1
Karbohidrat (g)	9,6
Kalsium (g)	27
Fosfor (mg)	43
Serat (g)	2,5
Besi (mg)	1,0
Vitamin A (mg)	20
Vitamin B (mg)	0,02
Vitamin C (mg)	43

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (2005)

2.2 Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca forma typical*)

Pisang kepok (*Musa paradisiaca forma typica*) (Satuhu, dkk., 2002) merupakan jenis buah pisang yang umumnya di konsumsi setelah diolah. Jenis pisang ini ada dua jenis yang umum di pasaran adalah Kepok Putih dan Kepok Kuning. Pisang kepok Putih memiliki daging berwarna putih, namun rasanya

kurang nikmat dan manis jika dibandingkan dengan pisang kepok kuning sehingga harganya lebih murah. Bentuk pisang kepok sedikit pipih dan berkulit tebal. Rata-rata berat pisang kepok 22 kg per tandan dengan 10-16 sisir pisang. Setiap sisir pisang kepok terdapat 12-20 buah pisang. Jika sudah masak warna kulitnya kuning penuh (Prabawati dkk., 2008). Komposisi kimia komposisi tepung pisang kepok dijelaskan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Komposisi kimia tepung pisang kepok

Komposisi Kimia	Tepung Pisang
Air (%)	3,0
Karbohidrat (%)	88,6
Serat Kasar (%)	2,0
Protein (%)	4,4
Lemak (%)	0,8
Abu (%)	3,2
Kalsium (ppm)	32,0
Fosforus (ppm)	104,0
Sodium (ppm)	4,0
β -carotein (ppm)	760,0
Thiamin (ppm)	0,18
Riboflavin (ppm)	0,24
Asam Askorbat (ppm)	0,7
Energi (kal)	340,0

Catatan : Kadar kalsium, fosforus dan sodium dihitung dalam ppm

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1990)

Pisang kepok memiliki hasil tepung yang paling baik karena berwarna putih dan lebih menarik daripada jenis pisang lain. Hasil tepung pisang yang putih tersebut dipengaruhi oleh jumlah getah. Pengontrolan jumlah getah dapat dilakukan dengan cara pengukusan pisang mentah selama 10-20 menit sebelum pengupasan kulit. Lama pengukusan tergantung dari jumlah pisang yang dikukus. Semakin banyak pisang yang dikukus maka waktu akan semakin lama. Buah yang telah dikupas dilakukan pengecilan ukuran, lalu irisan buah direndam dalam natrium metabisulfid selama 5 menit. Irisan buah pisang yang telah direndam kemudian ditiriskan dan dikeringkan. Pisang kemudian di giling dengan mesin penggiling dan diayak dengan ukuran 100 mesh. Tepung pisang kepok bisa disimpan selama 5 bulan dalam kantong polietilen (Prabawati dkk., 2008).

Tepung pisang kepok selama ini dimanfaatkan sebagai bahan substitusi pada beberapa produk *bakery* diantaranya roti (Arifin, 2011), *cookies* (Rangkuti, 2015), dan *egg roll* (Anggraini, 2016).

2.3 Cookies

Menurut BSN (2011) *cookies* merupakan salah satu dari empat jenis biskuit. Definisi *cookies* adalah jenis biskuit yang memiliki kadar lemak tinggi, bertekstur renyah dan kurang padat sehingga mudah dipatahkan (Matz, 1972 didalam Murdopo, 2014). Secara umum, biskuit terbuat dari adonan terigu, lemak, dan bahan tambahan lain yang diizinkan (seperti, pengembang) lalu dilakukan proses pemanggangan (BSN, 2011). *Short dough* merupakan jenis *cookies* yang terbuat dari bahan bukan terigu. Jumlah lemak dan gula yang digunakan dalam pembuatan adonan menentukan plastisitas adonan dan dapat menyatukan komponen-komponen dalam adonan tanpa atau sedikit pembentukan jaringan *elastic gluten* (Farida dkk., 2008).

2.4 Bahan Pembuatan Cookies

2.4.1 Terigu

Terigu menjadi salah satu bahan penentu kualitas adonan dan produk akhir. Pada pembuatan *cookies* tepung yang digunakan adalah tepung dengan protein rendah, yaitu sekitar 8-9% kandungan protein. Jenis terigu tersebut memiliki karakteristik, yaitu berwarna sedikit gelap. Penggunaan terigu jenis tersebut akan menghasilkan produk yang rapuh seingga sesuai dengan karakteristik *cookies* atau kue kering (Faridah dkk., 2008). Komposisi terigu dalam 100 gram dijelaskan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Komposisi kimia terigu dalam 100 gram

Komposisi Kimia	Jumlah
Energi (kal)	Min 340
Abu (g)	14
Protein (g)	Min 13
Besi (Fe) (mg)	Min 5
Zinc (Zn) (mg)	Min 3
Asam Folik (mg)	Min 0.2
Kalsium (mg)	13
Karbohidrat (g)	70
Lemak (g)	0.9
Vitamin B1 (mg)	0.25
Vitamin B2 (mg)	0.4

Sumber: Fitasari (2009)

2.4.2 Susu Bubuk *Full Cream*

Definisi susu bubuk menurut BSN (2006) adalah produk susu yang sebageian besar air telah dikurangi melalui proses pengeringan, sebelum dilakukan pengeringan, susu terlebih dahulu di pasteurisasi. Pada pengolahan bubuk diperbolehkan adanya penambahan vitamin, mineral, dan bahan tambahan yang diizinkan. Susu bubuk *full cream* merupakan susu bubuk yang tidak dilakukan pengambilan lemak. Susu bubuk *full cream* memiliki kandungan lemak sejumlah 100% (Wardana, 2012).

2.4.3 Margarin dan Mentega

Mentega adalah emulsi air (18%) dalam minyak (80%) yang terbuat dari lemak susu. Terdapat 2 jenis lemak susu, yaitu lemak susu manis (*sweet cream*) dan lemak susu asam (*sour cream*). Mentega yang terbuat dari lemak susu asam memiliki *flavour* yang kuat. Lemak susu tersusun atas trigliserida butirodiolein, butiropalmitolein, dioleopalmitin, dan sedikit triolein (Muchtadi, 2014).

Margarin adalah emulsi air (18%) dalam minyak (<80%) tiruan mentega yang terbuat dari minyak nabati. Sumber nabati tersebut antara lain kelapa, kelapa sawit, jagung, kedelai, bunga matahari, biji kapas, dan lain sebagainya. Margarin juga bisa berasal dari lemak hewani seperti lemak sapi (*tallow*) dan lemak babi (*lard*) (Muchtadi, 2014).

Margarin dan mentega merupakan lemak yang umumnya dipakai pada pembuatan *cookies*. Kandungan lemak menjadi unsur penting karena menjadi faktor penentu jenis-jenis *cookies*. Lemak berfungsi sebagai *shortening* dalam adonan dan memperbaiki tekstur sehingga *cookies* yang dihasilkan menjadi lembut (Faridah dkk., 2008).

Peran lemak dalam pembuatan *cookies* terjadi saat pencampuran adonan. Air akan berinteraksi dengan protein (terigu) membentuk suatu jaringan kokoh, namun jaringan kokoh tersebut diputus oleh lemak. Oleh karena itu, *cookies* menjadi tidak keras dan cepat leleh di mulut. Lemak juga berfungsi sebagai pemberi *flavor* (Faridah dkk., 2008).

Karakteristik kue yang baik, yaitu rapuh, gurih, kering, dan warna kuning mengkilat. Karakteristik tersebut didapatkan jika dilakukan penambahan lemak sebesar 65-75% dari terigu yang digunakan. Mentega dan margarin dapat dicampur untuk meningkatkan *flavor cookies*. Persentase penggunaan mentega dan margarin, yaitu 80% dan 20% sehingga *cookies* yang dihasilkan memiliki karakteristik rapuh, gurih, kering dan warna kuning mengkilat (Faridah dkk., 2008).

2.4.4 Telur

Telur menjadi makanan sumber protein hewani yang mudah dijumpai dan memiliki harga yang terjangkau. Kandungan gizi telur beragam, yaitu protein, lemak, vitamin, dan mineral (Jazil dkk., 2013). Pada pembuatan *cookies* bagian telur yang digunakan adalah kuning telur. Masing-masing bagian telur memiliki peran yang berbeda. Bagian putih telur bersifat mengikat (membuat tekstur keras), sedangkan bagian kuning telur bersifat mengempukkan. Telur berperan sebagai emulsifier sehingga dapat melembutkan tekstur dan berperan sebagai pengikat bahan-bahan lain sehingga struktur *cookies* lebih stabil. Oleh karena itu, telur berperan sebagai penentu tekstur *cookies*. Selain itu, telur juga turut menyumbang peran dalam pembentukan *flavor* dan warna. Dengan adanya penambahan telur dalam adonan maka adonan akan dapat mengembang karena pada saat

pengocokan telur akan menangkap udara sehingga produk akan berbentuk porus (Faridah dkk., 2008).

2.4.5 Gula

Gula merupakan turunan karbohidrat yang banyak digunakan pada pembuatan *cookies*. Gula berfungsi sebagai pemberi rasa manis, memperbaiki tekstur, dan memberikan warna *cookies* (Faridah dkk., 2008). Komponen gula akan mengalami peristiwa karamelisasi, yaitu proses pencoklatan non-enzimatis (*browning reactions*) karena terkena suhu tinggi (Supriyanto dkk., 2006). Kuantitas gula yang di tambahkan ke dalam adonan dapat mempengaruhi tekstur dan penampilan *cookies*. Semakin banyak kadar gula yang digunakan maka tekstur *cookies* akan semakin keras. Selain itu, semakin banyak kadar gula yang digunakan maka *cookies* akan semakin cepat terjadi perubahan warna. Jenis gula yang baik pada pembuatan *cookies*, yaitu gula halus karena dapat menghasilkan *cookies* dengan tekstur halus dan berpori kecil (Faridah dkk., 2008). Gula halus gula bubuk, gula tepung, atau tepung gula (*icing sugar*) merupakan hasil gilingan dari gula pasir (GKP) hingga halus menyerupai tepung (Fathullah, 2013).

2.4.6 Garam

Garam merupakan bahan tambahan yang berfungsi sebagai pembangkit rasa pada makanan. pada pembuatan *cookies* fungsi juga sebagai pembangkit rasa dari komponen-komponen lain. Kuantitas garam yang digunakan tergantung dari jenis tepung yang dipakai untuk membuat adonan. Tepung yang tinggi protein akan memerlukan jumlah garam yang lebih banyak daripada tepung yang rendah protein karena garam membantu memperkuat protein. Selain itu, semakin banyak/lengkap formulasi yang digunakan maka kebutuhan akan garam juga semakin meningkat (Hanafi, 1999 didalam Faridah dkk., 2008).

2.5 Teknologi Pembuatan *Cookies*

Prinsip pembuatan *cookies* adalah mencampurkan tepung dan bahan penyusun hingga menjadi sebuah adonan. Proses pembuatan *cookies* memiliki tiga tahap, yaitu pembuatan adonan, pencetakan adonan, dan pemanggangan adonan.

1. Pembuatan adonan memiliki dua metode, yaitu metode krim (*creaming method*) dan metode *all-in*. Metode krim lebih umum digunakan. Metode krim adalah metode pembuatan adonan dengan cara mengocok lemak, gula, dan bahan pengembang, lalu ditambahkan telur. Adonan yang setengah jadi kemudian ditambahkan tepung dan susu. Pada metode *all-in* semua bahan langsung dikocok bersamaan. Pada tahap ini fase air dari tepung dan gula akan berinteraksi dengan protein dari tepung untuk membentuk gluten. Tekstur *cookies* yang tidak keras dipengaruhi oleh adanya lemak. Jaringan lemak dan tepung akan terputus ketika di panggang.
2. Pencetakan adonan memiliki enam metode, yaitu *molded cookies* (menggunakan tangan), *pressed cookies* (dimasukkan kedalam cetakan), *bar cookies* (dipotong setelah dipanggang), *drop cookies* (menggunakan sendok), *rolled cookies* (menggunakan *rolling pin*), dan *ice box/refrigerator* (adonan dibungkus dan disimpan di lemari es sebelum di potong)
3. Pemanggangan adonan *cookies* memiliki suhu dan waktu yang beraneka ragam. Ukuran dan ketebalan adonan yang menjadi faktor utama. Suhu pemanggangan *cookies* umumnya 160-200°C dengan lama waktu 10-15 menit (Faridah dkk., 2008).

2.6 Syarat Mutu *Cookies*

Menurut BSN (2011) bahwa biskuit diklasifikasikan menjadi empat jenis, yaitu krekers (*crackers*), kukis (*cookies*), wafer, dan pai. Berbeda dari jenis biskuit lainnya *cookies* memiliki ciri-ciri, yaitu tinggi lemak (Matz, 1972 didalam Murdopo, 2014), renyah, dan tampak tekstur yang kurang padat pada area patahan (BSN, 2011). Syarat mutu *cookies* sesuai BSN (2011) terdapat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Syarat mutu *cookies* SNI 2973:2011

No	Kriteria Uji	Satuan	Syarat <i>Cookies</i>
1	Keadaan		normal
1.1	Bau	-	normal
1.2	Rasa	-	normal
1.3	Warna	-	normal
2	Kadar air (b/b)	%	maks. 5
3	Protein (N x 6,25) (b/b)	%	min. 5
4	Asam lemak bebas (sebagai asam oleat) (b/b)	%	maks. 1,0
5	Cemaran logam		
5.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,5
5.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2
5.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40
5.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
6	Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,5
7	Cemaran mikroba		
7.1	Angka lempeng total	koloni/g	maks. $1,0 \times 10^4$
7.2	<i>Coliform</i>	APM/g	20
7.3	<i>Eschericia coli</i>	APM/g	< 3
7.4	<i>Salmonella sp.</i>	-	negatif/25 g
7.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	maks. 1×10^2
7.6	<i>Bacillus cereus</i>	koloni/g	maks. 1×10^2
7.7	Kapang dan khamir	koloni/g	maks. 2×10^2

Sumber: BSN (2011)

2.7 Pangan Darurat

Pangan darurat (*emergency food*) merupakan pangan siap saji (praktis) yang aman, dikonsumsi saat kondisi darurat dan dapat memenuhi kebutuhan kalori tubuh per hari (Syamsir dan Sitanggang, 2011). Produk pangan darurat dapat berupa produk pangan apa saja asalkan praktis dan memenuhi kecukupan kalori. Penelitian yang telah dilaksanakan sejauh ini menghasilkan jenis-jenis pangan darurat berupa, *food bars* (Anandito dkk., 2015; Kusumastuty dkk., 2015), biskuit padat (Almasyhuri dkk., 2012), dodol (Syamsir dan Sitanggang, 2011), dan *Intermediate Moisture Foods* (IMF) atau makanan semi basah (Setyaningtyas, 2008). Biskuit padat berbasis tepung terigu, tepung kedelai, dan tepung wijen memiliki peilaian rasa manis dan tekstur keras yang disukai panelis. Kebutuhan energi orang Indonesia diasumsikan sebesar 2.100 kkal per hari dapat dipenuhi

dengan mengkonsumsi 500 g biskuit padat (Almasyhuri dkk., 2012). Kandungan gizi biskuit dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Kandungan gizi biskuit padat

Komponen	Satuan	Biskuit Padat	
		(per 100 g)	(per batang*)
Energi	Kkal	457,00	286,00
Protein	g	13,20	8,25
Lemak	g	22,50	14,10
Karbohidrat	g	50,40	31,50
Kalsium	Mg	8,50	5,30
Zat Besi	Mg	1,82	1,10
Vitamin A	RE	392,00	245,00
Vitamin C	mg	5,35	3,30
Iodium	µg	36,50	22,80
Abu	g	2,30	1,40
Air	g	11,60	7,25
Zat Seng (Zink)	ppm	5,40	3,40
Vit B ₁₂	µg	0,30	0,19

* 62,5 gram

Sumber: Almasyhuri dkk. (2012)

Kebutuhan energi yang harus dipenuhi per hari adalah sekitar 2100 kkal (IOM, 1995; Syamsir dan Sitanggang, 2011). Menurut Zoumas, dkk. (2002) didalam Kusumastuty, dkk. (2015) menjelaskan bahwa energi harian yang perlu dipenuhi minimal 233 kkal / 50 gram dan maksimal 250 kkal / 50 gram. Syarat pangan darurat dijelaskan pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Persyaratan zat gizi pangan darurat

Zat Gizi	Kebutuhan Minimal / 50 g EFP*	Kebutuhan Maksimal / 50 g EFP*
Energi	233 kkal	250 kkal
Lemak	9,1 gram (35% dari kalori)	11,7 gram (45% dari kalori)
Protein	7,9 gram (10% dari kalori)	8,9 gram (15% dari kalori)
Total Karbohidrat Total	11,7 gram	14,7 gram
Gula	(40% dari kalori)	(50% dari kalori)

Ket: *EFP = *Emergency Food Product* (Produk Pangan Darurat)

Sumber: Zoumas, dkk. (2002) didalam Kusumastuty, dkk. (2015)

2.8 Karakteristik Produk Pangan Substitusi

Perlakuan substitusi pada bahan pangan ditujukan untuk mendukung program pemerintah dalam pengurangan import gandum. Akan tetapi, perlakuan substitusi bahan baku akan selalu memberikan perbedaan karakteristik produk yang dihasilkan. Demikian pula pada beberapa produk pangan yang disubstitusi oleh tepung kimpul ataupun tepung pisang kepok.

2.8.1 Tepung Kimpul

Penambahan proporsi tepung kimpul yang lebih tinggi daripada terigu akan mengakibatkan menurunnya kadar protein pada mie kering. Kadar amilosa tepung kimpul lebih rendah daripada terigu sehingga mie kering dengan proporsi tepung kimpul yang lebih tinggi akan memiliki kadar air yang lebih tinggi pula. Hal ini dikarenakan struktur lurus dan rapat pada amilosa membuatnya mudah menyerap dan melepaskan air. Proporsi tepung kimpul yang lebih tinggi dari terigu mengakibatkan daya patahan yang semakin menurun (Pratama dkk., 2014).

Tingginya proporsi tepung kimpul dari terigu pada pembuatan roti manis menghasilkan produk roti manis berkadar air rendah, dikarenakan terigu memiliki gluten sehingga berdaya ikat air yang tinggi. Pada nilai kadar abu semakin tinggi proporsi penambahan tepung kimpul akan membuat kadar abu meningkat. Seperti halnya produk mie kering, pada produk roti manis kadar protein akan lebih rendah apabila penambahan tepung kimpul lebih tinggi daripada terigu. Substitusi tepung kimpul juga memberikan perbedaan pada warna roti manis. Semakin tinggi proporsi tepung kimpul akan mengakibatkan warna roti manis menjadi lebih coklat dan warna roti manis berbeda dengan kontrol (100% terigu). Akan tetapi, proporsi tepung kimpul : terigu (30:70) merupakan sampel yang memiliki nilai kesukaan warna yang tertinggi dibandingkan sampel lain, namun tidak lebih tinggi dari kontrol (Ligo dkk., 2017).

2.8.1 Tepung Pisang Kepok

Substitusi tepung pisang kepok sudah banyak diaplikasikan oleh masyarakat untuk beberapa produk. Akan tetapi, jenis pisang kepok yang digunakan masih

belum dijelaskan secara lebih rinci. Pada pembuatan *brownies*, semakin tinggi penambahan tepung pisang kepok putih maka kandungan serat semakin tinggi. Kandungan serat tepung pisang kepok putih dapat membantu dalam mengikat air sehingga kadar air bahan lebih tinggi, namun kandungan serat tersebut dapat menyerap lemak sehingga kadar lemak *brownies* dapat menurun. Akan tetapi, penambahan proporsi tepung pisang kepok putih yang lebih tinggi akan menurunkan kadar abu *brownies*. Hal ini dikarenakan tepung pisang kepok putih hanya akan menambahkan bobot adonan walaupun tepung pisang mengandung kadar abu yang lebih tinggi dari terigu. Selain itu, kadar protein tepung pisang kepok putih tidak lebih tinggi dari terigu, karena tingginya protein dipengaruhi oleh gluten dan terigu merupakan satu-satunya tepung yang memiliki gluten. Penambahan tepung pisang kepok putih akan mengakibatkan tekstur *brownies* menjadi lebih keras dikarenakan bobot adonan semakin tinggi dan mengurangi kandungan gluten sehingga tekstur menjadi lebih keras (Sunardia dkk., 2015).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Maret 2018 hingga November 2018. Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Biokimia Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember, Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember, dan Laboratorium *Engineering* Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi neraca analitik ohaus Ap-310-O (Swiss), baskom, *mixer* merek Tecstar TS-1800, *rolling pin*, solet, spatula, oven kue beserta loyang kue merek National tipe NB-7600N, cetakan kue. Alat-alat yang digunakan dalam analisis, meliputi neraca analitik OHAUS CP-214, mortal dan alu, spatula besi, penjepit besi, oven Memmert UN-55, deksikator, botol timbang, cawan/kurs porselin, tanur Thermo Lindberg/Moldathem BF51866A-1, labu takar, gelas ukur pyrex, pipet volume merek pyrex, pi-pump, pipet tetes, erlenmeyer pyrex, labu kjeldahl Buchi K-350, destilator merek Buchi K-355, buret dan statif, larutan burret, soxhlet Buchi, labu lemak, penangas balik Electrothermal Multi EME3-0100-CEBX1, corong Buchner, beaker glass, *colour reader* merek Minolta CR-300, mesin *Texture Analyzer* CT-03 merek Broekfield, dan stopwatch.

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan ada dua antara lain bahan untuk pembuatan *cookies* dan bahan untuk analisis. Bahan-bahan untuk pembuatan *cookies*, meliputi tepung kimpul komersial, tepung pisang kepok komersial, terigu komersil, gula halus komersil, susu *full cream* komersil, telur ayam, margarin

komersil, mentega komersil, garam komersil, dan plastik bening ukuran 1 kw. Bahan-bahan untuk analisis, meliputi selenium, H₂SO₄ 96%, larutan asam borat 3%, indikator MMB 1%, HCl 0,02 N, heksan, H₂SO₄ 0,255 N, aquades, NaOH 0,313 N, K₂SO₄ 10%, alkohol 96%, kertas saring, tali, air, dan plastik *flip* merek C-tik ukuran 5×8.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal, yaitu formulasi *cookies* dengan variasi rasio tepung kimpul dan tepung pisang kepek. Percobaan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Variasi jumlah tepung kimpul dan tepung pisang kepek dijelaskan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Formulasi *cookies* tepung kimpul dan tepung pisang kepek

Bahan Pangan	Kontrol	F1	F2	F3	F4	F5
Terigu (g)	40	40	40	40	40	40
Tepung kimpul (g)	60	50	40	30	20	10
Tepung pisang kepek (g)	0	10	20	30	40	50
Susu <i>full cream</i> (g)	30	30	30	30	30	30
Gula halus (g)	40	40	40	40	40	40
Margarin (g)	14	14	14	14	14	14
Mentega (g)	56	56	56	56	56	56
Kuning telur (g)	18	18	18	18	18	18
Garam (g)	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571
Total (g)	258,571	258,571	258,571	258,571	258,571	258,571

Sumber: Nurani, dkk. (2014), Dewi (2011) dan Wheat Marketing Center (2004) modifikasi

3.3.2 Tahapan Penelitian

Penelitian yang akan dilaksanakan bersifat eksperimental terdiri dari dua tahap yaitu:

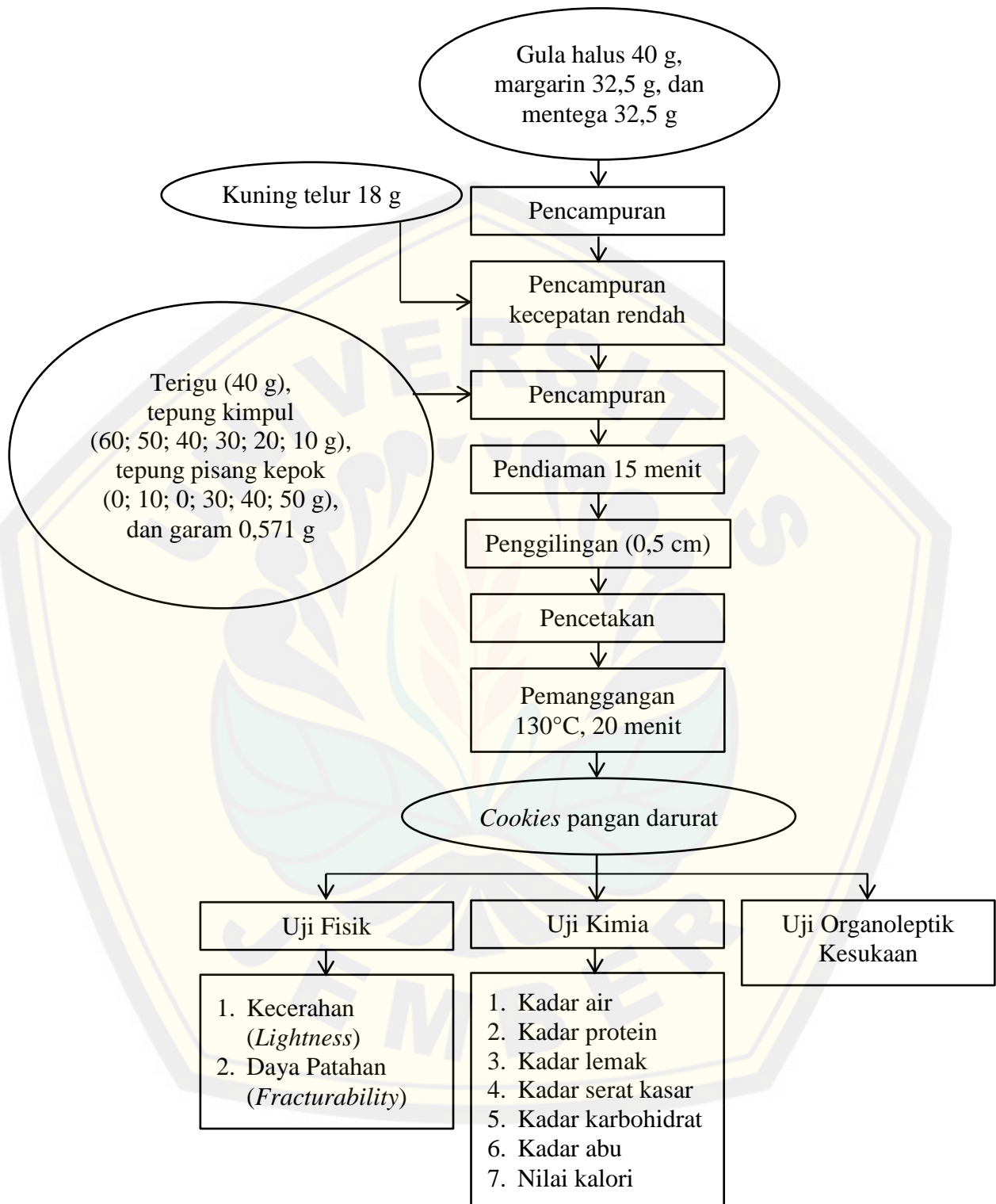
a. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mengetahui karakterisasi tepung kimpul komersil dan tepung pisang kepek komersil. Hal ini dikarenakan iklim dan kedalaman air tanah tumbuhnya bahan baku tidak dapat dipastikan memiliki

kesamaan dengan iklim dan kedalaman air tanah tumbuhnya bahan baku referensi yang sudah ada. Karakterisasi yang akan dilakukan berupa analisis kimia proksimat yaitu kadar air metode grafimetri, kadar protein metode kjeldhal, kadar lemak metode soxhlet, kadar serat kasar, kadar abu metode tanur, dan kadar karbohidrat metode *by different*.

b. Penelitian Tahap II

Penelitian tahap II merupakan pembuatan *cookies* pangan darurat berbahan baku tepung kimpul dan tepung pisang kepok mengacu pada Nurani dkk. (2014) dan Farida dkk. (2008) yang dimodifikasi. Tahapan awal pembuatan *cookies*, yaitu dilakukan pencampuran adonan. Metode pencampuran adonan menggunakan metode krim (*creaming method*) karena metode ini lebih umum digunakan pada pembuatan *cookies* (Farida dkk., 2008). Pencampuran adonan dibagi menjadi tiga tahapan. Pertama, gula, margarin, dan mentega dilakukan pencampuran menggunakan *mixer* hingga terbentuk krim yang homogen. Kedua, setelah terbentuk adonan berupa krim maka lakukan penambahan kuning telur, lalu lakukan pengadukan dengan kecepatan rendah. Ketiga, lakukan penambahan terigu, tepung kimpul, tepung pisang kepok, dan garam secara perlahan, kemudian dilakukan pengadukan hingga terbentuk adonan yang homogen. Setelah itu, lakukan pendinginan selama 15 menit agar adonan menjadi bertekstur lebih keras dan tidak lembek sehingga memudahkan dalam proses pencetakan. Kemudian lakukan penggilingan adonan setebal 0,5 cm menggunakan *rolling pin*. Setelah itu, lakukan pencetakan adonan menggunakan cetakan kue. Setelah itu, adonan yang telah di cetak dilakukan peletakan diatas loyang yang sebelumnya telah diolesi margarin. Penambahan margarin diatas Loyang juga bertujuan sebagai media penghantar panas (Winarno, 1992). Terakhir lakukan pemanggangan menggunakan oven dengan suhu 130°C selama 20 menit. Proses pembuatan *cookies* dijelaskan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir tahapan penelitian karakteristik *cookies* pangan darurat berbasis tepung kimpul dan tepung pisang kepok

3.4 Parameter Penelitian

Parameter pengujian *cookies* pangan darurat meliputi, sifat fisik dan kimia.

a. Sifat Fisik

- 1) Kecerahan (*lightness*) menggunakan *colour reader* (Diniyah, dkk., 2016)
- 2) Daya patah (*fracturability*) menggunakan *texture analyzer* (Soeseno, 2011)

b. Sifat Kimia

- 1) Kadar air metode thermografimetri (BSN, 2011)
- 2) Kadar protein metode kjeldahl (Sudarmadji dkk., 1997)
- 3) Kadar lemak metode *soxhlet* (AOAC, 2005; Ridhatulfahmi, 2014)
- 4) Kadar serat kasar (AOAC, 1984)
- 5) Kadar abu metode tanur pengabuan (BSN, 2011)
- 6) Kadar karbohidrat metode *by different* (BSN, 1992)
- 7) Nilai kalori (BSN, 1992; Winarno, 1992)

c. Sifat sensoris menggunakan uji organoleptik kesukaan

Parameter yang diuji meliputi:

- 1) Warna
- 2) Kenampakan
- 3) Aroma
- 4) Tekstur
- 5) Rasa

d. Uji efektivitas (de Garmo, dkk., 1984)

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 Sifat Fisik *Cookies*

a. Kecerahan (*lightness*) dengan *colour reader* (Diniyah, dkk., 2016)

Penerimaan konsumen terhadap produk pangan ditentukan oleh warna. Warna menjadi tolak ukur konsumen untuk menilai bahwa suatu produk pangan tersebut memiliki nilai estetika, kualitas, dan keamanan (Rauf, 2015). Pengukuran warna *cookies* menggunakan *colour reader*. Prinsip pengujian warna menggunakan *colour reader* yaitu perbedaan warna yang diukur melalui pantulan

cahaya dari titik permukaan sampel. Pembacaan warna dilakukan pada 6 titik sampel diantaranya 3 titik di permukaan atas (bagian muka) dan 3 titik dipermukaan bawah (bagian belakang). *Colour reader* dinyalakan dengan menekan tombol *power*. Kemudian arahkan sensor *colour reader* pada permukaan kertas putih (HVS) dan tekan tombol *target*. Nilai L, a, dan b akan muncul pada layar kemudian catat sebagai nilai standar. Selanjutnya lakukan hal yang serupa pada permukaan sampel. Sampel terlebih dahulu dimasukkan kedalam wadah plastik bening (*plastic flip*) agar sensor tidak kotor (Setyowati dkk., 2014). Setelah tombol *target* ditekan, maka akan muncul nilai dE, dL, da, dan db kemudian catat hasil tersebut. Terakhir hitung nilai kecerahan *cookies* pangan darurat menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rumus: } L \text{ (lightness)} &= \text{standar } L + dL \\ a &= \text{standar } a + da \\ b &= \text{standar } b + db \end{aligned}$$

b. Daya patah dengan *Texture Analyzer* (Soeseno, 2011)

Tekstur menjadi indikator mutu biskuit yang cukup penting. Tekstur biskuit ditentukan berdasarkan kerenyahan, kekerasan (*hardness*), dan daya patahan (*fracturability*) (Asmaraningtyas, 2014). Penentuan daya patahan suatu produk pangan ditentukan oleh kandungan lemak pada bahan (Singgih, dkk., 2015). Mesin *Texture Analyzer* dinyalakan lalu dihubungkan dengan komputer (laptop) melalui kabel USB. *Probe* (tipe TA7) dan *fixture* (tipe TA-JTPB) dipasang pada *Texture Analyer*. Sampel diukur dimesi dan ketebalannya sebelum diletakkan diatas meja sampel. Tahap selanjutnya, atur atribut persiapan (*setup*), data hasil (*result*) dan atribut pengukuran (*test*) yang diinginkan sebagai berikut.

1) Atribut persiapan (*setup*)

<i>Pretest speed</i>	: 1,5 mm
<i>Data rate</i>	: 20 <i>points/sec</i>
<i>Measurement units</i>	: Newton
<i>Load cell</i>	: 1500 g

2) Data hasil (*result*)

Fracture Calculations : *Fracturability*

3) Atribut pengukuran (*test*)

Test type : *Compression*

Target : 4 mm

Hold time : 0 s

Trigger load : 0,067 N

Test speed : 2 mm/s

Return speed : 2 mm/s

of cycles : 1

Setelah pengaturan selesai dilakukan *relocate base* untuk menentukan di titik mana *probe* memulai pengukuran. Setelah *probe* kembali dilakukan *running test* sehingga data daya patahan muncul.

3.5.2 Sifat Kimia *Cookies*

a. Kadar Air (BSN, 2011)

Air dalam bahan pangan berperan dalam menentukan reaksi dan kualitas suatu bahan pangan (Rauf, 2015). Botol timbang bersih dikeringkan pada suhu 60°C selama 1 jam untuk menguapkan kemungkinan air yang menempel pada dinding botol timbang sehingga meminimalisir kesalahan data. Kemudian didinginkan dengan desikator selama 15 menit untuk menurunkan suhu botol timbang dan mengatur kelembaban botol timbang. Selanjutnya ditimbang untuk mengetahui berat botol timbang (W_0). Kemudian masukkan 2 gram sampel kedalam botol timbang dan ditimbang (W_1). Setelah itu, dikeringkan dalam oven bersuhu 100-105°C selama 24 jam. Setelah 24 jam, sampel dipindahkan kedalam desikator selama 15 menit untuk menurunkan suhu botol timbang dan sampel. Kemudian sampel dalam botol timbang ditimbang (W_2). Pengulangan pengeringan 2 jam sekali perlu dilakukan apabila berat belum stabil. Kemudian lakukan perhitungan dengan rumus:

$$\text{Kadar air (b/b)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Keterangan: W_0 = berat botol timbang (gram)

W_1 = berat botol timbang dan sampel sebelum pengeringan (gram)

W_2 = berat botol timbang dan sampel setelah pengeringan (gram)

b. Kadar Protein (Sudarmadji dkk., 1997)

Protein merupakan salah satu sumber energi untuk tubuh. Protein berfungsi sebagai zat pembangun tubuh karena protein menjadi bahan pembentuk jaringan baru yang terjadi didalam tubuh (Muchtadi, 2014). Protein adalah suatu senyawa kompleks yang tersusun atas kumpulan asam amino yang diikat oleh ikatan peptida (Muchtadi, 2014). Sampel sebanyak 0,5 gram (W) dimasukkan kedalam labu kjeldahl, lalu ditambahkan 0,9 gram selenium dan 2 ml H_2SO_4 . Tahap selanjutnya dilakukan dekstruksi berkala yaitu skala 3 (15 menit), skala 6 (15 menit) hingga skala 9 (1 jam). Jika labu kjeldahl sudah tidak mengeluarkan asap atau berwarna keputihan maka destruksi dapat dihentikan, lalu di destilasi. Proses destilasi menggunakan 4% NaOH. Erlenmeyer 250 ml yang berisi 15 ml larutan asam borat dan 2 tetes indikator MMBM diletakan di ujung kondensor untuk menampung hasil destilasi. Setelah proses destilasi selesai, titrasi sampel dilakukan HCl 0.02 N dari Buret yang diteteskan. Selama proses titrasi, erlenmeyer berisi sampel diguncang agar HCl bercampur dengan sampel. Proses titrasi dihentikan apabila sampel berubah warna menjadi ungu. Selanjutnya HCl yang terpakai dicatat dan dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times 14,008 \times 6,25}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\%$$

Keterangan: V_1 = volume HCl 0,02 N untuk titrasi sampel (ml)

V_2 = volume HCl 0,02 N untuk titrasi blanko (ml)

N = normalitas larutan HCl

14,007 = berat atom nitrogen

6,25 = faktor protein

c. Kadar Lemak (AOAC, 2005; Ridhatulfahmi, 2014)

Lemak merupakan salah satu sumber energi yang dapat menyediakan energi kurang lebih 2,25 kali lebih besar daripada sumber energi lain, seperti karbohidrat dan protein. Lemak tersusun atas karbon, hidrogen, dan oksigen (Muchtadi, 2014). Labu lemak dikeringkan pada suhu 60°C selama 1 jam untuk menguapkan air yang menempel pada dinding labu lemak. Kemudian labu lemak didinginkan dalam desikator selama 15 menit untuk menstabilkan berat, lalu labu lemak ditimbang (W_2). Sampel sebanyak 2 gram (W_1) dimasukkan dalam kertas saring, lalu dimasukkan ke dalam soxhlet. Labu lemak yang telah ditambahkan heksan sebagai pelarut lemak dipasang. Kemudian dipasang pada alat penangas balik. Refluks dilakukan selama 5 jam pada skala 3. Setelah 5 jam, heksan yang bercampur dengan lemak di dalam labu lemak di destilasi hingga tertinggal lemak saja. Setelah proses selesai, labu dikeringkan pada suhu 100-105°C selama 24 jam. Terakhir, lakukan pendinginan labu lemak dalam desikator selama 15 menit untuk menurunkan suhu labu lemak dan ditimbang (W_3).

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{W_3 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan: W_1 = berat sampel (gram)

W_2 = berat labu lemak (gram)

W_3 = berat labu lemak + berat lemak (gram)

d. Kadar Serat Kasar (AOAC, 1984)

Serat kasar merupakan suatu senyawa yang tidak mampu dihidrolisis oleh asam alkali mendidih (Korompot, dkk., 2018) dan menghasilkan residu (Hermayanti dkk, 2006 dalam Tilawati, 2016). Serat kasar terdiri dari selulosa, dengan sedikit lignin dan pentosa (Hermayanti dkk, 2006 dalam Tilawati, 2016), hemiselulosa, pektin, dan lain-lain (Muchtadi, 2014). Kumpulan serat yang tidak dapat dicerna disebut juga serat kasar. Serat-serat ini terdiri dari selulosa, pentosa, lignin, dan komponen-komponen lainnya. Serat ini bermanfaat untuk memperlancar pencernaan (Hermayanti dkk, 2006 dalam Tilawati, 2016).

Sampel kering hasil uji lemak (sampel bebas lemak) dimasukkan dalam erlenmeyer 250 ml, lalu ditambahkan 200 ml H_2SO_4 0,255 N. Kemudian

dididihkan selama 30 menit dengan penangas balik. Setelah itu, sampel disaring dan dicuci dengan 200 ml aquades mendidih hingga didapatkan residu. Residu tersebut dimasukkan dalam erlenmeyer kembali dan ditambahkan 200 ml NaOH 0.313 N, lalu dididihkan selama 30 menit. Setelah itu, sampel disaring dan dicuci dengan 200 ml aquades mendidih hingga didapatkan residu. Kertas saring yang digunakan terlebih dahulu ditimbang (W_2) agar dapat diketahui beratnya. Setelah itu, dicuci menggunakan 15 ml K_2SO_4 10% dan 15 ml alkohol 96%, lalu disaring. Residu yang didapatkan dikeringkan pada suhu 100-105°C selama 24 jam. Terakhir, lakukan pendinginan labu lemak dalam desikator selama 15 menit untuk menurunkan suhu labu lemak dan ditimbang hingga konstan

$$\text{Kadar serat kasar (\%)} = \frac{\text{berat residu kering}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

e. Kadar Abu (BSN, 2011)

Kadar abu merupakan residu mineral hasil pembakaran dalam suhu tinggi. Jumlah abu menentukan jumlah mineral dalam suatu bahan pangan (Rauf, 2015). Kurs porselin dikeringkan pada suhu 60°C selama 1 jam untuk menghilangkan kadar air dalam kurs porselin sehingga tidak akan mempengaruhi hasil analisis. Kemudian, didinginkan dalam desikator selama 15 menit untuk menjaga kelembaban serta berat konstan kurs porselin dan ditimbang (W_0). Sampel sebanyak 2 gram dilakukan pemasukan kedalam kurs porselin (W_1). Proses dilanjutkan pada pemijaran sampel menggunakan tanur dengan 2 tahap yaitu tahap pertama (300°C) kemudian dilanjutkan pada tahap kedua (600°C) agar kurs tidak pecah sehingga dapat mengkondisikan dengan suhu pada tahap pertama. Sampel didiamkan dalam tanur selama semalam untuk menurunkan suhunya, sehingga diperoleh sampel berupa abu yang berwarna putih keabuan. Sampel tersebut dikeringkan pada oven bersuhu 100-105°C selama 2 jam untuk menghilangkan kemungkinan air yang menempel pada bahan ataupun krus. Setelah itu, sampel didinginkan dalam desikator selama 15 menit agar suhu tidak terlalu tinggi dan menjaga kelembaban sampel beserta kurs, lalu ditimbang (W_2) hingga konstan.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Keterangan: W_0 = berat kurs porselin (gram)

W_1 = berat kurs porselin + sampel sebelum pengabuan (gram)

W_2 = berat kurs porselin + sampel sesudah pengabuan (gram)

f. Kadar Karbohidrat (BSN, 1992)

Karbohidrat merupakan zat gizi yang berfungsi sebagai sumber energi penting karena molekulnya menyediakan unsur karbon yang akan digunakan oleh sel dalam tubuh (Rauf, 2015). Perhitungan karbohidrat hanya perlu mengurangi nilai 100 persen dengan persen air, protein, lemak, serat kasar, dan abu.

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

g. Nilai Kalori (BSN, 1992; Winarno, 1992)

Nilai kalori hanya dapat ditentukan oleh 3 jenis zat gizi, yaitu protein, lemak, dan karbohidrat (pati, gula). Dengan demikian energi suatu bahan pangan tergantung pada protein, lemak, dan karbohidrat (Rauf, 2015). Perhitungan nilai kalori per 100 sampel adalah sebagai berikut:

$$\text{Kalori per 100 g sampel} = (9 \times \% \text{ lemak}) + (4 \times \% \text{ protein}) + (4 \times \% \text{ karbohidrat}) \text{ kkal}$$

3.5.3 Sifat Sensoris *Cookies*

Sifat sensoris dilaksanakan dengan pengujian organoleptik untuk mengetahui respon konsumen terhadap *cookies* pangan darurat. Pengujian meliputi, warna, aroma, rasa, tekstur, dan kenampakan.

a. Warna

Warna menjadi salah satu atribut yang dapat menentukan penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Menurut Winarno (1992) bahwa warna merupakan faktor utama yang diperhatikan konsumen sebelum menentukan faktor lain, seperti rasa, tekstur, dan gizi. Walaupun suatu bahan pangan memiliki rasa, tekstur, dan gizi yang baik namun warnanya tidak baik

dipandang maka memberi kesan bahwa ada yang menyimpang sehingga warna demikian.

b. Kenampakan

Kenampakan adalah penilaian dari segi bentuk dan tekstur yang tampak dari luar.

c. Aroma

Aroma makanan sangat menentukan kelezatannya. Aroma dekat kaitannya dengan indera penciuman (Winarno, 1992).

d. Tekstur

Tekstur adalah indikator mutu yang cukup penting. Kekerasan suatu produk pangan menjadi penentu penerimaan konsumen terhadap produk tersebut (Asmaraningtyas, 2014).

e. Rasa

Rasa merupakan salah satu atribut sensori yang menjadi penentu terakhir dimana suatu produk pangan dapat diterima oleh konsumen atau tidak. Rasa muncul selama proses pengolahan. Rasa juga dapat ditentukan komposisi bahan pangan.

Setiap sampel akan diberikan kode sebanyak 3 digit agar tidak diketahui oleh panelis. Pengujian sampel menggunakan pengujian sensoris kesukaan (hedonik) dengan skala 1-6 kepada 25 panelis tidak terlatih yang dijelaskan sebagai berikut.

1 = Sangat tidak suka

2 = Tidak suka

3 = Sedikit tidak suka

4 = Netral

5 = Sedikit suka

6 = Suka

7 = Sangat suka

3.5.4 Uji Efektivitas *Cookies* (de Garmo, dkk., 1984)

Uji efektivitas bertujuan untuk menentukan perlakuan terbaik dengan memberikan bobot nilai pada parameter. Nilai yang diberikan merupakan bobot variabel berkisar antara 0-1 tergantung dari pentingnya parameter. Selanjutnya menentukan bobot normal.

$$\text{Bobot Normal} = \frac{\text{Bobot Variabel}}{\text{Total Bobot Variabel}}$$

Analisis parameter dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok pertama terdiri dari parameter dengan rerata semakin tinggi maka semakin baik, sedangkan kelompok kedua terdiri dari parameter semakin rendah maka semakin baik. Nilai efektivitas dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Nilai efektivitas (N.E)} = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}} \times \text{bobot normal}$$

Nilai efektivitas yang telah diperoleh dikali dengan bobot normal. Terakhir, seluruh nilai hasil (NH) di jumlah pada setiap parameter untuk menentukan nilai tertinggi sehingga didapatkan nilai perlakuan terbaik.

3.5 Analisis Data

Data hasil pengamatan yang diperoleh akan dianalisis secara statistik menggunakan program SPSS 16.0. Data uji fisik dan uji kimia di analisis menggunakan metode ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf signifikansi 5% untuk menentukan taraf perlakuan yang memberikan pengaruh nyata. Apabila diperoleh data berbeda nyata maka analisis dilanjutkan menggunakan metode DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*). Data uji sensoris akan dianalisa menggunakan *Chi-square*. Data hasil analisis statistik disajikan dalam bentuk tabel dan diagram batang untuk memperjelas dalam interpretasi data.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut.

- a. Hasil uji efektivitas diperoleh bahwa sampel F4 dengan variasi jumlah 20% tepung kimpul dan 40% tepung pisang kepok memiliki nilai terbaik. Sampel F4 menghasilkan karakteristik diantaranya nilai kadar air 6,255%; kadar protein 9,146%; kadar lemak 22,435%; kadar serat kasar 0,734%; kadar abu 1,603%; kadar karbohidrat 59,826%; dan nilai kalori 238,903 kkal.
- b. Formulasi antara tepung kimpul dan tepung pisang kepok berpengaruh nyata terhadap kecerahan (*lightness*), daya patahan (*fracturability*), kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar serat kasar, kadar abu, kadar karbohidrat, nilai kalori, dan rasa *cookies* pangan darurat. Nilai warna, kenampakan, aroma, dan tekstur *cookies* pangan darurat tidak dipengaruhi oleh rasio tepung kimpul dan tepung pisang kepok.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya perlu dilakukan pengujian masa simpan dan cemaran mikroba *cookies* pangan darurat berbasis tepung kimpul dan tepung pisang kepok. Perhitungan setiap komponen yang hilang dan bahan yang masuk selama pengolahan sampai menjadi produk akhir perlu dilakukan agar didapatkan *nutrition fact cookies* pangan darurat berbasis tepung kimpul dan tepung pisang kepok sehingga produk dapat sesuai target. Penggilingan sampel sebaiknya menggunakan alat penggiling agar ketebalan sampel seragam. Pencetakan sampel sebaiknya dalam bentuk kotak atau silinder untuk mempermudah dalam pengujian daya patahan menggunakan *texture analyzer* CT-03 merek Broekfield.

DAFTAR PUSTAKA

- Almasyhuri., N. I., dan H. Yuniati. 2012. Formulasi Biskuit Padat Siap-Santap Untuk Makanan Darurat. *Penel Gizi Makan* 2012, 35(1): 42 – 48
- Anandito, R.B.K., Edhi N., Siswanti, dan V.S. Nugrahini. 2015. Formulasi Pangan Darurat Berbentuk *Food Bars* Berbasis Tepung Millet Putih (*Panicum miliceum* L.) dan Tepung Kacang-kacangan dengan Penambahan Gliserol sebagai Humektan. *Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI* ISBN: 978-602-7998-92-6
- Anggraini, S. 2016. Pengaruh Substitusi Tepung Pisang Kepok Putih pada Egg Roll Terhadap Kadar Vitamin C dan Daya Terima. *Karya Tulis Ilmiah*. Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- AOAC. 1984. *Official Method of Analysis Association of Official Analytical Chemists*. Washington DC.
- Arifin, S. 2011. Studi Pembuatan Roti dengan Substitusi Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*). *Skripsi*. Makassar: Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.
- Asmaraningtyas, D. 2014. *Kekerasan, Warna dan Daya Terima Biskuit yang Disubstitusi Tepung Labu Kuning*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- BNPB. 2016. *Info Bencana Edisi Juni 2016*. (www.bnpb.go.id/uploads/publication/Info_Bencana_Juni_Edit2.pdf). [22 Maret 2017].
- BSN. 1992. *SNI 01-2973-1992 Biskuit*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. (<https://www.scribd.com/doc/205375205/SNI-01-2973-1992>). [22 Maret 2017].
- BSN. 2006. *SNI 01-2970-2006 Susu Bubuk*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. (xa.yimg.com/kq/groups/.../name/30159_SNI+01-2970-2006.pdf). [8 Februari 2018].
- BSN. 2011. *SNI 2973:2011 Biskuit*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- de Garmo, E.P., Sullivan, W. dan E. Canan. 1984. *Engineering Economy Seventh Edition*. New York: Pretince Hall Inc.
- Departemen Pertanian. 2002. *Paduan Karakterisasi dan Evaluasi Plasma Nutfah Talas*. Bogor: Departemen pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Komisi Nasional Plasma Nutfah.

- Dewi, A.L. 2011. Formulasi Cookies Berbasis Pati Garut (*Maranta arundinaceae Linn.*) dengan Penambahan Tepung Torbangun (*Coleus amboinicus Lour*) Sebagai Sumber Zat Gizi Mikro. *Skripsi*. Bogor: IPB.
- Diniyah, N., A. Puspitasari., A. Nafi', dan A. Subagio. 2016. Karakteristik Beras Analog Menggunakan *Hot Extruder Twin Screw*. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 13(1): 36 – 42
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1990. *Pedoman Pengelolaan Makanan Bagi Pekerja*. Jakarta: Depkes.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 2005. *Daftar Komposisi Bahan Makanan Depkes RI*. Jakarta: Depkes.
- Faridah, A., Kasmita S., Asmar Y., dan L. Yusuf. 2008. *Patiseri, Jilid 3*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Fathullah, A. 2013. Perbedaan *Brownies* Tepung Ganyong dengan *Brownies* Tepung Terigu Ditinjau dari Kualitas Inderawi dan Kandungan Gizi. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- Fitasari, E. 2009. Pengaruh Tingkat Penambahan Tepung Terigu Terhadap Kadar Air, Kadar Lemak, Kadar Protein, Mikrostruktur, dan Mutu Organoleptik Keju Gouda Olahan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 4(2): 17 – 29, ISSN : 1978 - 0303
- Jazil, N., A. Hintono., dan S. Mulyani. 2013. Penurunan Kualitas Telur Ayam Ras dengan Intensitas Warna Coklat Kerabang Berbeda Selama Penyimpanan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, Vol. 2(1): 43 – 47
- Kadir, S. 2005. Karakterisasi Tepung Empat Varietas Pisang di Lembah Palu. *J. Agrisains*, 6(1): 1-6
- Khotmasari, R.P. 2013. Pengaruh Substitusi Tepung Talas Belitung (*Xanthosoma Sagittifolium*) Terhadap Tingkat Pengembangan dan Daya Terima Donat. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Korompot A.R.H., F. Fatimah., dan A.D. Wuntu. 2018. Kandungan Serat Kasar dari Bakasang Ikan Tuna (*Thunnus sp.*) pada Berbagai Kadar Garam, Suhu dan Waktu Fermentasi. *Jurnal Ilmiah Sains*, 18(1): 31 – 34
- Kusumastuty, I., Laily F.N., dan A.R. Julia. 2015. Formulasi *Food Bar* Tepung Bekatul dan Tepung Jagung sebagai Pangan Darurat. *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 2(2): 1 – 8
- Ligo, H., Jenny K., dan C. Mamuaja. 2017. Pengaruh Substitusi Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dalam Pembuatan Roti. *Jurnal*. Manado:

Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi.

<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/cocos/article/viewFile/14875/14440>
. [7 Juni 2017].

- Muchtadi, D. 2014. *Pengantar Ilmu Gizi*. Bandung: Penerbit Alabeta.
- Muchtadi, T.R., Sugiyono, dan F. Ayustaningwarno. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Murdopo. 2014. Kadar Serat Pangan dan Sifat Organoleptik *Cookies* dengan Penambahan Tepung Biji Kluwih (*Antocarpus communis*) dan Angkak Sebagai Pewarna Alami. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nurani, S., dan Yuwono, S.S. 2014. Pemanfaatan Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) Sebagai Bahan Baku *Cookies* (Kajian Proporsi Tepung Dan Penambahan Margarin). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(2): 50 – 58
- Oyebode, E.T., T.N. Fagbemi., dan I.B. Oluwalana. 2011. Physicochemical and Pasting Properties of Cooked Cocoyam Flour (*Xanthosoma sagittifolium*). *Journal of Sustainable Technology*, 2(2): 96 – 100, ISSN: 2251-0680
- Prabawati, S., Suyanti dan Setyabudi, D.A. 2008. *Teknologi Pascapanen dan Teknik Pengolahan Buah Pisang*. Penyunting: Wisnu Broto. Balai Besar Penerbitan dan Pengembangan Pertanian.
- Pratama, I.A., dan F.C. Nisa. 2014. Formulasi Mie Kering dengan Substitusi Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dan Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4): 101-112
- Rangkuti, N. 2015. Pengaruh Substitusi Tepung Pisang Kepok Terhadap Kualitas *Cookies*. *Skripsi*. Padang: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
- Rauf, R. 2015. *Kimia Pangan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Ridhatulfahmi. 2014. Ekstraksi dan Kualitas Minyak by Product Ikan Sidat (*Anguilla* sp.). *Skripsi*. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Satuhu S, dan A. Supriyadi. 2002. *Pisang Budidaya, Pengolahan, dan Prospek Pasar*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Setyaningtyas, A. G. 2008. Formulasi Produk Pangan Darurat Berbasis Tepung Ubi Jalar, Tepung Pisang, dan Tepung Kacang Hijau Menggunakan Teknologi *Intermediate Moisture Foods* (IMF). *Skripsi*. Bogor: IPB.

- Setyowati, W.T., dan F.C. Nisa. 2014. Formulasi Biskuit Tinggi Serat (Kajian Proporsi Bekatul Jagung : Tepung Terigu dan Penambahan *Baking Powder*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3): 224 – 231
- Singgih, W. D., dan Harijono. 2015. Pengaruh Substitusi Proporsi Tepung Beras Ketan dengan Kentang pada Pembuatan Wingko Kentang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4): 1573 – 1583
- Soeseno, A.W. 2011. Pengaruh Tingkat Substitusi Sukrosa oleh Sorbitol Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik *Cookies* Jagung *Reduced Sugar*. *Skripsi*. Surabaya: Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Sudarmadji, S., B. Haryono., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sukaryo., Jos, B., dan Hargono. 2013. Pembuatan Bioetanol dari Pati Umbi Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*). *Momentum*, 9(2): 41 – 24, ISSN 0216-7395
- Sunardia., Ngatiraha., dan O. Nofiyanto. 2015. Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf dan Penambahan Tepung Pisang Terhadap Sifat-Sifat Brownies. *Prosiding Seminar Nasional PATPI 2015*: 13 – 23
- Supriyanto., Budi R., Y. Marsono., dan Supranto. 2006. Kinetika Perubahan 5-Hydroxymethyl-2-Furfural (HMF) Bahan Makanan Berpati Selama Penggorengan. *Jurnal Teknol. dan Industri Pangan*, 17(2): 109 – 119
- Syahputri, D. A., dan A.K. Wardani. 2015. Pengaruh Fermentasi Jali (*Coix lacryma jobi-L*) pada Proses Pembuatan Tepung Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Cookies dan Roti Tawar. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3): 984 – 995
- Syamsir, E., dan P.D.L.Sitanggang. 2011. Pengembangan Dodol Sebagai Produk Pangan Darurat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 9(1): 65 – 76
- Tilawati. 2016. Kandungan Protein Kasar, Lemak Kasar dan Serat Kasar Limbah Kulit Kopi yang difermentasi Menggunakan Jamur *Aspergillus niger* dan *Trichoderma viride*. *Skripsi*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Wardana, A.S. 2012. *Teknologi Pengolahan Susu*. Surakarta: Universitas Slamet Riyadi.
- Wheat Marketing Center. 2004. *Wheat and Flour Testing Methods: A Guide to Understanding Wheat and Flour Quality*. Portland, Oregon, USA: Wheat Marketing Center, Inc.
- Widowati, S. 2009. *Tepung Aneka Umbi Sebuah Solusi Ketahanan Pangan*. Balai Besar Penelitian dan Pasca Panen Pertanian.

Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Data Analisa Parameter Kecerahan (*Lightness*)

1. Data Pengamatan dan Perhitungan

Sampel	Ulangan			Rerata	SD
	1	2	3		
Kontrol	56,050	56,858	57,025	56,644	0,522
F1	56,867	57,033	56,925	56,942	0,085
F2	57,817	58,500	57,650	57,989	0,450
F3	58,042	58,633	58,125	58,267	0,320
F4	59,667	59,592	60,133	59,797	0,293
F5	59,650	60,683	59,275	59,869	0,729

2. Data Hasil Uji Anova

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F. Hitung	Signifikasi
<i>Between Groups</i>	28,124	5	5,625	28,083	0,000
<i>Within Groups</i>	2,404	12	0,200		
Total	30,528	17			

3. Data Hasil Uji Duncan

Formulasi	N	Subset			Notasi
		1	2	3	
Kontrol	3	56,6443			a
F1	3	56,9417			a
F2	3		57,9890		b
F3	3		58,2667		b
F4	3			59,7973	c
F5	3			59,8693	c
Signifikasi		0,432	0,462	0,847	

Lampiran 1.2 Data Analisa Parameter Daya Patahan (*Fracturability*)

1. Data Pengamatan dan Perhitungan

Sampel	Ulangan			Rerata	SD
	1	2	3		
Kontrol	3,350	3,433	2,562	3,115	0,481
F1	4,581	3,388	3,587	3,852	0,639
F2	2,906	2,751	3,150	2,936	0,201
F3	2,002	3,378	2,210	2,530	0,742
F4	2,006	2,182	2,509	2,232	0,255
F5	0,948	0,944	0,769	0,887	0,102

2. Data Hasil Uji Anova

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F. Hitung	Signifikasi
<i>Between Groups</i>	15,058	5	3,012	13,839	0,000
<i>Within Groups</i>	2,612	12	0,218		
Total	17,670	17			

3. Data Hasil Uji Duncan

Formulasi	Subset			Notasi	
	N	1	2		3
Kontrol	3	0,8870			a
F1	3		2,2323		b
F2	3		2,5300		b
F3	3		2,9357		b
F4	3		3,1150	3,1150	bc
F5	3			3,8520	c
Signifikasi		1,000	0,052	0,077	

Lampiran 1.3 Data Analisa Parameter Kadar Air

1. Data Pengamatan dan Perhitungan

Sampel	Ulangan			Rerata	SD
	1	2	3		
Kontrol	5,182	4,933	5,524	5,213	0,297
F1	5,778	5,758	6,009	5,848	0,140
F2	5,682	6,277	5,600	5,853	0,369
F3	6,293	5,890	6,357	6,180	0,253
F4	6,068	6,489	6,210	6,256	0,215
F5	6,296	6,531	5,912	6,312	0,348

2. Data Hasil Uji Anova

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F. Hitung	Signifikasi
<i>Between Groups</i>	20,521	5	0,504	60,362	0,004
<i>Within Groups</i>	0,951	12	0,079		
Total	3,472	17			

3. Data Hasil Uji Duncan

Formulasi	N	Subset		Notasi
		1	2	
Kontrol	3	5,2130		a
F1	3		5,8483	b
F2	3		5,8530	b
F3	3		6,1800	b
F4	3		6,2553	b
F5	3		6,3127	b
Signifikasi		1,000	0,090	

Lampiran 1.4 Data Analisa Parameter Kadar Protein

1. Data Pengamatan dan Perhitungan

Sampel	Ulangan			Rerata	SD
	1	2	3		
Kontrol	8,672	8,824	8,712	8,736	0,079
F1	8,925	8,780	8,787	8,831	0,81
F2	8,917	8,912	9,035	8,955	0,070
F3	9,040	9,053	9,027	9,040	0,013
F4	9,138	9,329	8,972	9,146	0,178
F5	9,316	9,465	9,333	9,371	0,082

2. Data Hasil Uji Anova

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F. Hitung	Signifikasi
<i>Between Groups</i>	0,782	5	0,156	16,660	0,000
<i>Within Groups</i>	0,113	12	0,009		
Total	0,894	17			

3. Data Hasil Uji Duncan

Formulasi	Subset					Notasi	
	N	1	2	3	4		5
Kontrol	3	8,7353					a
F1	3	8,8307	8,8307				ab
F2	3		8,9543	8,9543			bc
F3	3			9,0400	9,0400		cd
F4	3				9,1460		d
F5	3					9,3713	e
Signifikasi		0,251	0,144	0,300	0,205	1,000	

Lampiran 1.5 Data Analisa Parameter Kadar Lemak

1. Data Pengamatan dan Perhitungan

Sampel	Ulangan			Rerata	SD
	1	2	3		
Kontrol	21,426	21,419	21,439	21,428	0,010
F1	21,694	21,562	21,630	21,629	0,066
F2	21,855	21,964	21,899	21,906	0,055
F3	22,203	22,300	22,343	22,282	0,072
F4	22,454	22,429	22,423	22,435	0,016
F5	22,648	22,558	22,559	22,588	0,052

2. Data Hasil Uji Anova

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F. Hitung	Signifikasi
<i>Between Groups</i>	3,230	5	0,646	249,575	0,000
<i>Within Groups</i>	0,031	12	0,003		
Total	3,262	17			

Lampiran 1.6 Data Analisa Parameter Kadar Serat Kasar

1. Data Pengamatan dan Perhitungan

Sampel	Ulangan			Rerata	SD
	1	2	3		
Kontrol	0,835	0,831	0,827	0,831	0,004
F1	0,792	0,830	0,813	0,812	0,019
F2	0,776	0,769	0,766	0,770	0,005
F3	0,732	0,758	0,768	0,753	0,019
F4	0,722	0,741	0,739	0,734	0,011
F5	0,714	0,697	0,681	0,697	0,016

2. Data Hasil Uji Anova

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F. Hitung	Signifikasi
<i>Between Groups</i>	0,037	5	0,007	38,407	0,000
<i>Within Groups</i>	0,002	12	0,000		
Total	0,039	17			

3. Data Hasil Uji Duncan

Formulasi	<i>Subset</i>					Notasi
	N	1	2	3	4	
Kontrol	3	0,6970				a
F1	3		0,7340			b
F2	3		0,7523	0,7523		bc
F3	3			0,7703		c
F4	3				0,8117	d
F5	3				0,8310	e
Signifikasi		1,000	0,131	0,138	0,113	

Lampiran 1.7 Data Analisa Parameter Kadar Abu

1. Data Pengamatan dan Perhitungan

Sampel	Ulangan			Rerata	SD
	1	2	3		
Kontrol	1,782	1,820	1,717	1,773	0,052
F1	1,701	1,815	1,491	1,669	0,164
F2	1,675	1,599	1,695	1,656	0,051
F3	1,697	1,510	1,695	1,634	0,107
F4	1,640	1,505	1,664	1,603	0,086
F5	1,600	1,488	1,578	1,555	0,059

2. Data Hasil Uji Anova

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F. Hitung	Signifikasi
<i>Between Groups</i>	0,081	5	0,016	1,777	0,192
<i>Within Groups</i>	0,109	12	0,009		
Total	0,190	17			

3. Data Hasil Uji Duncan

Formulasi	N	Subset		Notasi
		1	2	
Kontrol	3	1,5553		a
F1	3	1,6030	1,6030	ab
F2	3	1,6340	1,6340	ab
F3	3	1,6563	1,6563	ab
F4	3	1,6687	1,6687	ab
F5	3		1,7730	b
Signifikasi		0,208	0,069	b

Lampiran 1.8 Data Analisa Parameter Kadar Karbohidrat

1. Data Pengamatan dan Perhitungan

Sampel	Ulangan			Rerata	SD
	1	2	3		
Kontrol	62,102	62,173	61,781	62,018	0,208
F1	61,112	61,255	61,270	61,212	0,087
F2	61,095	60,480	61,006	60,860	0,332
F3	60,036	60,489	59,811	60,112	0,345
F4	59,980	59,508	59,992	59,827	0,276
F5	59,227	59,262	59,939	59,476	0,401

2. Data Hasil Uji Anova

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F. Hitung	Signifikasi
<i>Between Groups</i>	13,663	5	2,733	31,652	0,000
<i>Within Groups</i>	1,036	12	0,086		
Total	14,699	17			

3. Data Hasil Uji Duncan

Formulasi	Subset					Notasi
	N	1	2	3	4	
Kontrol	3	59,4760				a
F1	3	59,8267	59,8267			bc
F2	3		60,1120			c
F3	3			60,8603		d
F4	3			61,2123		e
F5	3				62,0190	f
Signifikasi		0,170	0,257	0,168	1,000	

Lampiran 1.9 Data Analisa Parameter Nilai Kalori

1. Data Pengamatan dan Perhitungan

Sampel	Ulangan			Rerata	SD
	1	2	3		
Kontrol	237,966	238,380	237,461	237,936	0,460
F1	237,694	237,099	237,449	237,414	0,299
F2	238,372	237,619	238,625	238,205	0,523
F3	238,065	239,434	238,219	238,573	0,750
F4	239,275	238,601	238,833	238,901	0,343
F5	239,001	238,964	240,057	239,341	0,621

2. Data Hasil Uji Anova

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F. Hitung	Signifikasi
<i>Between Groups</i>	7,180	5	1,436	5.254	0,009
<i>Within Groups</i>	3,280	12	0,273		
Total	10,459	17			

3. Data Hasil Uji Duncan

Formulasi	Subset			Notasi	
	N	1	2		3
Kontrol	3	2,3741E2			a
F1	3	2,3794E2	2,3794E2		bc
F2	3	2,3821E2	2,3821E2		bc
F3	3		2,3857E2	2,3857E2	cd
F4	3		2,3890E2	2,3890E2	cd
F5	3			2,3934E2	d
Signifikasi		0,102	0,057	0,112	

Lampiran 1.10 Data Analisa Parameter Warna Cookies

1. Data Pengamatan Uji Sensoris

Panelis	Kontrol	F1	F2	F3	F4	F5
P1	3	7	3	6	4	6
P2	6	6	6	5	6	6
P3	4	5	5	4	5	6
P4	5	7	5	6	6	6
P5	3	3	3	3	3	3
P6	2	2	4	4	3	6
P7	7	7	7	7	7	7
P8	5	6	5	5	5	6
P9	2	5	2	6	5	6
P10	6	3	5	7	7	6
P11	5	2	6	6	2	7
P12	5	4	5	5	3	5
P13	5	6	4	6	5	5
P14	6	4	6	6	6	7
P15	6	5	6	6	3	7
P16	4	5	3	5	5	4
P17	5	5	5	3	5	5
P18	4	5	5	5	6	3
P19	5	5	3	5	6	5
P20	6	5	5	6	6	6
P21	6	6	6	6	6	6
P22	4	5	7	6	2	3
P23	6	6	7	7	7	5
P24	6	5	5	5	6	5
P25	4	4	6	4	4	5
Total	123	123	124	136	120	134
Rerata	4,800	4,920	4,960	5,360	4,920	5,440

2. Data Perhitungan *Chi-square*

Nilai Skor	Formulasi						Total
	Kontrol	F1	F2	F3	F4	F5	
Sangat Tidak Suka	0	0	0	0	0	0	0
Tidak Suka	2	2	1	0	2	0	7
Agak Tidak Suka	2	2	4	2	4	3	17
Netral	5	3	2	3	2	1	16
Agak Suka	7	10	9	7	6	7	46
Suka	8	5	6	10	8	10	47
Sangat Suka	1	3	3	3	3	4	17
Total	25	25	25	25	25	25	150

3. Data Hasil Uji *Chi-square*

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<i>Pearson Chi-Square</i>	15,192 ^a	25	0,937
<i>Likelihood Ratio</i>	17,515	25	0,862
<i>Linear-by-Linear Association</i>	2,639	1	0,104
<i>N of Valid Cases</i>	150		

Lampiran 1.11 Data Analisa Parameter Kenampakan

1. Data Pengamatan Uji Sensoris

Panelis	Kontrol	F1	F2	F3	F4	F5
P1	3	7	4	7	4	4
P2	5	5	6	3	5	6
P3	4	6	6	4	5	4
P4	6	6	6	6	6	6
P5	5	5	5	5	5	5
P6	4	4	3	5	4	6
P7	6	6	6	6	6	6
P8	6	5	5	4	6	4
P9	3	4	5	3	4	6
P10	3	2	5	6	6	4
P11	3	2	7	7	3	6
P12	7	5	5	6	5	5
P13	5	6	5	6	6	6
P14	6	5	6	6	6	6
P15	6	5	6	6	6	6
P16	5	4	4	5	4	4
P17	5	4	5	5	6	3
P18	6	6	3	6	6	4
P19	6	6	5	6	6	6
P20	5	2	2	5	5	6
P21	6	6	6	6	6	6
P22	5	4	7	6	3	2
P23	7	6	6	6	5	5
P24	6	5	5	5	6	6
P25	4	6	7	4	5	5
Total	129	122	130	127	127	134
Rerata	5.080	4.880	5.200	5.360	5.160	5.080

2. Data Perhitungan *Chi-square*

Nilai Skor	Formulasi						Total
	Kontrol	F1	F2	F3	F4	F5	
Sangat Tidak Suka	0	0	0	0	0	0	0
Tidak Suka	0	3	1	1	0	0	5
Agak Tidak Suka	2	0	2	1	4	2	11
Netral	4	5	2	6	3	3	23
Agak Suka	7	7	9	4	7	6	40
Suka	12	9	8	13	9	12	63
Sangat Suka	0	1	3	0	2	2	8
Total	25	25	25	25	25	25	150

3. Data Hasil Uji *Chi-square*

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<i>Pearson Chi-Square</i>	25,392 ^a	25	0,441
<i>Likelihood Ratio</i>	29,014	25	0,263
<i>Linear-by-Linear Association</i>	0,260	1	0,610
<i>N of Valid Cases</i>	150		

Lampiran 1.12 Data Analisa Parameter Aroma

1. Data Pengamatan Uji Sensoris

Panelis	Kontrol	F1	F2	F3	F4	F5
P1	6	6	6	7	4	3
P2	4	3	3	3	3	3
P3	3	6	5	2	5	3
P4	5	6	5	6	5	3
P5	3	4	4	4	6	4
P6	5	4	3	4	4	4
P7	6	6	4	6	6	6
P8	4	7	6	4	7	4
P9	4	7	4	3	5	7
P10	6	6	6	6	7	6
P11	6	6	7	6	6	1
P12	5	5	7	3	6	4
P13	4	5	4	5	5	5
P14	5	5	5	3	7	4
P15	6	6	6	6	6	6
P16	6	5	4	4	4	3
P17	5	3	5	5	6	5
P18	4	6	5	5	5	5
P19	6	6	5	6	6	6
P20	4	2	5	5	6	5
P21	7	5	4	7	5	3
P22	3	7	5	2	4	6
P23	5	7	6	6	6	7
P24	5	5	5	5	5	5
P25	4	5	7	4	7	6
Total	136	133	126	114	121	117
Rerata	4.840	5.320	5.040	4.680	5.440	4.560

2. Data Perhitungan *Chi-square*

Nilai Skor	Formulasi						Total
	Kontrol	F1	F2	F3	F4	F5	
Sangat Tidak Suka	0	0	0	1	0	0	1
Tidak Suka	0	1	0	0	0	2	3
Agak Tidak Suka	1	2	2	6	3	4	18
Netral	4	2	6	5	7	5	29
Agak Suka	7	7	9	5	7	5	40
Suka	9	9	5	6	7	7	43
Sangat Suka	4	4	3	2	1	2	16
Total	25	25	25	25	25	25	150

3. Data Hasil Uji *Chi-square*

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<i>Pearson Chi-Square</i>	26,643 ^a	30	0,642
<i>Likelihood Ratio</i>	25,545	30	0,698
<i>Linear-by-Linear Association</i>	0,416	1	0,519
<i>N of Valid Cases</i>	150		

Lampiran 1.13 Data Analisa Parameter Tekstur

1. Data Pengamatan Uji Sensoris

Panelis	Kontrol	F1	F2	F3	F4	F5
P1	7	7	4	4	7	3
P2	5	4	3	4	4	3
P3	5	7	6	4	6	5
P4	7	5	6	6	6	5
P5	4	3	5	3	6	4
P6	6	3	3	4	5	2
P7	6	2	4	3	2	3
P8	5	5	5	3	5	3
P9	4	2	6	4	7	6
P10	6	6	2	5	6	3
P11	6	6	7	6	6	5
P12	7	5	4	3	6	4
P13	5	5	5	6	5	6
P14	4	3	3	4	3	2
P15	6	6	5	6	6	6
P16	7	6	4	6	3	3
P17	3	5	6	6	3	5
P18	5	6	4	4	6	4
P19	6	6	5	6	5	6
P20	6	5	4	4	6	2
P21	3	3	3	3	3	3
P22	7	2	3	5	6	4
P23	5	5	5	5	4	6
P24	5	5	5	5	5	6
P25	6	7	7	6	6	6
Total	127	119	114	105	136	115
Rerata	5.440	4.760	4.560	4.600	5.080	4.200

2. Data Perhitungan *Chi-square*

Nilai Skor	Formulasi						Total
	Kontrol	F1	F2	F3	F4	F5	
Sangat Tidak Suka	0	0	0	0	0	0	0
Tidak Suka	1	3	1	3	0	0	8
Agak Tidak Suka	4	4	5	7	2	5	27
Netral	2	1	6	4	3	8	24
Agak Suka	5	8	7	4	7	4	35
Suka	11	6	4	7	8	8	44
Sangat Suka	2	3	2	0	5	0	12
Total	25	25	25	25	25	25	150

3. Data Hasil Uji *Chi-square*

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<i>Pearson Chi-Square</i>	33,770 ^a	25	0,113
<i>Likelihood Ratio</i>	38,402	25	0,042
<i>Linear-by-Linear Association</i>	4,991	1	0,025
<i>N of Valid Cases</i>	150		

Lampiran 1.14 Data Analisa Parameter Analisa Rasa

1. Data Pengamatan Uji Sensoris

Panelis	Kontrol	F1	F2	F3	F4	F5
P1	2	3	4	5	5	2
P2	4	5	3	3	3	2
P3	6	6	7	5	5	7
P4	6	5	6	6	6	6
P5	2	3	5	3	6	2
P6	6	4	5	5	2	6
P7	6	3	6	6	6	5
P8	2	3	4	2	6	2
P9	4	5	5	4	7	6
P10	6	3	6	6	7	7
P11	4	6	6	6	4	1
P12	7	3	6	7	7	7
P13	4	6	5	6	5	5
P14	4	6	4	5	5	5
P15	6	7	5	6	6	6
P16	6	6	3	6	4	2
P17	6	5	6	5	6	3
P18	5	6	5	5	5	4
P19	6	6	5	6	6	7
P20	6	5	5	5	6	5
P21	6	4	4	7	3	4
P22	2	5	4	3	5	6
P23	7	6	5	5	4	4
P24	7	7	7	7	7	7
P25	6	5	6	7	6	7
Total	132	123	127	118	126	131
Rerata	5.040	4.920	5.080	5.240	5.280	4.720

2. Data Perhitungan *Chi-square*

Nilai Skor	Formulasi						Total
	Kontrol	F1	F2	F3	F4	F5	
Sangat Tidak Suka	0	0	0	1	0	0	1
Tidak Suka	1	0	0	5	4	1	11
Agak Tidak Suka	2	6	2	1	0	3	14
Netral	3	2	5	3	5	1	19
Agak Suka	6	7	9	4	1	8	35
Suka	9	8	7	5	12	8	49
Sangat Suka	4	2	2	6	3	4	21
Total	25	25	25	25	25	25	150

3. Data Hasil Uji *Chi-square*

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<i>Pearson Chi-Square</i>	44,564 ^a	30	0,042
<i>Likelihood Ratio</i>	47,358	30	0,023
<i>Linear-by-Linear Association</i>	0,021	1	0,884
<i>N of Valid Cases</i>	150		

Lampiran 1.15 Data Analisa Parameter Efektivitas

$$\text{Bobot Normal (BN)} = \frac{\text{bobot variabel}}{\text{total bobot variabel}}$$

$$\text{Nilai Efektivitas (NE)} = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai perlakuan terjelek}}{\text{nilai terbaill} - \text{nilai terjelek}}$$

$$\text{Nilai Hasil (NH)} = \text{nilai efektivitas} \times \text{bobot normal}$$

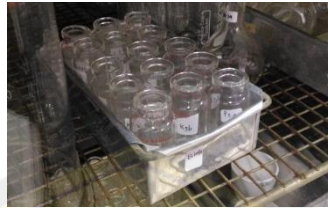
Parameter	Terbaik	Terjelek	BV	BN	NE					
					Kontrol	F1	F2	F3	F4	F5
Kecerahan (<i>Lightness</i>)	59,869	56,644	0,800	0,065	0,000	0,092	0,417	0,503	0,978	1,000
Daya Patahan (<i>Fracturability</i>)	0,887	3,852	0,900	0,073	0,249	0,000	0,309	0,446	0,546	1,000
Kadar Air	5,213	6,312	1,000	0,081	1,000	0,422	0,418	0,121	0,052	0,000
Kadar Protein	9,371	8,736	0,800	0,065	0,000	0,149	0,344	0,479	0,645	1,000
Kadar Lemak	22,588	21,428	1,000	0,081	0,000	0,173	0,412	0,736	0,868	1,000
Kadar Serat Kasar	0,831	0,697	0,800	0,065	1,000	0,856	0,547	0,413	0,276	0,000
Kadar Abu	1,555	1,773	0,800	0,065	0,000	0,479	0,537	0,639	0,781	1,000
Kadar Karbohidrat	62,018	59,476	0,800	0,065	1,000	0,683	0,544	0,250	0,138	0,000
Nilai Kalori	239,341	237,414	1,000	0,081	0,271	0,000	0,411	0,601	0,773	1,000
Warna	5,440	4,800	1,000	0,081	0,000	0,188	0,250	0,875	0,188	1,000
Kenampakan	5,360	4,880	0,800	0,065	0,417	0,000	0,667	1,000	0,583	0,417
Aroma	5,440	4,560	0,900	0,073	0,318	0,864	0,546	0,136	1,000	0,000
Tekstur	5,440	4,200	0,900	0,073	1,000	0,452	0,290	0,323	0,710	0,000
Rasa	5,280	4,720	0,900	0,073	0,571	0,357	0,643	0,929	1,000	0,000

Parameter	Terbaik	Terjelek	BV	BN	NH					
					Kontrol	F1	F2	F3	F4	F5
Kecerahan (<i>Lightness</i>)	59,869	56,644	0,800	0,065	0,000	0,006	0,027	0,033	0,063	0,065
Daya Patahan (<i>Fracturability</i>)	0,887	3,852	0,900	0,073	0,018	0,000	0,022	0,032	0,040	0,073
Kadar Air	5,213	6,312	1,000	0,081	0,081	0,034	0,034	0,010	0,004	0,000
Kadar Protein	9,371	8,736	0,800	0,065	0,000	0,010	0,022	0,032	0,042	0,065
Kadar Lemak	22,588	21,428	1,000	0,081	0,000	0,014	0,033	0,059	0,070	0,081
Kadar Serat Kasar	0,831	0,697	0,800	0,065	0,065	0,055	0,035	0,027	0,018	0,000
Kadar Abu	1,555	1,773	0,800	0,065	0,000	0,031	0,035	0,041	0,050	0,065
Kadar Karbohidrat	62,018	59,476	0,800	0,065	0,065	0,044	0,035	0,016	0,009	0,000
Nilai Kalori	239,341	237,414	1,000	0,081	0,022	0,000	0,033	0,049	0,062	0,081
Warna	5,440	4,800	1,000	0,081	0,000	0,015	0,020	0,071	0,015	0,081
Kenampakan	5,360	4,880	0,800	0,065	0,027	0,000	0,043	0,065	0,038	0,027
Aroma	5,440	4,560	0,900	0,073	0,023	0,063	0,040	0,010	0,073	0,000
Tekstur	5,440	4,200	0,900	0,073	0,073	0,033	0,021	0,023	0,052	0,000
Rasa	5,280	4,720	0,900	0,073	0,042	0,026	0,047	0,067	0,073	0,000

Lampiran 1.16 Dokumentasi Penelitian Pendahuluan



Tepung Kimpul dan
Tepung Pisang Kepok



Uji Kadar Air



Uji Kadar Protein



Uji Kadar Lemak



Uji Kadar Serat Kasar



Uji Kadar Abu

Lampiran 1.17 Dokumentasi Pembuatan *Cookies* Pangan Darurat



Penimbangan Bahan



Bahan-bahan Pembuatan
Cookies Pangan Darurat



Pencampuran Bahan



Penggilingan Adonan



Pencetakan



Peletakan pada Loyang



Cookies Pangan Darurat

Lampiran 1.18 Dokumentasi Penelitian Utama



Uji Daya Patahan
(*Fracturability*)



Uji Kecerahan
(*Lightness*)



Pengecilan Ukuran
Sampel



Uji Kadar Air



Uji Kadar Protein



Uji Kadar Lemak



Uji Kadar Serat Kasar



Uji Kadar Abu



Uji Organoleptik Sensoris