



**PENGARUH PENAMBAHAN KULIT PISANG RAJA (*Musa paradisiaca L.*
var sapientum) TERHADAP KADAR KALSIUM, KADAR SERAT, DAN
DAYA TERIMA BROWNIES KUKUS**

SKRIPSI

Oleh

Ika Agustina

NIM 122110101197

**BAGIAN GIZI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER**

2019



**PENGARUH PENAMBAHAN KULIT PISANG RAJA (*Musa paradisiaca L. var sapientum*) TERHADAP KADAR KALSIUM, KADAR SERAT, DAN
DAYA TERIMA BROWNIES KUKUS**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program strata satu (S1) di Fakultas Kesehatan Masyarakat dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh
Ika Agustina
NIM 122110101197

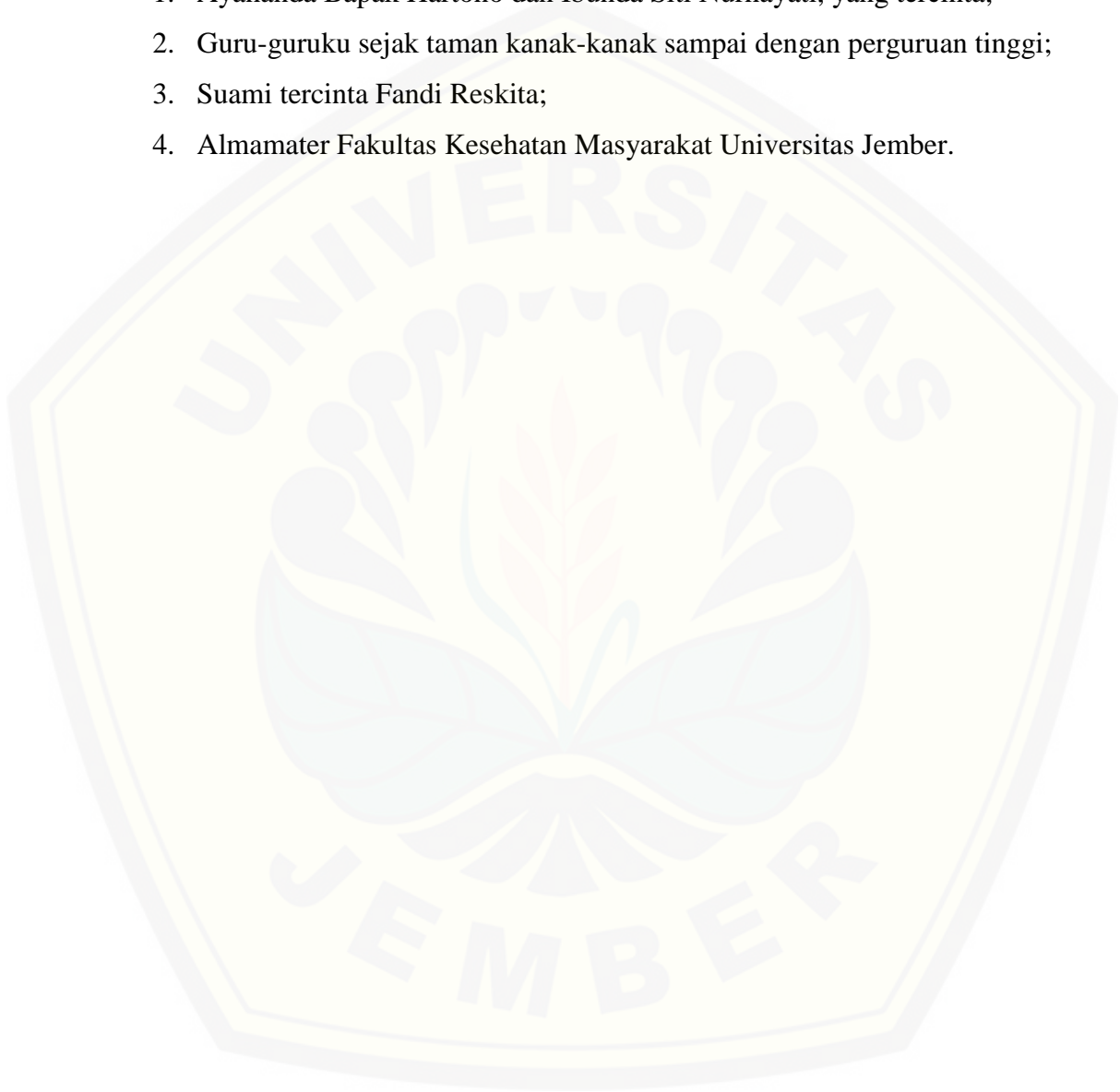
**BAGIAN GIZI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER**

2019

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

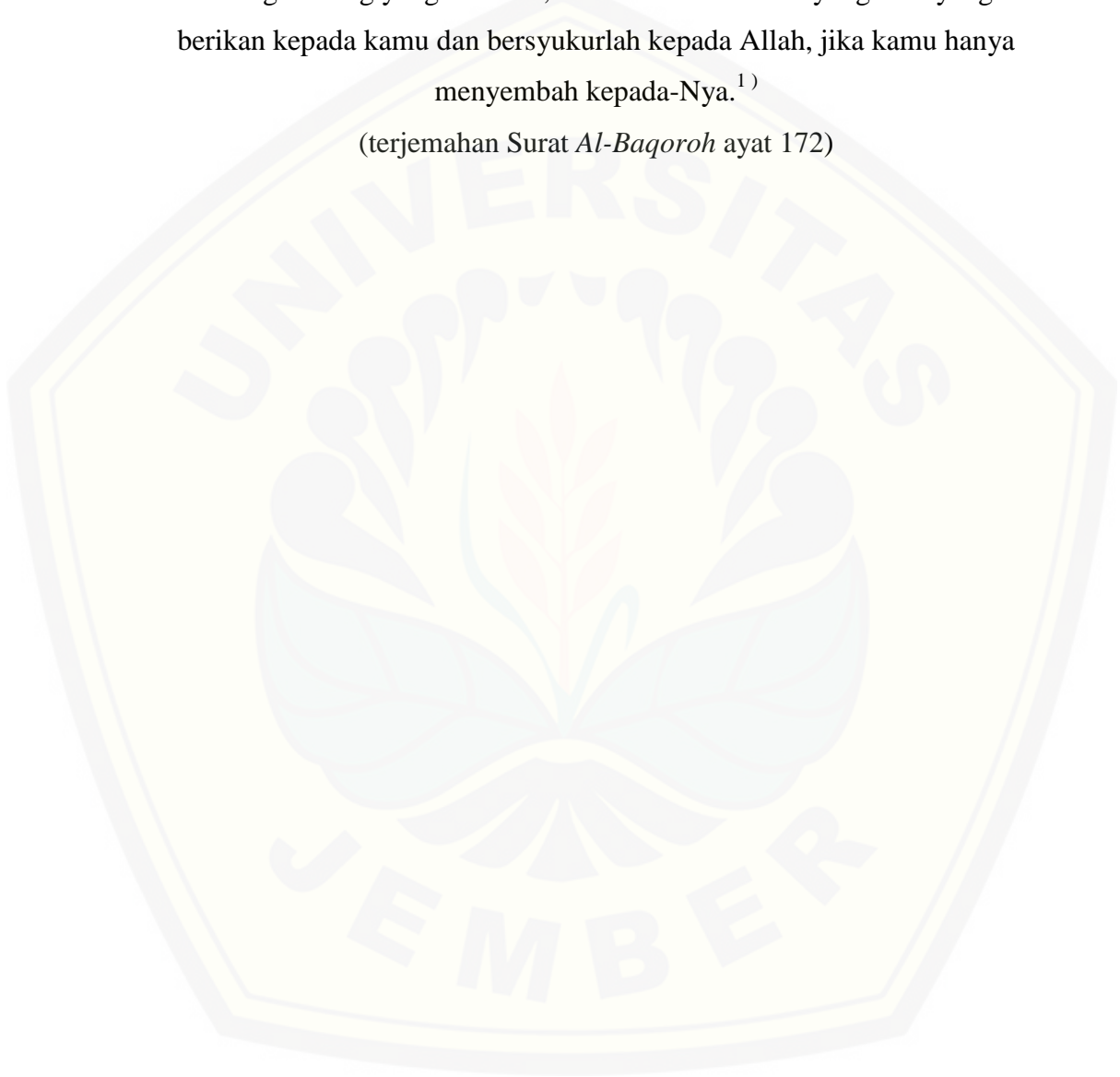
1. Ayahanda Bapak Hartono dan Ibunda Siti Nurhayati, yang tercinta;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. Suami tercinta Fandi Reskita;
4. Almamater Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.



MOTTO

Wahai orang – orang yang beriman, makanlah dari rezeki yang baik yang Kami berikan kepada kamu dan bersyukurlah kepada Allah, jika kamu hanya menyembah kepada-Nya.¹⁾

(terjemahan Surat *Al-Baqoroh* ayat 172)



¹ Departemen Agama Republik Indonesia. 2014. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: Sygma Creative Media Corp.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ika Agustina

NIM : 122110101197

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : *Pengaruh Penambahan Kulit Pisang Raja (Musa paradisiaca L. var sapientum) Terhadap Kadar Kalsium, Kadar Serat, Dan Daya Terima Brownies Kukus* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi 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, 3 Januari 2019

Yang menyatakan,

Ika agustina
NIM. 122110101197

SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN KULIT PISANG RAJA (*Musa paradisiaca L. var sapientum*) TERHADAP KADAR KALSIUM, KADAR SERAT, DAN DAYA TERIMA BROWNIES KUKUS

Oleh

Ika Agustina
NIM 122110101197

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Sulistiyani, S.KM., M.Kes.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Farida Wahyu Ningtyias, S.KM., M.Kes.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Pengaruh Penambahan Kulit Pisang Raja (Musa paradisiaca L. var sapientum) Terhadap Kadar Kalsium, Kadar Serat, Dan Daya Terima Brownies Kukus* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada:

Hari :

Tanggal :

Tempat :

Pembimbing

Tanda Tangan

1. DPU : Sulistiyani, S.KM., M.Kes (.....)
NIP. 19760615 200212 2 002
2. DPA : Dr. Farida Wahyu Ningtyias, M.Kes (.....)
NIP. 19801009 200501 2 002

Penguji

1. Ketua : Ninna Rohmawati, S.Gz., M.PH (.....)
NIP. 19840605 200812 2 001
2. Sekretaris : Andrei Ramani, S.KM., M.Kes (.....)
NIP. 19800825 200604 1 005
3. Anggota : Huda Oktafa, S.TP., MP (.....)
NIP. 19871019 201803 1 002

Mengesahkan

Dekan,

Irma Prasetyowati, S.KM., M.Kes
NIP. 198005162003122002

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat terselesaikannya skripsi dengan judul *Pengaruh Penambahan Kulit Pisang Raja (Musa paradisiaca L. var sapientum) Terhadap Kadar Kalsium, Kadar Serat, Dan Daya Terima Brownies Kukus*, sebagai salah satu persyaratan akademis dalam rangka menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Dalam skripsi ini dijabarkan bagaimana pengaruh penambahan kulit pisang terhadap kadar kalsium, kadar serat, dan daya terima brownies kukus sehingga nantinya dapat menjadi bahan pertimbangan untuk pembuatan brownies alternatif bagi ibu hamil dan pencegahan pre-eklamsia pada umumnya.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ibu Sulistiyani, S.KM., M.Kes selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Dr. Farida Wahyu Ningtyias, M.Kes selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan petunjuk, koreksi serta saran hingga terwujud skripsi ini.

Terima kasih dan penghargaan kami sampaikan pula kepada yang terhormat:

1. Ibu Irma Prasetyowati, S.KM., M.Kes, selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
2. Segenap dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dengan tulus dan ikhlas;
3. Ibu Ninna Rohmawati, S.Gz., M.PH selaku ketua penguji pada ujian skripsi sekaligus Ketua Bagian Gizi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
4. Bapak Andrei Ramani, S.KM., M.Kes selaku sekretaris penguji pada ujian skripsi ;
5. Bapak Huda Oktafa, S.TP., MP selaku penguji anggota pada ujian skripsi;

6. Bapak Djabir, S.E., selaku Bagian Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember atas bantuannya dalam melakukan penelitian;
7. Kepala Puskesmas Silo 1 dr. Nur Rakhman Ahadi yang telah memberikan ijin dan kemudahan dalam melakukan penelitian;
8. Kedua orang tua tercinta, Bapak Hartono dan Ibu Siti Nurhayati yang telah memberikan kasih sayang, limpahan do'a, dukungan serta pengorbanan yang tiada tara, serta adikku tersayang Sefi Amelia yang telah memberikan do'a dan dukungan;
9. Suami tercinta Fandi Reskita yang telah memberikan motivasi, do'a dan nasehatnya;
10. Sahabat perjalanan semasa kuliah Rifka, Aulia, Rahma Fitri, Leli, Juli, Fifi, Widyasmara, Lina, Osi yang telah memberikan dukungan dan nasehatnya, semoga tetap saling mendoakan;
11. Partner penelitian Rahma Fitri, Widyasmana, Lina yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini;
12. Teman-teman kos putri jaya Anin, Tita, Cintya, Wendy yang selalu memberikan semangat dan mewarnai hari-hari saya selama tinggal satu atap dengan mereka.
13. Teman-teman PBL Desa Pondokrejo yang telah memberikan banyak kesan kebersamaan dalam suka duka di Pondokrejo;
14. Teman-teman Peminatan Gizi yang banyak membantu selama di peminatan;
15. Seluruh teman-teman Efkaemrolas yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Skripsi ini telah kami susun dengan optimal namun tidak menutup kemungkinan adanya kekurangan. oleh karena itu kami dengan tangan terbuka menerima masukan yang membangun. Semoga tulisan ini berguna bagi semua pihak yang memanfaatkannya.

Jember, 3 Januari 2019

Penulis

RINGKASAN

Pengaruh Penambahan Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca L. var sapientum*) Terhadap Kadar Kalsium, Kadar Serat, Dan Daya Terima Brownies Kukus; Ika Agustina.; 122110101197. 119 halaman; Bagian Gizi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Asupan kalsium pada ibu hamil seringkali tidak terpenuhi. Kekurangan kalsium pada ibu hamil akan berdampak buruk pada kesehatannya. Kalsium sangat dibutuhkan oleh ibu hamil untuk mencegah terjadinya hipertensi selama kehamilan, mengurangi risiko preeklampsia dan mencegah kelahiran prematur. Selain kalsium, serat juga berperan penting dalam mencegah terjadinya preeklampsia pada ibu hamil. Faktor risiko preeklampsia meliputi kondisi medis yang berpotensi menyebabkan preeklampsia seperti salah satunya adalah obesitas. Pada umumnya orang dengan obesitas memiliki pola makan rendah serat serta tinggi energi dan lemak.

Selama ini kulit pisang hanya dianggap sebagai limbah namun kandungan kalsium dan seratnya cukup tinggi, bila dibandingkan dengan tepung terigu kulit pisang mempunyai kandungan kalsium dan serat lebih tinggi yaitu 715mg kalsium dan 12,6g serat dalam 100 gram, tepung terigu memiliki kadar kalsium 15mg/100g dan 2,7g/100g serat. Selain itu kulit pisang juga mengandung pati yang tinggi sehingga dapat dijadikan pengganti tepung terigu. Dalam penelitian ini peneliti tertarik untuk membuat brownies kukus sebagai camilan sehat untuk ibu hamil, selain mengenyangkan brownies juga disukai oleh hampir semua kalangan usia.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penambahan kulit pisang raja sebesar 10%, 20%, dan 30% terhadap kadar kalsium, kadar serat, dan daya terima brownies kukus dan kesesuaiannya dengan SNI untuk brownies. Penetapan proporsi tersebut mengacu pada penelitian sebelumnya tentang pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai substituen tepung terigu dalam pembuatan *muffin*. Terbukti bahwa pati kulit pisang dapat digunakan

sebagai bahan substiten tepung terigu dengan kemampuan pati mensubstitusi sebesar 10% dengan kriteria sangat suka. Kadar kalsium dan serat yang tertinggi terdapat pada sampel C (30% tepung kulit pisang raja).

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *True Experimental* dengan rancangan *Posttest-Only Control Design*. Sampel uji kadar kalsium dan kadar serat menggunakan replikasi sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 12 sampel pada keempat kelompok perlakuan. Sampel uji daya terima adalah 25 orang ibu hamil di wilayah kerja Puskesmas Silo 1 Jember karena kecamatan Silo merupakan salah satu kecamatan penghasil buah pisang terbanyak di Jember. Data hasil uji kadar kalsium dan kadar serat dianalisis menggunakan uji Analisis of Varians (*ANOVA*) sedangkan data hasil uji daya terima kesukaan dianalisis menggunakan uji *Friedman*.

Hasil penelitian menggunakan uji *ANOVA* diketahui terdapat perbedaan yang signifikan pada penambahan kulit pisang raja dengan proporsi 10%, 20%, dan 30% terhadap kadar kalsium dan kadar serat. Kadar kalsium meningkat seiring dengan penambahan kulit, masing-masing nilainya adalah 68,02mg/100g pada X0; 138,2mg/100g pada X1; 279mg/100g pada X2; dan 419,7mg/100g pada X3. Kadar kalsium pada keempat perlakuan memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan standar brownies menurut USDA yaitu 29mg/100g. Nilai serat juga semakin meningkat seiring dengan penambahan kulit pisang raja pada brownies kukus, masing-masing kadar serat pada 4 taraf perlakuan yaitu 0,93% pada X0, 3,12% pada X1, 6,20% pada X2, dan 9,26% pada X3. Namun kadar serat keempat perlakuan tersebut belum memenuhi SNI brownies yaitu 28,52%.

Berdasarkan uji hedonik, brownies kukus yang paling disukai panelis dari segi rasa, warna, dan aroma adalah brownies dengan penambahan kulit pisang raja sebesar 10% (X1), dari segi tekstur panelis lebih menyukai brownies dengan penambahan kulit pisang raja sebesar 20% (X2). Daya terima rasa, warna, aroma, dan tekstur pada 4 taraf perlakuan brownies kulit pisang secara statistik memiliki perbedaan yang signifikan. Perlakuan brownies kukus yang direkomendasikan adalah perlakuan dengan penambahan kulit pisang sebesar 10% (X1).

SUMMARY

The Effect of Adding Banana Peel (*Musa paradisiaca L. var sapientum*) on the Calcium Levels, Fiber Content, and Acceptability of Steamed Brownies; Ika Agustina ; 122110101197. 134 pages; Nutrition Public Health Departement, Faculty of Public Health, University of Jember.

The calcium intake in pregnant women is often not fulfilled. The calcium deficiency in pregnant women have a negative impact on their health. Calcium is indeed needed for pregnant women to prevent hypertension during the pregnancy, to reduce the risk of preeclampsia and to prevent preterm birth. Besides calcium, fiber also plays an important role in preventing the occurrence of preeclampsia in pregnant women. Obesity is one of the medical conditions that has the potential to cause preeclampsia. In general, obese people usually go on a diet in low fiber and high in calories and fat.

All this time, the banana peel is only considered as a waste. Compared to the wheat flour, the calcium and fiber in banana peels are quite higher, specifically 715mg of calcium and 12.6g of fiber in 100 grams of banana peel, while 100 grams of the wheat flour has 15mg of calcium and 2.7g of fiber. In addition, banana peels also contain high starch substances, so that they can be used as flour substituents. In this study, researcher is interested to make steamed brownies as a healthy snack for pregnant women. Besides of its satiate effect, steamed brownies has always been everyone's favorite.

The purpose of this study is to analyze the effect of adding banana peel by 10%, 20%, and 30% on its calcium levels, fiber content, and acceptability of steamed brownies and their compatibility with the national standard for brownies. Determination of the proportion refers to the previous study of the utilization of banana peel waste as a flour substituent in baking muffins. It is proven that banana peel can be used as a substitute for wheat flour with the ability to substitute starch by 10% with the most loved criteria. The highest calcium and fiber content are found in sample C (30% banana peel flour).

This study use the True Experimental research method along with the Posttest-Only Control Design. The calcium and fiber test samples are being replicated thrice, so that 12 samples were succesfully obtained from the four treatment groups. The acceptability test sample was given to 25 pregnant women in Silo 1 Public Health. It is done in Silo district because it belongs to one of the most banana productive area in Jember. The test results for calcium and fiber content are analyzed by using the Variance Analysis (ANOVA) test, while the favorite acceptance test results are analyzed by using the Friedman test.

Based on the ANOVA test, it is known that there is a significant difference of adding the banana peel with a proportion of 10%, 20%, and 30% on its calcium and fiber levels. Calcium levels increase along with the addition of banana peel, which is 68.02mg / 100g in X0; 138,2mg / 100g in X1; 279mg / 100g in X2; and 419.7mg / 100g in X3. The calcium levels in the four treatments have a higher value compared to the standard brownies according to USDA, which is 29 mg / 100 g. The viber values also increased along with the addition of banana peel in making the steamed brownies. The fiber level in four treatment can be affirmed as follows; 0.93% at X0, 3.12% at X1, 6.20% at X2, and 9.26 % at X3. However, the fiber content of the four treatments has not reached the national standard of making brownies yet, namely at 28.52%.

Based on the hedonic test, the most preferable steamed brownies in terms of taste, color, and aroma are the brownies with 10% addition of banana peel (X1), in terms of texture, panelists prefer the brownies with 20% addition of banana peel (X2). Statistically, the acceptance of taste, color, aroma, and texture at 4 levels treatment of brownies with banana peel have a significant difference. The recommended treatment of steamed brownies is a treatment with the 10% addition of banana peel (X1).

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
PRAKATA	viii
RINGKASAN	x
SUMMARY	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
DAFTAR SINGKATAN	xxii
DAFTAR NOTASI	xxiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan	8
1.3.1 Tujuan Umum.....	8
1.3.2 Tujuan Khusus.....	8
1.4 Manfaat	8
1.4.1 Secara Teoritis	8

1.4.2 Secara Praktis	9
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Pisang Raja (<i>Musa paradisiaca L. var sapientum</i>).....	10
2.1.1 Morfologi Tanaman Pisang	11
2.1.2 Kandungan Gizi Kulit Pisang	14
2.2 Kalsium (Ca).....	14
2.2.1 Fungsi Kalsium.....	15
2.2.2 Sumber Kalsium	16
2.2.3 Kalsium pada Preeklamsia	16
2.2.4 Angka Kecukupan Gizi Kalsium.....	17
2.3 Serat	18
2.3.1 Komposisi Kimia Serat Makanan.....	20
2.3.2 Efek Fisiologis Serat Makanan.....	22
2.3.3 Serat pada Preeklamsia.....	25
2.3.4 Angka kecukupan Gizi Serat	27
2.4 Brownies	27
2.4.1 Bahan Pembuatan Brownies.....	29
2.5 Standar Nasional Indonesia (SNI)	34
2.5.1 SNI.....	34
2.5.2 United States Department of Agriculture (USDA)	35
2.6 Daya Terima.....	35
2.6.1 Panelis.....	35
2.6.2 Persiapan Pengujian Daya Terima.....	37
2.6.3 Metode Pengujian Daya Terima	38
2.6.4 Beberapa Hal yang Membutuhkan Uji Daya Terima	41
2.7 Kerangka Teori	43
2.8 Kerangka Konseptual.....	44
2.9 Hipotesis Penelitian	46
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	46
3.1 Jenis Penelitian.....	46
3.2 Desain Penelitian	46
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	48
3.3.1 Tempat Penelitian	48

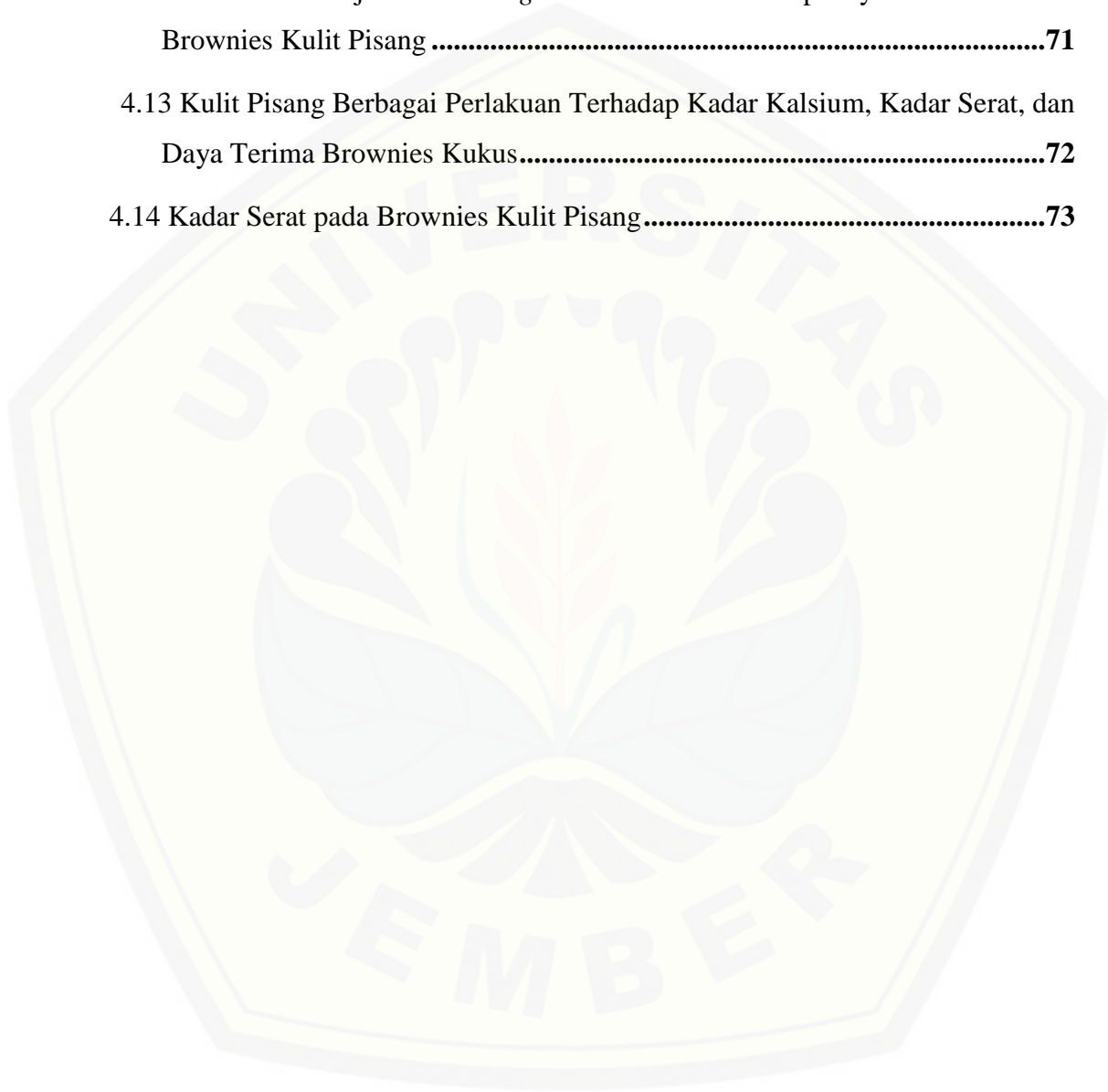
3.3.2 Waktu Penelitian	49
3.4 Alat dan Bahan.....	49
3.5 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional.....	50
3.5.1 Variabel Penelitian	50
3.5.2 Definisi Operasional.....	50
3.6 Data dan Sumber Data	51
3.7 Teknik dan Alat Pengumpulan Data	52
3.7.1 Teknik Pengumpulan Data	52
3.7.2 Alat Pengumpulan Data.....	52
3.8 Prosedur Penelitian	53
3.8.1 Prosedur Penelitian Brownies Kulit Pisang.....	53
3.8.2 Prosedur Uji Daya Terima.....	53
3.8.3 Prosedur Uji Kadar Kalsium	54
3.8.4 Prosedur Uji Kadar Serat.....	56
3.9 Teknik Penyajian dan Analisis Data	58
3.10 Alur Penelitian	58
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	60
4.1 Hasil Penelitian	60
4.1.1 Pengaruh Penambahan Kulit Pisang Terhadap Kadar Kalsium Brownies Kukus	60
4.1.2 Pengaruh Penambahan Kulit Pisang Terhadap Kadar Serat Brownies Kulit Pisang.....	62
4.1.3 Pengaruh Penambahan Kulit Pisang Terhadap Daya Terima Brownies Kukus	63
4.1.4 Pengaruh Penambahan Kulit Pisang Terhadap Kadar Kalsium, Kadar Serat, dan Daya Terima Brownies Kukus.....	72
4.1.5 Analisis Kesesuaian Brownies Kulit Pisang dengan SNI Brownies Kukus.....	73
4.2 Pembahasan.....	74
4.2.1 Pengaruh Penambahan Kulit Pisang Terhadap Kadar Kalsium Brownies Kukus	74
4.2.2 Pengaruh Penambahan Kulit Pisang Terhadap Kadar Serat Brownies Kukus	75
4.2.3 Pengaruh Penambahan Kulit Pisang Terhadap Daya Terima Brownies Kukus	78

4.2.4 Analisis Kesesuaian Brownies Kulit Pisang dengan SNI Brownies	84
4.3 Kelemahan Penelitian	86
4.3.1 Serat Pangan	86
4.3.2 Uji Mutu	87
4.3.3 Kadar Serat Belum Memenuhi SNI.....	87
BAB 5. PENUTUP	89
5.1 Kesimpulan	89
5.2 Saran	90
5.2.1 Bagi Peneliti Lain	90
5.2.2 Bagi Masyarakat	90
DAFTAR PUSTAKA.....	91
LAMPIRAN.....	100

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi Zat Gizi Kulit Pisang Raja per 100 gram Bahan	14
2.2 Angka kecukupan kalsium menurut kelompok umur	18
2.3 Angka kecukupan serat menurut kelompok umur	27
2.4 Kandungan gizi per 100 gram brownies	28
2.5 Kandungan gizi tepung terigu dalam 100 gram	30
2.6 Kandungan gizi gula pasir dalam 100 gram	30
2.7 Kandungan margarine dalam 100 gram	31
2.8 Kandungan telur ayam dalam 100 gram	32
2.9 Perbedaan antara Uji Perbedaan dan Uji Penerimaan	40
3.1 Posttest Only Control Design	47
3.2 Komposisi Penambahan Kulit Pisang	48
3.2 Definisi Operasional	50
4.1 Statistik Deskriptif Uji Kadar Kalsium Brownies Kukus	60
4.2 Hasil Post Hoc Test Kadar Kalsium Brownies Kulit Pisang	61
4.3 Statistik Deskriptif Uji Kadar Serat Brownies Kukus	62
4.4 Hasil Post Hoc Test Kadar Serat Brownies Kulit Pisang	63
4.5 Statistik Deskriptif Uji Daya Terima Rasa Brownies Kukus	64
4.6 Hasil Uji <i>Wilcoxon Signed Ranks Test</i> Terhadap Daya Terima Rasa Brownies Kulit Pisang	65
4.7 Statistik Deskriptif Uji Daya Terima Warna Brownies Kukus	66
4.8 Hasil Uji <i>Wilcoxon Signed Rank Test</i> Terhadap Daya Terima Warna Brownies Kulit Pisang	67
4.9 Statistik Deskriptif Uji Daya Terima Aroma Brownies Kukus	68

4.10 Hasil Uji <i>Wilcoxon Signed Rank Test</i> Terhadap Daya Terima Aroma Brownies Kulit Pisang	69
4.11 Statistik Deskriptif Uji Daya Terima Tekstur Brownies Kukus	70
4.12 Hasil Uji <i>Wilcoxon Signed Rank Test</i> Terhadap Daya Terima Tekstur Brownies Kulit Pisang	71
4.13 Kulit Pisang Berbagai Perlakuan Terhadap Kadar Kalsium, Kadar Serat, dan Daya Terima Brownies Kukus.....	72
4.14 Kadar Serat pada Brownies Kulit Pisang.....	73



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pisang Raja	11
2.2 Kulit Pisang.....	13
2.3 Brownies	28
2.4 Kerangka Teori.....	43
2.5 Kerangka Konsep	44
3.1 Alur Penelitian	59
4. 1 Rata-rata Kadar Kalsium Brownies Kukus dengan 4 Taraf Perlakuan.....	61
4.2 Rata-rata Kadar Serat Brownies Kulit Pisang dengan 4 Taraf Perlakuan.....	63
4.3 Rata-rata Penilaian Hedonic Scale Test Terhadap Rasa Brownies Kulit Pisang	65
4.4 Rata-rata Penilaian <i>Hedonic Scale Test</i> Terhadap Warna Brownies Kulit Pisang	67
4.5 Rata-rata Penilaian <i>Hedonic Scale Test</i> Terhadap Aroma Brownies Kulit Pisang	69
4.6 Rata-rata Penilaian Hedonic Scale Test Terhadap Tekstur Brownies Kulit Pisang	71

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Lembar Pernyataan Persetujuan (<i>Informed Consent</i>)	100
B. Formulir Alergi Makanan.....	101
C. Formulir Uji Kesukaan (Uji Hedonik)	102
D. Hasil Penilaian Uji <i>Hedonic Scale Test</i>	103
E. Hasil Analisis Statistik Kadar Kalsium dan Kadar Serat Brownies Kukus.....	107
F. Hasil Analisis Statistik Daya Terima Brownies Kulit Pisang	115
G. Hasil Analisia Uji Laboratorium Kadar Kalsium dan Kadar Serat.....	121
H. Dokumentasi Penelitian	122

DAFTAR SINGKATAN

AKG	= Angka Kecukupan Gizi
AKI	= Angka Kematian Ibu
SDKI	= Survey Demografi dan Kesehatan Indonesia
WHO	= World Health Organization
BSN	= Badan Standard Nasional
SNI	= Standard Nasional Indonesia
USDA	= United States Departement of Agriculture
g	= gram
mg	= miligram
cm	= centimeter

DAFTAR NOTASI

$\%$	= Persentase
$>$	= Lebih Besar Dari
\geq	= Lebih Besar dan Sama Dengan
\leq	= Lebih Kecil dan Sama Dengan
α	= <i>alpha</i>
p	= <i>p-value</i>
-	= sampai



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wanita hamil di negara berkembang umumnya memiliki asupan kalsium yang rendah. Penelitian yang dilakukan di Kamerun menunjukkan sebanyak 94,6% ibu hamil memiliki asupan kalsium yang inadkuat (Aguch *et al*, 2015:954). Berdasarkan penelitian di daerah selatan Thailand, tampak bahwa sebanyak 55% ibu hamil memiliki asupan kalsium inadkuat dengan rata-rata asupan kalsium sebesar 493,2 mg/hari (Sukchan *et al*, 2010:572). Penelitian Sacco *et al.*, (2003:57) di Peru menunjukkan bahwa prevalensi ibu hamil yang memiliki asupan kalsium inadkuat sebesar 86%. Berdasarkan angka kecukupan gizi (AKG, 2013 : 10) per hari, kebutuhan kalsium wanita hamil usia 19-29 tahun sebesar 1300mg/hari dan wanita hamil usia 30-49 tahun sebesar 1200mg/hari.

Hipertensi dalam kehamilan termasuk didalamnya preeklampsia merupakan penyebab utama nomor dua kematian ibu di seluruh dunia (Say *et al*, 2014:2). Di Indonesia kematian ibu didominasi oleh penyebab utama yaitu hipertensi dalam kehamilan dan perdarahan (Tejayanti, 2011 : 3). Hipertensi dalam kehamilan proporsinya semakin meningkat, dari 20% di tahun 2007 menjadi hampir 30% di tahun 2011 (Kemenkes RI, 2013). Preeklampsia adalah kelainan malafungsi endotel pembuluh darah atau vaskular yang menyebar luas sehingga terjadi vasopasme setelah usia kehamilan 20 minggu, mengakibatkan terjadinya hipertensi, edema nondependen, dan dijumpai proteinuria 300 mg per 24 jam atau 30 mg/dl dengan nilai sangat fluktuatif saat pengambilan urin sewaktu (Brooks, 2011).

Angka kematian ibu akibat preeklampsia di Indonesia adalah antara 9,8% sampai 25%. Kejadian preeklampsia di Indonesia diperkirakan 3,4% sampai 8,5%. Di Indonesia, preeklampsia berat dan eklampsia merupakan penyebab kematian ibu berkisar 15-25%. Sedangkan kematian bayi antara 45-50%. Di Indonesia sampai saat ini masih cukup tinggi, berdasarkan Survey Demografi dan Kesehatan

Indonesia (SDKI), selama periode 1991-2007 Angka Kematian Ibu (AKI) mengalami penurunan dari 390 menjadi 228 per 100.000 kelahiran hidup. Namun pada SDKI tahun 2012 AKI naik menjadi 359 per 100.000 kelahiran hidup (Depkes RI, 2012). Melengkapi hal tersebut, data laporan dari daerah yang diterima Kementerian Kesehatan RI menunjukkan bahwa jumlah ibu yang meninggal karena kehamilan dan persalinan tahun 2013 adalah sebanyak 5019 orang. Penyebab langsung kematian ibu sebesar 90% terjadi pada saat persalinan dan segera setelah persalinan yaitu perdarahan (28%), eklamsia (24%), dan infeksi (11%) (Kemenkes RI, 2014:1).

Berdasarkan Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur, pada tahun 2016 AKI tertinggi terdapat di Kota Blitar yaitu sebesar 236 per 100.000 kelahiran hidup atau sebanyak 5 orang, sedangkan AKI terendah terdapat di Kota Madiun sebesar 38,4 per 100.000 kelahiran hidup atau sebanyak 1 orang. Penyebab tertinggi kematian ibu pada tahun 2016 adalah Pre-eklamsi/eklamsi yaitu sebesar 30,90% atau sebanyak 165 orang, sedangkan penyebab paling kecil adalah infeksi sebesar 4,87% atau sebanyak 26 orang. Penyebab kematian ibu oleh karena preeklamsi/eklamsi cenderung meningkat dalam tiga tahun terakhir (Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, 2017). Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Jember, AKI di Jember meliputi kematian ibu hamil, kematian ibu bersalin, dan kematian ibu nifas pada tahun 2015 sebanyak 32 orang, pada tahun 2016 angka ibu meninggal meningkat menjadi 33 orang. Pada tahun 2017 dalam rentang bulan Januari hingga awal Maret sudah ada 9 ibu meninggal, rata-rata kasus ibu meninggal saat melahirkan dikarenakan terjadi perdarahan saat proses persalinan, sehingga nyawa ibu tidak bisa diselamatkan (Dinas Kesehatan Kabupaten Jember, 2017).

Meningkatkan kebutuhan kalsium di masa hamil dapat menurunkan risiko mengalami preeklamsia (komplikasi kehamilan yang membahayakan ibu dan janin). Selain penting bagi kesehatan tulang dan janin, asupan kalsium yang cukup dapat mengurangi kejadian hipertensi selama kehamilan, mengurangi risiko preeklamsia dan mencegah kelahiran prematur (Camargo *et al*, 2013 : 1-7). Selain kalsium, serat juga dapat membantu ibu hamil untuk terhindar dari risiko

preeklamsia. Faktor risiko preeklamsia meliputi kondisi medis yang berpotensi menyebabkan preeklamsia seperti primigravida, diabetes mellitus, kehamilan ganda, umur < 20 tahun dan > 35 tahun, riwayat hipertensi pada kehamilan, obesitas, paritas, usia kehamilan dan riwayat preeklamsia (Nursal *et al*, 2015 : 42). Salah satu faktor risiko penyebab preeklamsia adalah obesitas, pada umumnya orang dengan obesitas memiliki pola makan dengan rendah serat serta tinggi kalori dan lemak. Rendahnya serat disebabkan sedikitnya konsumsi buah dan sayur dan penurunan antioksidan yang merupakan salah satu penyebab meningkatnya risiko preeklamsia (Wafiyatunisa dan Rodiani, 2016 : 188). Berdasarkan AKG 2013, kebutuhan serat wanita hamil usia 19-29 tahun sebesar 35-36g/hari dan wanita hamil usia 30-49 tahun sebesar 33-34 g/hari.

Menurut hasil penelitian Purnasari (2016 : 87-89) mengenai kepatuhan konsumsi suplemen kalsium serta hubungannya dengan tingkat kecukupan kalsium padanibu hamil di Kabupaten Jember menunjukkan bahwa 78% ibu hamil tidak patuh dalam mengkonsumsi tablet kalsium, dan 94,4% konsumsi kalsium dari pangan ibu hamil termasuk dalam kategori defisit, serta sebagian besar subjek (81,3%) pada penelitian ini memiliki asupan kalsium dari pangan dan makanan yang tergolong defisit (kurang). Badan Kesehatan Dunia (WHO) merekomendasikan suplementasi kalsium 1500-2000 mg/hari pada populasi dengan asupan kalsium rendah sebagai bagian dari ANC untuk pencegahan preeklamsia pada ibu hamil, terutama pada ibu hamil yang memiliki risiko tinggi hipertensi (WHO, 2013). Di Indonesia, rekomendasi pemberian suplemen kalsium sebesar 1500-2000 mg/hari pada populasi dengan asupan kalsium rendah sebagai pencegahan preeklamsia. Meskipun demikian, rekomendasi ini belum diadopsi secara luas karena cukup sulit jika diimplementasikan, termasuk jenis dan jumlah tablet kalsium yang dibutuhkan untuk mencapai dosis yang direkomendasikan.

Penganekaragaman pangan (diversifikasi pangan) menjadi salah satu pilar utama dalam mewujudkan ketahanan pangan menuju kemandirian dan kedaulatan pangan yang bertujuan untuk meningkatkan mutu gizi makanan dengan pola konsumsi yang lebih beragam atau usaha untuk lebih menganekaragamkan jenis konsumsi dan meningkatkan mutu gizi makanan dalam rangka meningkatkan

kesejahteraan rakyat (Jafar, 2012 : 5). Salah satu bahan lokal yang dapat dimanfaatkan dalam diversifikasi pangan adalah pemanfaatan kulit pisang menjadi substituen tepung terigu. Dilihatndari kandungan mineralnya kulit pisang mengandung kalsium yang cukup tinggi yaitu sebesar 715 mg/ 100 gram dan kadar serat sebesar 31,7% (Anhwange *et al*, 2009 : 437-422), sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku makanan. Selain dimanfaatkan sebagai bahan baku makanan, juganmemperbaiki kandungan gizi bila diolah menjadi makanan. Bagi ibu hamil dengan asupan kalsium yang kurang, diversifikasi pangan akan sangat membantu untuk menganeekaragaman makanan agar asupan kalsiumnya tercukupi.

Indonesia menghasilkan pisang sekitar 50% dari jumlah produksi pisang di Asia. Jenis pisang yang ada di Indonesia tidak kurang dari 49 macam dan tersebar di seluruh pelosok tanah air, dari 3,3 juta ton pisang yang dihasilkan setahun hanya 2,2 juta ton dikonsumsi oleh rakyat (Koswara, 2015 : 1). Peningkatan produksi pisang mengakibatkan adanya kelebihan pisang yang tidak dikonsumsi atau dimanfaatkan, terutama di daerah-daerah penghasil buah tersebut. Tingginya pemanfaatan buah pisang akan meningkatkan jumlah sampah. Sampah kulit pisang tersebut masih dapat dimanfaatkan. Kulit pisang mengandung zat gizi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan, salah satu cara pemanfaatannya dengan diolah menjadi tepung kulit pisang. Mosa dan Khalil (2015 : 373-379) juga berpendapat bahwa kulit pisang mengandung zat gizi mikro seperti kalium, kalsium, sodium, seng dan mangan serta terdapat asam amino esensial seperti *leucine*, *valine*, *phenylalanine*, dan *threonine*.

Kulit pisang yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit pisang raja karena lebih tebal dari kulit pisang lain dan memiliki kandungan pati yang lebih tinggi dari kulit pisang lain (Wardhany, 2014). Kulit pisang raja umumnya sering digunakan dalam industri, aroma harum dan rasanya lebih manis dibandingkan dengan jenis pisang lainnya. Selain itu, kulit pisang raja masih mempunyai kandungan energi yang tinggi, vitamin dan beberapa mineral yang sangat diperlukan tubuh. Dengan kandungan gizi yang cukup tinggi dimungkinkan diolah

menjadi bahan baku pembuatan makanan yang disubstitusikan pada tepung terigu sehingga dapat mengurangi jumlah pemakaiannya.

Berdasarkan data-data di atas, Peneliti tertarik untuk membuat suatu pangan alternatif terutama bagi ibu hamil dengan memanfaatkan kulit pisang dalam bentuk brownies. Brownies merupakan kue dengan bahan seperti cake coklat, namun dahulu brownies tercipta karena pembuat kue lupa memasukkan pengembang ke dalam adonan sehingga cake yang dibuat menjadi bantat. Akhirnya cake coklat gagal tersebut dikenal sebagai brownies (Prakoso, 2013 : 5). Peneliti memilih brownies karena brownies merupakan salah satu jenis makanan yang disukai oleh hampir semua tingkat umur. Brownies yang banyak beredar di pasaran adalah brownies dengan penambahan kismis, kacang sangrai dan keju, karamel dan harga yang ditawarkan sangat mahal, sehingga perlu adanya inovasi pada brownies supaya dapat dinikmati oleh semua kalangan. Inovasi brownies pada penelitian ini adalah dengan penambahan kulit pisang dalam pembuatannya, karena kulit pisang mudah didapatkan dan sangat murah bahkan dianggap sebagai limbah, dan manfaatnya sangat banyak bagi kesehatan tubuh. Selain itu, kulit pisang sangat potensial sebagai bahan pangan untuk mengentaskan masalah kekurangan gizi. Brownies sudah sejak lama dikenal masyarakat sebagai jajanan yang cukup mengenyangkan dan juga sering menggantikan menu sarapan pagi dan bekal sekolah anak. Tidak seperti kue tradisional lain yang rata-rata hanya mampu bertahan sehari kemudian basi, brownies dapat bertahan dua sampai tiga hari tanpa bahan pengawet. Membuat brownies relatif mudah, pemulapun dapat belajar dalam waktu singkat. Cukup mengikuti resep dan teknik pembuatan yang tepat maka langsung bisa menguasai pembuatan brownies (Sufi, 2009 : 17).

Bahan utama pembuatan brownies adalah tepung terigu. Menurut perhitungan *Fatsecret* Indonesia per 100 gram (g) brownies mengandung energi 379 kkal dan lemak 13,77 gram (g). Metode pembuatannya pun sangat mudah dan mengandung karbohidrat yaitu sebesar 62,54 gram (g), serat 2,2 gram (g) dan protein 4,76 gram (g) (*Fatsecret* Indonesia, 2017). Sehingga diharapkan dengan penambahan kulit pisang dapat memperbaiki kandungan gizi brownies terutama

kandungan vitamin dan mineralnya. Sehingga masyarakat yang menganggap brownies sebagai jajanan, tidak hanya untuk mengenyangkan perut tetapi juga menambah asupan gizi khususnya kalsium yang cukup tinggi yaitu sebesar 715 mg/100 g dan serat sebesar 12,6 g. Selain itu dapat menjadi alternatif pembuatan brownies yang sudah umum dilakukan.

Produk brownies yang dihasilkan merupakan penambahan dari bahan yang mengandung zat gizi yang cukup tinggi yaitu kulit pisang. Salah satu keunggulan kulit pisang yaitu terdapat kandungan kalsium yang tinggi di dalamnya yang dapat mencegah terjadinya hipertensi dan preeklamsia pada ibu hamil. Kue yang mengandung cukup lemak ini dapat melarutkan vitamin D yang bekerja pada mineralisasi tulang dengan meningkatkan penyerapan kalsium dan forfor. Dilihat dari perbandingan komposisi zat gizi tepung terigu dan kulit pisang, terigu memiliki kandungan air 11,8 g, karbohidrat 77,2 g, protein 9,0 g, lemak 1,0 g, kalsium 22 mg, fosfor 150 mg, besi 1,3 mg, dan vitamin C 0 (TKPI, 2009 : 3). Sedangkan kulit pisang memiliki kandungan air 68,9 g, karbohidrat 18,5 g, protein 0,32 g, lemak 2,11ng, kalsium 715 mg, fosfor 117 mg, serat kasar 12,6 g, besi 1,6 mg, vitamin B 0,12 mg, dan vitamin C 17,5 mg (Ongelina, 2013).

Hasil penelitian Misriyani (2015), tentang pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai substituen tepung terigu dalam pembuatan *muffin*, terbukti bahwa pati limbah kulit pisang dapat digunakan sebagai bahan substituen tepung terigu dalam pembuatan *muffin* dan kemampuan pati limbah kulit pisang mensubstitusi tepung terigu dalam pembuatan *muffin* sebesar 10% dengan kriteria sangat suka. Berdasarkan penelitian tersebut, kadar kalsium dan serat kasar tertinggi terdapat pada *muffin* sampel C (30% tepung kulit pisang raja) dengan kandungan serat kasar sebesar 8,91% dan kalsium sebesar 2,03%. Penelitian Dina Gati Kahara (2016) tentang pengaruh substitusi tepung kulit pisang raja terhadap kadar serat dan daya terima *cookies* menunjukkan terdapat pengaruh substitusi tepung kulit pisang raja yang paling diterima oleh panelis adalah *cookies* dengan penambahan kulit pisang sebesar 10% pada hasil uji daya terima, untuk hasil kadar serat tertinggi terdapat pada *cookies* dengan penambahan kulit pisang sebesar 30%.

Berdasarkan pada SNI brownies, kandungan serat kasar pada brownies adalah 28,52% (BSN, 1992). Kandungan serat dalam brownies yang belum mencapai 28,52% akan ditambah dengan kandungan serat dalam kulit pisang yang dipakai dalam pembuatan brownies. Standart kadar kalsium untuk brownies tidak tercantum dalam SNI, namun menurut USDA (United States Departement of Agriculture) atau dalam bahasa Indonesia disebut Departemen Pertanian Amerika Serikat yang bertugas membuat dan melaksanakan kebijakan pemerintah mengenai pertanian, kehutanan, dan pangan, dimana dalam standar nutrisi nasional untuk brownies kadar kalsiumnya adalah 29 mg per 100 gram brownies. Kadar kalsium kulit pisang sendiri mencapai 715 mg per 100 gram kulit pisang, sehingga diharapkan dengan penambahan kulit pisang dalam brownies kukus akan menambah kadar kalsiumnya.

Mengacu pada beberapa hal tersebut, pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan kue brownies dengan penambahan kulit pisang sebesar 10%, 20%, dan 30% dari berat bahan dasar (tepung terigu) yang diulang sebanyak 3 kali pada proses pembuatannya dengan maksud untuk memperkecil error atau kesalahan yang mungkin terjadi pada saat penimbangan bahan yang digunakan dalam pembuatan kue brownies. Penetapan konsentrasi kulit pisang sebesar 10%, 20%, dan 30% dilakukan karena peneliti telah melakukan penelitian pendahuluan sebelum melakukan penelitian ini. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, apabila persentase kulit pisang terlalu besar akan menghasilkan tekstur yang kurang baik. Berdasarkan uraian tersebut dalam penelitian ini diharapkan dapat menambahkan kandungan gizi dari kue brownies yang dihasilkan agar mempunyai daya terima di masyarakat terutama ibu hamil tetapi tetap mempertahankan mutunya baik dari segi nilai gizi maupun cita rasa sehingga dapat digunakan dalam usaha meningkatkan asupan kalsium dan serat pada ibu hamil sebagai alternatif untuk menurunkan risiko terjadinya hipertensi dan preeklamsia mengingat rendahnya persentase kepatuhan ibu mengkonsumsi suplemen kalsium dan kurangnya asupan serat pada ibu hamil yang mengalami obesitas.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Apakah ada pengaruh penambahan kulit pisang terhadap kadar kalsium, kadar serat, dan daya terima brownies kukus?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis pengaruh penambahan kulit pisang terhadap kandungan kalsium, kadar serat, dan daya terima brownies kukus.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Menganalisis pengaruh penambahan kulit pisang sebesar 10%, 20%, dan 30% terhadap kadar kalsium brownies kukus.
- b. Menganalisis pengaruh penambahan kulit pisang sebesar 10%, 20%, dan 30% terhadap kadar serat brownies kukus.
- c. Menganalisis pengaruh penambahan kulit pisang sebesar 10%, 20%, dan 30% terhadap daya terima (rasa, warna, aroma, dan tekstur) brownies kukus.
- d. Menganalisis pengaruh penambahan kulit pisang sebesar 10%, 20%, dan 30% dengan kesesuaian Standart Mutu Brownies.

1.4 Manfaat

1.4.1 Secara Teoritis

Secara teoritis hasil penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan khasanah ilmu pengetahuan tentang gizi masyarakat terutama mengenai pemanfaatan limbah kulit pisang lebih lanjut sebagai upaya diversifikasi pangan, dengan menganalisis bagaimana kandungan kalsium brownies terhadap penambahan kulit pisang sehingga diperoleh brownies kulit pisang dengan mutu baik dan disukai konsumen serta dapat digunakan sebagai alternatif sumber

kalsium dengan pemanfaatan kulit pisang dari segi pengolahan yang beraneka ragam.

1.4.2 Secara Praktis

a. Bagi Peneliti

Sebagai masukan dan dapat membuka wawasan mahasiswa tentang bagaimana kandungan kalsium brownies dengan penambahan kulit pisang sehingga diperoleh brownies yang berbahan dasar kulit pisang.

b. Bagi Masyarakat

- 1) Secara praktis penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat untuk memperoleh alternatif makanan yang tinggi kandungan kalsium dan serat.
- 2) Dengan adanya alternatif makanan yang tinggi kandungan kalsium, maka penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai upaya untuk penanggulangan defisiensi kalsium terutama pada ibu hamil.
- 3) Dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai diversifikasi produk pangan lokal yang berbahan kulit pisang.

c. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

Dapat memperoleh informasi mengenai kandungan kalsium pada brownies dengan penambahan kulit pisang, sehingga dapat dijadikan makanan alternatif sumber kalsium yang dapat dijadikan sebagai salah satu upaya peningkatan asupan kalsium terutama pada ibu hamil.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pisang Raja (*Musa paradisiaca L. var sapientum*)

Pisang (*Musa paradisiaca*) adalah tanaman buah berupa herba yang berasal dari kawasan di Asia Tenggara termasuk Indonesia. Tanaman buah ini kemudian menyebar luas ke kawasan Afrika, Amerika Selatan, dan Amerika Tengah. Penyebaran tanaman ini selanjutnya hampir ke timur Lautan Teduh sampai ke Hawaii, dan menyebar ke barat melalui Samudra Atlantik, Kepulauan Kanari, sampai Benua Amerika (Suyanti & Supriyadi, 2008 : 1-41).

Pisang merupakan salah satu jenis buah-buahan tropis yang tumbuh subur dan mempunyai wilayah penyebaran merata di seluruh wilayah Indonesia (Martiningih, 2007:9), dimana pisang termasuk salah satu komoditas hortikultura unggulan di Indonesia (Direktorat Jenderal Hortikultura 2017).

Adapun klasifikasi tanaman pisang raja menurut (Suyanti & Supriyadi, 2008 : 1-41) adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Monocotyloneae
Subkelas	: Commelinidae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Musaceae
Genus	: Musa
Spesies	: <i>Musa paradisiaca L.</i>



Gambar 2.1 Pisang Raja (Sumber: jitunews.com)

Pisang termasuk dalam family *Musaceae* yang terdiri dari berbagai varietas dengan penampilan warna, bentuk, dan ukuran yang berbeda-beda. Varietas pisang yang diunggulkan antara lain Pisang Ambon Lumut, Pisang Ambon Kuning, Pisang Badak, Pisang Barangan, Pisang Kepok, Pisang Raja, Pisang Susu, Pisang Tanduk, Pisang Nangka.

2.1.1 Morfologi Tanaman Pisang

a. Akar

Pohon pisang berakar rimpang dan tidak mempunyai akar tunggang yang berpangkal pada umbi batang. Akar terbanyak berada di bagian bawah tanah. Akar ini akan tumbuh menuju bawah sampai kedalaman 75 – 150 cm, sedangkan akar yang berada di bagian samping umbi batang tumbuh ke samping dan mendatar. Dalam perkembangannya, akar samping bisa mencapai ukuran 4 – 5 m (Suyanti & Supriyadi, 2008 : 1-41).

b. Batang

Batang pisang sebenarnya terletak di dalam tanah, yakni berupa umbi batang. Di bagian atas umbi batang terdapat titik tumbuh yang menghasilkan daun dan pada suatu saat akan tumbuh bunga pisang (jantung), sedangkan yang berdiri tegak diatas tanah dan sering dianggap sebagai batang merupakan batang semu. Batang semu ini terbentuk dari pelepah daun panjang yang saling menutupi dengan kuat dan kompak sehingga bisa berdiri tegak layaknya batang tanaman, oleh karena itu, batang semu kerap dianggap sebagai batang tanaman pisang yang

sesungguhnya. Tinggi batang semu ini berkisar 3,5 – 7,5 m, tergantung dari jenisnya (Suyanti & Supriyadi, 2008 : 1-41).

c. Daun

Helaian daun pisang terbentuk lanset memanjang yang letaknya tersebar dengan bagian bawah daun tampak berlilin. Daun ini diperkuat oleh tangkai daun yang panjangnya antara 30 – 40 cm (Suyanti & Supriyadi, 2008 : 1-41).

d. Bunga

Bunga pisang disebut juga jantung pisang karena bentuknya menyerupai jantung. Bunga pisang tergolong berkelamin satu, yakni berumah satu dalam satu tandan. Daun penumpu bunga biasanya berjejal rapat dan tersusun secara spiral. Daun pelindung yang berwarna merah tua, berlilin, dan mudah rontok berukuran panjang 10 – 25 cm. Bunga tersebut tersusun dalam dua baris melintang, yakni bunga betina berada di bawah bunga jantan (jika ada). Lima daun tenda bunga melekat sampai tinggi dengan panjang 6 – 7 cm. Benang dari yang berjumlah 5 buah pada bunga betina terbentuk tidak sempurna. Pada bunga betina terdapat bakal buah yang berbentuk persegi, sedangkan pada bunga jantan tidak terdapat bakal buah (Suyanti & Supriyadi, 2008 : 1-41).

e. Buah

Biasanya setelah bunga keluar akan terbentuk satu kesatuan bakal buah yang disebut sebagai sisir. Sisir pertama yang terbentuk akan terus memanjang membentuk sisir kedua, ketiga, dan seterusnya. Pada kondisi ini, sebaiknya jantung pisang dipotong karena sudah tidak bisa menghasilkan sisir lagi (Suyanti & Supriyadi, 2008). Khusus pisang raja, pada waktu matang warna kulit buahnya kuning berbintik coklat atau kuning merata, dengan warna daging buah kuning kemerahan, tanpa biji, kulit agak tebal sehingga bagian yang dapat dimakan dari pisang raja hanya 70 – 75%. Setiap tandan memiliki berat berkisar 4 – 22 kg, jumlah sisir 6 – 7 sisir dan jumlah buah 10 – 16 buah setiap sisir, dengan berat per buah

pisang ini 92 gram. Sebuah pisang memiliki panjang 12 – 18cm dan diameter 3,2cm (Suyanti & Supriyadi, 2008 : 1-41).

f. Kulit

Bagian terluar pada buah pisang yang membungkus daging buah pisang. Produk utama tanaman pisang adalah buah pisang. Sementara itu, batang pisang termasuk bonggol (bagian batang paling dalam, setelah pisang dipanen) dianggap limbah. Fase pembuangan dan pembuahan setelah pembentukan sisir pisang yang terakhir, biasanya dilakukan pemotongan bunga, dan bunga pisang yang akrab disebut jantung biasanya langsung dibuang. Selain bonggol dan jantung, kulit pisang pada umumnya juga dibuang dianggap sebagai limbah. Padahal, kulit, bonggol, dan jantung pisang mengandung gizi yang cukup, sehingga sangat potensial diolah menjadi bahan makanan dan minuman (contoh: cuka kulit pisang, dendeng jantung pisang, dan keripik bonggol pisang) (Santoso, 1995). Kulit pisang sendiri mengandung 40% dari berat buah dan kaya akan protein, karbohidrat, dan mineral (Okorie, 2015 : 3). Bobot kulit pisang mencapai 40% dari buahnya. Dengan demikian kulit pisang menghasilkan limbah dengan volume yang besar.



Gambar 2.2 Kulit Pisang

2.1.2 Kandungan Gizi Kulit Pisang

Buah pisang banyak mengandung zat gizi baik isinya maupun kulitnya. Umumnya masyarakat hanya memakan buahnya saja dan membuang kulit pisang begitu saja. Di dalam kulit pisang ternyata memiliki kandungan vitamin C, B, kalsium, protein, dan juga lemak yang cukup. Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa komposisi kulit pisang banyak mengandung air yaitu 68,90 gram dan kalsium sebesar 715 mg. Komposisi zat gizi kulit pisang dapat dilihat pada tabel 2.1 di bawah ini:

Tabel 2.1 Komposisi Zat Gizi Kulit Pisang Raja per 100 gram Bahan

No	Zat Gizi	Kadar
1	Air (gr)	68,90
2	Karbohidrat (g)	18,50
3	Lemak (g)	2,11
4	Protein (g)	0,32
5	Kalsium (mg)	715
6	Fosfor (mg)	117
7	Zat besi (mg)	1,60
8	Vitamin B (mg)	0,12
9	Vitamin C (mg)	17,50
10	Serat Kasar (g)	12,6

Sumber : Ongelina (2013)

2.2 Kalsium (Ca)

Kalsium merupakan zat gizi mikro yang dibutuhkan oleh tubuh dan mineral yang paling banyak terdapat dalam tubuh, yaitu 1,5-2% dari berat badan orang dewasa atau kurang lebih sebanyak 1 kg (Rachmiaty, 2009 : 10-12). Kalsium serum merupakan satu persen dari kalsium tubuh total, terdapat di dalam cairan ekstraseluler dan jaringan lunak. Kalsium serum terdiri dari komponen ion (50%), terikat dengan protein (40%), terutama albumin, serta sebagian kecil (8-10%) terikat dengan asam organik dan inorganik seperti sitrat, laktat, bikarbonat dan

sulfat (Dewi & Rohsiswatmo, 2012). Hampir seluruh kalsium di dalam tubuh ada dalam tulang yang berperan sentral dalam struktur dan kekuatan tulang dan gigi (Rachmiaty, 2009 : 10-12).

2.2.1 Fungsi Kalsium

Fungsi kalsium antara lain adalah untuk pembentukan tulang dan gigi, berperan dalam pertumbuhan dan sebagai faktor pembantu dan pengatur reaksi biokimia dalam tubuh. Pada tulang, kalsium dalam bentuk garam (*hydroxyapatite*) membentuk matriks pada kolagen protein pada struktur tulang membentuk rangka yang mampu menyangga tubuh serta tempat bersandarnya otot yang menyebabkan memungkinkan terjadinya gerakan. Fungsi kalsium diantaranya adalah :

- 1) Membentuk struktur tulang dan gigi sebagai cadangan kalsium tubuh. Kalsium berfungsi sebagai pencegah osteoporosis yang beresiko terjadinya patah tulang terutama tulang panggul, vertebrae, dan deformitas (perubahan bentuk tulang) tulang belakang, terlihat tinggi badan kurang (Rachmiaty, 2009 : 10-12).
- 2) Peran kalsium adalah untuk kontraksi dan eksitasi otot jantung dan otot lainnya, transmisi sinap sistem saraf, agregasi platelet, koagulasi dan sekresi hormon dan regulator lain yang memerlukan eksositosis (Setyorini, 2009).
- 3) Kalsium berperan dalam proses pembentukan hormon, enzim yang mengatur pencernaan dan metabolisme.
- 4) Kalsium dapat membantu melenturkan otot pembuluh darah sehingga memudahkan lepasnya plak atau endapan yang menempel pada pembuluh darah.
- 5) Kalsium dapat mengurangi risiko kanker usus besar dengan cara menekan efek iritasi pada usus yang disebabkan asam empedu (Rachmiaty, 2009 : 10-12).
- 6) Kalsium mempunyai peran terhadap regulasi tekanan darah, diantaranya adalah menurunkan aktivitas siste mrenin-angiotensin, meningkatkan keseimbangan natrium dan kalium, serta menghambat konstiksi pembuluh

darah (Lestari, 2010). Asupan kalsium yang meningkat dapat menurunkan tekanan darah pada hipertensi (Yuniarti, 2014).

- 7) Asupan kalsium oleh ibu hamil membantu tulang janin, gigi janin, mencegah pengeroposan tulang, mencegah hipertensi kehamilan, dan mencegah sesak nafas/asma (alergi) (Sudargo, 2013).

2.2.2 Sumber Kalsium

Sumber utama kalsium dalam makanan terdapat pada susu dan hasil olahannya, seperti keju atau yoghurt. Sumber kalsium selain susu juga penting untuk memenuhi kebutuhan kalsium, baik yang berasal dari hewani atau nabati. Sumber kalsium yang berasal dari hewani, seperti sarden, ikan yang dimakan dengan tulang, termasuk ikan kering merupakan sumber kalsium yang baik. Sumber kalsium yang berasal dari nabati, seperti sereal, kacang-kacangan dan hasil kacang-kacangan, tahu dan tempe, dan sayuran hijau merupakan sumber kalsium yang baik juga, tetapi bahan makanan ini mengandung banyak zat yang menghambat penyerapan kalsium seperti fitat dan oksalat (Rachmiaty, 2009 : 10-12). Kontribusi kalsium dari kacang-kacangan dan olahan hampir sama banyaknya kontribusi dari pangan hewani bukan susu. Hal ini dikarenakan pangan sumber kalsium dari kacang-kacangan dan olahan seperti tahu dan tempe, meskipun kandungan kalsiumnya lebih rendah daripada pangan hewani bukan susu tapi lebih sering dikonsumsi. Hal yang harus diperhatikan adalah adanya inhibitor seperti oksalat pada bayam dan fitat pada sereal sehingga ketersediaan biologis kalsium dari pangan nabati umumnya lebih rendah dibandingkan pangan hewani (Hardinsyah *et al*, 2008). Ikan dan sumber makanan laut mengandung kalsium lebih banyak dibanding daging sapi maupun ayam (Rachmiaty, 2009 : 10-12).

2.2.3 Kalsium pada Preeklamsia

Preeklamsia adalah suatu sindrom spesifik pada kehamilan dengan gejala klinis berupa penurunan perfusi organ akibat vasospasme dan aktivasi endotel.

Preeklamsia hingga saat ini masih merupakan komplikasi serius dalam kehamilan dan patofisiologinya masih belum diketahui dengan pasti (Finger *et al*, 2008 : 1979-1983).

Faktor Mineral dan gizi memainkan peran sebagai salah satu etiologi preeklamsia (Idogun *et al*, 2007 : 29-223). Asupan kalsium yang rendah menyebabkan peningkatan tekanan darah dengan merangsang pelepasan hormon paratiroid dan/ atau renin yang mengarah pada terjadinya peningkatan konsentrasi kalsium intra seluler dalam vaskuler sel otot polos dan mengakibatkan vasokonstriksi. Peranan suplemen kalsium dalam menurunkan gangguan hipertensi dalam kehamilan adalah dengan menurunkan pelepasan kalsium paratiroid dan konsentrasi kalsium intraseluler, sehingga terjadi penurunan kontraksi otot polos dan peningkatan vasodilatasi (Zuzana, *et al*, 2009 : 23-28). Penelitian Hofmeyr (2007), suplemen kalsium selama kehamilan memiliki efek yang signifikan untuk menurunkan resiko preeklamsia. Efek yang menonjol ditunjukkan pada beberapa studi dimana partisipan yang mendapatkan asupan kalsium rendah dibandingkan dengan yang mendapatkan asupan kalsium yang adekuat.

2.2.4 Angka Kecukupan Gizi Kalsium

Angka kecukupan kalsium bagi ibu hamil adalah 1300 mg per hari (AKG, 2013). Kebutuhan kalsium meningkat selama kehamilan. Kecukupan asupan kalsium dan keseimbangan jumlahnya dalam tubuh diperlukan untuk menunjang kesehatan. Selain penting bagi kesehatan tulang ibu dan janin, asupan kalsium yang cukup dapat mengurangi kejadian hipertensi selama kehamilan (Camargo *et al*, 2013:1-7).

Angka kecukupan kalsium sehari yang dianjurkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013 dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2. 2 Angka kecukupan kalsium menurut kelompok umur

Golongan Umur	Kalsium (mg)	Golongan Umur	Kalsium (mg)
Bayi/Anak		Perempuan	
0-6 bulan	200	10-12 tahun	1200
7-11 bulan	250	13-15 tahun	1200
1-3 tahun	650	16-18 tahun	1200
4-6 tahun	1000	19-29 tahun	1100
7-9 tahun	1000	30-49 tahun	1000
		50-64 tahun	1000
Laki-laki		65-80 tahun	1000
10-12 tahun	1200	80+ tahun	1000
13-15 tahun	1200	Hamil (tambahan)	
16-18 tahun	1200	Trimester 1	+200
19-29 tahun	1100	Trimester 2	+200
30-49 tahun	1000	Trimester 3	+200
50-64 tahun	1000	Menyusui (tambahan)	
65-80 tahun	1000	6 bulan pertama	+200
80+ tahun	1000	6 bulan kedua	+200

Sumber : Permenkes No. 75 Tahun 2013

2.3 Serat

Serat pangan adalah jenis polisakarida nonpati, yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia (Tejasari, 2005 : 46-47). Serat pangan adalah bagian dari makanan yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia dan akan sampai di usus besar (kolon) dalam keadaan utuh, sehingga kebanyakan akan menjadi substrat untuk fermentasi bagi bakteri yang hidup di kolon, sehingga tidak digolongkan sebagai sumber zat gizi (Winarno dan Kartawidjajaputra, 2007).

American Association of Cereal Chemist (2001) mendefinisikan serat pangan sebagai bagian yang dapat dimakan dari tanaman atau karbohidrat yang tahan terhadap pencernaan dan absorpsi dinding usus halus, yang kemudian difermentasikan dalam usus besar (Susilowati, 2010 : 18).

Serat (*fiber*) dapat dibedakan atas serat kasar (*crude fiber*) dan serat pangan (*dietary fiber*). Serat pangan seperti selulosa, pektin dan hemiselulosa perlu diperhitungkan juga dalam mutu karbohidrat, karena tidak semua serat pangan bebas kalori. Tidak seperti selulosa dan jenis serat lainnya, hemiselulosa dapat dicerna oleh bakteri saluran pencernaan manusia dan menghasilkan energi.

Namun demikian, serat yang dapat dicerna oleh bakteri dalam saluran pencernaan manusia tidak merupakan karbohidrat tersedia. Tidak semua serat karbohidrat, contohnya lignin adalah serat non karbohidrat, sedangkan pektin dan hemiselulosa adalah serat karbohidrat (Tejasari, 2005 : 46-47).

Serat kasar berbeda dengan serat pangan. Serat kasar adalah residu pangan nabati yang tersisa setelah dengan keras dicerna secara kimiawi (dengan asam encer, lalu basa encer) di laboratorium (Tejasari, 2005 : 46-47). Serat kasar adalah serat tumbuhan yang tidak larut dalam asam (H_2SO_4) dan basa (NaOH) (Baliwati *et al.*, 2004 : 89).

Serat makanan total terdiri dari komponen serat makanan yang larut (misalnya, pektin, gum) dan yang tidak dapat larut dalam air (misalnya selulosa, hemiselulosa, lignin). Nilai serat kasar lebih rendah daripada serat makanan, karena H_2SO_4 dan NaOH mempunyai kemampuan lebih besar untuk menghidrolisis komponen makanan dibandingkan dengan enzim pencernaan. Kadar serat makanan berkisar 2-3 kali serat kasar (Baliwati *et al.*, 2004 : 89).

Hanya dalam beberapa dasawarsa terakhir ini diungkapkan oleh ilmuwan, bahwa serat-serat yang terdapat dalam bahan pangan yang tercerna mempunyai sifat positif bagi gizi dan metabolisme. Nama atau istilah yang digunakan untuk serat tersebut adalah *dietary fiber*. *Dietary fiber* merupakan komponen dari jaringan tanaman yang tahan terhadap proses hidrolisis oleh enzim dalam lambung dan usus kecil. Serat-serat tersebut banyak berasal dari dinding sel berbagai sayuran dan buah-buahan. Secara kimia dinding sel tersebut terdiri dari beberapa jenis karbohidrat, seperti selulosa, hemiselulosa, pektin, dan non karbohidrat seperti polimer lignin, beberapa gumi dan *mucilage*. Karena itu *dietary fiber* pada umumnya merupakan karbohidrat atau polisakarida. Beberapa jenis makanan nabati pada umumnya banyak mengandung *dietary fiber* (Winarno, 2008).

Sumber utama serat pangan adalah sayuran dan buah-buahan, serta biji-bijian dan kacang-kacangan. Jumlah serat pangan yang harus dikonsumsi oleh orang dewasa adalah 20-35 g/hari atau 10-15 g/1000kcal menu. Komposisi kimia serat makanan bervariasi tergantung dari komposisi dinding sel tanaman

penghasilnya. Pada dasarnya komponen penyusun dinding sel tanaman terdiri dari selulosa, hemiselulosa, pektin, lignin, gum, mucilage yang semuanya ini termasuk ke dalam serat makanan (Pilliang dan Djojosoebagio, 1996).

Bila jumlah serat dalam tubuh kurang memenuhi takaran yang diperlukan padahal semua sumber kalori telah diserap oleh tubuh dengan baik, maka akan berakibat kegemukan (obesitas). Selanjutnya tinja (feses) akan menjadi kecil dan keras, sehingga usus memerlukan tenaga ekstra untuk mendorong tinja keluar.

Lamanya sisa-sisa metabolisme itu tersimpan dalam usus, karena kurangnya serat untuk mendorongnya ke luar. Semakin lama sisa-sisa metabolisme itu tersimpan dalam usus akan memberi peluang pada zat-zat kimia yang dikandungnya untuk merusak perut. Perusakan itu terjadi dalam bentuk kanker. Oleh karena itu untuk mencegah susah buang air besar perlu kita memperhatikan pola makan sehari-hari. Jangan sampai tubuh kita kekurangan serat, agar tidak menimbulkan masalah kesehatan di kemudian hari (Sitorus, 2009 : 12).

2.3.1 Komposisi Kimia Serat Makanan

Komposisi kimia serat makanan bervariasi tergantung dari komposisi dinding sel tanaman penghasilnya. Pada dasarnya komponen penyusun dinding sel tanaman terdiri dari selulosa, hemiselulosa, pektin, lignin, gum, mucilage yang semuanya ini termasuk ke dalam serat makanan. Serat makanan terbagi ke dalam dua kelompok yaitu serat makanan tak larut (*unsoluble dietary fiber*) dan serat makanan larut (*soluble dietary fiber*). Serat larut contohnya selulosa, hemiselulosa dan lignin yang ditemukan pada sereal, kacang-kacangan dan sayuran. Serat makanan larut contohnya gum, pektin dan mucilage (Tensiska, 2008 : 1-9).

a. Serat Makanan Tidak larut (*unsoluble dietary fiber*)

1) Selulosa

Selulosa tidak larut dalam air dingin maupun air panas dan alkali panas. Selulosa merupakan komponen penyusun dinding sel tanaman bersama-sama dengan hemiselulosa, pektin dan protein. Selulosa merupakan polimer linier panjang $(C_6H_{10}O_5)_n$ dibentuk oleh lebih 100-2000 molekul D-glukosa

dengan ikatan 1,4 β - glikosidik (Tejasari, 2005 : 46-47). Selulosa banyak terdapat pada dinding sel tumbuhan, ikatan β (1 - 4) glikosidik ini menghasilkan konformasi seperti pita yang panjang. Setiap dua residu terjadi rotasi 180 $^\circ$ yang dapat membentuk ikatan Hidrogen antar molekul pada rantai yang paralel. Amilase mamalia tidak bisa menghidrolisis ikatan β (1 - 4).

2) Hemiselulosa

Menurut Izydorczyk, Cui dan Wang (2005) dalam Winarno *et al.* (2007) merupakan polisakarida heteropolimer yang menyusun dinding sel tanaman tingkat tinggi dan sering terikat dengan selulosa dan lignin. Struktur hemiselulosa dibagi menjadi empat kelompok berdasarkan komposisi rantai utamanya yaitu (1) D-xyloglucan dan (4) D-galactans yaitu 1-3 β -D-mannosa; (3); D-xyloglucan dan (4) D-galactans yaitu 1-3 β -Dgalaktosa (Tensiska, 2008 : 1-8). Hemiselulosa terdiri dari xylosa dan arabinosa dengan perbandingan tertentu yang membedakan jenis hemiselulosa tersebut (Winarno *et al.*, 2007). Hemiselulosa adalah polimer bercabang beragam dari molekul heksosa, pentosa dan asam uronat (Tejasari, 2005 : 46-47).

Hampir semua hemiselulosa disubstitusi dengan berbagai karbohidrat lain atau residu non karbohidrat. Karena berbagai rantai cabang yang tidak seragam menyebabkan senyawa ini secara parsial larut air. Perbedaan selulosa dengan hemiselulosa yaitu hemiselulosa mempunyai derajat polimerisasi rendah (50-200 unit) dan mudah larut dalam alkali, tetapi sukar larut dalam asam, sedangkan selulosa sebaliknya.

3) Lignin

Lignin merupakan polimer non karbohidrat yang bersifat tidak larut dalam air. Lignin merupakan senyawa turunan alkohol kompleks yang menyebabkan dinding sel tanaman menjadi keras. Lignin merupakan heteropolimer yang sebagian besar monomernya p-hidroksifenilpropana dan semua lignin mengandung koniferil alkohol. Lignin tidak larut dalam air dan sebagian besar pelarut organik (Robinson, 1991 dalam Tensiska,

2008 : 1-9). Lignin adalah polimer yang banyak cabangnya dan banyak memiliki ikatan silang. Karena bukan karbohidrat, lignin telah lama diperdebatkan apakah masih bisa dikategorikan serat atau tidak. Mengingat kandungan lignin relatif kecil pada bahan pangan, pertanyaan tersebut menjadi tidak penting lagi (Robinson, 1991 dalam Tensiska, 2008 : 1-9).

b. Komponen Serat Makanan Larut (*soluble dietary fiber*)

1) Gum

Gum merupakan polisakarida yang dihasilkan dari getah atau eksudat tanaman seperti gum arab, gum tragacanth, gum karaya, gum ghatti. Ada pula gum yang diekstrak dari biji atau cabang tanaman berbatang lunak dan gum yang berasal dari mikroorganisme seperti gum xhantan. Gum kecuali gum arab umumnya membentuk gel atau larutan yang kental bila ditambahkan air. Molekul gum ada yang polisakarida berantai lurus dan ada yang bercabang. Polisakarida berantai lurus lebih banyak terdapat dan membentuk larutan yang lebih kental dibandingkan dengan molekul bercabang pada berat yang sama. Beberapa tipe gum yaitu galaktan, glukoromanan, galaktomanan, dan xilan.

2) Glukan

Merupakan polimer campuran (1→3), (1→4) β – D- glukosa. Senyawa ini ditemukan pada oat dan barley.

2.3.2 Efek Fisiologis Serat Makanan

Efek fisiologis serat pangan hemiselulosa adalah membantu pemadatan tinja dan mempercepat waktu singgah di usus besar, sehingga mengurangi peluang mikroorganisme patogen untuk berkembangbiak di usus. Sementara, senyawa pektin yang biasanya terdapat pada buah-buahan, memperlambat penyerapan penyerapan lipid dan gula. Oleh karena itu, pektin dianjurkan untuk dikonsumsi oleh siapa saja yang ingin menurunkan berat badan (Tejasari, 2005 : 46-47). Seorang dokter berkebangsaan Inggris yaitu Dennis P. Burkitt melakukan penelitian beberapa tahun di Afrika menyimpulkan bahwa penduduk yang

mengonsumsi makanan kaya serat, hampir tidak pernah ditemui kasus penyumbatan pembuluh darah, kegemukan, kanker dan gangguan usus besar. Metabolisme serat makanan tidak sama dengan makronutrien lainnya. Beberapa serat makanan dapat difermentasi oleh mikroorganisme dalam usus besar (Astawan & Wresdiyati, 1994).

Jenis dan jumlah serat yang dapat difermentasi sangat bervariasi. Selulosa tahan terhadap fermentasi sedangkan β -glukan sangat mudah difermentasi dan sempurna di degradasi dalam kolon. Umumnya serat tidak larut seperti selulosa dan hemiselulosa tahan terhadap degradasi mikrobial, sehingga hanya sebagian kecil yang terfermentasi. Sebaliknya hampir semua serat larut seperti guar gum, pektin, agar-agar, karagenan dan β -glukan dapat dengan cepat difermentasi secara sempurna. Namun demikian, beberapa serat yang dikenal larut air seperti psyllium hanya sedikit terfermentasi, dan selulosa modifikasi yang bersifat sangat laru air seperti metil selulosa tidak dapat difermentasi sama sekali. Jadi kelarutan serat makanan tidak menjamin bahwa bahan tersebut dapat terfermentasi (Tensiska, 2008 : 1-9).

a. Serat Sebagai Bahan Pencahar (*Laxatif*)

Serat terlarut akan memperlambat waktu transit dari mulut ke usus dengan mengurangi kecepatan pengosongan lambung, tetapi meningkatkan waktu transit usus. Peningkatan viskositas isi usus akan mengurangi kecepatan transportasi zat gizi dan menghalangi kontak antara substrat dan enzim dan pembentusan *misel* berkurang, sehingga penyerapan diperlambat volume dan memperlunak feses serta mengurangi feses serta mengurangi waktu transit isi kolon (Winarno dan Kartawidjajaputra, 2007).

b. Senyawa Hasil Fermentasi Serat

Fermentasi serat dalam kolon menghasilkan produk berupa gas seperti gas hidrogen, metana, karbondioksida, dan asam lemak rantai pendek (*Short Chain Fatty Acid*) seperti asam asetat, propionat dan butirrat. Asam lemak rantai pendek (SCFA) diserap oleh mukosa kolon dan menghasilkan energi bagi inang sehingga serat bisa dianggap sebagai sumber energi yang jumlahnya kira-kira 1,5 kkal/gram. Jumlah SCFA yang dihasilkan tergantung pada tingkat

fermentasi masing-masing serat. Selulosa yang dimurnikan merupakan serat yang sulit di fermentasi sehingga menghasilkan SCFA paling rendah. Sebaliknya guar gum, pektin, agar-agar, karagenan, β -glukan karena mudah difermentasi, akan menghasilkan SCFA yang tinggi.

Komposisi SCFA yang dihasilkan adalah asetat>propinat>butirat. Asam butirat berfungsi menormalkan pertumbuhan sel sehingga produksi SCFA memberi efek kemoprotektif dalam kolon. Beberapa penelitian membuktikan bahwa asam butirat menurunkan insiden tumor kolon. Namun ada penelitian menemukan, tidak ada perubahan dari lesi prekanker kolon ketika tikus percobaan diberi pelet kaya butirat sehingga diperlukan penelitian konfirmasi (Tensiska, 2008 : 1-9).

c. Efek Serat Terhadap Metabolisme Glukosa

Sampai akhir tahun 1970an diyakini bahwa mencerna serat tertentu dapat memperbaiki toleransi glukosa dan menurunkan konsentrasi insulin plasma pada orang normal dan pada penderita penyakit diabetes. Guar gum adalah serat yang sering diuji kemampuannya mengatur glisemik dan respon insulin terhadap kadar glukosa. Dalam banyak studi, guar gum telah terbukti menurunkan *post prandial* glukosa dan respon insulin pada manusia dan hewan percobaan. Walaupun beberapa studi tidak konsisten, namun kebanyakan studi menunjukkan bahwa guar gum mengurangi glisemik dan atau respon insulin terhadap manusia atau hewan pada keadaan fisiologi normal.

Studi menggunakan konsentrat kaya β -glukan darinoat atau produk barley secara konsisten menunjukkan perbaikan dalam respon glisemik, demikian pula padanpsyllium juga terjadipenurunan respon glisemik namun pada pektin hasilnya tidak konsisten. Hal tersebut bukan berarti serat yang lain tidak memiliki khasiat yang sama karena jenis serat yang lain masih sedikit diteliti. Perbaikan dari glisemik yang ditemukan pada konsumsi serat tertentu kelihatannya disebabkan penurunan kecepatan absorpsi glukosa. Guar gum dan pektin terbukti menurunkan absorpsi glukosa sehingga serat larut karena viskositasnya yang tinggi, disimpulkan dapat memperlambat penyerapan glukosa pada usus halus.

d. Efek Serat Terhadap Metabolisme Lemak

Konsumsi serat makanan berhubungan dengan penurunan absorpsi kolesterol, fermentasi dan peningkatan pelepasan asam empedu. Pektin murni, hidroksi metil selulosa dan guar gum serta glukon menurunkan absorpsi kolesterol sebaliknya *psyllium* tidak menurunkan absorpsi kolesterol. Oleh karena itu disimpulkan bahwa serat yang *viscous* efektif menurunkan absorpsi kolesterol walaupun mekanismenya sepenuhnya belum dipahami. Serat makanan yang *viscous* juga menurunkan absorpsi triasilgliserol.

e. Efek Serat Terhadap Metabolisme Protein

Serat makanan umumnya menurunkan daya cerna protein. Konsumsi serat menyebabkan geseran pada pola ekskresi Nitrogen. Serat yang mudah difermentasi akan meningkatkan pengeluaran nitrogen fekal karena peningkatan nitrogen hasil metabolisme mikrobial namun terjadi penurunan ekskresi nitrogen urin sehingga tetap terjadi keseimbangan.

f. Efek Serat Makanan Terhadap Pencegahan Penyakit

Efek fisiologis serat makanan seperti toleransi terhadap glukosa, meningkatkan kekambaan feses, menurunkan kolesterol plasma menunjukkan bahwa serat makanan dapat menurunkan insiden penyakit kronis seperti komplikasi diabetes, kanker kolon dan penyakit jantung. Studi terhadap efek langsung serat makanan ternyata berlaku jika peningkatan konsumsi serat disertai penurunan konsumsi lemak yang dapat menurunkan resiko penyakit kutil/polip pada kolon. Polip kolon merupakan prekursor perkembangan tumor (Tensiska, 2008 : 1-9).

2.3.3 Serat pada Preeklamsia

Hipertensi dalam kehamilan dalam adalah : preeklamsia, eklamsia, gestational hipertensi, superimposed preeklamsia (Cunningham *et al*, 2010 : 567-618). Terdapat banyak faktor risiko untuk terjadinya preeklampsia, yang dapat dikelompokkan dalam faktor risiko sebagai berikut (Finger *et al*, 2008) :

- a. Primigravida, primiparitas
- b. Hiperplasentosis, seperti molamhidatidosa, kehamilan multipel, diabetes mellitus, hidropsnfetalis, bayi besar
- c. Umur 20 tahun atau lebih dari 35 tahun
- d. Riwayat keluarga pernah preeklampsia/eklampsia
- e. Penyakit ginjal dan hipertensi yang sudah ada sebelum kehamilan
- f. Obesitas

Salah satu faktor risiko preeklampsia adalah obesitas. Obesitas adalah peningkatan berat badan melebihi batas kebutuhan skeletal dan fisik sebagai akibat dari akumulasi lemak berlebihan dalam tubuh (Eger *et al*, 2001). Prinsip dasar obesitas adalah ketidakseimbangan antara intake dengan output. Dalam suatu keadaan dimana energi yang masuk lebih banyak dibandingkan energi yang keluar, kelebihan dari energi akan disimpan menjadi lemak, yang pada akhirnya akan meningkatkan berat badan. Jika hal ini berlangsung terus menerus, akan terjadi obesitas (Cunningham *et al*, 2010 : 567-618).

Obesitas merupakan faktor risiko yang telah banyak diteliti terhadap terjadinya preeklampsia (Ekaidem *et al*, 2011 : 92-187). Dengan adanya kenaikan berat badan sebesar 5-7 kg/m² akan memiliki peluang terjadinya preeklampsia sebesar 2 kali lipat. selain itu ditemukan adanya peningkatan risiko preeklampsia dengan adanya peningkatan BMI. Wanita dengan BMI > 35 sebelum kehamilan memiliki risiko empat kali lipat mengalami preeklampsia dibandingkan dengan wanita dengan BMI 19-27. Beberapa studi juga menemukan bahwa pada wanita dengan BMI < 20 risiko preeklampsiannya berkurang (Ehrenthal *et al*, 2011 : 67-72).

Faktor utama penyebab obesitas adalah aktivitas fisik yang kurang, perubahan gaya hidup, serta pola makan yang salah diantaranya pola makan tinggi lemak dan rendah serat. Serat memiliki peranan terhadap overweight dalam menunda pengosongan lambung, mengurangi rasa lapar, memperlancar pencernaan dan dapat membantu menurunkan berat badan (Susilowati & Kuspriyanto, 2016).

2.3.4 Angka kecukupan Gizi Serat

Angka kecukupan serat sehari yang dianjurkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013 dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2. 3 Angka kecukupan serat menurut kelompok umur

Golongan Umur	Serat (g)	Golongan Umur	Serat (g)
Bayi/Anak		Perempuan	
0-6 bulan	0	10-12 tahun	28
7-11 bulan	10	13-15 tahun	30
1-3 tahun	16	16-18 tahun	30
4-6 tahun	22	19-29 tahun	32
7-9 tahun	26	30-49 tahun	30
		50-64 tahun	28
Laki-laki		65-80 tahun	22
10-12 tahun	30	80+ tahun	20
13-15 tahun	35	Hamil (tambahan)	
16-18 tahun	37	Trimester 1	+3
19-29 tahun	38	Trimester 2	+4
30-49 tahun	38	Trimester 3	+4
50-64 tahun	33	Menyusui (tambahan)	
65-80 tahun	27	6 bulan pertama	+5
80+ tahun	22	6 bulan kedua	+6

Sumber : Permenkes No. 75 Tahun 2013

2.4 Brownies

Brownies adalah cake yang gagal dibuat oleh seorang juru masak dan dipublikasikan di tahun 1897 oleh Sears, Roebuck Catalogue. Pada awalnya koki tersebut akan membuat chocolate cake, akan tetapi gagal dan bantat, namun dalam perkembangannya, banyak sekali brownies dengan aneka kreasi dan rasa yang ternyata banyak disukai para pecinta cake (Yeni, 2010:5). Sedangkan menurut Astawan (2009:51) brownies adalah salah satu jenis cake yang berwarna coklat kehitaman dengan tekstur sedikit lebih keras daripada cake karena brownies tidak membutuhkan pengembang atau gluten

Berdasarkan penjelasan diatas yang dimaksud brownies adalah sejenis kue yang termasuk kelompok cake yang berwarna coklat kehitaman dengan tekstur sedikit lebih keras daripada cake. Bahannya terdiri dari tepung terigu, margarine, telur, gula, dan coklat (coklat bubuk dan coklat masak).



Gambar 2.3 Brownies

Kandungan gizi brownies tiap 100 gram dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.4 Kandungan gizi per 100 gram brownies

No.	Unsur Gizi	Jumlah
1	Energi (kkal)	434
2	Karbohidrat (g)	76,6
3	Lemak (g)	14
4	Kalium (mg)	219
5	Natrium (mg)	303

Sumber : Astawan (2009:53)

Brownies merupakan sumber energi yang baik. Berdasarkan tabel diatas nilai energi per 100 gram brownies adalah 434 kkal, melebihi beras (335 kkal/100 gram) ataupun mie (339 kkal/100 gram). Energi pada brownies umumnya berasal dari karbohidrat (yaitu tepung dan gula) serta lemak. Kadar karbohidrat pada brownies adalah 76,6 gram/100 gram sedangkan lemaknya mencapai 14 gram/100 gram.

Kandungan gizi yang lain dari brownies adalah kalium (219 mg/100 gram) dan natrium (303 mg/ 100 gram). Bagi penderita hipertensi tidak perlu menghindari mengkonsumsi brownies. Kandungan natrium yang tinggi pada brownies dapat diimbangi oleh kandungan kaliumnya. Natrium dan kalium akan bekerja sama mempertahankan tekanan osmotik didalam darah, selain juga membantu menjaga keseimbangan asam dan basa (Astawan 2009:53).

2.4.1 Bahan Pembuatan Brownies

Brownies biasanya terbuat dari tepung terigu, telur, mentega, baking powder, cokelat bubuk, dan cokelat batang. Brownies adalah sejenis kue yang termasuk kelompok cake yang berwarna kehitaman dengan tekstur sedikit lebih keras daripada cake. Bahannya terdiri dari tepung terigu, margarine, telur, gula dan coklat (coklat bubuk dan coklat masak). Berikut ini bahan-bahan pembuatan brownies dan peranannya:

a. Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan tepung yang didapatkan dari penggilingan biji gandum bagian dalam (endosperma) tanpa melibatkan bagian lembaga dan dedak (lapisan luar) (Astawan, 2009:248). Tepung terigu memiliki karakteristik yang berbeda dengan tepung yang lain. Tepung terigu terbuat dari biji gandum yang mengandung protein (gluten). Setiap varietas biji gandum memiliki kandungan gluten yang berbeda-beda, karenanya dipasaran beredar berbagai jenis tepung (Sutomo, 2012:40).

Pada umumnya tepung yang digunakan untuk brownies adalah tepung terigu. Dalam adonan, tepung berfungsi sebagai pembentuk struktur dan tekstur brownies, pengikat bahan-bahan lain dan mendistribusikannya secara merata, serta berperan dalam membentuk cita rasa. Tepung terigu yang biasa digunakan untuk membuat brownies adalah terigu lunak (Astawan, 2009:51).

Digunakan tepung terigu lunak karena cenderung membentuk adonan lebih lembut dan lengket. Selain itu, tepung jenis ini lebih mudah terdispersi dan tidak punya daya serap air terlalu tinggi, sehingga dalam pembuatan adonan butuh sedikit cairan (Astawan, 2009:51).

Dalam proses pembuatan brownies pemakaian tepung terigu biasanya diayak terlebih dahulu kemudian dicampur dengan bahan bubuk lainnya, dimasukkan dalam adonan pada saat pencampuran semua adonan. Prosentase penggunaan tepung terigu pada pembuatan brownies sesuai formula sebanyak 16,8% dari jumlah seluruh bahan yang digunakan dalam pembuatan brownies. Kandungan gizi tepung terigu per 100 gram dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.5 Kandungan gizi tepung terigu dalam 100 gram

No.	Kandungan Gizi	Jumlah
1	Protein (g)	9,0
2	Lemak (g)	1,0
3	Karbohidrat (g)	77,2
4	Air (g)	11,8
5	Vitamin A (SI)	0

Sumber : Mahmud, *et al* (2009 : 3)

b. Gula

Menurut Sutomo (2012:43). Dipasaran banyak dijual aneka jenis gula. Masing-masing gula memiliki karakteristik dan tingkat kemanisan yang berbeda-beda. Dalam pembuatan kue, ada beberapa jenis gula berdasarkan bentuk fisik diantaranya: Gula pasir adalah gula yang dihasilkan dari tebu atau bid (sukrosa), mempunyai kristal yang besar, derajat kemanisan 100%.

Dalam proses pembuatan brownies pemakaian gula biasanya dicampur dengan telur lalu dikocok dengan mixer hingga kental. Prosentase penggunaan gula pada pembuatan brownies sesuai formula sebanyak 16,8% dari jumlah seluruh bahan yang digunakan dalam pembuatan brownies. Fungsi gula dalam pembuatan brownies membentuk rasa manis, memperpanjang umur simpan brownies. Kandungan gizi gula per 100 gram dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.6 Kandungan gizi gula pasir dalam 100 gram

No.	Kandungan Gizi	Jumlah
1	Energi (kal)	364
2	Protein (g)	0
3	Lemak (g)	0
4	Karbohidrat (g)	94
5	Kalsium (mg)	5
6	Fosfor (mg)	1
7	Besi (g)	0,1
8	Air (g)	5,4

Sumber : Mahmud, *et al* (2009 : 45)

c. Lemak

Lemak atau shortening adalah penambah lemak atau minyak untuk melembutkan roti, kue, dan sebagainya, atau untuk menggoreng (Suhardjito, 2008:46). Lemak merupakan salah satu komponen penting dalam pembuatan brownies. Lemak yang biasanya digunakan dalam pembuatan brownies adalah mentega dan margarin. Mentega (butter) adalah lemak hewani hasil separasi antara fraksi lemak dan non lemak dari susu. Margarin adalah lemak plastis yang dibuat dari proses hidrogenasi parsial minyak nabati. Dalam pembuatan brownies, umumnya digunakan margarin karena harganya lebih murah dibanding mentega.

Penggunaan lemak dalam pembuatan brownies dapat meningkatkan rasa, menyebabkan produk tidak cepat menjadi keras dan lebih empuk. Selain itu, penambahan lemak menyebabkan nilai gizi dan rasa lezat brownies bertambah (Astawan, 2009:52). Kandungan gizi margarine tiap 100 gram dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.7 Kandungan margarine dalam 100 gram

No.	Kandungan Gizi	Jumlah
1	Energi (kal)	720
2	Protein (g)	0,6
3	Lemak (g)	81
4	Karbohidrat (g)	0,4
5	Kalsium (mg)	20
6	Fosfor (mg)	16

Sumber : Mahmud, *et al* (2009 : 44)

d. Coklat Masak (*Compound Chocolate*)

Coklat memiliki berbagai jenis yang hampir tak terhitung kombinasi dan merknya. Fungsi coklat blok dalam pembuatan brownies yaitu memberikan rasa dan warna. Pemakaian coklat blok pada pembuatan brownies dicampur dengan margarine yang dilelehkan dalam panci tim sehingga diperoleh adonan

coklat tim. Prosentase penggunaan coklat blok pada pembuat brownies sesuai formula sebanyak 22,4% dari jumlah seluruh bahan yang digunakan dalam pembuatan brownies.

e. Telur

Telur ayam merupakan jenis telur yang sering digunakan untuk membuat kue. Pilih telur yang masih baru, tidak retak, dan tidak ada kotoran yang menempel. Telur yang baru ditandai dengan putih telur yang masih kental dan kuning telur yang masih bulat utuh (Sutomo, 2012:40). Telur dalam pembuatan brownies berfungsi untuk membentuk suatu kerangka yang bertugas sebagai pembentuk struktur. Telur juga berfungsi sebagai pelembut dan pengikat. Fungsi lainnya adalah untuk aerasi, yaitu kemampuan menangkap udara pada saat adonan dikocok sehingga udara menyebar rata pada adonan. Telur dapat mempengaruhi warna, aroma, dan rasa. Lesitin dan pada kuning telur mempunyai daya pengemulsi, sedangkan lutein (pigmen kuning telur) dapat membangkitkan warna produk (Astawan, 2009:52).

Dalam pembuatan brownies pemakaian telur biasanya dicampur dengan gula dikocok dengan mixer hingga kental. Prosentase penggunaan telur pada pembuatan brownies sesuai formula sebanyak 16,8% dari jumlah seluruh bahan yang digunakan dalam pembuatan brownies. Kandungan gizi telur ayam per 100 gram dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 2.8 Kandungan telur ayam dalam 100 gram

No.	Kandungan Gizi	Jumlah
1	Energi (kal)	154
2	Protein (g)	12,4
3	Lemak (g)	10,8
4	Karbohidrat(g)	0,7
5	Kalsium (mg)	86
6	Fosfor (mg)	258
7	Besi (mg)	3

Sumber : Mahmud, *et al* (2009 : 42)

f. Coklat Bubuk

Coklat bubuk terbuat dari ampas biji coklat (bungkil) yang telah dipisahkan lemak coklatnya. Bungkil ini dikeringkan, kemudia dihaluskan menjadi bubuk coklat. Bubuk coklat inilah yang digunakan antara lain sebagai bahan baku kue. Simpan bubuk coklat ditempat yang tertutup rapat, sejuk, dan kering agar bubuk coklat tidak berjamur dan tahan lama (Sutomo, 2012:80).

Coklat bubuk berfungsi untuk memperkuat rasa, aroma, dan warna pada pembuatan brownies (Cahyana. C dan Ismani. Y, 2004:10). Pemakaian coklat bubuk dalam pembuatan brownies diayak terlebih dulu kemudian dicampur dengan tepung terigu, baking powder dan garam. Dimasukkan dalam adonan pada saat pencampuran semua bahan. Prosentase penggunaan coklat bubuk pada pembuatan brownies sesuai formula sebanyak 4,5% dari jumlah seluruh bahan yang digunakan dalam pembuatan brownies.

g. Baking Powder

Baking powder adalah bahan peragi yang merupakan hasil reaksi antara asam dengan sodium bicarbonate, dengan memakai atau tidak memakai pati atau tepung sebagai bahan pengisi. Baking powder ada 2 macam yaitu menggunakan bahan asam dengan reaksi yang cepat dan menggunakan bahan asam yang reaksinya lambat, baking powder yang reaksinya cepat biasanya terdiri dari calcium acid phosphate. Setelah pencampuran adonan, jenis baking powder ini akan melepaskan cukup banyak gas peragi dalam waktu yang relatif pendek dan selanjutnya akan membebaskan gas dengan cepat pada waktu adonan didiamkan. Baking powder yang reaksinya lambat terdirindari sodium pyrophosphate atau sodiumpluminium sulphate. Jenis ini tidak terlalu banyak membebaskan gas peragi sampai adonan itu dipanaskan di dalam oven, penggunaan baking powder dengan daya kerja yang lambat di mana pada pembuatan adonan hanya akan sedikit gas yang hilang.

Jumlah baking powder yang digunakan harus ditimbang secara tepat. Bila kuantitas baking powder melebihi batas, setelah mengembang di dalam oven, kue akan menjadi bantat atau mengkerut, remah kue berwarna gelap dan rasanya akan berbeda. Bila baking powder tetrlalu sedikit maka kue tidak dapat

sepenuhnya mengembang sehingga susunannya menjadi padat dan berat (Suhardjito, 2008:61-62 dalam Siti Faridatul Khotijah, 2015).

Pemakaian baking powder dalam pembuatan brownies biasanya dicampur dengan tepung, coklat bubuk dan garam. Dimasukkan dalam adonan pada saat pencampuran semua bahan. Prosentase penggunaan baking powder pada pembuatan brownies sesuai formula sebanyak 0,1% dari jumlah bahan yang digunakan dalam pembuatan brownies.

h. Garam

Fungsi garam dalam pembuatan roti adalah penambah rasa gurih, pembangkit rasa bahan-bahan lainnya, pengontrol waktu fermentasi dari adonan beragi, penambahan kekuatan glutein. Syarat garam yang baik dalam pembuatan roti adalah harus seratus persen larut dalam air, jernih, bebas dari gumpalan-gumpalan dan bebas dari rasa pahit (Mudjajanto dan Yulianti, 2004).

2.5 Standar Nasional Indonesia (SNI)

2.5.1 SNI

Standar Nasional Indonesia adalah satu-satunya standar yang berlaku secara nasional di Indonesia yang dirumuskan oleh Komite Perumusan SNI dan ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN). BSN adalah badan yang membantu Presiden dalam menyelenggarakan pengembangan dan pembinaan dibidang standarisasi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Standar Nasional Indonesia berlaku di seluruh wilayah Republik Indonesia. Standar Nasional Indonesia bersifat sukarela untuk ditetapkan oleh pelaku usaha (PP nomor 102 tahun 2000). Standarisasi dimaksud untuk meningkatkan perlindungan kepada konsumen, pelaku usaha, tenaga kerja, dan masyarakat lainnya baik untuk keselamatan, keamanan maupun pelestarian fungsi lingkungan hidup, serta untuk membantu kelancaran perdagangan dan mewujudkan persaingan usaha yang sehat dalam perdagangan (BSN, 2016).

Penerapan SNI untuk pangan ada yang diwajibkan dan ada yang bersifat sukarela. SNI wajib untuk pangan mencakup produk :

1. Garam konsumsi beryodium (SNI 01-3556-2000)
2. Gula rafinasi (SNI 01-3140.2-2006)
3. Tepung terigu yang difortifikasi Fe (SNI 01.3751-2000/Rev.1995)
4. Air minum dalam kemasan (SNI 01-3553-2006)
5. Coklat bubuk (SNI 3747:2009)
6. Minyak goreng (SNI 01-3741-2002)

2.5.2 United States Department of Agriculture (USDA)

United States Department of Agriculture (USDA) adalah departemen eksekutif federal pemerintah Amerika Serikat yang bertugas membuat dan melaksanakan kebijakan pemerintah mengenai pertanian, kehutanan, dan pangan. Departemen ini bertujuan memenuhi kebutuhan para petani dan peternak, mempromosikan perdagangan dan produksi hasil tani, menjamin keselamatan makanan, melindungi sumber daya alam, mendorong komunitas pedesaan, dan mengakhiri kelaparan di Amerika Serikat dan negara lain. Departemen ini dipimpin oleh Menteri Pertanian yang merupakan anggota Kabinet Amerika Serikat.

2.6 Daya Terima

Pengujian sensori atau pengujian dengan indra sudah ada sejak manusia mulai menggunakan mindranya untuk menilai kualitas dan keamanan suatu makanan dan minuman. Analisis sensori penting pada produk pangan, jika rasanya tidak enak maka nilai gizinya tidak dapat dimanfaatkan karena tidak ada seorangpun yang mengonsumsi (Setyaningsih *et al.*, 2012 : 1). Penilaian Daya terima sangat banyak digunakan untuk menilai mutu dalam industri pangan dan industri hasil pertanian lainnya. Berikut ini adalah beberapa hal yang harus diperhatikan dalam melakukan uji daya terima (Susiwi, 2009 : 1):

2.6.1 Panelis

Pelaksanaan suatu pengujian sensori membutuhkan sekelompok orang yang menilai mutu atau memberikan kesan subjektif berdasarkan prosedur

pengujian tertentu, kelompok ini disebut panel, dan anggotanya disebut panelis. Berikut ini terdapat tujuh macam panelis (Setyaningsih *et al.*, 2012 : 22) :

- a. Panelis perorangan (*Individual panel*) yaitu panelis yang hanya terdiri dari satu orang ahli. Kelebihan panelis ini adalah dapat menilai mutu dengan tepat dalam waktu singkat, dan dapat menilai pengaruh dari proses yang dilakukan dari penggunaan bahan baku.
- b. Panelis terbatas (*Small Panel*) yaitu panelis yang terdiri dari 3-5 orang ahli. Panelis terbatas memiliki tingkat kepekaan tinggi, berpengalaman, dan kompeten untuk menilai atribut mutu sensori. Kemampuan dalam melakukan pengujian sampai dengan uji yang bersifat deskriptif (menyeluruh) terhadap semua atribut mutu.
- c. Panelis terlatih (*Trained Panel*) yaitu panelis yang terdiri dari 15-25 orang yang mempunyai kepekaan cukup baik dan telah diseleksi atau telah menjalani latihan-latihan. Pengujian yang dapat diterapkan pada panel ini diantaranya adalah uji pebedaan, uji perbandingan, dan uji penjenjangan (ranking)
- d. Panelis tidak terlatih (*Untrained panel*) yaitu panelis yang terdiri dari 25 orang awam yang dapat dipilih berdasarkan jenis kelamin, suku bangsa, tingkat sosial dan pendidikan.
- e. Panelis Agak Terlatih
- f. Panelis konsumen (*Consumen Panel*) yaitu panelis yang terdiri dari 30-100 orang yang tergantung pada target pemasaran suatu komoditas.
- g. Panelis anak-anak yaitu panelis yang menggunakan anak-anak umumnya berusia 3-10 tahun.

Beberapa faktor yang mempengaruhi kepekaan panelis, antara lain (Setyaningsih *et al.*, 2012 : 23):

- a. Jenis Kelamin

Pada umumnya wanita lebih peka daripada laki-laki dan lebih dapat mengemukakan pendapat tentang apa yang dirasakan. Akan tetapi, penilaian

sensoris wanita terhadap aroma dan flavor cenderung tidak konsisten daripada laki-laki.

b. Usia

Kemampuan seseorang dalam merasa, mencium, mendengar, dan melihat semakin berkurang seiring dengan bertambahnya usia. Berkurangnya kemampuan seseorang bervariasi tergantung pengalaman dan latihan yang diikuti.

c. Kondisi Fisiologis

Kondisi fisiologis dapat mempengaruhi penilaian seseorang terhadap sesuatu yang dirasakan, misalnya kondisi lapar, kenyang, sakit, bangun tidur, atau merokok.

d. Kondisi Psikologis

Kondisi psikologis dapat mempengaruhi penilaian seseorang terhadap sesuatu yang dirasakannya, seperti: mood, motivasi, bias, tingkah laku, terlalu sering, terlalu suka, atau tidak terlalu suka. Selain itu, kepekaan indra juga dapat menurun karena rangsangan yang terus menerus atau terlalu tajam, misalnya cabai, petai, durian, dan lain-lain.

e. Faktor Genetis

Faktor genetis dapat mempengaruhi persepsi sensori seseorang. Misalnya, pada orang yang peka terhadap *phenylthiocarbamide* (PTC) dan *6-n-propylthiouracil* (PROP) umumnya orang yang peka terhadap substansi tersebut sangat peka terhadap rasa pahit.

2.6.2 Persiapan Pengujian Daya Terima

Berikut adalah hal-hal yang perlu diperhatikan dan dipersiapkan agar pengujian daya terima menghasilkan data yang valid, antara lain (Susiwi, 2009 : 3):

a. Struktur Pengujian

Struktur pengujian daya terima terdiri dari empat unsur utama, yaitu: penguji/pengambil data, panelis, bahan atau produk yang dinilai, dan sarana prasarana yang mendukung pengujian.

b. Komunikasi Penguji dan Panelis

Penilaian panelis sangat tergantung pada ketepatan komunikasi antara penguji dengan panelis. Ada tiga tingkatan yang dilakukan oleh penguji kepada panelis, yaitu:

- 1) Penjelasan umum adalah tentang pengertian, kegunaan, kepentingan dan tugas panelis.
- 2) Penjelasan khusus adalah tentang produk, cara pengujian, dan tujuan pencicipan. Penjelasan ini diberikan secara lisan maupun tulisan 2-3 hari sebelum pelaksanaan.
- 3) Instruksi adalah pemberian tugas kepada panelis untuk menyatakan kesan sensorik tiap melakukan pencicipan. Instruksi harus jelas dan mudah dipahami. Instruksi dapat diberikan secara lisan maupun tulisan dalam bentuk pertanyaan (*questionnaire*) yang disusun secara singkat, jelas, dan rapi.

2.6.3 Metode Pengujian Daya Terima

Metode pengujian daya terima atau dengan istilah lain metode analisis sensori dikembangkan sesuai dengan tujuan analisis yang dilakukan. Pada saat ini telah tersedia berbagai metode analisis sensori yang dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan. (Setyaningsih *et al.*, 2012 : 31)

Metode pengujian daya terima terbagi dalam beberapa kelompok, antara lain (Susiwi, 2009:4):

a. Pengujian Perbedaan (*Different test*)

Pengujian perbedaan digunakan untuk menetapkan apakah ada perbedaan sifat sensorik atau organoleptik antara dua sampel. Uji dilakukan untuk menilai pengaruh beberapa macam perlakuan modifikasi proses atau bahan dalam pengolahan pangan industri atau untuk mengetahui perbedaan dan persamaan dua produk dari komoditi yang sama. Reliabilitas dari uji perbedaan tergantung pada pengenalan mutu yang diinginkan, tingkat latihan panelis, dan kepekaan masing-masing panelis. Pengujian perbedaan meliputi :

- 1) Uji Pasangan (*Paired Comparison* atau *Dual Comparison*)
- 2) Uji Segitiga (*Triangle Test*)
- 3) Uji Duo-Trio
- 4) Uji Perbandingan Ganda (*Dual Standard*)
- 5) Uji Perbandingan Jamak (*Multiple Standard*)
- 6) Uji Rangsangan Tunggal (*Single Stimulus*)
- 7) Uji Pasangan Jamak (*Multiple Pairs*)
- 8) Uji Tunggal
- b. Pengujian Penerimaan (*Preference Test/Acceptance Test*)

Uji penerimaan adalah uji yang menilai tentang penerimaan panelis terhadap produk yang diberikan. Uji penerimaan lebih subjektif daripada uji perbedaan. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah suatu produk atau komoditi dapat diterima di masyarakat. Uji ini tidak dapat digunakan untuk mengetahui penerimaan di pasaran. Uji penerimaan terdiri dari :

- 1) Uji kesukaan yaitu panelis mengemukakan suka atau tidak suka dan mengemukakan tingkat kesukaannya dalam skala hedonik atau skala numerik yang menaik menurut tingkat kesukaan. Dengan data analisis tersebut dapat dilakukan analisis statistik.
- 2) Uji mutu yaitu panelis menyatakan kesan pribadi tentang baik atau buruk suatu produk. Hasil uji mutu lebih spesifik dan bersifat umum. Penentuan mutu terdiri dari warna, rasa, aroma, dan tekstur. Warna dapat digunakan sebagai indikator kematangan atau kesegaran (Winarno, 2006:171). Tekstur yang terkait dengan struktur bahan yang terdiri dari tiga elemen yaitu (Setyaningsih *et al.*, 2012 : 60):
 - a) Mekanik, meliputi: kekenyalan dan kekasaran
 - b) Geometrik, yaitu tekstur berpasir dan beremah
 - c) *Mouthfeel*, seperti tekstur berminyak dan berair

Tekstur dan konsistensi suatu bahan dapat mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan serta bau yang timbul karena mempengaruhi kecepatan timbulnya rangsangan terhadap sel reseptor olfaktori dan kelenjar liur (Winarno, 2008 : 204).

Beberapa perbedaan antara uji perbedaan dan uji penerimaan diuraikan pada tabel 2.7 (Susiwi, 2009 : 5):

Tabel 2.9 Perbedaan antara Uji Perbedaan dan Uji Penerimaan

Uji Perbedaan	Uji Penerimaan
Lebih diutamakan panelis yang peka	Dapat menggunakan panelis yang belum berpengalaman
Menggunakan sampel baku dan sampel pembandingan	Tidak ada sampel baku atau sampel pembandingan
Harus mengingat sampel baku dan sampel pembandingan	Dilarang mengingat sampel baku atau sampel pembandingan

c. Pengujian Skalar

Pada uji skalar penulis diminta menyatakan besaran kesan yang diperolehnya. Besaran ini dapat dinyatakan dalam bentuk besaran skalar atau dalam bentuk skala numerik. Besaran skalar digambarkan dalam: pertama, bentuk garis lurus berarah dengan pembagian skala dengan jarak yang sama. Kedua, pita skalar yaitu dengan degradasi yang mengarah (seperti contoh degradasi warna dari sangat putih sampai hitam). Pengujian skalar ini meliputi (Susiwi, 2009 : 5):

- 1) Uji Skalar Garis
- 2) Uji Skor (Pemberian Skor atau *Scoring*)
- 3) Uji Perbandingan Pasangan (*Paires Comparison*)
- 4) Uji Perbandingan Jamak (*Multiple Comparison*)
- 5) Uji Penjenjangan (Uji Pengurutan atau *Ranking*)

d. Pengujian Diskripsi

Pengujian-pengujian sebelumnya penilaian sensorik didasarkan pada satu sifat sensorik, sehingga disebut “penilaian satu dimensi”. Pengujian ini merupakan penilaian sensorik yang didasarkan pada sifat-sifat sensorik yang lebih kompleks atau yang meliputi banyak sifat-sifat sensorik, karena mutu suatu komoditi umumnya ditentukan oleh beberapa sifat sensorik. Pada uji ini banyak sifat sensorik dinilai dan dianalisa sebagai keseluruhan sehingga dapat menyusun mutu sensorik secara keseluruhan. Sifat sensorik yang dipilih sebagai pengukur

mutu adalah yang paling peka terhadap perubahan mutu dan yang paling relevan terhadap mutu. Sifat-sifat sensorik mutu tersebut termasuk dalam atribut mutu.

2.6.4 Beberapa Hal yang Membutuhkan Uji Daya Terima

Beberapa hal yang membutuhkan uji daya terima serta uji yang digunakan diuraikan sebagai berikut (Susiwi, 2009 : 7):

a. Pengembangan Produk

Suatu produk atau tiruan yang perlu diketahui aseptabilitasnya. Untuk mengetahuinya dapat digunakan uji mutu dan uji perbedaan.

b. Perbaikan Produk

Perbaikan produk perlu diukur secara organoleptik untuk mengetahui penerimaan di masyarakat dan perbandingan dengan produk yang lama

c. Penyesuaian Proses

Penyesuaian proses meliputi penggunaan alat dan bahan baru dengan tujuan untuk efisiensi atau menekan biaya pengolahan tanpa mempengaruhi mutu. Uji yang umum digunakan dalam hal ini adalah uji perbedaan, uji skalar, dan uji mutu.

d. Mempertahankan Mutu

Mempertahankan mutu perlu memperhatikan pengadaan bahan mentah, pengolahan, dan pemasaran. Uji yang dilakukan adalah uji perbedaan, uji skalar, uji hedonik, dan uji deskripsi.

e. Daya Simpan

Selama penyimpanan atau pemasaran maka produk mengalami penurunan mutu, sehingga perlu dilakukan pengujian. Uji yang dilakukan adalah uji perbedaan, uji skalar, uji hedonik, dan uji deskripsi.

f. Pemilihan Produk atau Bahan

Demi kepentingan perusahaan memilih salah satu atau lebih dari varietas tertentu maka dilakukan uji perbedaan, uji penjenjangan, uji skalar, atau uji deskripsi.

g. Uji Pemasaran

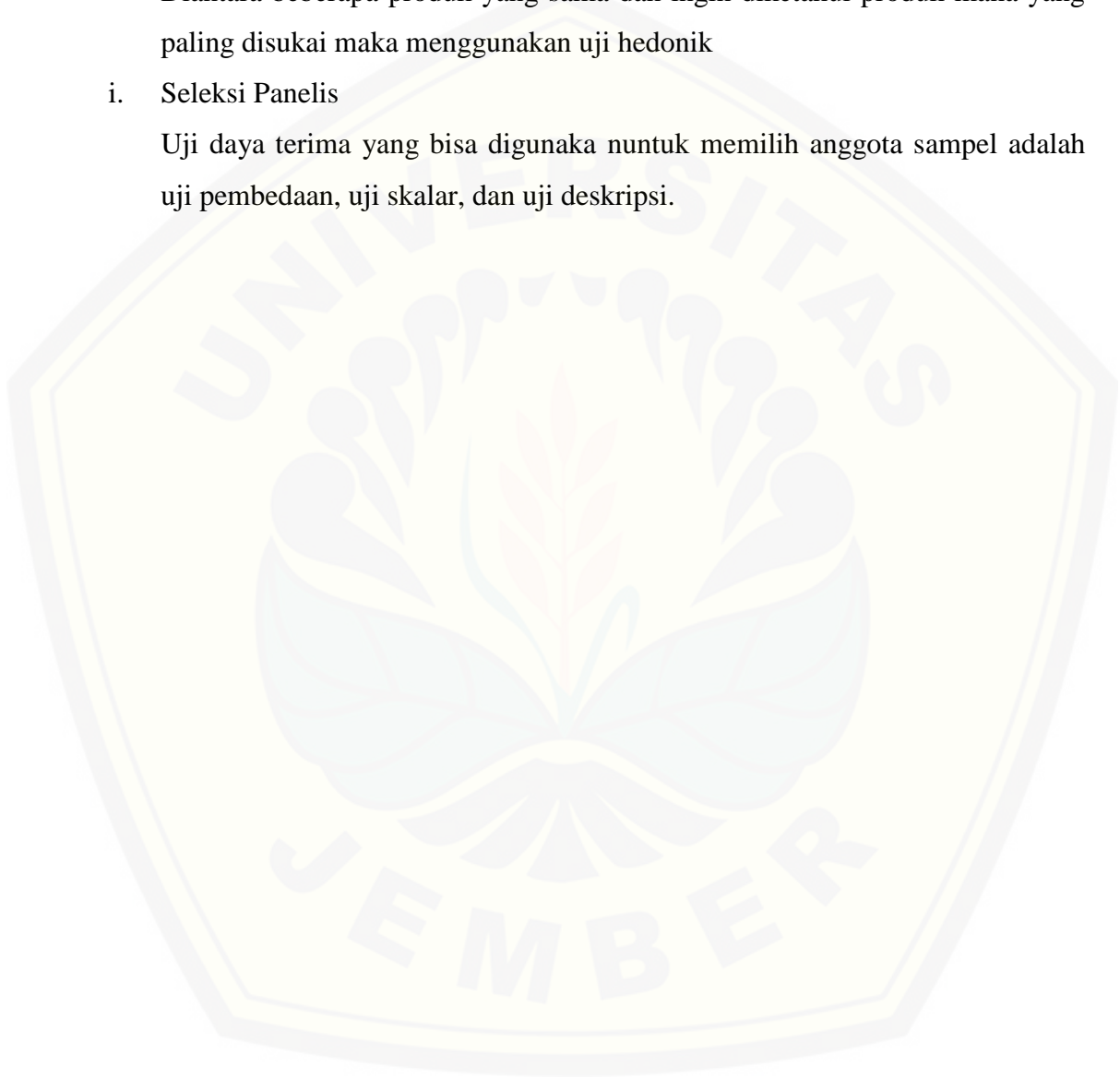
Uji pemasaran dilakukan di pasar atau toko dengan melakukan uji perbedaan sederhana dan uji hedonik.

h. Kesukaan Konsumen

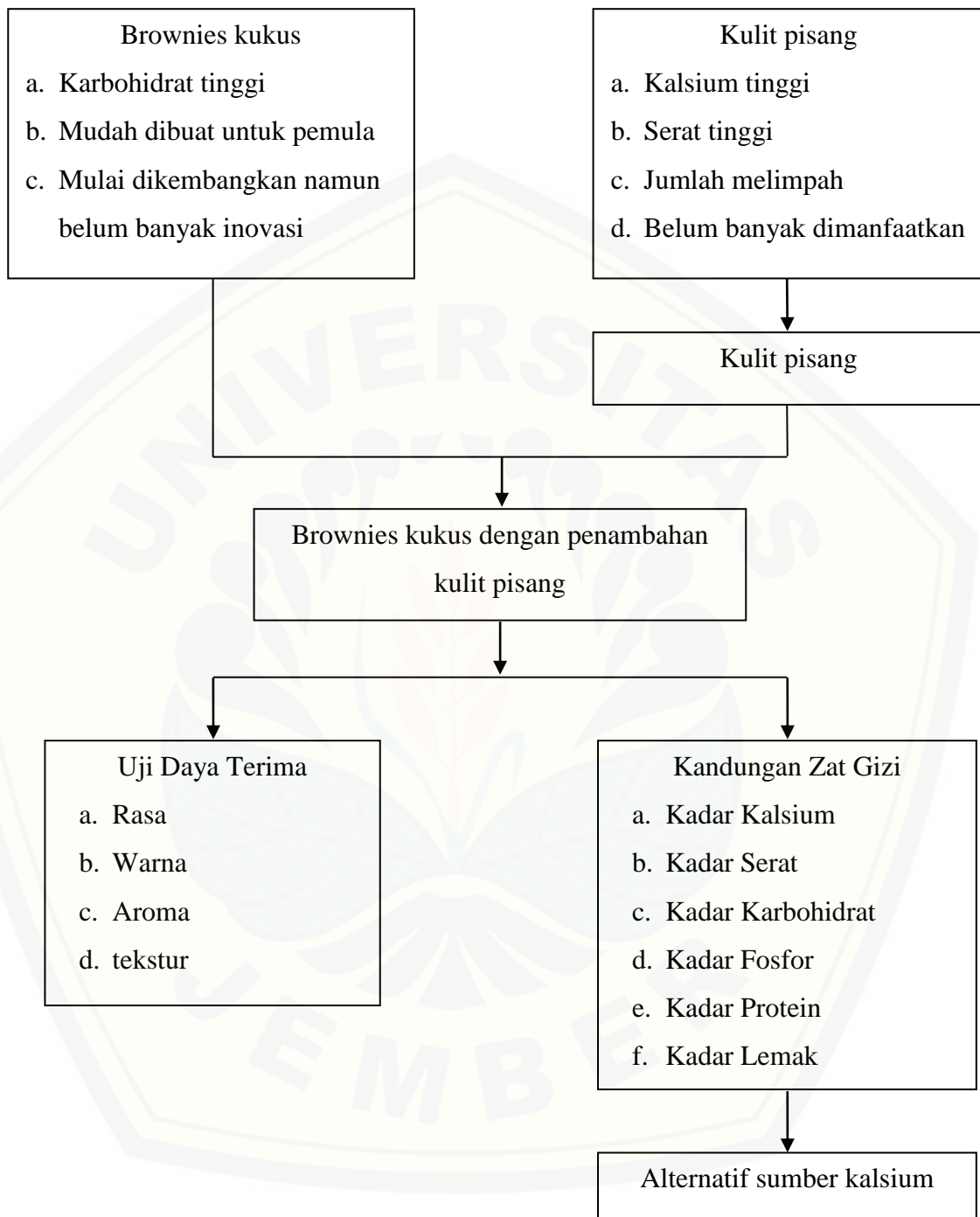
Diantara beberapa produk yang sama dan ingin diketahui produk mana yang paling disukai maka menggunakan uji hedonik

i. Seleksi Panelis

Uji daya terima yang bisa digunakan untuk memilih anggota sampel adalah uji perbedaan, uji skalar, dan uji deskripsi.

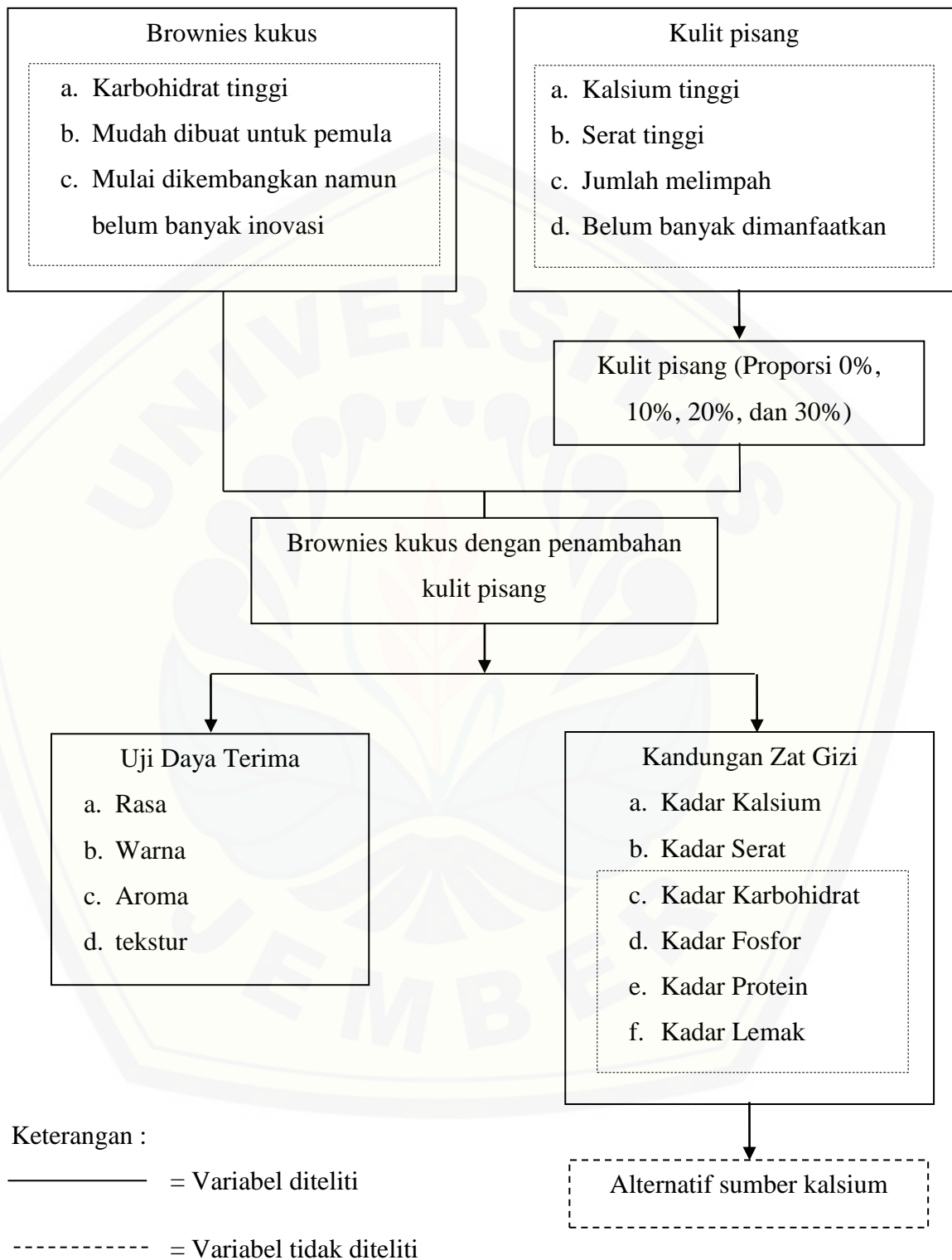


2.7 Kerangka Teori



Gambar 2.4 Kerangka Teori : Modifikasi dari Astawan (2009), Susiwi (2009), dan Setyaningsih (2010)

2.8 Kerangka Konseptual



Gambar 2.5 Kerangka Konsep

Keterangan :

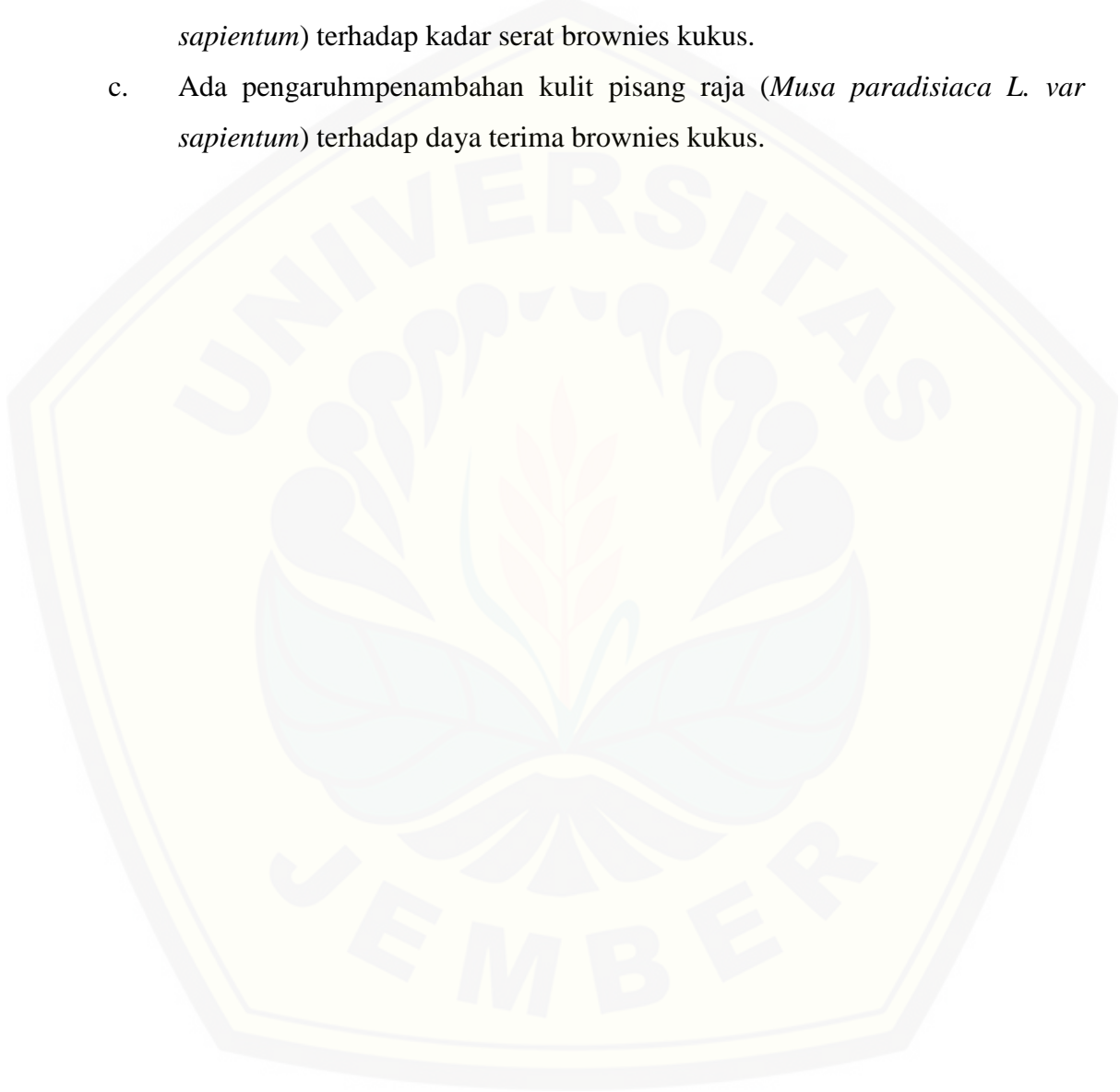
Kulit pisang merupakan bahan buangan yang jumlahnya melimpah dan jarang dimanfaatkan karena dianggap sebagai limbah. Kulit pisang kaya akan kandungan kalsium dan serat. Kandungan kalsium per 100 gram kulit pisang sebesar 715mg, dan kandungan serat pada kulit pisang adalah 31,7%. Selama ini kulit pisang hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak, dan salah satu cara untuk meningkatkan pemanfaatan kulit pisang yaitu dengan mengolahnya menjadi produk brownies kukus.

Brownies merupakan salah satu jenis makanan yang disukai oleh hampir semua tingkat umur. Brownies sudah sejak lama dikenal masyarakat sebagai jajanan yang cukup mengenyangkan dan juga sering menggantikan menu sarapan pagi dan bekal sekolah anak. Tidak seperti kue tradisional lain yang rata-rata hanya mampu bertahan sehari kemudian basi, brownies dapat bertahan dua sampai tiga hari tanpa bahan pengawet. Membuat brownies relatif mudah, pemulapun dapat belajar dalam waktu singkat. Cukup mengikuti resep dan teknik pembuatan yang tepat maka langsung bisa menguasai pembuatan brownies.

Brownies mengandung karbohidrat yang tinggi sebesar 62,54 gr per 100gr sehingga memungkinkan untuk dijadikan kudapan bagi ibu hamil untuk menambah asupan energi. Penambahan kulit pisang dalam penelitian ini menggunakan 4 proporsi yang berbeda dengan maksud akhir adalah untuk mengetahui proporsi mana yang paling tepat untuk ditambahkan dalam pembuatan brownies kukus, sehingga dapat menghasilkan suatu produk brownies modifikasi (brownies dengan penambahan kulit pisang) dengan kadar kalsium dan kadar serat serta mutu daya terima yang terbaik, yang nantinya diharapkan produk brownies dengan penambahan kulit pisang yang dihasilkan dapat lebih disukai konsumen serta dapat dijadikan sebagai alternatif sumber kalsium untuk ibu hamil.

2.9 Hipotesis Penelitian

- a. Ada pengaruh penambahan kulit pisang raja (*Musa paradisiaca* L. var *sapientum*) terhadap kadar kalsium brownies kukus.
- b. Ada pengaruh penambahan kulit pisang raja (*Musa paradisiaca* L. var *sapientum*) terhadap kadar serat brownies kukus.
- c. Ada pengaruh penambahan kulit pisang raja (*Musa paradisiaca* L. var *sapientum*) terhadap daya terima brownies kukus.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen (*eksperimental research*) adalah suatu penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian serta adanya kontrol, dimana kondisi tersebut dibuat dan diatur oleh peneliti. Tujuan dari penelitian eksperimental adalah untuk menyelidiki ada-tidaknya hubungan sebab-akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimental dan menyediakan kontrol untuk perbandingan (Sugiyono, 2009 : 63). Jenis penelitian yang digunakan adalah *True Eksperimental* (eksperimen murni). Jenis eksperimen murni memiliki tiga ciri utama, yaitu : memiliki kelompok kontrol, ada perlakuan yang diberikan, dan menggunakan randomisasi (Notoatmodjo, 2012 : 60).

Dalam penelitian ini sampel yang digunakan untuk eksperimen maupun sebagai kelompok kontrol yaitu kulit pisang yang diambil secara *random* dari populasi tertentu.

3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *Posttest Only Control Group Design*. Dalam desain ini digunakan dua kelompok subjek yaitu satu kelompok diberi perlakuan, sementara yang lainnya sebagai kelompok kontrol. Kedua kelompok tersebut tidak diberi pretest tetapi hanya diberi posttest yang digunakan peneliti pada panelis yang dipilih secara acak guna mengukur perbedaan antara kelompok kontrol dan kelompok yang diberi perlakuan (Notoatmodjo, 2012 : 167). Berikut ini adalah gambaran bentuk desain *Posttest Only Control Group Design*:

Tabel 3.1 Posttest Only Control Design

	Pretest	Eksperimen	Posttest
Kelompok Kontrol	-	X_0	P_{x0}
Kelompok Eksperimen	-	X_1	P_{x1}
	-	X_2	P_{x2}
	-	X_3	P_{x3}

Keterangan :

X_0 : Brownies kukus tanpa penambahan kulit pisang

X_1 : Brownies kukus dengan perlakuan berupa penambahan kulit pisang sebesar 10%

X_2 : Brownies kukus dengan perlakuan berupa penambahan kulit pisang sebesar 20%

X_3 : Brownies kukus dengan perlakuan berupa penambahan kulit pisang sebesar 30%

P_{x0} : Pengukuran kadar kalsium, kadar serat, dan daya terima brownies kukus tanpa penambahan kulit pisang

P_{x1} : Pengukuran kadar kalsium, kadar serat, dan daya terima brownies kukus dengan penambahan kulit pisang sebesar 10%

P_{x2} : Pengukuran kadar kalsium, kadar serat, dan daya terima brownies kukus dengan penambahan kulit pisang sebesar 20%

P_{x3} : Pengukuran kadar kalsium, kadar serat, dan daya terima brownies kukus dengan penambahan kulit pisang sebesar 30%

Taraf perlakuan yang diberikan pada masing-masing unit percobaan, yaitu:

- Perlakuan 0 : brownies kukus tanpa penambahan kulit pisang
- Perlakuan 1 : brownies kukus dengan penambahan kulit pisang 10%
- Perlakuan 2 : brownies kukus dengan penambahan kulit pisang 20%
- Perlakuan 3 : brownies kukus dengan penambahan kulit pisang 30%

Komposisi penambahan kulit pisang digambarkan pada tabel 3.2 dibawah ini :

Tabel 3.2 Komposisi Penambahan Kulit Pisang

No	Kelompok	Kulit Pisang	Tepung Terigu
1	X_0	0%	130 Gram
2	X_1	13 gram atau setara dengan 10% (dari jumlah tepung terigu)	117 gram
3	X_2	26 gram atau setara dengan 20% (dari jumlah tepung terigu)	104 gram
4	X_3	39 gram atau setara dengan 30% (dari jumlah tepung terigu)	91 gram

Bahan pembuatan brownies adalah tepung terigu yang di substitusikan kulit pisang dengan takaran tertentu. Tujuannya untuk mengetahui kadar kalsium dan kadar serat dari brownies kulit pisang. Penambahan yang dilakukan adalah sebesar 0 gram, 13 gram, 26 gram, dan 39 gram. Kemudian dilakukan pengujian terhadap daya terima, kadar kalsium, dan kadar serat pada brownies dengan penambahan kulit pisang.

Jumlah satuan unit percobaan adalah 4 taraf perlakuan x 3 replikasi = 12 unit percobaan. Secara umum ulangan (*replication*) minimal untuk percobaan laboratorium cukup tiga kali (Hanafiah, 2009:60).

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

3.3.1 Tempat Penelitian

Pengujian kandungan kalsium dan serat dalam penelitian ini dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan Program Studi Teknologi Industri Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember, sedangkan untuk pengujian daya terima yang merupakan uji kesukaan (*Hedonic Scale Test*) pada wanita hamil yang dilakukan di posyandu wilayah puskesmas Silo.

3.3.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2016 dari awal sampai selesai dimulai dari tahap pembuatan proposal skripsi hingga penyelesaian skripsi.

3.4 Alat dan Bahan

a. Alat

Pembuatan brownies : Timbangan bahan makanan, mixer, baskom, kompor, spatula aduk, mangkuk, kukusan.

b. Bahan

1) Bahan pembuatan pure kulit pisang : 250 gram kulit pisang raja yang telah disortasi, dikukus lalu di haluskan menggunakan blender.

2) Bahan pembuatan brownies

Resep dari brownies formula yang akan dibuat didasarkan pada resep brownies menurut Rinto Hapsari (2013), seorang ahli memasak dan penulis buku-buku untuk memasak kue.

- a) 130 gram tepung terigu
- b) 195 gram telur ayam
- c) 120 gram gula pasir
- d) 30 gram coklat bubuk
- e) 100 gram coklat blok
- f) 80 ml mentega yang dicairkan
- g) 3 gram baking powder
- h) 3 gram garam

Dari bahan dasar tepung terigu diatas dapat ditentukan jumlah bahan kulit pisang dari presentase yang telah ditentukan yaitu sebagai berikut:

- 1) X_0 yang terdiri dari 130 gram tepung terigu tanpa penambahan kulit pisang
- 2) X_1 yang terdiri dari 117 gram tepung terigu dan 13 gram kulit pisang (10% dari jumlah tepung terigu)
- 3) X_2 yang terdiri dari 104 gram tepung terigu dan 26 gram kulit pisang (20% dari jumlah tepung terigu)

- 4) X_3 yang terdiri dari 91 gram tepung terigu dan 39 gram kulit pisang (30% dari jumlah tepung terigu)

3.5 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

3.5.1 Variabel Penelitian

a. Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat (Sugiyono, 2009 : 42). Variabel bebas dari penelitian ini adalah penambahan kulit pisang.

b. Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2009 : 42). Variabel terikat dari penelitian ini adalah daya terima, kadar kalsium dan kadar serat.

3.5.2 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah uraian tentang batasan variable yang dimaksud, atau tentang apa yang diukur oleh variable yang bersangkutan (Notoatmojo, 2012 : 112). Penjelasan definisi operasional dalam penelitian ini terdapat pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Definisi Operasional

No	Variabel Penelitian	Definisi Operasional	Teknik dan Alat Pengumpulan Data	Skala Data	Kategori
1	Penambahan kulit pisang raja	Kulit pisang dikukus kemudian dihaluskan menggunakan blender, setelah itu ditambahkan kedalam adonan pembuatan brownies dengan berbagai proporsi guna mengetahui pengaruhnya terhadap daya terima, kadar kalsium, dan	Kulit pisang didapat dari Pasar Tanjung, Kabupaten Jember	Nominal	KP : TT $X_0 = 0\%:100\%$ $X_1 = 10\%:90\%$ $X_2 = 20\%:80\%$ $X_3 = 30\%:70\%$

		kadar serat pada brownies			
2	Daya Terima	Tingkat penerimaan panelis terhadap brownies dengan penambahan kulit pisang berdasarkan rasa, warna, aroma dan tekstur	Uji Skala Ordinal Kesukaan (<i>Hedonic Scale Test</i>)	Ordinal	Kriteria Penilaian Panelis: 5 = amat sangat suka 4 = sangat suka 3 = suka 2 = agak suka 1 = netral 0 = tidak suka (Agusman, 2013 : 19)
3	Kadar Kalsium	Kandungan kalsium pada brownies dengan proporsi penambahan kulit pisang yang berbeda-beda	Uji Permanganometri	Rasio g
4	Kadar Serat	Kandungan serat pada brownies dengan proporsi penambahan kulit pisang yang berbeda-beda	Uji Gravimetri	Rasio g

Keterangan :

KP : Kulit Pisang

TT : Tepung Terigu

3.6 Data dan Sumber Data

Sumber data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Sumber data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data (Sugiyono, 2012 : 137). Data primer yang digunakan antara lain kadar kalsium dan serat brownies kukus tanpa penambahan kulit pisang dan kadar kalsium dan serat brownies dengan penambahan kulit pisang, serta daya terima brownies tanpa penambahan kulit pisang dan brownies dengan penambahan kulit pisang. Data primer pada penelitian yang diperoleh dari observasi adalah daya terima dengan menggunakan form uji *Hedonic ScalemTest*. Untuk uji kadar

kalsium diperoleh dengan menggunakan uji Permanganometri dan kadar serat diperoleh dengan menggunakan uji Gravimetri.

3.7 Teknik dan Alat Pengumpulan Data

3.7.1 Teknik Pengumpulan Data

a. Uji Laboratorium

Uji laboratorium digunakan untuk mengetahui kadar kalsium dan kadar serat brownies dengan atau tanpa kulit pisang yang akan dilihat kesesuaiannya dengan SNI. Uji ini dilakukan oleh petugas Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember. Uji kadar kalsium dilakukan dengan menggunakan metode Permanganometri dan kadar serat menggunakan metode Gravimetri.

b. Uji Daya Terima

Uji daya terima dilakukan dengan menggunakan form uji daya terima (*hedonic scale test*) untuk mengetahui tingkat penerimaan berupa rasa suka atau tidak suka terhadap rasa, aroma, warna, dan tekstur pada masing-masing perlakuan terhadap brownies. Data diperoleh dari hasil penilaian panelis yang diisikan pada form uji *hedonic scale test* berdasarkan skala yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan pada kelompok pemilihan dan penerimaan dimana panelis mengemukakan pendapat pribadi mengenai kesukaan atau tanggapan terhadap sifat dan kualitas yang dinilai (Susiwi, 2009 : 5). Uji daya terima (*Hedonic Scale Test*) dilakukan pada 25 orang panelis yang tidak terlatih (Setyaningsih *et al.*, 2010 : 21). Panelis yang dipilih adalah wanita hamil di Posyandu wilayah Puskesmas Silo

3.7.2 Alat Pengumpulan Data

Alat pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah form uji *hedonic scale test*, lembar hasil pemeriksaan kadar kalsium dengan metode permanganometri, lembar pemeriksaan kadar serat dengan metode Gravimetri.

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Prosedur Penelitian Brownies Kulit Pisang

Tahapan yang dilalui adalah sebagai berikut:

- a. Cuci bersih kulit pisang yang akan digunakan untuk membuat brownies
- b. Mengukus kulit pisang selama 5 menit kemudian menghaluskan kulit pisang menggunakan blender, sisihkan.
- c. Mencairkan margarin dan coklat blok, sisihkan.
- d. Mixer telur dan gula hingga berwarna putih dan mengembang.
- e. Setelah itu ditambahkan terigu, coklat bubuk, garam, vanili bubuk, dan kulit pisang yang telah dihaluskan, lalu mengaduk adonan hingga merata menggunakan spatula.
- f. Kemudian mencetak adonan dalam loyang dan dikukus selama 20 menit.

3.8.2 Prosedur Uji Daya Terima

Uji daya terima dapat dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap rasa, warna, aroma dan tekstur pada olahan brownies dengan penambahan kulit pisang. Uji daya terima pada penelitian ini menggunakan panelis ibu hamil di wilayah kecamatan Kalisat yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Dalam uji daya terima penelitian ini digunakan panelis sebanyak 25 orang panelis (Setyaningsih *et al.*, 2010 : 21). Pemilihan panelis menggunakan teknik *simple random sampling* dengan cara pemilihan acak sederhana (undian). Pemilihan panelis didasarkan pada kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi adalah karakteristik umum yang dimiliki oleh subjek yang akan diteliti, sedangkan kriteria eksklusi adalah sebab karena sebagian kriteria inklusi harus dikeluarkan (Notoatmodjo, 2012 : 130). Adapun kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah:

- a. Wanita hamil di posyandu wilayah Puskesmas Silo.
- b. Produk brownies dengan modifikasi kulit pisang yang diujikan bukan merupakan makanan kesukaan

Sedangkan kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah:

- a. Wanita hamil dalam keadaan sakit (mual, muntah, sakit kepala)
- b. Alergi terhadap makanan yang diujikan

Penilaian pada penelitian dapat disajikan dengan skor pengujian sebagai berikut (Agusman, 2013 : 19) :

- 0 = tidak suka
- 1 = netral
- 2 = agak suka
- 3 = suka
- 4 = sangat suka
- 5 = amat sangat suka

Awal penelitian dilakukan dengan pemilihan panelis yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang sudah ditentukan. Sebanyak 25 wanita hamil yang dipilih sebagai panelis kemudian dikumpulkan untuk melakukan proses pengujian. Diberikan form alergi kepada panelis untuk memastikan adanya alergi atau tidak terhadap produk yang diujikan sebelum melakukan uji daya terima. Hal ini sengaja dilakukan agar mengetahui ada atau tidaknya alergi yang dimiliki oleh panelis terhadap produk yang akan diujikan.

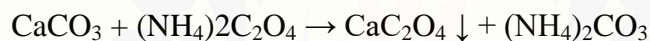
Proses pengujian dilakukan dengan menyajikan brownies tanpa penambahan kulit pisang dan dengan penambahan kulit pisang dengan berbagai proporsi secara acak dan menggunakan kode tertentu pada piring. Uji daya terima dilakukan di posyandu dan diberi jarak antar panelis, hal ini dilakukan agar panelis tidak melakukan diskusi saat melakukan uji daya terima. Apabila telah mencoba satu sampel, panelis diminta untuk meminum air putih yang telah disediakan oleh peneliti sebelum melanjutkan untuk mencoba sampel berikutnya.

3.8.3 Prosedur Uji Kadar Kalsium

Metode permanganometri merupakan metode penetapan kadar kalsium dengan menggunakan titrasi yang melibatkan reaksi reduksi-oksidasi. Prinsipnya, kalsium diendapkan terlebih dahulu sebagai kalsium oksalat lalu endapannya

dilarutkan dalam asam sulfat (H_2SO_4) encer dan dititrasi dengan kalium permanganat (KMnO_4) yang bertindak sebagai oksidator (Andarwulan *et al.*, 2011).

- a. Pengendapan kalsium dalam sampel, masukkan sampel sebanyak 20-100 ml ke dalam gelas piala 250 ml dan tambahkan aquades 25-30 ml.
- b. Tambahkan 10 ml ammonium oksalat dan 2 tetes indikator merah metil pada sampel. Penggunaan indikator merah metil bertujuan untuk mengetahui perubahan pH dalam larutan, yang akan berwarna merah saat larutan dalam kondisi asam ($\text{pH} < 4,2$) dan berwarna kuning dalam kondisi netral-basa ($\text{pH} > 6,2$). Penambahan larutan ammonium oksalat jenuh menurut Svehla (1995) bertujuan untuk mengendapkan kalsium menjadi kalsium oksalat. Amonium oksalat akan mengalami ionisasi dan memberikan ion $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ kepada kalsium lalu mengendap menurut reaksi berikut:



- c. Tambahkan ammonia encer untuk membuat larutan bersifat sedikit alkalis, ditandai dengan perubahan warna indikator merah metil dalam larutan yang berwarna kekuningan. Tujuan penambahan ion sejenis dalam bentuk larutan amonia encer adalah untuk menggeser arah reaksi lebih ke kanan atau ke arah terbentuknya produk sehingga peluang terbentuknya endapan kalsium oksalat lebih besar.
- d. Tambahkan asam asetat hingga berwarna merah muda ($\text{pH} 5,0$) agar kalsium oksalat bisa lebih larut.
- e. Panaskan lagi larutan hingga mendidih untuk menghilangkan ion-ion pengganggu atau pengotor yang dapat mempengaruhi hasil penetapan.
- f. Endapkan larutan selama satu minggu agar pengendapan kalsium yang berjalan lambat dapat berlangsung sempurna.
- g. Saring larutan yang sudah diendapkan dengan kertas Whatman 41 agar proses penyaringan berlangsung lebih cepat.
- h. Bilas dengan air bebas ion panas hingga endapan dipastikan bebas dari ion klorida. Endapan harus bebas klorida karena klorida dapat bereaksi dengan

permanganat sehingga jumlah permanganat yang dipakai dalam titrasi jumlahnya akan berlebih.

- i. Cara memastikan endapan bebas klorida adalah dengan menguji air bilasan terakhir menggunakan larutan AgNO_3 . Ion Cl^- yang bereaksi dengan AgNO_3 akan membentuk endapan AgCl berwarna putih, sehingga bila air bilasan terakhir masih berwarna keruh seperti air kapur, maka perlu dilakukan pembilasan ulang hingga air bilasan yang diuji dengan AgNO_3 berwarna jernih.
- j. Larutkan endapan kalsium oksalat bebas klorida yang menempel dalam kertas Whatman 41 dalam asam sulfat encer. Asam sulfat encer panas dipilih sebagai pelarut dan pengasam karena sifat kalsium oksalat yang lebih larut dalam asam kuat dibandingkan dengan asam lemah. Selain itu, asam sulfat encer tidak bereaksi terhadap permanganat.
- k. Segera lakukan titrasi larutan yang telah ditambahkan asam sulfat panas. Pemanasan asam sulfat hingga suhu $70-80^\circ\text{C}$ bertujuan untuk mempercepat reaksi titrasi dengan kalium permanganat yang akan berjalan lambat pada suhu kamar.
- l. Kalium permanganat merupakan oksidator kuat dan dapat menjadi indikator sehingga dalam proses titrasi tidak perlu ditambahkan indikator lainnya. Menurut Wulandari (2012), MnO_4^- akan berubah menjadi ion Mn^{2+} dalam suasana asam, dan akan membentuk warna merah muda pada titik akhir titrasi, sehingga titrasi dilakukan hingga terbentuk warna merah muda permanen.

3.8.4 Prosedur Uji Kadar Serat

Langkah uji serat dengan metode gravimetri terdiri dari (SNI-01-02891-1992):

- a. Giling contoh sampai halus sehingga dapat melewati saringan berdiameter 1mm. Bila contoh tidak dapat dihaluskan, maka giling sampai homogen.
- b. Timbang sebanyak 2 gram dari contoh tersebut. Ekstrak lemaknya dengan menggunakan soxhlet dengan pelarut petroleum eter.

- c. Pindahkan contoh yang sudah bebas lemak secara kuantitatif ke dalam enlemeyer 600ml. Tambahkan 0,5 gram asbes yang telah dipijarkan dan 2 tetes zat anti buih (*antifoaming agent*).
- d. Tambahkan ke dalam enlemeyer 200 ml larutan H₂SO₄ mendidih.
- e. Letakkan enlemeyer di dalam pendingin balik (wadah harus dalam keadaan tertutup).
- f. Didihkan contoh di dalam enlemeyer selama 30 menit dengan sesekali digoyangkan.
- g. Setelah selesai, saring suspensi dengan kertas saring.
- h. Cuci residu yang tertinggal dengan air mendidih. Pencucian dilakukan hingga air cucian tidak bersifat asam lagi.
- i. Pindahkan residu dari kertas saring ke enlemeyer kembali.
- j. Cuci kembali residu di kertas saring dengan 200ml larutan NaOH mendidih sampai semua residu masuk ke dalam enlemeyer.
- k. Didihkan kembali contoh selama 30 menit dengan pendingin balik sambil sesekali digoyangkan.
- l. Saring kembali contoh melalui kertas saring yang diketahui beratnya sambil di cuci dengan K₂SO₄ 10%.
- m. Cuci residu di kertas saring dengan air mendidih, kemudian dengan alkohol 95%.
- n. Keringkan kertas saring dalam oven 110°C sampai berat konstan (1-2 jam).
- o. Dinginkan dalam desikator, timbang contoh.
- p. Hitung berat residu dengan menghitung selisih antara berat contoh dan kertas saring dengan berat kertas saring dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar serat kasar (gram/ 100 gram contoh)} = \frac{w_2 - w_1}{w} \times 100$$

Keterangan:

w₂ = Berat residu dan kertas saring yang telah dikeringkan (gram)

w₁ = Berat kertas saring (gram)

w = Berat contoh yang dianalisis (gram)

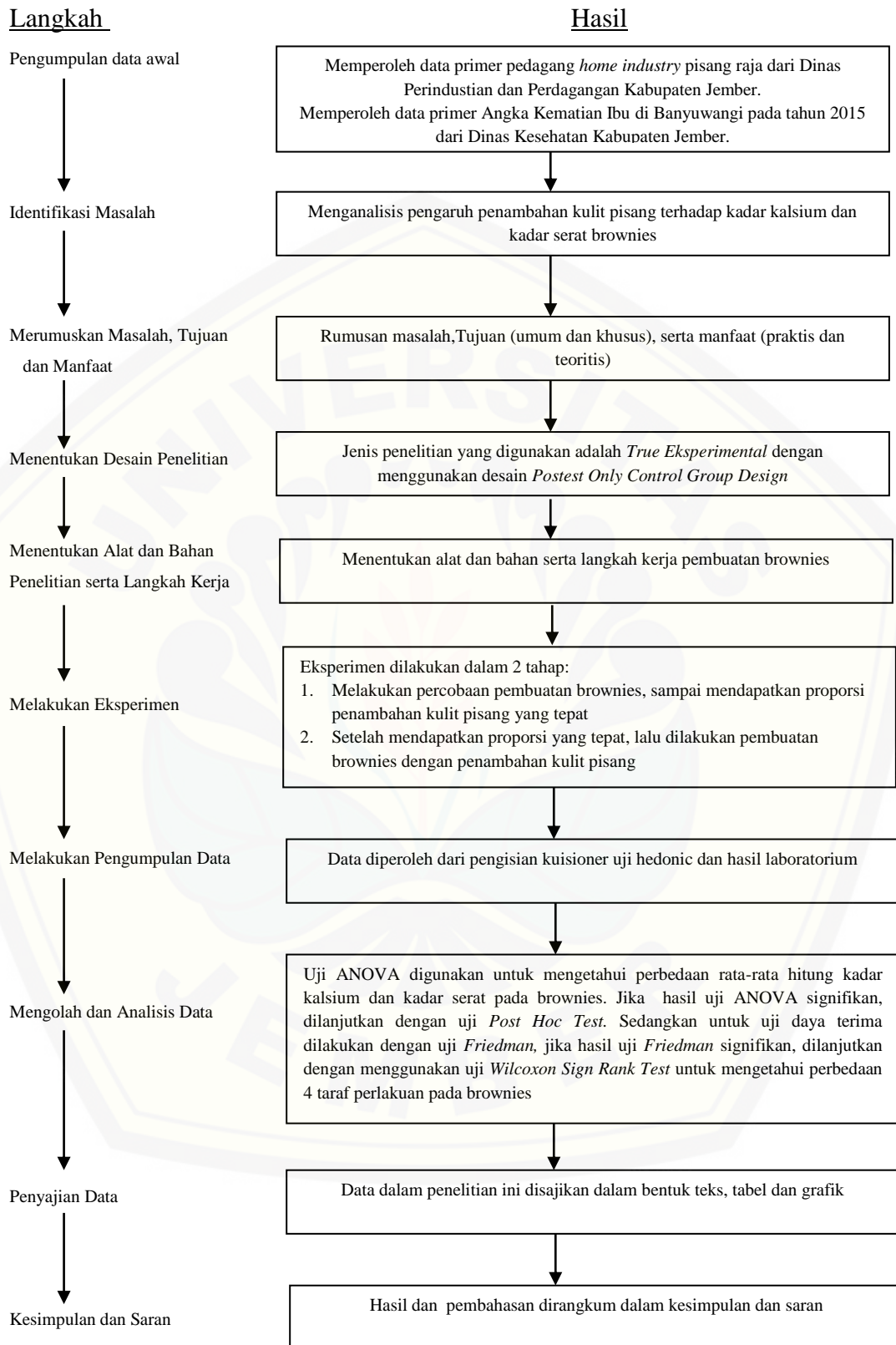
3.9 Teknik Penyajian dan Analisis Data

Data dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk teks, table dan grafik. Analisis data dibantu dengan menggunakan program aplikasi statistik komputer. Analisis kadar kalsium dan kadar serat brownies dengan atau tanpa penambahan kulit pisang masing-masing dilakukan dengan uji *ANOVA*. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui beda rata-rata hitung kadar kalsium dan serat dari 4 kelompok perlakuan. Apabila hasil dari uji *ANOVA* menunjukkan terdapat perbedaan antara brownies kukus dengan penambahan kulit pisang pada berbagai proporsi yang terdapat pada lembar pemeriksaan kadar kalsium dan kadar serat, maka pengujian dilanjutkan dengan menggunakan *Post Hoc Test*.

Analisis daya terima brownies kukus dengan atau tanpa penambahan kulit pisang menggunakan uji *Friedman* dengan skala data minimal ordinal dan signifikansi 0,05. Apabila uji *Friedman* menunjukkan terdapat perbedaan antara brownies kukus dengan penambahan kulit pisang pada berbagai proporsi, maka pengujian dilanjutkan dengan menggunakan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing kelompok sampel. Pengujian beberapa kelompok sampel berasal dari panelis yang sama.

3.10 Alur Penelitian

Urutan langkah-langkah penelitian dan hasil dari masing-masing langkah yang diuraikan dalam diagram gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

- a. Terdapat pengaruh penambahan kulit pisang dengan proporsi 10%, 20% dan 30% terhadap kadar kalsium brownies kukus. Kadar kalsium brownies kukus cenderung meningkat seiring dengan penambahan kulit pisang.
- b. Terdapat pengaruh penambahan kulit pisang dengan proporsi 10%, 20%, dan 30% terhadap kadar serat brownies kukus. Kadar serat brownies kukus cenderung meningkat seiring dengan penambahan kulit pisang.
- c. Terdapat pengaruh penambahan kulit pisang dengan proporsi 0%, 10%, 20%, dan 30% terhadap daya terima brownies kukus.. Berdasarkan uji hedonik, brownies kulit pisang yang paling disukai panelis dari segi rasa, warna dan aroma dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu pada brownies perlakuan X1. Sedangkan dari segi tekstur, panelis lebih menyukai brownies perlakuan X2
- d. Brownies dengan 4 taraf perlakuan telah sesuai dengan persyaratan mutu brownies menurut USDA dan SNI brownies. Kadar kalsium brownies menurut USDA minimal 29mg/100g brownies, semua taraf telah memenuhi syarat. Kadar serat kasar menurut SNI sebesar 28,52%, pada perlakuan X3 didapatkan hasil kadar serat tertinggi sebesar 9,26%, kadar serat brownies belum memenuhi syarat SNI brownies.
- e. Perlakuan brownies yang direkomendasikan adalah perlakuan X1, dikarenakan panelis lebih banyak menyukai perlakuan X1. Brownies perlakuan X1 harus dikonsumsi sedikitnya 36 potong dengan ukuran besar ± 100 g agar dapat memenuhi kebutuhan serat menurut AKG ibu hamil.

5.2 Saran

5.2.1 Bagi Peneliti Lain

- 1) Perlu dilakukan penelitian lanjutan dan berkala pada ibu hamil terutama ibu hamil yang memiliki asupan kalsium kurang agar dapat diketahui produk yang dibuat benar-benar dapat mencukupi kebutuhan asupan kalsiumnya atau tidak, sehingga dapat mencegah ibu hamil mengalami perdarahan saat melahirkan.
- 2) Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menguji mutu hedonik pada brownies kulit pisang untuk mengetahui kesan pribadi panelis tentang brownies kulit pisang ini.
- 3) Perlu dilakukan penelitian lain dengan membuat produk baru, terutama jenis makanan seperti nugget, yang bisa digunakan sebagai lauk dalam makanan sehari-hari yang kaya dengan kandungan gizi terutama kalsium dan serat.
- 4) Perlu dilakukan penambahan bahan makanan lain yang mengandung tinggi serat dalam penelitian lain agar kadar serat dapat bertambah lebih banyak.

5.2.2 Bagi Masyarakat

- 1) Masyarakat dapat menambahkan kulit pisang pada produk yang akan dibuat, misalnya brownies dengan penambahan kulit pisang sebesar 10% dari total tepung terigu yang digunakan agar diperoleh kandungan kalsium serta serat yang lebih banyak
- 2) Produk brownies dengan penambahan kulit pisang dapat dijadikan camilan sehat oleh seluruh masyarakat sebagai alternatif pengolahan kulit pisang yang biasanya tidak dimanfaatkan dan dianggap limbah.
- 3) Kulit pisang tidak hanya dapat dijadikan brownies, kulit pisang dapat diolah menjadi berbagai makanan seperti nugget, keripik, donat, dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguch, V.D., Tugoue, M.F., Sossa, C., Metonnou, C., Azandjeme, C., Paraiso, N.M., Ouendo, M.E., Ouedraogo, L.T., and Makoutode, M. 2015. Dietary Calcium Intake and Associated Factors among Pregnant Women in Southern Benin in 2014. *Food and Nutrition Science*, 6 (11) : 945-954.
- Agusman. 2013. Pengujian Organoleptik. *E-book*. Program Studi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Almatsier, S. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., dan Herawati, D. 2011. *Analisis Pangan*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Anhwange, B. A., Ugye, T. J., and Nyiaatagher. 2009. Chemical Compoition of Musa (banana) peels. *Elektronic Journal of Environmental, Agricultural, and Food Chemistry*. 8 (6):437-442.
- Astawan, M. 2009. *Panduan Karbohidrat Terlengkap*. Jakarta : Dian Rakyat.
- Astawan, M. dan Kasih, L. A. 2008. *Khasiat Warna-Warni Makanan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Astawan, M. dan Wresdiyati, T. 1994. *Diet Sehat dengan Makanan Berserat*. Solo: Tiga Serangkai.
- Ayustaningwarno. 2014. *Teknologi Pangan Teori Praktis dan Aplikasi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Azizah, H. N. 2012. Pengaruh Penggunaan Tepung Tempe sebagai Bahan Pensusstitusi Daging Sapi terhadap Komposisi Proksimat dan Daya Terima Sosis. *Skripsi*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Badan Standard Nasional. 1992. *Standard Nasional Indonesia tentang Brownies*. http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni_main/sni/detail_sni/412. [9 Maret 2018]
- Baliwati, F.Y., Roosita, K. 2004. *Sistem Pangan dan Gizi*. Depok : Penebar Swadaya.
- Brooks, M.D. 2011. *Pregnancy, Preeclampsia*. Dalam Wulan, S.K. 2012. Karakteristik Penderita Preeklampsia dan Eklampsia di RSUP Haji Adam Malik Medan tahun 2009-2011. *Skripsi*. Sumatera Utara : Universitas Sumatera Utara.
- Budiarto, E. 2012. *Biostatistika untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: EGC.
- Cahyana, C., Ismani, Y. 2004. *Cake Shop Favorite*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Camargo, E.B., Moraes, L.F.S., Souza, C.M., Akutsu, R., Barreto, J.M., da Silva, M.K., Betran, A.P., and Torloni, M.R. 2013. Survey of calcium supplementation to prevent preeclampsia: the gap between evidence and practice in Brazil. *BMC Pregnancy Childbirth*, 206 (13) : 1-7.
- Casella, G. 2008. *Statistical Design*. New York: Springer.
- Cunningham, F. G., Gant, N. F., Leveno, K. J., Gilstrap, L. C., Hauth, J. H., Wenstrom, K. D. 2010. *Hypertensive disorders in pregnancy*. Williams obstetrics, 21st edition. New York : McGraw-Hill.
- Dewi, R. dan Rohsiswanto, R. 2012. Faktor yang Mempengaruhi Angka Kejadian Hipokalsemia di Ruang Rawat Neonatal. *J Indon Med Assoc*, 62(10) : 90-386.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Jember. 2015. *Laporan AKI dan AKB*. Jember: Dinas Kesehatan Kabupaten Jember.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2017. *PENAS 2017 : Gali Komoditas Unggul di Kontes hortikultura*. <http://hortikultura.pertanian.go.id/?p=2151> [19 Maret 2018].

- Drummond, K. E & Brefere, L. M. 2010. *Nutrition for Foodservice and Culinary Professional's, Seventh Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Eger, R. 2001. Hypertensive Disorders during Pregnancy. *Obstetrics & Gynecology Principles for Practice*. New York : McGraw-Hill.
- Ehrental, D. B., Jurkovitz, C., Hoffman, M., Jiang, X., Weintraub, W. S. 2010. Prepregnancy body mass index as an independent risk factor for pregnancy-induced hypertension. *J Womens Health (Larchmt)*. 20(1) : 67-72.
- Ekaidem, I. S., Bolarin, D. M., Udoh, A. E., Etuk, S. J., Udiong, C. E. J. 2011. Plasma fibronectin concentration in obese/overweight pregnant women: A possible risk factor for preeclampsia. *Indian J Clin Biochem*. 26(2) : 187-192.
- Ernawati, W. O., Wahyuni, S., dan Rejeki, S. 2016. Kajian Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca* var Raja) dalam Pembuatan Es Krim. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 1(1) : 67-72.
- Fatsecret Indonesia. 2017. *Database Makanan dan Penghitung Kalori : Brownies*. [serial online]. <https://www.fatsecret.co.id/kalori-gizi/umum/brownies>. [2 April 2017].
- Finger, I., Jastrow, N., Irion, O. 2008. Preeclampsia: A danger growing in disguise. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*. 40 (10) : 1979– 1983.
- Gropper, S. S dan Smith, J. L. 2012. *Advanced Nutrition and Human Metabolism*. 6 ed. Belmont : Wadsworth
- Hanafiah, K.A. 2009. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi Edisi Revisi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hapsari, R. 2013. *Terpikat coklat, ide keren olahan coklat*. Jakarta : Gramedia Pustaka Tama.

Hardinsyah, Damayanti, E., Zulianti, W. 2008. Hubungan Konsumsi Susu dan Kalsium dengan Densitas Tulang dan Tinggi Badan Remaja. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 3(1) : 43-48.

Hidayat, A. 2012. *Penjelasan dan Tutorial Cara Uji Manova SPSS*. [serial online]. <https://www.statistikian.com/2012/11/manova-dalam-spss.html>. [10 Maret 2018]

Hofmeyr, Y., Dully, L., Atallah, A. 2007. Dietary calcium supplementation for prevention of pre-eclampsia and related problem: a systemic review and commentary. *BJOG*. 114(8) : 43-933.

Idogun, E. S., Imarengiaye, C. O., Momoh, S. M. 2007. Extracellular calcium and magnesium in preeclampsia and eclampsia. *African journey of reproductive health*. 11(2) : 29- 223.

Ismarani, 2012. Potensi senyawa tannin dalam menunjang produksi ramah lingkungan. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. 3(2) : 46-55.

Jafar, N. 2012. *Diversifikasi Konsumsi dan Ketahanan Pangan Masyarakat*. Makassar : Universitas Hassanudin.

Jitunews. 2014. *Peluang Pengembangan Komoditas Pisang Raja Bulu Kuning*. [serial online]. <http://www.jitunews.com/read/6656/peluang-pengembangan-komoditas-pisang-raja-bulu-kuning>. [15 Maret 2018]

Kahara, D. G. 2016. Pengaruh Substitusi Tepung Kulit Pisang Raja Terhadap Kadar Serat dan Daya Terima *Cookies*. *Skripsi*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Kementerian Kesehatan RI. 2013. *Rencana aksi percepatan penurunan angka kematian ibu di Indonesia*. Kementerian kesehatan RI. Jakarta : Kementerian Kesehatan.

Kementerian Kesehatan RI. 2014. *Situasi Kesehatan Ibu*. Jakarta : Kementerian kesehatan.

- Khotijah, SF. 2015. Eksperimen Pembuatan Brownis Tepung Terigu Substitusi Tepung Jerami Nangka. *Skripsi*. Semarang : Pendidikan Kesejahteraan Keluarga konsentrasi Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- Koswara, S. 2012. *Peralihan Pengolahan Pisang*. Bogor : SEAFASST Center. Institut Pertanian Bogor.
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia Pangan Komponen Pangan*. Jakarta : PT. Dian Rakyat
- Lestari, D. 2010. Hubungan Asupan Kalsium, Magnesium, dan Natrium, Indeks Massa Tubuh, serta Aktifitas Fisik dengan Kejadian Hipertensi pada Wanita Usia 30-40 tahun. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(4) : 1-30.
- Mahmud, K.M., Hermana., Zulfianto, N.A., Apriyantono, R.R., Ngadiarti, I., Hartati, B., Bernadus., Tinexcellly. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- Martiningsih, E. 2007. Pemanfaatan Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca L. var sapientum*) sebagai Substrat Fermentasi Etanol menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Misriyani. 2015. Eksperimen Pembuatan *Muffin* Substitusi Tepung Kulit Pisang Raja. *Skripsi*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Mosa, Z.M, and Khalil, A.F. 2015. The Effect of Banana Peels Supplemented Diet on Acute Liver Failure Rats. *Annals of Agri Sci*, 60(2) : 373-379.
- Mudjajanto, E.S dan Yulianti, L.N. 2004. *Membuat Aneka Roti*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Notoatmodjo, S. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nursal, D.G.A., Tamela, P., dan Fitriani. 2014. Faktor Resiko Kejadian Preeklamsia pada Ibu Hamil di RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2014. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 10 (1) : 38-42.

- Okorie, D.O., Eleazu, C.O., dan Nwosu, P. 2015. Nutrient and Heavy Metal Composition of Plantain (*Musa paradisiaca*) and Banana (*Musa paradisiaca*) Peels. *Journal of Nutrition & Food Science*, 5 (370) : 1-3.
- Ongelina, S. 2013. Daya Hambat Ekstrak Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca* var. *Raja*) Terhadap Polibakteri Ulser Reccurent Aphthous Stomatitis. Tidak Dipublikasikan. *Skripsi*. Surabaya : Universitas Airlangga.
- Pilliang, W.G. dan Djojosoebagio. 2002. *Fisiologi Nutrisi*. Bogor : IPB Press.
- Prakoso, P. 2013. *Pastry & bakery brownies*. Ciganjur: Demendia.
- Prangdimurti., F. R. Zakaria., dan N.S. Palupi. 2007. *Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Gizi Pangan*. Bogor : IPB.
- Purnasari, G., Briawan, D., dan Dwiriani, C.M. 2016. Kepatuhan Konsumsi Suplemen Kalsium serta Hubungannya dengan Tingkat Kecukupan Kalsium pada Ibu Hamil di Kabupaten Jember. *Jurnal Kesehatan Reproduksi*. 7(2) : 83-93.
- Rachmiaty, R. 2009. Gambaran Asupan Makanan Sumber Kalsium pada Atlet Remaja Cabang Olahraga Renang di Klub Renang Jakarta Selatan Tahun 2009. *Skripsi*. Jakarta : Program sarjana Universitas Indonesia.
- Rakhmawati, F. K. R., Rimbawan, dan Dewi, M. 2011. Nilai Indeks Glikemik berbagai Produk Olahan Sukun. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 6(1):28-35.
- Rijadi, C. 2012. Hubungan Rasa Makanan, Penampilan Makanan dan Faktor lainnya terhadap Daya Terima Makanan Lunak pada Pasien RSPAD Gatot Subroto. *Skripsi*. FKM-UI : Depok.
- Sacco, L.M., Caulfield, L.E., Zavaleta, N., and Retamozo, L. 2003. Dietary pattern and usual nutrient intakes of Peruvian women during pregnancy. *Eur J Clin Nutr*, 57(11) : 71-92.
- Santoso, A. 2011. *Serat Pangan (Dietary Fiber) dan Manfaatnya bagi Kesehatan*. Magistra No. 75 Th. XXIII Maret 2011.

Santoso, H.B. 1995. *Cuka Pisang*. Yogyakarta : Kanisius.

Sari, A. N. 2015. Pengaruh Substitusi Tepung Talas Terhadap Kualitas Cupcake. *Skripsi*. Padang: Program Studi Pendidikan Kesejahteraan Keluarga Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Say, L., Chou, D., Gemmill, A., Tuncalp, O., Moller, A.B., Daniels, J., Gulmezoglu, A.M., Temmerman, M., Alkema, L. 2014. Global causes of maternal death: a WHO systematic analysis. *Lancet Glob Health Articles*. 2(6) : 33-323.

Setyaningsih, Apriyantono, A., dan Puspitasari, M. 2012 : . *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.

Setyaningsih, R. 2010. Analisis Varian Multivariat Dua Arah. *Thesis*. Universitas Negeri Yogyakarta : Yogyakarta.

Setyorini, A., Suandi, L., Sidiartha, I., Suryawan, W. 2009. Pencegahan Osteoporosis dengan Suplementasi Kalsium dan Vitamin D pada Penggunaan Kortikosteroid Jangka Panjang. *Sari Pediatri*, 11 (1) : 8-32.

Sitorus, R. 2009. *Makanan Sehat dan Bergizi*. Bandung : Yrama Widya.

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*. 2(4) : 68-74.

Suckan, P., Liabsuetrakul, T., Chongsuvivatwong, V., Songwathana, P., Sornsrivichai, V., Kuning, M. 2010. Inadequacy of nutrients intake among pregnant women in the deep south of Thailand. *BMC Public Health*, 10 (4) : 572.

Sudargo, T. 2013. Kebutuhan Gizi (Kalsium) untuk Ibu Hamil dan Menyusui. *Happy Land Medical Centre*. www.rshappyland.com/index.php/artikel-kesehatan/476-kebutuhan-gizi-kalsium-untuk-ibu-hamil-dan-ibu-menyusui [5 Februari 2017].

- Sufi, S.Y. 2009. *Kreasi Roti*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Sugiyono. 2009. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2013. *Statistik Nonparametris Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suhardjito, Y.B. 2008. *Pastry dalam Perhotelan. Edisi Pertama*. Yogyakarta: Andi Subagjo, Adjab. 2007. *Manajemen Pengolahan Kue dan Roti. Edisi Pertama*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Sukriyadi, L. 2010. Kajian Sifat Kimia dan Sifat Organoleptik pada Tepung Kulit Pisang dari Beberapa Varietas Pisang. *Skripsi*. Ternate : Universitas Khairun Ternate.
- Sukma, N. 2015. Pengaruh Substitusi Tepung Kulit Pisang Raja (Musa Paradisiaca lamk.) Terhadap Mutu Cookies Semprit. *Skripsi*. Malang : Universitas Negeri Malang.
- Susilowati, E. 2010. Kajian Aktivitas Antioksidan, Serat Pangan, dan Kadar Amilosa pada Nasi yang Disubstitusi dengan Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*) Sebagai Bahan Makanan Pokok. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret : Surakarta.
- Susilowati & Kuspriyanto. 2016. *Gizi dalam Daur Kehidupan*. Refika Aditama : Bandung.
- Susiwi. 2009. *Penilaian Organoleptik*. Jakarta: Universitas Pendidikan Indonesia Press.
- Sutomo, B. 2012. *Rahasia Sukses Membuat Cake, Roti, Kue Kering & Jajan Pasar*. Jakarta : Serambi.
- Suyanti S, dan Supriyadi, A. 2008. *Pisang Budi Daya Pengolahan dan Prospek Pasar, 10 ed*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Tejasari. 2005. *Nilai Gizi Pangan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.

Tejayanti, T. 2012 *Disparitas Akses dan Kualitas Kajian Kematian dan Maternal di Lima Region Indonesia*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Republik Indonesia : United Nations Population Fund (UNFPA).

Tensiska. 2008. *Serat Makanan*. Bandung : Universitas Padjajaran.

Wafiatunisa, Z. dan Rodiani. 2016. Hubungan Obesitas dan Terjadinya Preeklampsia. *Majority*, 5(5) : 184-190.

Wardhany, K. H. 2014. *Khasiat Ajaib Pisang A to Z Khasiat dari Akar hingga Kulit Buahnya*. Yogyakarta : ANDI.

Widaningrum, Sri. W., dan Soewarno, T. S. 2005. Pengayaan Tepung Kedelai pada Pembuatan Mie Basah dengan Bahan Baku Tepung Terigu yang Disubstitusi Tepung Garut. *Journal Pascapanen*, 2(1) : 41-48.

Winarno, F.G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi: Edisi Terbaru*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

Winarno, F.G. dan Kartawidjajaputra, F. 2007. *Pangan Fungsional dan Minuman Energi*. Bogor : Cetakan 1.M-Brio Press.

World Health Organization. 2013. *Guideline: Calcium supplementation in pregnant women*.

Yeni, S. 2010. *Pembuatan Brownies yang Lezat dan Murah*. Jakarta : Femina.

Yuniarti, F. 2014. Hubungan Asupan Bahan Makanan Sumber Kalsium dan Kalsium dengan Tekanan Darah pada Pasien Hypertensi Rawat Inap di Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang. *Thesis*. Semarang : Universitas Muhamadiyah Semarang.

Zuzana, A., Sifa, O., Razif, A. 2009. Vascular and cellular calcium in normal and hypertensive pregnancy. *Curr Clin Pharmacol*. 4(3) : 23-28.

LAMPIRAN

Lampiran A. Lembar Pernyataan Persetujuan (*Informed Consent*)

Pernyataan Persetujuan (*Informed Consent*)

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama :

Usia :

Bersedia untuk dijadikan responden dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Penambahan Kulit Pisang Raja terhadap Kadar Kalsium dan Kadar Serat serta Daya Terima Brownies Kukus” .

Prosedur penelitian ini tidak akan memberikan dampak dan risiko apapun pada saya. Saya telah menerima penjelasan mengenai penelitian tersebut, dan saya telah diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai hal-hal yang belum dimengerti serta telah mendapatkan jawaban yang benar dan jelas. Dengan ini saya menyatakan secara sukarela untuk berpartisipasi sebagai subyek dalam penelitian ini.

Jember, 2018

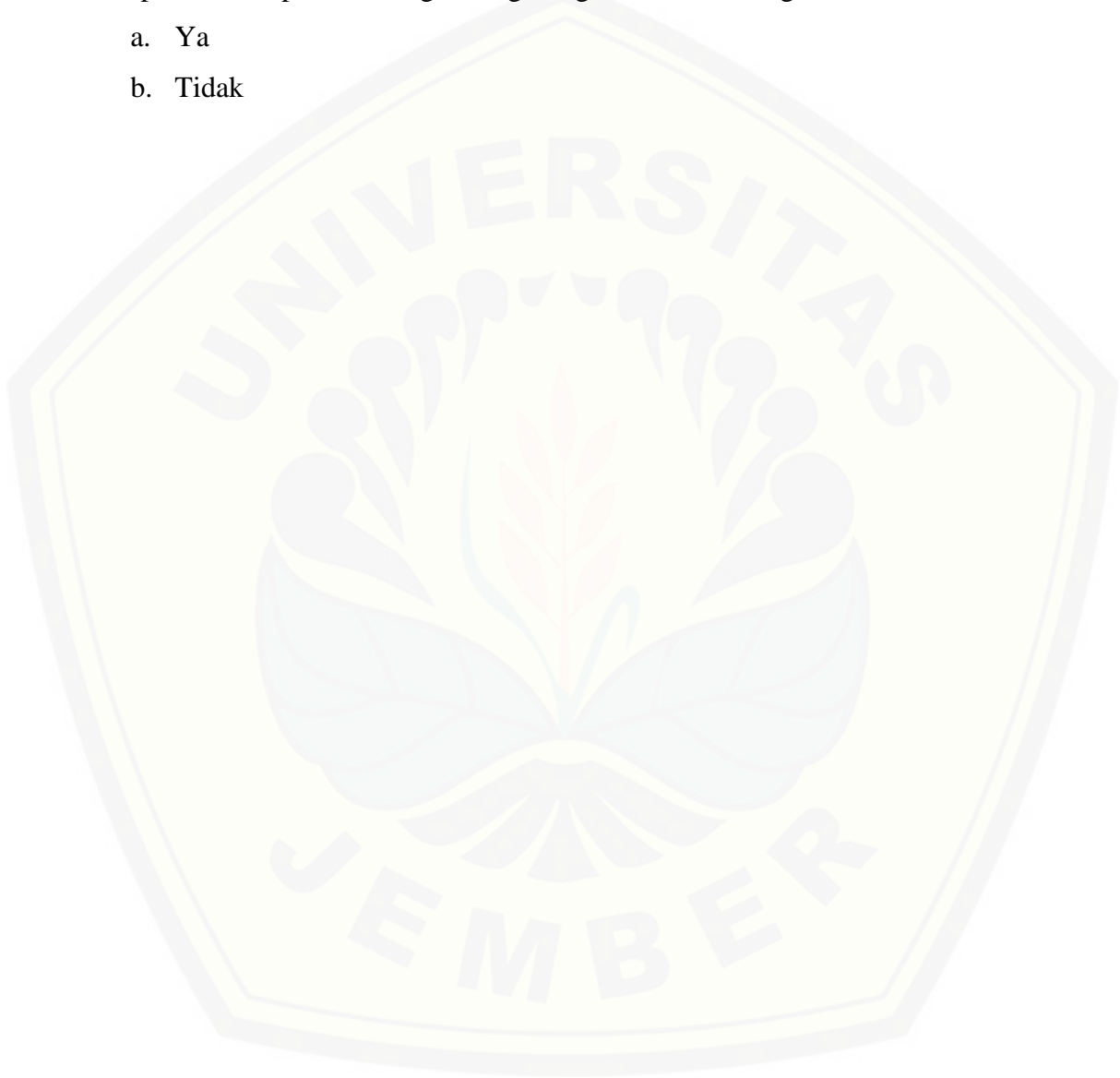
Responden

(.....)

Lampiran B. Formulir Alergi Makanan

Formulir Alergi

1. Apakah anda pernah mengalami gatal-gatal setelah mengkonsumsi telur?
 - a. Ya
 - b. Tidak



Lampiran C. Formulir Uji Kesukaan (Uji Hedonik)

Formulir Uji Kesukaan

Nama panelis :

Usia :

Instruksi

1. Cicipilah sampel (brownies) satu persatu
2. Pada kolom kode sampel berikan penilaian anda dengan cara memasukkan nomor (lihat keterangan yang ada di bawah tabel) berdasarkan tingkat kesukaan.
3. Setelah mencicipi satu sampel, harap **minum air putih terlebih dahulu** sebelum mencicipi sampel berikutnya

Indikator	Kode Sampel			
	A	B	C	D
Warna				
Aroma				
Rasa				
Tekstur				

Keterangan :

- | | | | |
|---|--------------|---|--------------------|
| 0 | : Tidak Suka | 3 | : Suka |
| 1 | : Netral | 4 | : Sangat Suka |
| 2 | : Agak Suka | 5 | : Amat Sangat Suka |

-Terimakasih kerjasamanya-

Lampiran D. Hasil Penilaian Uji Hedonic Scale Test

1. Analisis Hedonik (Rasa)

No	Kode Sampel Brownies Kulit Pisang			
	X0	X1	X2	X3
1	4	5	5	4
2	3	4	3	3
3	3	5	4	3
4	3	4	3	2
5	3	5	4	3
6	2	4	3	2
7	4	3	2	1
8	3	4	3	2
9	2	3	3	3
10	3	4	4	2
11	3	5	4	3
12	3	4	2	1
13	3	5	3	2
14	3	4	2	2
15	2	4	3	2
16	3	4	3	1
17	1	3	3	2
18	5	4	3	2
19	3	5	4	3
20	3	4	3	2
21	3	5	3	1
22	4	4	3	3
23	3	4	2	2
24	3	5	4	3
25	3	4	2	1
Jumlah	75	105	78	55
Rata-rata	3	4,2	3,12	2,2

2. Analisis Hedonik (Warna)

No	Kode Sampel Brownies Kulit Pisang			
	X0	X1	X2	X3
1	3	3	3	3
2	3	4	3	2
3	4	5	3	3
4	3	3	3	3
5	3	3	2	2
6	2	3	2	2
7	3	4	3	2
8	3	5	4	3
9	2	3	2	1
10	4	4	3	3
11	3	4	2	1
12	2	3	2	1
13	3	5	3	2
14	3	4	4	3
15	2	3	1	1
16	1	2	2	2
17	2	4	3	3
18	4	3	2	2
19	3	4	3	3
20	2	3	3	3
21	3	3	2	2
22	3	4	4	3
23	3	4	3	2
24	3	5	4	3
25	3	3	2	1
Jumlah	70	91	68	56
Rata-rata	2,8	3,64	2,72	2,24

3. Analisis Hedonik (Aroma)

No	Kode Sampel Brownies Kulit Pisang			
	X0	X1	X2	X3
1	3	4	2	1
2	3	4	2	1
3	4	5	3	2
4	4	3	3	2
5	2	3	3	4
6	3	4	2	2
7	2	4	3	1
8	4	5	2	2
9	3	5	3	3
10	4	5	3	1
11	3	5	4	1
12	3	4	4	2
13	3	5	4	3
14	3	4	2	3
15	3	5	4	3
16	4	3	2	2
17	3	4	3	3
18	3	4	3	2
19	4	5	3	2
20	3	4	3	2
21	4	4	4	4
22	3	4	3	2
23	3	5	4	3
24	3	4	3	3
25	3	3	2	2
Jumlah	80	105	74	57
Rata-rata	3,2	4,2	2,96	2,28

4. Analisis Hedonik (Tekstur)

No	Kode Sampel Brownies Kulit Pisang			
	X0	X1	X2	X3
1	2	3	4	1
2	2	3	4	1
3	3	4	5	2
4	2	3	4	2
5	3	4	5	2
6	3	4	5	3
7	3	4	5	3
8	2	2	4	3
9	3	2	4	3
10	3	4	5	3
11	3	4	5	3
12	3	4	5	3
13	2	3	5	2
14	1	2	4	3
15	3	3	4	2
16	1	2	3	3
17	2	3	4	1
18	4	3	3	2
19	4	4	3	3
20	2	3	4	3
21	3	3	4	1
22	3	4	5	2
23	2	3	5	2
24	3	3	4	3
25	3	3	5	2
Jumlah	65	80	108	58
Rata-rata	2,6	3,2	4,32	2,32

Lampiran E. Hasil Analisis Statistik Kadar Kalsium dan Kadar Serat Brownies Kukus

1. Kalsium

		Descriptives			
	perlakuan		Statistic	Std. Error	
kalsium	X0	Mean	68,0167	1,40307	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	61,9797	
			Upper Bound	74,0536	
		5% Trimmed Mean		.	
		Median		68,2000	
		Variance		5,906	
		Std. Deviation		2,43019	
		Minimum		65,50	
		Maximum		70,35	
		Range		4,85	
		Interquartile Range		.	
		Skewness		-,338	1,225
		Kurtosis		.	.
			X1	Mean	138,2000
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			135,1779	
	Upper Bound			141,2221	
5% Trimmed Mean				.	
Median				137,6000	
Variance				1,480	
Std. Deviation				1,21655	
Minimum				137,40	
Maximum				139,60	
Range				2,20	
Interquartile Range				.	
Skewness				1,680	1,225
Kurtosis				.	.
	X2			Mean	279,0000
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	272,4889	
			Upper Bound	285,5111	
		5% Trimmed Mean		.	

	Median	278,3000	
	Variance	6,870	
	Std. Deviation	2,62107	
	Minimum	276,80	
	Maximum	281,90	
	Range	5,10	
	Interquartile Range	.	
	Skewness	1,116	1,225
	Kurtosis	.	.
X3	Mean	419,7000	,89629
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	415,8436
		Upper Bound	423,5564
	5% Trimmed Mean	.	
	Median	419,6000	
	Variance	2,410	
	Std. Deviation	1,55242	
	Minimum	418,20	
	Maximum	421,30	
	Range	3,10	
	Interquartile Range	.	
	Skewness	,289	1,225
	Kurtosis	.	.

Uji Normalitas (*Shapiro-Wilk*)

Tests of Normality

	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kalsium	X0	,197	3	.	,996	3	,875
	X1	,356	3	.	,818	3	,157
	X2	,272	3	.	,947	3	,554
	X3	,192	3	.	,997	3	,893

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan uji normalitas (*Shapiro-Wilk*) di atas didapatkan nilai signifikansi $> 0,05$ pada semua sampel. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara distribusi data residual dengan distribusi

normal teoritis. Artinya kelompok data di atas berdistribusi normal sehingga dilakukan uji homogenitas untuk menentukan uji lanjutan

Uji homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
kalsium	Based on Mean	,722	3	8	,566
	Based on Median	,354	3	8	,788
	Based on Median and with adjusted df	,354	3	6,347	,789
	Based on trimmed mean	,694	3	8	,581

p value (Sig.) pada *Based on Mean* adalah 0,566 dimana nilai tersebut lebih besar dari alfa 5% ($> 0,05$) sehingga dapat dikatakan data tersebut homogen yang berarti terdapat kesamaan varians antar kelompok. Analisis dilanjutkan dengan Uji ANOVA.

Uji *One-Way ANOVA*

ANOVA

kalsium					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	218988,161	3	72996,054	17519,929	,000
Within Groups	33,332	8	4,166		
Total	219021,492	11			

Hipotesis

H₀ = keempat sampel tidak berbeda signifikan

H₁ = minimal salah satu dari keempat sampel berbeda signifikan

Pengambilan keputusan

Tolak H₀ jika probabilitas $\leq 0,05$

Terima H₀ jika probabilitas $> 0,05$

Keputusan

Besar nilai *Sig.* adalah 0,000 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05. Didapat keputusan tolak H_0 yang artinya minimal salah satu dari keempat sampel ada yang berbeda signifikan (ada pengaruh penambahan kulit pisang raja terhadap kadar kalsium brownies kukus).

Post Hoc Test (Bonferroni)**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: kalsium

	(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
			Difference (I-J)			Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	X0	X1	-70,18333*	1,66662	,000	-75,9813	-64,3853
		X2	-210,98333*	1,66662	,000	-216,7813	-205,1853
		X3	-351,68333*	1,66662	,000	-357,4813	-345,8853
	X1	X0	70,18333*	1,66662	,000	64,3853	75,9813
		X2	-140,80000*	1,66662	,000	-146,5980	-135,0020
		X3	-281,50000*	1,66662	,000	-287,2980	-275,7020
	X2	X0	210,98333*	1,66662	,000	205,1853	216,7813
		X1	140,80000*	1,66662	,000	135,0020	146,5980
		X3	-140,70000*	1,66662	,000	-146,4980	-134,9020
X3	X0	351,68333*	1,66662	,000	345,8853	357,4813	
	X1	281,50000*	1,66662	,000	275,7020	287,2980	
	X2	140,70000*	1,66662	,000	134,9020	146,4980	

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Dari tabel *Post Hoc* di atas dapat diketahui bahwa semua kelompok perlakuan menunjukkan adanya perbedaan rata-rata kadar kalsium yang ditunjukkan dengan tanda (*).

2. Serat

Descriptives

		perlakuan	Statistic	Std. Error		
serat	X0	Mean	,9267	,00667		
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,8980		
			Upper Bound	,9554		
		5% Trimmed Mean	.			
		Median	,9200			
		Variance	,000			
		Std. Deviation	,01155			
		Minimum	,92			
		Maximum	,94			
		Range	,02			
		Interquartile Range	.			
		Skewness	1,732	1,225		
		Kurtosis	.	.		
		X1	X1	Mean	3,1200	,01155
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3,0703
Upper Bound	3,1697					
5% Trimmed Mean	.					
Median	3,1200					
Variance	,000					
Std. Deviation	,02000					
Minimum	3,10					
Maximum	3,14					
Range	,04					
Interquartile Range	.					
Skewness	,000			1,225		
Kurtosis	.			.		
X2	X2			Mean	6,1967	,05044
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5,9796
		Upper Bound	6,4137			
		5% Trimmed Mean	.			
		Median	6,2200			
		Variance	,008			
		Std. Deviation	,08737			
		Minimum	6,10			

	Maximum	6,27	
	Range	,17	
	Interquartile Range	.	
	Skewness	-1,116	1,225
	Kurtosis	.	.
X3	Mean	9,2633	,05487
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	9,0272
		Upper Bound	9,4994
	5% Trimmed Mean	.	
	Median	9,2600	
	Variance	,009	
	Std. Deviation	,09504	
	Minimum	9,17	
	Maximum	9,36	
	Range	,19	
	Interquartile Range	.	
	Skewness	,158	1,225
	Kurtosis	.	.

Uji normalitas (*Shapiro-Wilk*)

Tests of Normality

	perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
serat	X0	,385	3	.	,750	3	,000
	X1	,175	3	.	1,000	3	1,000
	X2	,272	3	.	,947	3	,554
	X3	,181	3	.	,999	3	,942

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan uji normalitas (*Shapiro-Wilk*) di atas didapatkan nilai signifikansi $> 0,05$ pada semua sampel. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara distribusi data residual dengan distribusi normal teoritis. Artinya kelompok data di atas berdistribusi normal sehingga dilakukan uji homogenitas untuk menentukan uji lanjutan.

Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
serat	Based on Mean	2,621	3	8	,123
	Based on Median	1,468	3	8	,295
	Based on Median and with adjusted df	1,468	3	4,285	,343
	Based on trimmed mean	2,545	3	8	,129

P value pada *Based on Mean* adalah 0,123 dimana nilai tersebut lebih besar dari alfa 5% ($> 0,05$) sehingga dapat dikatakan data tersebut homogen yang berarti terdapat kesamaan varians antar kelompok. Analisis dilanjutkan dengan Uji ANOVA.

Uji One-Way ANOVA

ANOVA

serat					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	119,021	3	39,674	9226,424	,000
Within Groups	,034	8	,004		
Total	119,055	11			

Hipotesis

H₀ = keempat sampel tidak berbeda signifikan

H₁ = minimal salah satu dari keempat sampel berbeda signifikan

Pengambilan keputusan

Tolak H₀ jika probabilitas $\leq 0,05$

Terima H₀ jika probabilitas $> 0,05$

Keputusan

Besar nilai *Sig.* adalah 0,000 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05.

Didapat keputusan tolak H₀ yang artinya minimal salah satu dari keempat

sampel ada yang berbeda signifikan (ada pengaruh penambahan kulit pisang raja terhadap kadar serat pada brownies kukus).

Post Hoc Test (Bonferroni)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: serat

	(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
			Difference (I-J)			Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	X0	X1	-2,19333*	,05354	,000	-2,3796	-2,0071
		X2	-5,27000*	,05354	,000	-5,4563	-5,0837
		X3	-8,33667*	,05354	,000	-8,5229	-8,1504
	X1	X0	2,19333*	,05354	,000	2,0071	2,3796
		X2	-3,07667*	,05354	,000	-3,2629	-2,8904
		X3	-6,14333*	,05354	,000	-6,3296	-5,9571
	X2	X0	5,27000*	,05354	,000	5,0837	5,4563
		X1	3,07667*	,05354	,000	2,8904	3,2629
		X3	-3,06667*	,05354	,000	-3,2529	-2,8804
X3	X0	8,33667*	,05354	,000	8,1504	8,5229	
	X1	6,14333*	,05354	,000	5,9571	6,3296	
	X2	3,06667*	,05354	,000	2,8804	3,2529	

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Dari tabel Post Hoc di atas dapat diketahui bahwa semua kelompok perlakuan menunjukkan adanya perbedaan rata-rata kadar protein yang ditunjukkan dengan tanda (*).

Lampiran F. Hasil Analisis Statistik Daya Terima Brownies Kulit Pisang

1. Rasa

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimu m	Maximu m	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
X0	25	3,00	,764	1	5	3,00	3,00	3,00
X1	25	4,20	,645	3	5	4,00	4,00	5,00
X2	25	3,12	,781	2	5	3,00	3,00	4,00
X3	25	2,20	,816	1	4	2,00	2,00	3,00

*Friedman Test***Ranks**

	Mean Rank
X0	2,26
X1	3,80
X2	2,56
X3	1,38

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	51,000
Df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Friedman Test

HipotesisH₀ = keempat sampel tidak berbeda signifikanH₁ = minimal salah satu dari keempat sampel berbeda signifikan**Pengambilan keputusan**Tolak H₀ jika probabilitas $\leq 0,05$ Terima H₀ jika probabilitas $> 0,05$

Keputusan

Besar nilai *Asymp. Sig.* adalah 0,000 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05. Didapat keputusan tolak H_0 yang artinya minimal salah satu dari keempat sampel ada yang berbeda signifikan (ada pengaruh penambahan kulit pisang raja terhadap daya terima rasa pada brownies kukus). Dari hasil tersebut maka akan dilanjutkan dengan Uji *Wilcoxon*.

Uji *Wilcoxon Signed Rank Test*

Kode Sampel	X0	X1	X2	X3
X0		0,000*	0,591	0,002*
X1			0,000*	0,000*
X2				0,000*
X3				

*) rata-rata berbeda signifikan (nilai $p\text{-value} \leq 0,05$)

2. Warna

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimu m	Maximu m	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
X0	25	2,80	,707	1	4	2,00	3,00	3,00
X1	25	3,64	,810	2	5	3,00	4,00	4,00
X2	25	2,72	,792	1	4	2,00	3,00	3,00
X3	25	2,24	,779	1	3	2,00	2,00	3,00

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
X0	2,40
X1	3,64
X2	2,34
X3	1,62

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	41,419
Df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Friedman Test

Hipotesis

H₀ = keempat sampel tidak berbeda signifikan

H₁ = minimal salah satu dari keempat sampel berbeda signifikan

Pengambilan keputusan

Tolak H₀ jika probabilitas $\leq 0,05$

Terima H₀ jika probabilitas $> 0,05$

Keputusan

Besar nilai *Asymp. Sig.* adalah 0,000 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05. Didapat keputusan tolak H₀ yang artinya minimal salah satu dari keempat sampel ada yang berbeda signifikan (ada pengaruh penambahan kulit pisang raja terhadap daya terima warna pada brownies kukus). Dari hasil tersebut maka akan dilanjutkan dengan Uji *Wilcoxon*.

Uji *Wilcoxon Signed Rank Test*

Kode sampel	X0	X1	X2	X3
X0		0,000*	0,637	0,006*
X1			0,000*	0,000*
X2				0,001*
X3				

*) rata-rata berbeda signifikan (nilai *p-value* $< 0,05$)

3. Aroma

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
X0	25	3,20	,577	2	4	3,00	3,00	4,00
X1	25	4,20	,707	3	5	4,00	4,00	5,00
X2	25	2,96	,735	2	4	2,00	3,00	3,50
X3	25	2,28	,843	1	4	2,00	2,00	3,00

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
X0	2,50
X1	3,74
X2	2,26
X3	1,50

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	45,690
Df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Friedman Test

Hipotesis

H₀ = keempat sampel tidak berbeda signifikanH₁ = minimal salah satu dari keempat sampel berbeda signifikan

Pengambilan keputusan

Tolak H₀ jika probabilitas $\leq 0,05$ Terima H₀ jika probabilitas $> 0,05$

Keputusan

Besar nilai *Asymp. Sig.* adalah 0,000 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05. Didapat keputusan tolak H_0 yang artinya minimal salah satu dari keempat sampel ada yang berbeda signifikan (ada pengaruh penambahan kulit pisang raja terhadap daya terima warna pada brownies kukus). Dari hasil tersebut maka akan dilanjutkan dengan Uji *Wilcoxon*

Uji *Wilcoxon Signed Rank Test*

Kode sampel	X0	X1	X2	X3
X0		0,000*	0,216	0,002*
X1			0,000*	0,000*
X2				0,002*
X3				

*) rata-rata berbeda signifikan (nilai *p-value* < 0,05)

4. Tekstur

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
X0	25	2,60	,764	1	4	2,00	3,00	3,00
X1	25	3,20	,707	2	4	3,00	3,00	4,00
X2	25	4,32	,690	3	5	4,00	4,00	5,00
X3	25	2,32	,748	1	3	2,00	2,00	3,00

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
X0	1,92
X1	2,66
X2	3,82
X3	1,60

N	25
Chi-Square	47,934
Df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Friedman Test

Hipotesis

H₀ = keempat sampel tidak berbeda signifikan

H₁ = minimal salah satu dari keempat sampel berbeda signifikan

Pengambilan keputusan

Tolak H₀ jika probabilitas $\leq 0,05$

Terima H₀ jika probabilitas $> 0,05$

Keputusan

Besar nilai *Asymp. Sig.* adalah 0,000 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05. Didapat keputusan tolak H₀ yang artinya minimal salah satu dari keempat sampel ada yang berbeda signifikan (ada pengaruh penambahan kulit pisang raja terhadap daya terima warna pada brownies kukus). Dari hasil tersebut maka akan dilanjutkan dengan Uji *Wilcoxon*.

Uji *Wilcoxon Signed Rank Test*

Kode sampel	X0	X1	X2	X3
X0		0,001*	0,000*	0,210
X1			0,000*	0,001*
X2				0,000*
X3				

*) rata-rata berbeda signifikan (nilai *p-value* $< 0,05$)

Lampiran G. Hasil Analisa Uji Laboratorium Kadar Kalsium dan Kadar Serat

Kode dokumen : FR - LBS - 005
Revisi : 0



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
LABORATORIUM ANALISIS PANGAN
Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember 68101
Telp. (0331)333532-34. Faks. (0331)333531. E-mail politeknik@polije.co.id

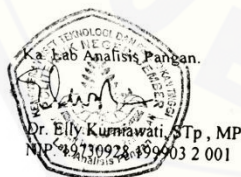
LAPORAN HASIL ANALISA

Tanggal terima : Jumat, 6 April 2018
Tanggal selesai : Kamis, 27 April 2018
Dikirim oleh : Ika Agustina
Alamat : FKM UNEJ
Jenis sampel : Brownies Kukus
Jenis Analisa : Calsium dan Serat Kasar
Peralatan Pengujian : Timbangan Analitik, beker glass, Erlenmeyer, Oven
Peralatan K3 (Alat Pelindung Diri) : Sarung Tangan, Masker dan Jas Laboratorium

HASIL ANALISA

No	Kode Sampel	Calsium (mg / 100 gr)			Serat kasar (%)		
		Ulangan I	Ulangan 2	Rata-2	Ulangan I	Ulangan 2	Rata-2
	Ulangan I						
1	X 0	64,3	66,7	65,5	0,95	0,90	0,92
2	X 1	143,9	135,4	139,6	3,17	3,12	3,14
3	X 2	286,0	277,0	281,9	6,34	6,20	6,27
4	X 3	429,0	413,6	421,3	9,51	9,21	9,36
	Ulangan II						
1	X 0	69,2	67,2	68,2	0,90	0,98	0,94
2	X 1	140,8	134,1	137,4	3,10	3,14	3,12
3	X 2	270,6	283,1	276,8	6,27	6,18	6,22
4	X 3	414,9	421,6	418,2	9,04	9,30	9,17
	Ulangan III						
1	X 0	69,9	70,8	70,35	0,92	0,92	0,92
2	X 1	135,7	139,6	137,6	3,07	3,14	3,10
3	X 2	280,3	276,3	278,3	6,06	6,14	6,10
4	X 3	420,6	418,7	419,6	9,27	9,26	9,26

Hasil analisa tersebut diatas sesuai dengan sampel yang kami terima



Jember, 27 April 2018
Analisis

M. Djabir Saing, SE
NIP. 19670512 199203 1 003

Lampiran H. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Kulit Pisang Raja yang Sudah dicuci Bersih



Gambar 2. Proses Pengukusan Kulit Pisang



Gambar 3. Proses Penggilingan Kulit Pisang



Gambar 4. Kulit Pisang yang sudah dihaluskan



Gambar 5. Bahan untuk Membuat Brownies



Gambar 6. Adonan Brownies



Gambar 7. Brownies Kulit Pisang



Gambar 8. Potongan Brownies



Gambar 9. Brownies Perlakuan X0



Gambar 10. Brownies Perlakuan X1



Gambar 11. Brownies Perlakuan X2



Gambar 12. Brownies Perlakuan X3



Gambar 13. Tanur



Gambar 14. Waterbat



Gambar 15. Oven



Gambar 16. Sampel Serat



Gambar 17. Uji Kesukaan



Gambar 18. Uji Kesukaan



Gambar 19. Uji Kesukaan



Gambar 20. Uji Kesukaan