



**KEPADATAN GIZI DAN INDEKS GLIKEMIK *COOKIES*  
TERSUBSTITUSI TEPUNG TEMPE DAN TEPUNG PISANG RAJA**

**SKRIPSI**

oleh

**Feny Dyah Fitriyanti**

**NIM 121710101001**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**KEPADATAN GIZI DAN INDEKS GLIKEMIK *COOKIES*  
TERSUBSTITUSI TEPUNG TEMPE DAN TEPUNG PISANG RAJA**

**SKRIPSI**

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

oleh

**Feny Dyah Fitriyanti**

**NIM 121710101001**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

**PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT, puji syukur atas segala rahmat, hidayah serta inayahNya;
2. Kedua orang tua saya tercinta, Bapak Suprayitno dan Ibu Siti Farida yang selalu memberikan dukungan, doa serta kasih sayangnya;
3. Adik tersayang, Yunita Dwi Lestari yang turut memberikan doanya, dukungan serta canda tawa;
4. Prof. Dr. Ir Tejasari M. Sc. dan Ardiyan Dwi Masahid, S.TP., M.P selaku dosen pembimbing skripsi;
5. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

**MOTTO**

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu adalah kemudahan, sesungguhnya kamu telah selesai (dari satu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanlah hendaknya kamu berharap”  
(QS Al-Insyirah 94; 6-8)

“Hidup selalu punya caranya sendiri untuk melubangi kebuntuan, dan Tuhan tidak akan pernah tertidur untuk melupakan mereka yang percaya pada takdir-Nya”  
(Fahd Djibrán, Bondan Prakoso & Fade2Black)

“Besarnya pencapaian seseorang diukur dari halang rintang yang berhasil dilewatinya untuk mencapai tujuan”  
(Booker T. Washinton)

“Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari satu kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat”  
(Winston Churchill)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Feny Dyah Fitriyanti

NIM : 1217101010101

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Kepadatan Gizi dan Indeks Glikemik Cookies Tersubstitusi Tepung Tempe Dan Tepung Pisang Raja”** adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali dalam kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan dalam institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember,

Feny Dyah Fitriyanti

NIM 121710101001

**SKRIPSI**

**KEPADATAN GIZI DAN INDEKS GLIKEMIK *COOKIES*  
TERSUBSTITUSI TEPUNG TEMPE DAN TEPUNG PISANG RAJA**

Oleh

Feny Dyah Fitriyanti

NIM 121710101001

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama

: Prof. Dr. Ir Tejasari M. Sc.

Dosen Pembimbing Anggota

: Ardiyan Dwi Masahid, S.TP., M.P

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “**Kepadatan Gizi dan Indeks Glikemik Cookies Tersubstitusi Tepung Tempe dan Tepung Pisang Raja**” karya Feny Dyah Fitriyanti NIM 1217101010101 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari/tanggal : Kamis, 22 November 2018

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota,

**Prof. Dr. Ir Tejasari M. Sc.**

NIP.196102101987032002

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

NIP.198204222005011002

Tim Penguji:

Ketua

Anggota

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

NIP. 196912121998021001

**Dr. Ir. Herlina, M.P**

NIP. 196605181993022001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

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

NIP. 196809231994031009

## RINGKASAN

**Kepadatan Gizi dan Indeks Glikemik *Cookies* Tersubstitusi Tepung Tempe dan Tepung Pisang Raja;** Feny Dyah Fitriyanti, 121710101001; 2018; 102 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Indeks glikemik adalah respon glukosa darah terhadap makanan dibandingkan dengan respon glukosa darah terhadap glukosa murni. Pangan dengan indeks glikemik rendah memiliki potensi sebagai pangan fungsional. Bahan pangan berindeks glikemik rendah dapat berasal dari tempe dan pisang. Bahan pangan tersebut dapat diolah menjadi produk pangan olahan yang berpotensi memiliki indeks glikemik rendah misalnya *cookies*. Penelitian ini bertujuan membuat berbagai formula *cookies* berbasis tepung tempe dan tepung pisang. Selain itu, menentukan nilai indeks glikemik, serat pangan dan mutu fisik *cookies* serta mengetahui kadar zat gizi *cookies* berindeks glikemik rendah dan disukai

Proses pembuatan *cookies* dilakukan dengan substitusi tiga jenis tepung yaitu terigu, tepung tempe, dan tepung pisang dengan perbedaan formulasi. Formulasi A1 (40% terigu : 50% tepung tempe : 10% tepung pisang), A2 (40% terigu : 40% tepung tempe : 20% tepung pisang), A3 (40% terigu : 30% tepung tempe : 30% tepung pisang), A4 (40% terigu : 20% tepung tempe : 40% tepung pisang), dan A5 (40% terigu : 10% tepung tempe : 50% tepung pisang). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan variasi 5 perlakuan dan dilakukan 3 kali pengulangan. Jenis analisis *cookies* meliputi indeks glikemik, mutu sensoris (warna, tekstur, aroma, rasa, dan keseluruhan), karakteristik fisik (warna dan tekstur), serta kadar zat gizi (air, abu, protein, lemak, karbohidrat dan serat). Pengujian nilai indeks glikemik menggunakan subjek sebanyak 5 orang dengan kriteria individu sehat, berusia 21-23 tahun dengan pangan uji dan pangan acuan setara 50 gram karbohidrat. Analisis kadar zat gizi dilakukan setelah diperoleh hasil formula *cookies* terbaik dari uji efektivitas terhadap nilai indeks glikemik dan mutu sensoris.



Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai indeks glikemik *cookies* tepung tempe dan tepung pisang terendah yaitu pada A3 (40% Terigu : 30% Tepung tempe : 30% Tepung pisang) sebesar 49 dan formula terbaik hasil uji efektivitas pada formula A3 (40% Terigu : 30% Tepung tempe : 30% Tepung pisang) dengan nilai 0,66. *Cookies* formula A3 tersebut berwarna kuning kecoklatan (67,98) dan bertekstur cukup keras (1145 gram/1mm). *Cookies* formula A3 juga mengandung air, abu, lemak, protein dan karbohidrat berturut-turut sebesar 6; 1,7; 22,7; 15,7; dan 54,12 persen. Selain itu, *cookies* tersebut juga berkadar serat pangan *Insoluble Dietary Fiber* (IDF), *Soluble Dietary Fiber* (SDF), dan *Total Dietary Fiber* (TDF) berturut-turut sebesar 24; 3,1; dan 27 persen. Persentase AKG pada *cookies* yaitu lemak sebesar 25 persen, protein 25 persen, karbohidrat 14 persen, serat 9 persen serta energi 24 persen.

## SUMMARY

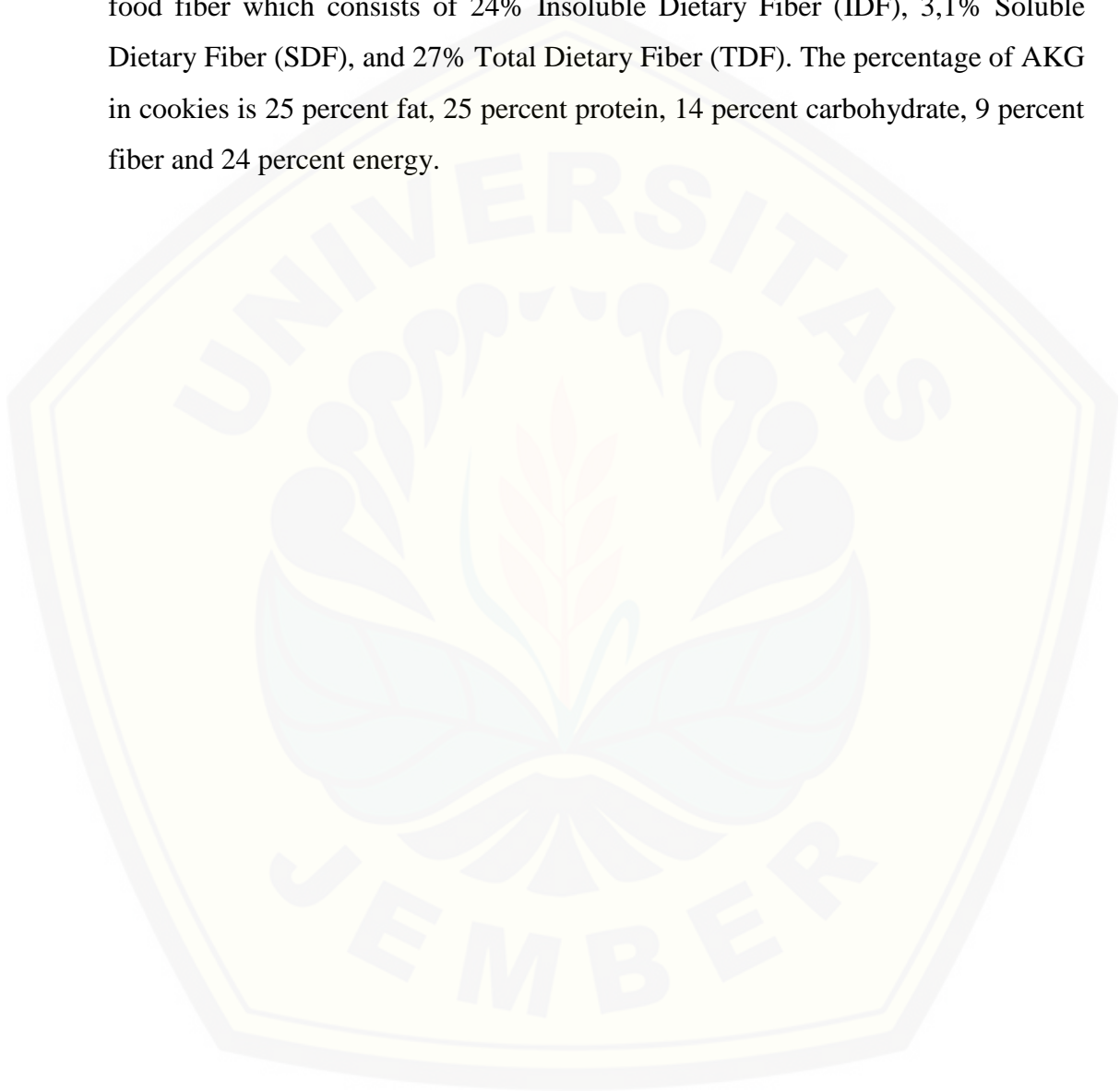
**Nutrient Density and Glycemic Index of Substituted Tempe Flour and King Banana Flour Cookies**, Feny Dyah Fitriyanti, 121710101001; 2018; 102 pages; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

The glycemic index is the blood glucose response to food and it is compared with the blood glucose response to pure glucose. Food with a low glycemic index has potential as a functional food. Low glycemic index foods can come from tempeh and bananas. These foodstuffs can be processed into processed food products that have the potential to have a low glycemic index such as cookies. This research aims to make various formulations of tempe and banana flour based cookies. Besides that, this research also to determine the glycemic index value, dietary fiber and the physical quality of cookies and determine the nutrient levels of low glycemic index cookies and preferred by panelist.

The cookies is made by substituting flour, tempe flour and banana flour with different formulation values. Formulation A1 (40% flour : 50% tempe flour : 10% banana flour), A2 (40% flour : 40% tempe flour : 20% banana flour), A3 (40% flour : 30% tempe flour : 30% banana flour), A4 (40% flour : 20% tempe flour : 40% banana flour), and A5 (40% flour : 10% tempe flour : 50% banana flour). This research used a Single Completely Randomized Design (CRD) with a variation of 5 treatments with 3 repetitions. Cookies analysis includes the glycemic index, sensory quality (color, texture, aroma, taste, and overall), physical characteristics (color and texture), and nutrient levels (water, ash, protein, fat, carbohydrates and fiber). Examination glycemic index value use 5 people as subject with some criteria (healthy individuals and aged 21-23 years) with test foods and reference foods equivalent to 50 grams of carbohydrates. Analysis of nutrient levels held after obtaining the best cookies formula results from the effectiveness test on glycemic index value and sensory quality.

The results showed that the glycemic index value of the lowest tempe flour and banana flour cookies was on A3 (40% wheat flour : 30% tempe flour : 30% banana flour) with 49 points and the best formula from the effectiveness test

results on formula A3 (40% flour: 30% tempe flour: 30% banana flour) with a value of 0.66. Formula A3 is brownish yellow (67.98) and hard enough textured (1145 grams / 1mm). A3 formula cookies also contain 6% water, 1.7% ash, 22.7% fat, 15.7% protein and 54.12% carbohydrates. In addition, these cookies also have food fiber which consists of 24% Insoluble Dietary Fiber (IDF), 3,1% Soluble Dietary Fiber (SDF), and 27% Total Dietary Fiber (TDF). The percentage of AKG in cookies is 25 percent fat, 25 percent protein, 14 percent carbohydrate, 9 percent fiber and 24 percent energy.



## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kepadatan Gizi dan Nilai Indeks Glikemik *Cookies* Tersubstitusi Tepung Tempe dan Tepung Pisang Raja”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi dapat terselesaikan atas dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Jayus selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Prof. Dr. Ir Tejasari M.Sc., selaku dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Ardiyan Dwi Masahid, S.TP., M.P selaku dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan dan perbaikan dalam penyusunan skripsi;
5. Prof. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P dan Dr. Ir. Herlina, M.P selaku tim penguji yang telah memberikan kritik, saran, serta bimbingan yang membangun dalam perbaikan penulisan skripsi ini;
6. Seluruh teknisi laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah banyak membantu penulis selama studi;
7. Kedua orang, Bapak Suprayitno dan Ibu Siti Farida yang telah mendidik dan membesarkan penulis serta selalu memberikan dukungan, doa serta kasih sayangnya;
8. Adik tercinta, Yunita Dwi Lestari yang telah memberikan semangat dan dukungan;

9. Sahabat-sahabatku D'Gembels (Nurus, Victoria, Yanti, Susi, Dinar, Ambar, Endang, Ninta, Hera, Nagura, Heni, Riska, Dyah, Dwi), terima kasih atas segala doa, semangat, bantuan dan motivasinya;
10. Dhini, Niti, Santi, Yuli, Rina, Astrid terima kasih atas bantuannya dan berbagi pemikiran selama penelitian sampai pengerjaan skripsi;
11. BFF (Vivi, Saputri, Erna, Novita, Fika, Fransisca, Febrina) terima kasih atas segala bantuan, doa dan semangatnya;
12. Teman-teman THP A 2012 (CAZPER) terima kasih atas cerita, kebersamaan, segala doa, semangat, bantuan dan kasih sayang;
13. Keluarga UKM-O SAHARA yang telah memberi pengalaman organisasi yang begitu hebat;
14. Teman-teman KKN 58 yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan selama pelaksanaan skripsi;
15. Keluarga, dan sahabat-sahabat THP dan TEP 2012 yang telah berbagi kisah, suka duka, dan pengalaman selama masa perkuliahan;
16. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan serta membantu pelaksanaan penelitian skripsi ataupun dalam penulisan skripsi sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan memiliki banyak kesalahan. Penulis berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi sempurnanya skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan bagi pembaca.

Jember,

Penulis

DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan</b> .....	2
<b>1.4 Manfaat</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Tepung Tempe</b> .....	4
<b>2.2 Tepung Pisang Raja</b> .....	5
<b>2.3 Cookies</b> .....	6
<b>2.4 Bahan Pembuatan Cookies</b> .....	7
<b>2.5 Reaksi Pencoklatan</b> .....	8
<b>2.6 Indeks Glikemik</b> .....	10
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	13
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	13
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	13
3.2.1 Alat Penelitian .....	13

3.2.2	Bahan Penelitian.....	13
<b>3.3</b>	<b>Metode Penelitian.....</b>	<b>13</b>
3.3.1	Pembuatan Tepung Tempe.....	14
3.3.2	Pembuatan Tepung Pisang.....	14
3.3.3	Pembuatan <i>Cookies</i> .....	15
<b>3.4</b>	<b>Rancangan Percobaan.....</b>	<b>18</b>
<b>3.5</b>	<b>Parameter Pengamatan.....</b>	<b>19</b>
<b>3.6</b>	<b>Prosedur Analisis.....</b>	<b>19</b>
3.6.1	Tekstur ( <i>Rheo tex</i> ).....	19
3.6.2	Kecerahan ( <i>Lightness</i> ).....	20
3.6.3	Uji Organoleptik Metode Uji Kesukaan.....	20
3.6.4	Penentuan Indeks Glikemik.....	21
3.6.5	Uji Efektivitas.....	21
3.6.6	Kadar Air Metode Thermogravimetri.....	22
3.6.7	Kadar Abu Metode Langsung.....	23
3.6.8	Kadar Lemak Metode Soxhlet.....	23
3.6.9	Kadar Protein Metode Mikro <i>Kjeldahl</i> .....	24
3.6.10	Kadar Karbohidrat <i>by different</i> .....	24
3.6.11	Kadar Serat Larut Air, Tidak Larut Air dan Serat Total.....	25
3.6.12	Kepadatan Zat Gizi ( <i>Nutrient Density</i> ).....	25
<b>3.7</b>	<b>Analisis Data.....</b>	<b>26</b>
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1</b>	<b>Mutu Fisik <i>Cookies</i>.....</b>	<b>27</b>
4.1.1	Tekstur.....	27
4.1.2	Kecerahan <i>Cookies</i> .....	28
<b>4.2</b>	<b>Mutu Sensoris <i>Cookies</i>.....</b>	<b>29</b>
4.2.1	Warna <i>Cookies</i> .....	29
4.2.2	Aroma <i>Cookies</i> .....	31
4.2.3	Tekstur <i>Cookies</i> .....	32
4.2.4	Rasa <i>Cookies</i> .....	34
4.2.5	Keseluruhan <i>Cookies</i> .....	35

<b>4.3 Indeks Glikemik Cookies</b> .....	36
<b>4.4 Perlakuan Terbaik</b> .....	40
<b>4.5 Nilai Gizi Cookies</b> .....	41
4.5.1 Kadar Air .....	41
4.5.2 Kadar Abu.....	42
4.5.3 Kadar Lemak .....	42
4.5.4 Kadar Protein .....	42
4.5.5 Kadar Karbohidrat .....	43
4.5.6 Kadar Serat .....	43
4.5.7 Angka Kecukupan Gizi.....	44
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	45
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	45
<b>5.2 Saran</b> .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	46
<b>LAMPIRAN</b> .....	50



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi Tempe.....	4
Tabel 2.2 Komposisi Daging Buah Pisang Raja.....	5
Tabel 2.3 Syarat Mutu <i>cookies</i> menurut SNI 01-2973-1992.....	6
Tabel 3.1 Komposisi Bahan Pembuatan <i>Cookies</i> .....	28
Tabel 3.2 Formulasi Terigu (T), Tepung Tempe (TT) dan Tepung Pisang (TP) Pada Pembuatan <i>Cookies</i> .....	30
Tabel 4.1 Kandungan Gizi <i>Cookies</i> .....	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Proses Pembuatan Tepung Tempe.....	12
Gambar 3.2. Proses Pembuatan Tepung Pisang.....	13
Gambar 3.3. Diagram Alir Penelitian Pembuatan <i>Cookies</i> .....	15
Gambar 3.4 Diagram Alir Analisis Data.....	16
Gambar 4.1 Mutu Tekstur <i>Cookies</i> Pada Berbagai Formula.....	25
Gambar 4.2 Kecerahan ( <i>Lightness</i> ) <i>Cookies</i> Pada Berbagai Formula.....	27
Gambar 4.3 Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Warna <i>Cookies</i> Pada Berbagai Formula.....	28
Gambar 4.4 Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Aroma <i>Cookies</i> Pada Berbagai Formula.....	30
Gambar 4.5 Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Tekstur <i>Cookies</i> Pada Berbagai Formula.....	31
Gambar 4.6 Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Rasa <i>Cookies</i> Pada Berbagai Formula.....	32
Gambar 4.7 Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Keseluruhan <i>Cookies</i> Pada Berbagai Formula.....	34
Gambar 4.8 Nilai Indeks Glikemik <i>Cookies</i> Pada Berbagai Formula .....	35
Gambar 4.9 Kadar Serat Pangan <i>Cookies</i> Pada Berbagai Formula.....	37
Gambar 4.10 Nilai Efektivitas Pada Berbagai Formula.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Hasil Pengamatan Karakteristik Fisik <i>Cookies</i> .....	48
Lampiran B. Kuisisioner Uji Kesukaan <i>Cookies</i> .....	49
Lampiran C. Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Warna <i>Cookies</i> .....	50
Lampiran D. Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Tekstur <i>Cookies</i> .....	52
Lampiran E. Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Rasa <i>Cookies</i> .....	54
Lampiran F. Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Aroma <i>Cookies</i> .....	56
Lampiran G. Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Keseluruhan <i>Cookies</i> .....	58
Lampiran H. Lembar Hasil Data Pengujian Indeks Glikemik .....	60
Lampiran I. Formulir Persetujuan Partisipasi dalam Penelitian (Informed Consent) .....	61
Lampiran J. Penentuan Berat Pangan Uji Dan Pangan Acuan Yang Harus Dimakan .....	62
Lampiran K. Kadar Glukosa Darah Setelah Mengonsumsi Pangan Uji Dan Pangan Acuan .....	65
Lampiran L. Perhitungan Nilai Indeks Glikemik .....	66
Lampiran M. Tabel Nilai Indeks Glikemik <i>Cookies</i> .....	76
Lampiran N. Kadar Serat Pangan <i>Cookies</i> .....	77
Lampiran O. Hasil Formula Terbaik <i>Cookies</i> .....	78
Lampiran P. Hasil Perhitungan Karakteristik Kimia .....	79
Lampiran Q. Informasi Gizi Produk Pangan <i>Cookies</i> .....	81

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indeks glikemik adalah respon glukosa darah terhadap makanan dibandingkan dengan respon glukosa darah terhadap glukosa murni. Indeks glikemik berguna untuk menentukan respon glukosa darah terhadap jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi (Rimbawan dan Siagian, 2004). Pangan dengan indeks glikemik rendah memiliki potensi sebagai pangan fungsional. Bahan pangan berindeks glikemik rendah dapat berasal dari tempe dan pisang. Bahan pangan tersebut dapat diolah menjadi produk pangan olahan yang berpotensi memiliki indeks glikemik rendah. Indeks glikemik tempe dan pisang yaitu sebesar 1% dan 42%. Sedangkan indeks glikemik tepung tempe dan tepung pisang yaitu 52% dan 35%. Kadar indeks glikemik tersebut memenuhi kriteria indeks glikemik rendah yaitu <55% (Rimbawan dan Siagian, 2004).

Selain kaya akan sumber protein nabati, tempe kedelai memiliki serat kasar sebanyak 7,2% bahan yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia. Walaupun serat pangan tidak memberi nilai gizi tetapi berperan sangat penting bagi kesehatan pencernaan. Selain mempunyai indeks glikemik rendah, tepung pisang mempunyai kandungan serat pangan yang cukup tinggi yaitu sebesar 1,96 – 2,51% (Antarlina *et al*, 2004). Serat pangan ada yang larut dan tidak larut dalam air. Serat pangan yang larut dalam air terutama berperan dalam memperlambat penyerapan glukosa, memberikan rasa kenyang yang lebih lama, sehingga insulin yang dibutuhkan untuk mentransfer glukosa ke dalam sel-sel tubuh dan diubah menjadi energi semakin sedikit (Eckel, 2003).

*Cookies* adalah kue kering manis berukuran kecil digolongkan berdasarkan cara pencampuran dan resep yang digunakan, dengan adonan yang lunak, renyah, dan tekstur yang kurang padat. Dalam pembuatan kue kering, tepung terigu, telur, dan baking powder merupakan komponen yang memegang peranan penting dan berpengaruh terhadap sifat-sifat produk khususnya sifat fisik dan citarasa (Suarni, 2005).

Bahan dasar pembuatan *cookies* yaitu terigu. Fungsi terigu sebagai komponen pembentuk struktur. Terigu dalam pembuatan *cookies* dapat disubstitusi menggunakan tepung tempe dan tepung pisang. Penambahan tepung tempe dalam suatu produk berpengaruh terhadap penyerapan air dan kadar air sehingga dapat mempengaruhi tekstur. Sedangkan tepung pisang mengandung banyak granula pati dapat digunakan sebagai bahan baku biopolimer yang baik untuk memodifikasi tekstur dan konsistensi *cookies*.

Pembuatan *cookies* menggunakan substitusi tepung tempe dan tepung pisang raja belum pernah dilakukan. Namun, kedua jenis tepung tersebut memiliki karakteristik yang berbeda dengan terigu. Dengan demikian, perlu dilakukan penelitian mengenai penggunaan tepung tempe dan tepung pisang sebagai substitusi pembuatan *cookies* yang dapat mempengaruhi karakteristik dan nilai indeks glikemik *cookies*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pembuatan *cookies* menggunakan substitusi tepung tempe dan tepung pisang raja belum pernah dilakukan. Sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai rasio penggunaan tepung tempe dan tepung pisang sebagai substitusi pembuatan *cookies* yang dapat mempengaruhi karakteristik fisik, kimia dan nilai indeks glikemik *cookies*.

## 1.3 Tujuan

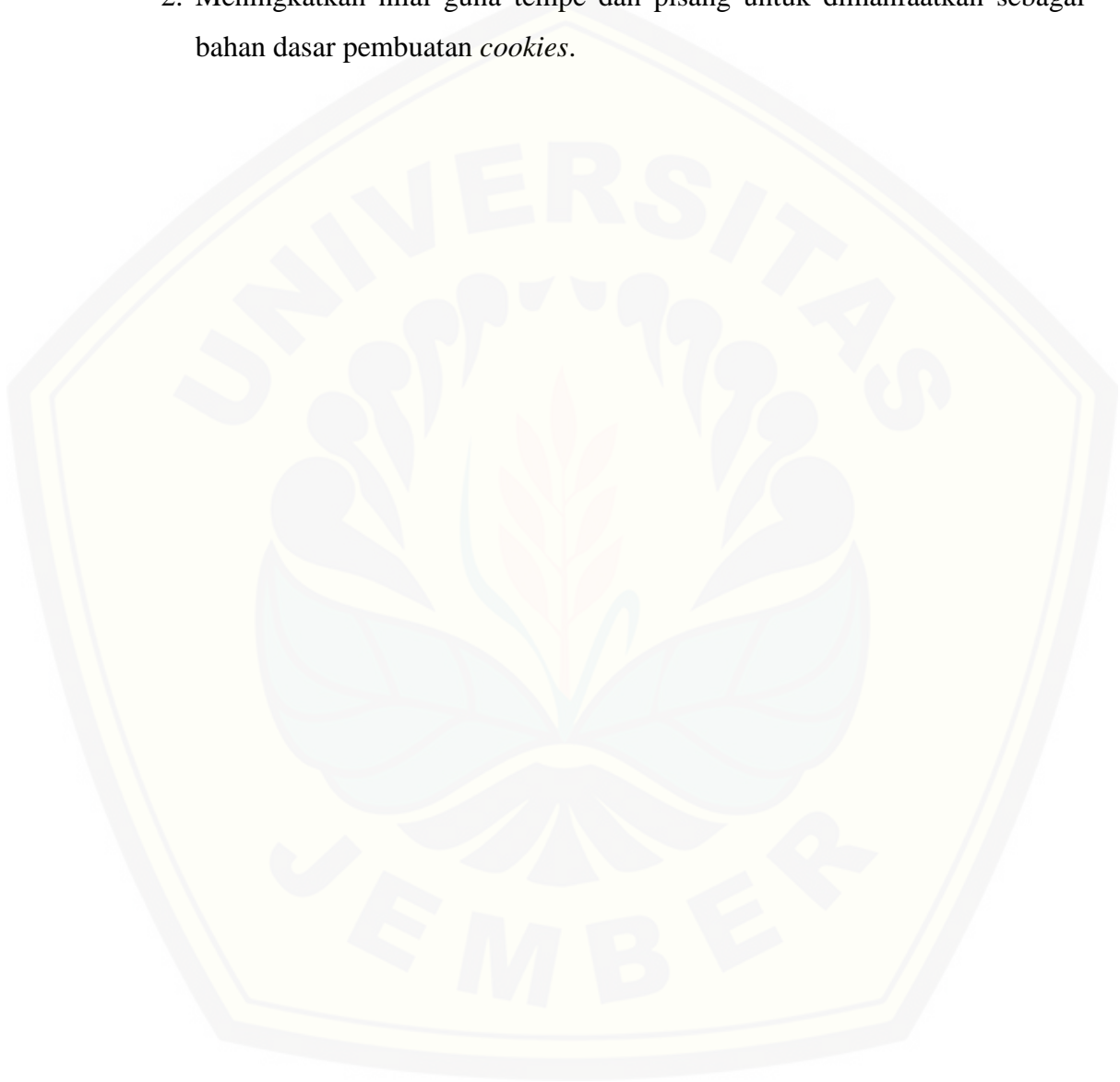
Tujuan dilakukannya penelitian ini sebagai berikut :

1. Menentukan nilai indeks glikemik, kadar serat pangan dan mutu fisik *cookies* berbasis tepung tempe dan tepung pisang.
2. Memapatkan *cookies* dengan indeks glikemik rendah dan disukai.
3. Mengetahui kadar zat gizi makro (karohidrat, lemak, protein), air dan total mineral (abu) *cookies* berindeks glikemik rendah.

#### 1.4 Manfaat

Penelitian ini dilakukan dengan manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan informasi tentang teknologi pengolahan pangan (*cookies*) dengan menggunakan bahan dasar tepung tempe dan tepung pisang.
2. Meningkatkan nilai guna tempe dan pisang untuk dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan *cookies*.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tepung Tempe

Tempe dari bahan baku kedelai dibuat dengan cara fermentasi atau peragian dengan menggunakan bantuan kapang golongan *Rhizopus*. Melalui proses fermentasi, komponen-komponen nutrisi yang kompleks pada kedelai dicerna oleh kapang dengan reaksi enzimatik dan dihasilkan senyawa-senyawa yang lebih sederhana (Cahyadi, 2007). Tempe merupakan produk fermentasi yang kaya akan sumber protein nabati, hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi zat gizi tempe

Komponen	Jumlah per 100g
Kalori (kal)	201
Karbohidrat (g)	13,5
Lemak (g)	8,8
Protein (g)	20,8
Kalsium (mg)	155
Fosfor (mg)	326
Besi (mg)	4
Air (g)	55,3

Sumber : Direktorat Gizi, 2008

Tempe kedelai memiliki serat kasar yang merupakan karbohidrat atau polisakarida sebanyak 7,2g/100g bahan yang tidak dapat dicerna oleh tubuh. Walaupun serat kasar tidak memberi nilai gizi yang tidak berarti bagi tubuh tetapi berperan sangat penting bagi kesehatan pencernaan.

Tepung tempe merupakan tepung yang diolah dari tempe segar yang diproses melalui beberapa tahap yaitu pengirisan, pengukusan, pengeringan, penggilingan, penyaringan dan penyangraian (Atmojo, 2007). Tepung tempe dapat dicampurkan pada makanan tambahan bayi, seperti bubur biskuit atau bubur bayi. Tepung tempe juga dapat digunakan sebagai pengganti tepung terigu, tepung beras, atau tepung lainnya untuk membuat kue-kue basah atau kue kering (Faizah, 2012)

## 2.2 Tepung Pisang Raja

Pisang raja (*Musa paradisiaca* var.Raja) atau pisang raja bulu rasanya manis dan aromanya kuat. Keunggulan pisang raja ini dapat digunakan sebagai buah meja, dimana pisang dapat langsung dimakan setelah masak, maupun menjadi bahan baku produk olahan (Suyanti dan Supriyadi, 2008). Komposisi kimia buah pisang raja dapat dilihat pada Tabel 2.2. Pisang (*Musa paradisiaca*) sebagai salah satu tanaman buah-buahan mempunyai potensi besar diolah menjadi tepung sebagai substitusi tepung terigu. Buah pisang cukup sesuai untuk diproses menjadi tepung mengingat bahwa komponen utama penyusunnya adalah karbohidrat (17,2 – 38%).

Tabel 2.2. Komposisi zat gizi daging buah pisang raja

Komponen Pisang Raja	Jumlah per 100g bahan
Air	67,30 g
Protein	0,79 g
Total Lemak	0,18 g
Karbohidrat	31,15 g
Serat	2,30 g

Sumber : Riana (2000)

Pisang mempunyai kandungan gizi sangat baik, antara lain menyediakan energi cukup tinggi di bandingkan dengan buah-buahan lain. Pisang kaya akan mineral seperti kalium, magnesium, fosfor, besi dan kalsium. Pisang juga mengandung vitamin yaitu C, B kompleks, B6 dan Serotonin yang aktif sebagai neurotransmitter dalam kelancaran fungsi otak. Kandungan energi pisang merupakan energi instan, yang mudah tersedia dalam waktu singkat, sehingga bermanfaat dalam menyediakan kebutuhan kalori sesaat. Karbohidrat pisang merupakan karbohidrat kompleks tingkat sedang dan tersedia secara bertahap, sehingga dapat menyediakan energi dalam waktu tidak terlalu cepat. Karbohidrat pisang merupakan cadangan energi yang sangat baik di gunakan dan dapat secara cepat tersedia bagi tubuh (Anonim, 2009).

Tepung pisang yang mengandung pati dapat digunakan sebagai bahan baku biopolimer yang baik untuk memodifikasi tekstur dan konsistensi makanan. Secara umum, menurut Rimbawan dan Siagian (2004) membagi nilai IG pangan



dibagi ke dalam tiga kelompok, yaitu tinggi ( $IG \geq 70$ ), sedang ( $IG 55-70$ ), dan rendah ( $IG \leq 55$ ), nilai IG pada buah pisang adalah sebesar 42 sehingga tergolong nilai indeks glikemik rendah.

### 2.3 Cookies

*Cookies* adalah kue kering manis berukuran kecil digolongkan berdasarkan cara pencampuran dan resep yang digunakan, dengan adonan yang lunak, renyah, dan tekstur yang kurang padat. Dalam pembuatan kue kering, tepung, telur, baking powder merupakan komponen yang memegang peranan penting dan berpengaruh terhadap sifat-sifat produk khususnya sifat fisik dan citarasa (Suarni, 2005).

Dalam pembuatan *cookies* proses pengolahannya harus tepat dan kandungan mutu *cookies* minimal harus sesuai dengan standar mutu *cookies* atau kue kering yang sudah ada (Astuti, 2011). Standar mutu *cookies* dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Syarat mutu *cookies* menurut SNI 01-2973-1992

Parameter	Syarat Mutu
Kadar Air (%)	max 5%
Protein (%)	min 9%
Lemak (%)	min 9,5%
Karbohidrat (%)	min 70%
Kadar Abu (%)	max 1,6%
Kadar Logam berbahaya	Negatif
Kadar Serat Kasar (%)	0,5%
Kalori (kal/100 gram)	400
Jenis Tepung	Terigu
Bau dan Rasa	Normal, Tidak Tengik

Sumber : SNI 01-2973-1992

Prinsip pembuatan *cookies* dan pembentuk kerangka *cookies* dibagi menjadi 3 tahap yaitu pembuatan adonan, pencetakan dan pemanggangan. Pembentuk kerangka *cookies* diawali sejak pembuatan adonan. Selama

pencampuran terjadi penyerapan air oleh protein terigu sehingga terbentuk gluten yang akan membentuk struktur *cookies* sampai terbentuk adonan yang homogen, tahapan yang kedua pencetakan dan terakhir adalah pemanggangan.

#### 2.4 Bahan Pembuatan *Cookies*

Bahan-bahan yang diperlukan dalam pembuatan *cookies* meliputi tepung terigu, gula, susu, margarin, dan kuning telur. Bahan yang pertama yaitu tepung terigu adalah tepung atau bubuk halus yang berasal dari bulir gandum, dan digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kue, mi dan roti. Tepung terigu juga mengandung protein dalam bentuk gluten, yang berperan dalam menentukan kekenyalan makanan yang terbuat dari bahan terigu. Ada 3 macam tepung terigu yaitu tepung terigu protein tinggi, tepung terigu protein sedang, dan tepung terigu rendah protein (Hamidah, 1996).

Terigu merupakan bahan yang sangat berperan penting dalam pembuatan *cookies* atau kue kering. Biasanya terigu yang digunakan adalah jenis terigu protein rendah. Apabila tidak ada terigu protein rendah, maka pembuatan *cookies* bisa menggunakan terigu protein sedang dengan penambahan tepung maizena. Terigu yang digunakan harus diperhatikan kelembabannya atau kadar airnya. Apabila terigu yang digunakan lembab, maka dapat dilakukan penyangraian terlebih dahulu. Selain itu, terigu yang sudah mengalami ketengikan, sebaiknya tidak digunakan pada pengolahan *cookies* ataupun produk lainnya, karena bau tengik tersebut akan mempengaruhi hasil akhir dari kue (Ambarini, 2015).

Gula merupakan salah satu bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies*. Jumlah gula yang digunakan biasanya berpengaruh terhadap tekstur dan penampilan *cookies*. Fungsi gula dalam proses pembuatan *cookies* selain sebagai pemberi rasa manis, juga berfungsi memperbaiki tekstur dan memberikan warna pada permukaan *cookies*. Meningkatnya kadar gula di dalam adonan *cookies* akan mengakibatkan *cookies* menjadi semakin keras. Dengan adanya gula, maka waktu proses pembakaran harus sesingkat mungkin agar tidak hangus karena sisa gula yang masih terdapat dalam adonan dapat mempercepat proses pembentukan warna (Subagjo, 2007).

Susu pada pembuatan *cookies* berfungsi untuk memperbaiki cita rasa, warna, menahan penyerapan air, sebagai bahan pengisi, dan meningkatkan nilai gizi *cookies*. Protein dalam susu dapat mengikat air sehingga membuat adonan menjadi lebih kuat dan lengket. Susu yang biasa digunakan dalam pembuatan *cookies* sebesar 5% dari berat tepung yang digunakan (Warintek, 2009). Jenis susu yang biasanya digunakan untuk pembuatan *cookies* adalah susu bubuk full cream dan susu bubuk skim. Adanya kandungan laktosa dalam pembuatan *cookies* akan memberikan warna pada *cookies* tersebut. Perbedaan susu bubuk skim dan susu bubuk full cream adalah kandungan lemak didalamnya. Susu bubuk skim banyak digunakan orang yang sedang berdiet (Paran, 2008).

Margarin merupakan produk turunan dari lemak nabati yang merupakan emulsi air dalam lemak yang mengandung minimal 80% lemak. Adanya provitamin A (beta-karoten) memberikan warna kuning pada margarin sehingga jika digunakan dalam proses pengolahan dapat berkontribusi pada pembentukan warna kuning dari produk yang dihasilkan. Margarin banyak digunakan dalam proses pengolahan pangan. Margarin digunakan dalam formulasi produk seperti roti, biskuit, kue kering. Margarin berfungsi dalam pembentukan tekstur yang lembut dan beraroma (Kusnandar, 2010).

Penggunaan kuning telur menghasilkan tekstur *cookies* yang lembut, tetapi struktur dalam *cookies* tidak sebaik jika digunakan keseluruhan bagian telur. Telur berfungsi sebagai pengikat bahan-bahan lain, sehingga struktur *cookies* lebih stabil. Telur digunakan untuk menambah rasa dan warna. Telur berfungsi sebagai pengembang karena menangkap udara selama pengocokan. Putih telur bersifat sebagai pengikat/ pengeras. Kuning telur bersifat sebagai pengempuk (Farida, 2008).

## 2.5 Reaksi Pencoklatan

Reaksi pencoklatan biasa terjadi pada buah atau sayuran yang mengalami perlakuan mekanis yang dapat menyebabkan perubahan fisik, *flavour*, dan gizi. Pada umumnya reaksi pencoklatan dibagi menjadi dua yaitu pencoklatan enzimatis dan pencoklatan non-enzimatis. Reaksi pencoklatan enzimatis banyak

terjadi pada buah dan sayuran terutama jika terjadi dekstruksi jaringan. Reaksi pencoklatan non-enzimatis terjadi pada pengolahan bahan pangan yang menggunakan panas dan selama penyimpanan bahan pangan (Koeswara 1991). Pencoklatan non-enzimatis terdiri dari reaksi maillard, reaksi karamelisasi, dan reaksi pencoklatan akibat oksidasi vitamin C (Winarno 1993).

Pencoklatan enzimatis menyebabkan perubahan warna, rasa yang tidak diinginkan dan penurunan nilai gizi bahan pangan (Lamikanra 2002). Reaksi pencoklatan enzimatis terjadi pada buah-buahan dan sayuran jika jaringan buah atau sayuran itu terpotong atau terkelupas. Akibat reaksi ini akan timbul warna coklat karena konversi senyawa fenolat menjadi melanin dengan bantuan enzim polifenol oksidase. Kontak antara jaringan yang terluka atau terpotong dengan udara akan menyebabkan pencoklatan. Hal tersebut dikarenakan senyawa fenol teroksidasi secara enzimatis menjadi o-kuinon yang secara cepat mengalami polimerisasi membentuk pigmen coklat (melanin).

Cara-cara yang dapat dilakukan untuk mencegah pencoklatan enzimatis menurut Apandi (1984) adalah:

- Aplikasi panas, panas yang bisa diaplikasikan berupa proses *blanching*, yaitu suatu bagian pengolahan pangan dengan menggunakan uap atau air panas.
- Aplikasi SO<sub>2</sub> dan sulfit, natrium metabisulfit dan natrium bisulfit sebagai inhibitor fenolase yang kuat.
- Pencegahan kontak dengan oksigen, cara yang biasa digunakan adalah merendam bahan yang sudah dikupas kedalam air sebelum dimasak sehingga tidak terjadi kontak langsung dengan udara.
- Aplikasi asam, asam yang biasa digunakan adalah asam yang biasa terdapat dalam jaringan tanaman seperti asam askorbat, sitrat dan malat.

Menurut Eskin (1991), menyatakan bahwa ada 3 teori tentang reaksi pencoklatan non-enzimatis yang terjadi dalam suatu bahan makanan yaitu karamelisasi, reaksi maillard dan oksidasi vitamin C. Karamelisasi terjadi karena bahan mengalami pemanasan pada suhu tinggi. Reaksi pencoklatan akibat oksidasi vitamin C disebabkan asam askorbat yang dikandung oleh bahan mengalami oksidasi sehingga senyawa tersebut terpecah menghasilkan furfural

dan karbondioksida. Pencoklatan maillard disebabkan terjadinya reaksi senyawa-senyawa karbonil yang berasal dari pemecahan karbohidrat atau lemak dengan senyawa amino dalam bahan. Di dalam tepung sistem pencoklatan yang terjadi adalah pencoklatan yang bersifat non-enzimatis (reaksi maillard), hal ini disebabkan oleh reaksi senyawa asam amino dengan gula reduksi yang lebih cepat antara aldehid dan keton karena pemanasan di dalam tepung.

Mekanisme reaksi pencoklatan non-enzimatis berlangsung sangat kompleks dan dalam reaksi ini tidak diperlukan oksigen untuk memulai prosesnya tetapi harus ada senyawa amino. Pembentukan warna coklat yang diakibatkan oleh reaksi gula dengan asam amino dimulai dengan pembentukan basa schiff's, dimana senyawa ini bersifat labil yang selanjutnya akan mengalami siklisasi membentuk senyawa glikosilamine (*N-substituted glycosylamine*). Selanjutnya senyawa ini mengalami isomerisasi dan mengalami penyusunan amadori, serta mengalami berbagai perubahan kompleks sehingga dihasilkan senyawa melanoidin yang merupakan pigmen yang berwarna coklat. Menurut Winarno (2002), reaksi maillard berlangsung melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

- Suatu aldosa bereaksi bolak balik dengan asam amino atau dengan gugus amino dari protein sehingga menjadi amino ketosa.
- Dehidrasi dari hasil reaksi amadori membentuk turunan-turunan furfuraldehid, misalnya heksosa diperoleh hidroksimetil furfural.
- Proses dehidrasi selanjutnya menghasilkan hasil antara metal L-dikarbonil yang diikuti penguraian menghasilkan reduktor-reduktor dan L-dikarboksil seperti metilglioksal, asetol dan diasetil.
- Aldehid-aldehid aktif dari 3 dan 4 terpolimerisasi tanpa mengikut sertakan gugus amino (hal ini disebut kondensasi aldol) atau dengan gugusan amino membentuk senyawa berwarna coklat yang disebut melanoidin.

## 2.6 Indeks Glikemik

Menurut FAO (1998), Indeks glikemik didefinisikan sebagai luas area di bawah kurva respon glukosa darah dari 50g karbohidrat dari makanan uji yang dinyatakan sebagai persen terhadap 50g karbohidrat dari makanan standar yang

diambil dari subjek yang sama. Pada awalnya, pangan karbohidrat yang digunakan sebagai pangan standar untuk mengukur indeks glikemik adalah glukosa murni dengan indeks glikemik sebesar 100, tetapi saat ini pangan standar yang sering digunakan adalah roti putih. Nilai indeks glikemik dikategorikan menjadi tiga kelompok yaitu pangan indeks glikemik rendah dengan rentang nilai IG <55, pangan indeks glikemik sedang (intermediate) dengan rentang nilai indeks glikemik 55-70, dan pangan indeks glikemik tinggi dengan rentang nilai indeks glikemik >70.

Berbagai faktor dapat menyebabkan perbedaan indeks glikemik pangan yang satu dengan pangan yang lain. Menurut Rimbawan dan Siagian (2004), beberapa faktor yang mempengaruhi IG pangan adalah cara pengolahan (tingkat gelatinisasi pati dan ukuran partikel), perbandingan amilosa dengan amilopektin, tingkat keasaman dan daya osmotik, kadar serat, kadar lemak dan protein, serta kadar anti-gizi pangan.

Perbedaan cara memasak dan mengolah bahan makanan akan menyebabkan respon glukosa yang berbeda. Proses pengilingan menyebabkan struktur pangan menjadi lebih halus sehingga pangan tersebut mudah dicerna dan diserap. Penyerapan yang cepat mengakibatkan timbulnya rasa lapar. Pangan yang mudah dicerna dan diserap menaikkan kadar glukosa darah dengan cepat. Peningkatan kadar glukosa darah yang cepat ini memaksa pankreas untuk mensekresikan insulin lebih banyak. Oleh karena itu, kadar glukosa darah yang tinggi juga meningkatkan respon insulin (Waspadji *et al*, 2003).

Proses pemasakan atau pemanasan akan menyebabkan terjadinya proses gelatinisasi pada pati sehingga pati akan lebih mudah dicerna karena enzim pencernaan pada usus mendapatkan tempat bekerja yang lebih luas. Berdasarkan hal inilah, proses pemasakan atau pemanasan dapat menyebabkan terjadinya kenaikan indeks glikemik pangan. Ukuran partikel juga mempengaruhi indeks glikemik. Semakin kecil ukuran partikel menyebabkan struktur pangan menjadi halus sehingga pangan tersebut mudah dicerna dan diserap di dalam tubuh dan mengakibatkan kadar gula darah naik dengan cepat (Rimbawan & Siagian, 2004).

Terdapat dua bentuk pati di dalam pangan yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa adalah polimer gula sederhana yang tidak bercabang yang terdiri atas 250-350 unit glukosa dengan ikatan alfa-1,4 glukosa. Penelitian terhadap pangan yang memiliki kadar amilosa dan amilopektin berbeda menunjukkan bahwa kadar glukosa darah dan pengaruh insulin lebih rendah setelah mengkonsumsi pangan berkadar amilosa tinggi daripada pangan berkadar amilopektin tinggi. Makanan yang tinggi kandungan amilopektin dan rendah amilosa pada zat tepungnya memiliki IG tinggi, karena molekul amilopektin lebih besar, mudah terbuka, mudah tergelatinisasi, dan mudah dicerna. Makanan dengan rasio perbandingan amilosa lebih tinggi dari amilopektin memiliki indeks glikemik rendah karena lebih sulit tergelatinisasi dan dicerna (Rusilanti, 2008).

Jenis gula yang terdapat dalam pangan mempengaruhi indeks glikemik pangan tersebut. Menurut Rimbawan dan Siagian (2004), pengaruh gula yang secara alami terdapat dalam pangan (laktosa, sukrosa, glukosa, dan fruktosa) dalam berbagai proporsi, terhadap respon glukosa darah sangat sulit diprediksi. Hal ini dikarenakan pengosongan lambung diperlambat oleh peningkatan konsentrasi gula, apapun strukturnya. Sukrosa memiliki IG 65, hal ini dikarenakan disakarida terdiri dari satu glukosa dan satu molekul fruktosa. Fruktosa diserap dan masuk ke dalam hati. Di dalam hati, kebanyakan fruktosa diubah secara perlahan menjadi glukosa. Oleh karena itu, respon glukosa darah terhadap fruktosa murni sangat kecil (IG=23). Artinya, dengan mengkonsumsi sukrosa, kita hanya mengkonsumsi setengah glukosa (Rusilanti, 2008).

Keberadaan serat pangan memberikan pengaruh pada kadar gula darah. Serat terlarut dapat menurunkan respon glikemik pangan secara nyata, sedangkan serat kasar mempertebal kerapatan atau ketebalan campuran makanan dalam saluran pencernaan. Hal ini memperlambat laju makanan pada saluran pencernaan dan menghambat pergerakan enzim. Dengan demikian, proses pencernaan menjadi lambat, sehingga respon glukosa darah lebih rendah (Rimbawan dan Siagian, 2004).

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, dan Laboratorium Nutrisi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada bulan Februari 2016 hingga Desember 2017.

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.2.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan tepung dan *cookies* diantaranya *mixer*, kompor gas, oven listrik, cetakan, loyang, baskom, mesin penggiling, ayakan 60 mesh. Alat yang digunakan untuk analisa kimia dan fisik yaitu neraca analitik, botol timbang, eksikator, oven, cawan porselen, tanur pengabuan, alat ekstraksi *soxhlet*, penjepit, *water bath*, labu lemak (*kjeldahl*), pemanas listrik, pipet tetes, pipet volume, *colour reader*, *penetrometer*. Sedangkan alat untuk mengukur glukosa darah yaitu glukometer *One Touch Glucose Blood System* beserta *test stripsnya*.

#### 3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* adalah tempe dan pisang raja yang diperoleh dari Pasar Tanjung, Kabupaten Jember, terigu, margarin, telur, susu skim, gula, sedangkan bahan kimia yang digunakan meliputi aquades, petroleum benzene, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, larutan NaOH, HCl, kertas saring dan etanol.

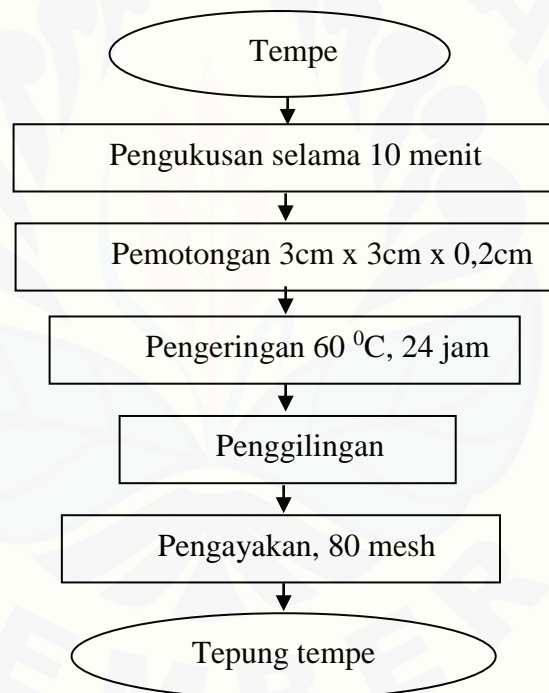
### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian laboratories (*pure experiment*) yang terdiri dari tiga tahap yaitu pembuatan tepung tempe, tepung pisang raja dan *cookies*.



### 3.3.1 Pembuatan Tepung Tempe

Tahap pertama pada penelitian ini adalah pembuatan tepung tempe. Pada pembuatan tepung yang pertama dilakukan yaitu tempe dikukus selama 10 menit untuk menghilangkan bau langu dan menghentikan proses fermentasi. Setelah itu tempe dipotong dengan ketebalan 3 x 3x 0,2cm untuk memperkecil ukuran dan mempermudah pada saat pengeringan. Kemudian tempe dikeringkan dalam oven dengan suhu 60 °C selama 24 jam. Pengeringan dilakukan hingga tempe kering dan mudah dipatahkan. Tempe yang telah kering digiling hingga halus dan diayak menggunakan ayakan berukuran 80 mesh. Diagram alir pembuatan tepung tempe dapat dilihat pada Gambar 3.1

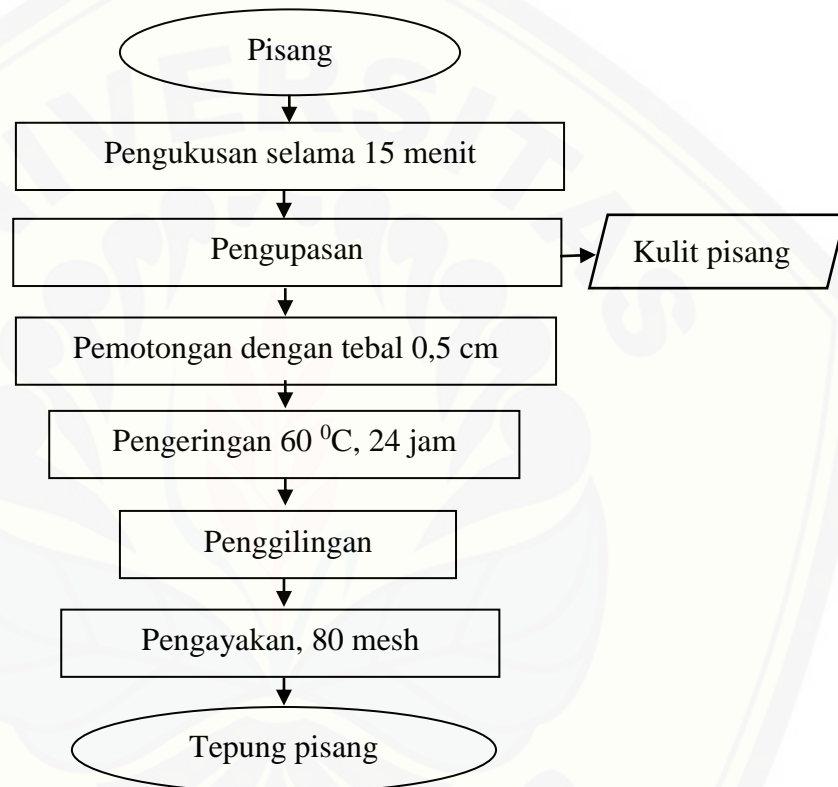


Gambar 3.1. Proses pembuatan tepung tempe

### 3.3.2 Pembuatan Tepung Pisang

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan tepung pisang ini yaitu pisang yang tua dan belum matang. Pada pembuatan tepung yang pertama dilakukan yaitu pisang dikukus selama 15 menit untuk mempermudah saat pengupasan dan mengurangi reaksi pencoklatan pada pisang. Selanjutnya

dilakukan pengupasan kulit pisang. Setelah itu pisang dipotong dengan ketebalan 0,5cm untuk memperkecil ukuran dan mempermudah pada saat pengeringan. Kemudian pisang dikeringkan dalam oven dengan suhu 60 °C selama 24 jam. Pengeringan dilakukan hingga pisang kering dan mudah dipatahkan. Pisang yang telah kering digiling hingga halus dan diayak menggunakan ayakan berukuran 80 mesh (Abidin, 2007). Diagram alir pembuatan tepung pisang dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2. Proses pembuatan tepung pisang

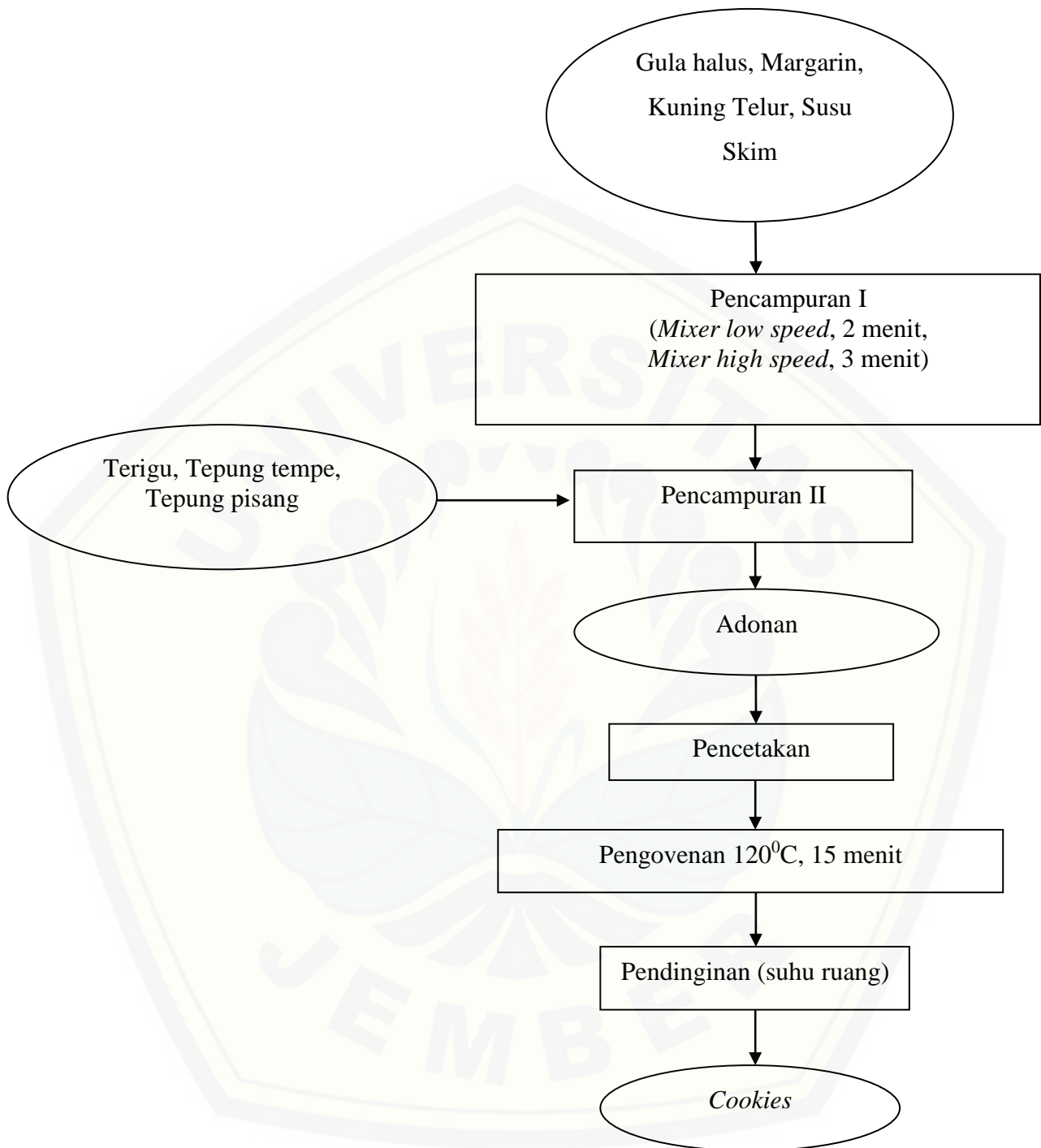
### 3.3.3 Pembuatan *Cookies*

Pada tahap pembuatan *cookies*, langkah awal yang dilakukan yaitu pencampuran bahan-bahan utama berupa gula halus, margarin, kuning telur dan susu skim. Pencampuran ini dilakukan dengan menggunakan *mixer* dengan dua tahapan perlakuan yaitu *mixer low speed* selama 2 menit, dan *mixer high speed* selama 3 menit. Hal ini dilakukan untuk menghasilkan adonan yang lembut dan semua bahan tercampur secara merata. Selanjutnya, adonan bahan-bahan sebelumnya dilakukan pencampuran dengan tepung tempe dan tepung pisang

sesuai dengan formulasi yang sudah ditentukan. Pencampuran ini dilakukan secara manual dengan menggunakan sendok kayu. Hal ini bertujuan agar bahan tersebut tidak mengalami kematangan dini yang dapat menyebabkan adonan menjadi mengeras jika pencampuran dilakukan dengan menggunakan *mixer*. Selanjutnya dilakukan pencetakan sesuai bentuk dan ukuran yang diinginkan dan kemudian dilakukan pemanggangan dengan oven pada suhu 120 °C selama 15 menit. Setelah pemanggangan selesai, dilakukan pendinginan *cookies* yang dilakukan pada suhu ruang untuk membentuk dan memperkokoh tekstur. Proses pembuatan *cookies* dapat dilihat pada Gambar 3.3. *Cookies* dibuat dengan bahan utama berupa tepung tempe dan tepung pisang dengan penambahan bahan-bahan pendukung lainnya. Komposisi bahan-bahan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Komposisi bahan pembuatan *cookies*

No	Bahan (gram)	Jumlah
1	Tepung Tempe	Sesuai Formulasi
2	Tepung Pisang	Sesuai Formulasi
3	Terigu	40% (dari hasil campuran tepung)
4	Gula	30% (dari berat campuran tepung)
5	Margarin	30% (dari berat campuran tepung)
6	Kuning Telur	20% (dari berat campuran tepung)
7	Susu Skim	25% (dari berat campuran tepung)



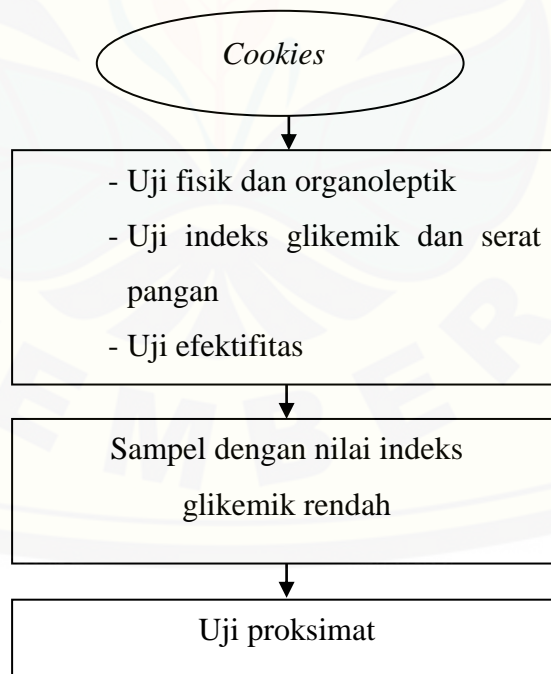
Gambar 3.3. Diagram alir penelitian pembuatan *cookies*

### 3.4 Rancangan Percobaan

Proses pembuatan *cookies* dilakukan dengan substitusi tiga jenis tepung yaitu tepung tempe, tepung pisang dan terigu dengan perbedaan formulasi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan variasi 5 perlakuan dan dilakukan 3 kali pengulangan. Formulasi penambahan tepung tempe dan tepung pisang dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Formulasi Terigu (T), Tepung Tempe (TT) dan Tepung Pisang (TP) pada pembuatan *Cookies*.

Perlakuan	Terigu : Tepung tempe : Tepung pisang
A1	40 : 50 : 10
A2	40 : 40 : 20
A3	40 : 30 : 30
A4	40 : 20 : 40
A5	40 : 10 : 50



Gambar 3.4 Diagram alir analisis data

### 3.5 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Sifat fisik parameter yang di uji adalah:
  1. Tekstur menggunakan *Rheo tex*
  2. Kecerahan (*lightness*)
- b. Organoleptik menggunakan uji kesukaan (Setyaningsih, 2010). Parameter yang diuji adalah warna, rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan.
- c. Uji Penentuan Indeks Glikemik (Rimbawan dan Siagian, 2004)
- d. Uji Efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984)
- e. Sifat kimia :

Semua perlakuan diuji serat pangan namun untuk uji kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat hanya pada *cookies* dengan perlakuan terbaik dan mempunyai nilai indeks glikemik rendah.

  1. Kadar air metode thermogravimetri (Sudarmadji *et al.*, 1997)
  2. Kadar abu metode langsung (Sudarmadji *et al.*, 1997)
  3. Kadar protein metode mikro *Kjeldahl* (Sudarmadji *et al.*, 1997)
  4. Kadar lemak metode soxhlet (Sudarmadji *et al.*, 1997)
  5. Kadar karbohidrat *by different method* (Sudarmadji *et al.*, 1997)
  6. Kadar serat larut air, tidak larut air dan serat total (Asp *et al.*, 1993)
- f. Kepadatan Zat Gizi (Tejasari, 2005)

### 3.6 Prosedur Analisis

#### 3.6.1 Tekstur (*Rheo tex*)

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *Rheo tex type SD 700* (Jepang). Sampel dengan ketebalan  $\pm 1,5-2\text{cm}$  ditusuk di beberapa tempat irisan pada masing-masing sampel secara acak dengan menggunakan jarum pipih. *Power* dinyalakan dan jarum penekan berbentuk pipih diletakkan tepat diatas tempat tes, tombol ditekan dengan kedalaman 2 mm, tombol *hold* diaktifkan. Sampel diletakkan pada tempat tes, tepat dibawah jarum penekan. Tombol *start* ditekan dan ditunggu sampai jarum penekan menusuk sampel. Skala yang tertera dibaca, pengukuran ini dilakukan sebanyak lima kali ulangan pada tempat yang

berbeda (X1, X2, X3, X4,X5). Kemudian dihitung tekstur *cookies* dalam satuan gram/mm dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Tekstur} = \frac{x_1+x_2+x_3+x_4+x_5}{s}$$

### 3.6.2 Kecerahan (*Lightness*)

Pengukuran warna menggunakan colour reader. Prinsip kerja *colour reader* yaitu dengan pengukuran perbedaan warna melalui pantulan cahaya oleh permukaan sampel pembacaan dilakukan pada 5 titik pada sampel berwarna. Langkah awal yaitu dengan menghidupkan *colour reader* dan meletakkan lensa pada porselin standar secara tegak lurus dan menekan tombol “Target” maka akan muncul nilai pada layar (L, a, b) yang merupakan nilai standarisasi. Selanjutnya langkah tersebut juga dilakukan untuk pengukuran warna pada sampel sehingga akan muncul nilai dE, dL, da, dan db. Perhitungan kecerahan (*Lightness*) dilakukan berdasarkan rumus  $L = \text{standar } L + dL$ .

### 3.6.3 Uji Organoleptik Metode Uji Kesukaan (Setyaningsih *et al.*, 2010)

Uji Organoleptik dilakukan untuk mengetahui batas penerimaan konsumen atau panelis terhadap produk yang telah dibuat. Pada uji rating hedonik, panelis diminta untuk mengevaluasi sampel berkode kemudian menilai sampel tersebut dengan memberikan skor. Jumlah panelis minimal sebanyak 25 orang. Penentuan formulasi *cookies* terbaik dilakukan menggunakan metode *Hedonic Scale Test* (Uji kesukaan). Skala penelitian yang digunakan dalam uji organoleptik meliputi :

- 1 : Sangat tidak suka
- 2 : Tidak suka
- 3 : Agak suka
- 4 : Suka
- 5 : Sangat suka

### 3.6.4 Penentuan Indeks Glikemik (Rimbawan dan Siagian, 2004)

Pengujian indeks glikemik menggunakan modifikasi dari metode Rimbawan dan Siagian (2014). Uji indeks glikemik menggunakan alat tes glukosa darah dengan merek gluco Dr. pengujian indeks glikemik membutuhkan responden sebanyak 5 orang dengan kriteria individu dalam keadaan sehat, tidak memiliki riwayat diabetes, usia berkisar 21-23 tahun, tidak memiliki kebiasaan merokok dan meminum alkohol. Subjek yang telah terpilih harus menandatangani *informed consent* dan menjalani puasa penuh (kecuali air putih) selama  $\pm 12$  jam sebelum dilakukan pengujian. Setelah menjalani puasa dilakukan pengambilan darah subjek sebanyak 50 $\mu$ l (*finger-prick capillary blood samples method*). Hasil pengukuran tersebut dinyatakan sebagai kadar glukosa darah puasa. Setelah pengujian kadar glukosa darah puasa, subjek mengkonsumsi makanan uji yang mengandung 50g karbohidrat. Pengambilan darah selanjutnya dilakukan 15, 30, 45, 60, 90, 120 menit setelah subjek selesai mengkonsumsi makanan uji. Setelah 3 hari perlakuan pemberian makanan uji, dilakukan pemberian pangan acuan (roti tawar) kepada responden. Pengujian kadar glukosa darah dengan jarak 3 hari setelah pemberian makanan uji dilakukan untuk menghindari bias dari hasil pengujian.

Kadar glukosa darah pada setiap waktu pengambilan sampel ditebar pada dua sumbu waktu (X) dan sumbu kadar glukosa darah (Y). Indeks glikemik ditentukan dengan membandingkan luas daerah dibawah kurva antara pangan yang diukur IG-nya dengan pangan acuan (roti tawar). Angka yang digunakan dalam IG adalah 0-100%. Nilai IG pangan dikelompokkan menjadi IG rendah <55%, sedang 55-70%, dan tinggi >70%. Rumus perhitungan nilai indeks glikemik yaitu :

$$\text{Indeks glikemik (\%)} = \frac{\text{AUC pangan yang diuji}}{\text{AUC glukosa (standar)}} \times 100\%$$

### 3.6.5 Uji Efektivitas (De Garmo *et al.*, 1994)

Perlakuan yang terbaik ditentukan berdasarkan uji efektifitas dengan cara memberikan bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka relatif 0



hingga 1. Bobot nilai berbeda tergantung dari kepentingan masing-masing parameter yang dihasilkan. Parameter dalam uji efektivitas didapatkan dari hasil nilai indeks glikemik terendah dan uji orngoleptik meliputi warna, tekstur, rasa dan aroma berdasarkan lima formula yang telah ditentukan. Bobot nilai yang diberikan pada masing-masing parameter sesuai dengan pengaruh terhadap produk. Parameter yang dianalisis dikelompokkan menjadi dua kelompok. Kelompok A terdiri dari parameter yang semakin tinggi reratanyamaka semakin baik. Kelompok B terdiri dari parameter yang semakin rendah reratanya. Nilai efektifitas (NE) masing-masing variabel ditentukan dengan rumus berikut.

$$\text{Nilai Efektifitas (NE)} = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terendah}}{\text{nilai tertinggi} - \text{nilai terendah}} \times \text{bobot normal}$$

Variabel dengan kelompok A maka nilai terbaik didapat dari nilai tertinggi dan nilai terjelek didapat dari nilai terendah. Pada variabel dengan kelompok B maka nilai terbaik didapat dari nilai terendah dan nilai terjelek didapat dari nilai tertinggi. Nilai hasil (NH) masing-masing variabel diperoleh dari perkalian bobot normal (BN) dengan nilai efektivitas (NE). Kombinasi terbaik didapat dari nilai hasil semua variabel dengan nilai hasil (NH) tertinggi.

#### 3.6.6 Kadar Air Metode Thermogravimetri (Sudarmadji *et al*, 1997)

Cawan kosong dikeringkan dalam oven selama 15 menit dan dieksikator, kemudian ditimbang (a gram). Sampel yang akan diuji dihaluskan terlebih dahulu dan ditimbang sebanyak 2 gram dalam cawan kosong (b gram). Cawan yang berisi sampel dimasukkan ke dalam oven selama 4-6 jam dan dihindarkan kontak dengan dinding oven. Selanjutnya cawan dieksikator selama  $\pm 30$  menit, kemudian ditimbang. Cawan dikeringkan kembali dalam oven selama 30 menit kemudian dieksikator dan ditimbang kembali. Tahap ini dilakukan beberapa kali ulangan hingga diperoleh berat konstan (c gram). Kadar air ditentukan dengan rumus :

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

### 3.6.7 Kadar Abu Metode Langsung (Sudarmadji *et al*, 1997)

Prosedur analisis kadar abu, yaitu kurs porselen dioven selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (a gram). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dalam kurs porselen yang sudah dikeringkan (b gram), kemudian dilakukan pengabuan dalam tanur pada suhu 550-600°C selama 2 jam sampai pengabuan sempurna. Sampel yang sudah diabukan langsung di dinginkan dalam desikator dan ditimbang (c gram). Tahap pembakaran dalam tanur diulangi sampai diperoleh berat konstan. Kadar abu dihitung dengan rumus:

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

Keterangan :

a = berat cawan porselen (gram)

b = berat cawan porselen dan sampel (gram)

c = berat cawan porselen dan sampel setelah pengabuan (gram)

### 3.6.8 Kadar Lemak Metode Soxhlet (Sudarmadji *et al*, 1997)

Prosedur analisis kadar lemak metode *Soxhlet*, yaitu labu lemak yang akan digunakan dioven selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang (a gram). Sampel ditimbang 2 gram (b gram) lalu dibungkus kertas saring, ditutup dengan kapas bebas lemak dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi *soxhlet* yang telah dihubungkan dengan labu lemak yang telah dioven dan diketahui bobotnya. Pelarut petroleum benzene dituangkan sampai sampel terendam dan dilakukan refluks (ekstraksi lemak) selama 5-6 jam sampai pelarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan, disuling dan ditampung dalam labu lemak. Kemudian pelarut dalam labu lemak diuapkan menggunakan *water bath* pada suhu 50-70°C hingga pelarut teruapkan seluruhnya. Setelah itu ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dikeringkan dalam oven selama 2-3 jam pada suhu 100-105°C, lalu labu lemak didinginkan dalam eksikator dan ditimbang (c gram). Tahap

pengeringan labu lemak diulangi sampai diperoleh bobot konstan. Kadar lemak dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

a = berat labu lemak (gram)

b = berat sampel (gram)

c = berat labu lemak dan sampel setelah di oven (gram)

### 3.6.9 Kadar Protein Metode Mikro *Kjeldahl* (Sudarmadji *et al*, 1997)

Prosedur analisa protein dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 0,5 g, kemudian dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 100 ml dan ditambahkan 2 g campuran selenium dan 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Panaskan di atas pemanas listrik sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijau-hijauan ( $\pm$  2 jam), kemudian dinginkan, lalu diencerkan dan dimasukkan ke dalam labu ukur sampai tanda batas. Larutan diambil sebanyak 5 ml dimasukkan ke dalam alat destilasi dan ditambahkan 5 ml NaOH 30% dan beberapa tetes indikator PP. Destilasi dilakukan selama  $\pm$  10 menit, sebagai penampung gunakan 10 ml larutan asam borat 2% yang telah dicampur indikator. Bilas ujung pendingin dengan aquades, kemudian titrasi dengan larutan HCl 0,01 N. Blanko dibuat dengan cara yang sama tanpa sampel. Kadar protein di hitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ N total} = \frac{[(\text{ml HCl blanko} - \text{ml HCl sampel}) \times \text{N HCl} \times 14,008]}{\text{berat sampel (g)}}$$

Kadar protein (%) = % N Total x Faktor konversi

Faktor konversi = 6,25

### 3.6.10 Kadar Karbohidrat *by different* (Sudarmadji *et al*, 1997)

Penentuan kadar karbohidrat menggunakan *by difference* dihitung sebagai selisih dari 100% dikurangi dengan kadar air, abu, protein, dan lemak dengan rumus sebagai berikut :

Karbohidrat (%) = 100% - (kadar air + kadar protein + kadar abu + kadar lemak)%

### 3.6.11 Kadar Serat Larut Air, Tidak Larut Air dan Serat Total (Asp *et al* ,1993)

Sampel ditimbang sebanyak 2-4 gram kemudian dilakukan penghilangan lemak pada bahan dengan metode soxhlet. Ekstraksi serat pangan dilakukan dengan cara menyiapkan 3 gram sampel tanpa lemak dan dilarutkan ke dalam aquades sebanyak 20 ml. Dilakukan pengaturan Ph hingga 1,5 dengan cara menambahkan larutan HCl 4M. Larutan diinkubasi disertai dengan agitasi pada suhu 40<sup>0</sup>C selama 1 jam. Sebelum inkubasi, dilakukan penambahan 0,3 gram pepsin. Larutan hasil inkubasi diencerkan dengan penambahan aquades 20 ml. Larutan diatur pada pH 8 dengan penambahan NaOH 1M dan diinkubasi disertai proses agitasi pada suhu 40<sup>0</sup>C selama 1 jam dengan penambahan 0,3 gram pankreatin. Larutan diatur pada pH 4,5 dengan penambahan HCl 4M. Larutan disaring menggunakan kertas saring yang sudah dioven pada suhu 100<sup>0</sup>C dan sudah diketahui beratnya. Residu hasil penyaringan dioven pada suhu 100<sup>0</sup>C selama 24 jam. Selanjutnya dinyatakan sebagai *Insoluble Dietary Fiber* (IDF). Filtrat hasil penyaringan ditera dengan aquades 100 ml dan dimasukkan ke dalam etanol 95% sebanyak 280 ml pada suhu 60<sup>0</sup>C. Larutan diendapkan selama 1 jam dan disaring, residu hasil penyaringan dioven pada suhu 100<sup>0</sup>C selama 24 jam. Hasil pengovenan ditimbang dan dinyatakan sebagai *Soluble Dietary Fiber* (SDF).

### 3.6.12 Kepadatan Zat Gizi (Tejasari, 2005)

Kepadatan zat gizi atau densitas zat gizi merupakan nisbah antara kandungan energi atau zat gizi pangan terhadap kecukupan energi dan zat gizi yang dianjurkan untuk energi atau zat gizi yang dianjurkan (AKG = Angka Kecukupan Gizi). Pangan bergizi adalah pangan yang mampu memberi sumbangan tinggi terhadap kecukupan dan kebutuhan energi serta zat gizi yang dianjurkan. Oleh karena itu kepadatan zat gizi dapat digunakan untuk menilai suatu pangan lebih bergizi dari jenis pangan lain. Salah satu contohnya yaitu nilai kepadatan gizi tempe (50 gram) yang meliputi protein sebesar 4,5 persen, lemak 3,5 persen dan energi sebesar 51,75 persen.

Kepadatan zat gizi juga dapat disebut dengan persen angka kecukupan energi dan zat gizi atau % AKG. Cara perhitungan % AKG adalah sebagai berikut :

Kadar zat gizi pangan :  $\frac{\text{berat pangan yang dapat dimakan}}{100} \times \text{kadar zat gizi DKBM}$

Kepadatan zat gizi pangan :  $\frac{\text{jumlah kadar zat gizi pangan yang dihitung}}{\text{jumlah energi atau zat gizi yang dianjurkan}}$

### 3.7 Analisis Data

Data yang telah didapatkan dianalisis secara deskriptif. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan grafik dengan standar deviasi. Pada uji mutu sensoris, data dianalisis dengan menggunakan analisis *chi square*. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan masing-masing tiga kali kecuali pada analisis indeks glikemik hanya dilakukan satu kali ulangan.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

*Cookies* tempe pisang tersubstitusi 60 persen tepung campuran bernilai indek glikemik di atas 55 kecuali pada formula *cookies* yang dibuat dengan perbandingan sama antara tepung tempe dan tepung pisang. Nilai indeks glikemik *cookies* tersebut bernilai dibawah 55 yaitu sebesar 49. *Cookies* formula A3 (40% Terigu : 30% Tepung tempe : 30% Tepung pisang) mempunyai kadar serat pangan IDF (*Insoluble Dietary Fiber*) sebesar 24 persen, SDF (*Soluble Dietary Fiber*) sebesar 3,1 persen, dan TDF (*Total Dietary Fiber*) sebesar 27 persen.

Nilai tekstur *cookies* formula A3 sebesar 1145 gram/mm dan nilai kecerahannya sebesar 67,98. Hasil uji organoleptik *cookies* yang berbahan dasar tepung tempe dan tepung pisang berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis. Secara keseluruhan panelis lebih menyukai formula A3. Berdasarkan uji efektivitas *cookies* formula terbaik yaitu pada formula A3 dengan nilai 0,66 yang berarti cukup baik.

*Cookies* formula A3 mengandung kadar air 6, kadar abu 1,7, kadar lemak 22,7, kadar protein 15,7 dan karbohidrat 54,12 persen. Kepadatan gizi makro *cookies* yaitu karbohidrat 14 persen, lemak sebesar 25 persen, dan protein 25 persen. Dalam 100 gram *cookies* mengandung 3 gram serat atau 9 persen dari anjuran serat per hari. Berdasarkan perhitungan teori, konsumsi 100 gram *cookies* memasok 24 persen AKG atau 48 kkal.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, diharapkan adanya penelitian lebih lanjut yaitu uji pra klinis dan klinis untuk mengetahui pengaruh konsumsi *cookies* pada penderita *diabetes mellitus*.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abidin. 2007. *Kesan Penggantian Tepung Gandum dengan Tepung Pisang Awak (Musa Paradisiaca Var. Awak) ke atas Sifat Fizikokimia dan Sensori Kuih Pau*. Skripsi. Malaysia : Universiti Sains Malaysia.
- Ambarini. 2015. *Kue Kering Ekonomis*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Anonim. 2009. *Hasil Analisis Tepung Pisang*. Direktorat jenderal Pengolahan dan pemasaran hasil pertanian Departemen Pertanian Jakarta. Diakses 21 Oktober 2016.
- Antarlina, S. S., Y. Rina, S., Umar dan Rukayah. 2004. Pengolahan buah pisang dalam mendukung Agroindustri di Kalimantan. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Klinik Teknologi Pertanian Sebagai Basis Pertumbuhan Usaha agribisnis Menuju PetaniNelayan Mandiri*. Puslitbang Sosek Pertanian. Diakses 7 Februari 2012. Djarir, M. 1982. *Deskripsi Pengolahan Hasil Nabati*. Yogyakarta : Agritech.
- Apandi, M. 1984. *Teknologi Buah dan Sayur*. Bandung : Alumni.
- Asp, N. G., L. Prosky., J. W. Furda., T. F. Devries., Schweizer, dan B. F. Harland. 1984. Determination of Total Dietary Fiber in Foods and Food Products and Total Diets : Interlaboratory study
- Astuti, S. D dan R, Naufalin. 2011. *Formulation and Characterization of Functional Biscuit Consisting of Canna Edulis, Kerr Resistant Starch Type III, Granulated Palm Sugar, and Soy Protein Concentrate*. Surabaya : Widya Mandala Chatolic University “Oral Paper in International Food Conference 2011 Proceeding”
- Atmojo, L. D. 2007. *Pengaruh Subtitusi Tepung Tempe dan Penggunaan Minyak Goreng terhadap Kualitas Organoleptik dan Nilai Gizi Bolu Kukus*. Skripsi. Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi. Semarang : Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Ball, S. D. 2003. Prolongation of Satiety After Low Versus Moderately High Glycemic Index Meals in Obese Adolescent. *Pediatrics*. 111 : 488494.
- Bastian. F, E. Ishak., A. B. Tawali., dan M. Bilang. 2013. Daya Terima dan Kandungan Zat Gizi Formulasi Tepung Tempe dengan Pengolahan Semi Refined Carrageenan (SRC) dan Bubuk Kakao. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2 no 1

- BSN. 1992. *SNI 01-2891-1992 tentang Cara Uji Makanan dan Minuman*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- BSN. 1992. *SNI SNI 01-2973-1992 tentang Mutu dan Cara Uji Biskuit*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Cahyadi, W. 2007. *Kedelai Khasiat Dan Teknologi*. Edisi Pertama Jakarta : Bumi Aksara.
- Dahrul, S., dan W. R, Anggita. 2008. *Jurnal : Kajian Formulasi Cookies Ubi Jalar (Ipomea batatas L.) Dengan Karakteristik Tekstur Menyerupai Cookies Keladi*. Bogor : Institusi Pertanian Bogor.
- De Garmo, E. P, Sullivan dan J. R, Canada. 1984. *Engineering Economy, Seventh Edition*. New York : Macmillan Publishing Company.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 2008. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta : Depkes RI.
- Eckle, R. H. 2003. *A New Look at Dietary Protein in Diabetes*. Am J. Clin Nutr.78 : 671-672.
- Eskin, N. A. M, et al. 1991. *Biochemistry of Food*. New York : Academic Press.
- Faizah, D. N. 2012. *Substitusi Tepung Tempe pada Produk Beragi*. Proyek Akhir. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- FAO. 1998. *Carbohydrates in Human Nutrition*. Rome : FAO.
- Farida, A. 2008. *Patiseri Jilid 1-3*. Jakarta : Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.
- Fitri, R dan Yekti. 2012. *Asupan Energi, Karbohidrat, Serat, Beban Glikemik, Latihan Jasmani dan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2*. M Med Indones. 46 (2).
- Hamidah, S. 1996. *Bahan Ajar Patiseri*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Koeswara S. 1991. *Kontrol Terhadap Reaksi Browning dalam Pengolahan Pangan*. Bogor : PAU Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Jakarta : Penerbit Dian Rakyat.



- Laminkara O. 2002. *Fresh-Cut Fruits and Vegetables Science, Technology, and Market*. New York : CRC Press.
- Muchtadi, D. 2001. Sayuran Sebagai Sumber Serat Pangan Untuk Mencegah Timbulnya Penyakit Degeneratif. *Jurnal Teknol. dan Industri Pangan*. 12 (1).
- Murtiningsih dan Imam, Muhajir. 2004. *Pengaruh Cara Pengeringan Terhadap Mutu Tepung Beberapa Varietas Pisang, Penelitian Hortikultura*, 5(1), 92-97
- Ningtyas, N. S. 2015. *Karakteristik Cookies Terigu Yang Disubstitusi Campuran Tepung Kecambah Jagung (Zea Mays) dan Tepung Gembolo (Dioscorea bulbifera L)* Jember : FTP Unej.
- Pancheco-Delahaye, R. Maldonado, E.Perez and M. Schrueder. 2008. Production and characterization of unripe plantain (*Musa paradisiacal i.*) flours. *J. Interciencia*. 33 (4) : 290-296.
- Paran, S. 2008. *Kue Kering Sehat Bagi Penderita Diabetes Melitus*. Jakarta : Kawan Pustaka.
- Riana. 2000. *Nutrisi Pisang*. <http://www.asiamaya.com/nutrients/pisangraja>. diakses tanggal 21 Oktober 2016.
- Rimbawan dan Siagian, A. 2004. *Indeks Glikemik Pangan*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Rusilanti. 2008. *Menu Sehat Untuk Pengidap Diabetes Mellitus*. Jakarta : PT. Kawan Pustaka.
- Sarwono, B. 2003. *Membuat Tempe Dan Oncom*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Setyaningsih, Apriyanto dan M. P, Sari. 2010. *Analisis Sensoris Untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor : IPB Press.
- Suarni. 2005. *Teknologi Pembuatan Kue Kering (Cookies) Berserat Tinggi Dengan Penambahan Bekatul Jagung*. Prosiding Sem Nasional BB Pascapanen. 521-526
- Subagjo, A. 2007. *Manajemen Pengolahan Roti dan Kue*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty.

Suyanti, dan A. Supriyadi. 2008. *Pisang Budi Daya Pengolahan dan Prospek Pasar*. Jakarta : Penebar Swadaya.

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

Trinidad, T.P., Mallilin and R. R. Encabo. 2010. Glycemic Index of Commonly Consumed Carbohydrate Foods in The Philippines. *Jurnal Functional Foods*. 2 : 271-274.

Warintek. 2009. *Cookies (Kue Kering)*. Jurnal Tekno Pangan dan Agroindustri. 1(7) : 95-97.

Waspadji, S, Kartini, S, Meida, O. 2009. *Pedoman Diet Diabetes Mellitus*. Jakarta : FKUI.

Winarno, F. G. 1993. *Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

## LAMPIRAN

Lampiran A. Data Hasil Pengamatan Karakteristik Fisik *Cookies*A.1 Tekstur *Cookies*

Perlakuan	Tekstur		Rata-rata	STDEV
	U1	U2		
A1	1292.2	1293.6	1292.9	0.99
A2	1202.4	1203.6	1203.0	0.85
A3	1145.0	1144.4	1144.7	0.42
A4	927.8	927.0	927.4	0.57
A5	907.4	907.8	907.6	0.28

A.2 Kecerahan *Cookies*

Perlakuan	Kecerahan		Rata-rata	STDEV
	U1	U2		
A1	73.1854	72.6721	72.93	0.3629
A2	69.9549	69.6831	69.82	0.1921
A3	68.3849	67.5697	67.98	0.5764
A4	67.0564	66.0601	66.56	0.7045
A5	66.5432	65.9393	66.24	0.4270

**Lampiran B. Kuisisioner Uji Kesukaan Cookies****KUISISIONER UJI KESUKAAN**

Nama : Jenis kelamin :  
 Umur : Tanggal :

Dihadapan saudara tersaji 5 sampel *cookies*. Saudara diminta menilai 5 sampel *cookies* tersebut berdasarkan kesukaan pada parameter warna, tekstur, rasa, aroma dan keseluruhan dengan memberikan nilai dengan skala sebagai berikut :

1. Sangat tidak suka
2. Tidak suka
3. Agak suka
4. Suka
5. Sangat suka

Pemberian skor :

<b>Parameter</b>	<b>Kode sampel</b>				
Warna	518	297	632	174	953
Aroma					
Tekstur					
Rasa					
Keseluruhan					

Komentar :

.....

.....

.....

.....

Lampiran C. Data Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Warna *Cookies*C.1 Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Warna *Cookies*

Panelis	Formulasi				
	A1 (40% Terigu : 50% Tepung Tempe : 10% Tepung Pisang)	A2 (40% Terigu : 40% Tepung Tempe : 20% Tepung Pisang)	A3 (40% Terigu : 30% Tepung Tempe : 30% Tepung Pisang)	A4 (40% Terigu : 20% Tepung Tempe : 40% Tepung Pisang)	A5 (40% Terigu : 10% Tepung Tempe : 50% Tepung Pisang)
1	2	4	2	3	3
2	4	5	4	3	3
3	4	4	4	3	4
4	2	4	3	2	2
5	4	3	2	1	2
6	3	4	2	3	3
7	3	3	2	1	2
8	2	2	2	2	2
9	3	4	2	4	2
10	2	4	3	2	4
11	3	4	3	4	4
12	3	4	5	2	4
13	3	5	4	3	4
14	5	5	5	4	4
15	3	5	3	2	3
16	2	3	2	2	3
17	3	4	3	2	1
18	3	3	2	2	1
19	3	3	4	2	1
20	2	3	3	1	3
21	2	4	3	3	3
22	4	3	3	3	4
23	3	4	3	2	3
24	2	4	2	3	4
25	3	4	4	3	3

### C.2 Uji *Chi Square* Terhadap Atribut Warna *Cookies*

Formulasi	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Total
A1	0	8	12	4	1	25
A2	0	1	7	13	4	25
A3	0	9	9	5	2	25
A4	3	10	9	3	0	25
A5	3	5	9	8	0	25
<b>Total</b>	6	33	46	33	7	125

### C.3 Presentase kesukaan warna

Perlakuan	Sangat tidak suka (%)	Tidak suka (%)	Agak suka (%)	Suka (%)	Sangat suka (%)
A1	0	32	48	16	4
A2	0	4	28	52	16
A3	0	36	36	20	8
A4	12	40	36	12	0
A5	12	20	36	32	0

Lampiran D. Data Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Aroma *Cookies*D.1 Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Aroma *Cookies*

Panelis	Formulasi				
	A1 (40% Terigu : 50% Tepung Tempe : 10% Tepung Pisang)	A2 (40% Terigu : 40% Tepung Tempe : 20% Tepung Pisang)	A3 (40% Terigu : 30% Tepung Tempe : 30% Tepung Pisang)	A4 (40% Terigu : 20% Tepung Tempe : 40% Tepung Pisang)	A5 (40% Terigu : 10% Tepung Tempe : 50% Tepung Pisang)
1	3	2	3	2	3
2	5	5	5	3	5
3	4	4	4	4	4
4	4	2	2	4	2
5	4	4	5	3	2
6	2	2	1	4	3
7	4	5	4	1	3
8	4	4	3	3	4
9	3	4	3	3	3
10	3	4	3	4	4
11	3	3	3	4	3
12	3	2	3	3	2
13	4	4	4	4	4
14	4	5	4	4	5
15	2	3	2	2	4
16	2	3	4	2	3
17	3	3	4	2	2
18	3	4	3	2	3
19	2	1	3	4	3
20	4	2	3	3	2
21	2	2	3	4	2
22	4	4	4	3	4
23	2	3	4	4	4
24	2	2	3	3	3
25	3	4	4	5	5

**D.2 Uji *Chi Square* Terhadap Atribut Aroma Cookies**

Formulasi	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Total
A1	0	7	8	9	1	25
A2	1	7	5	9	3	25
A3	1	2	11	7	2	25
A4	1	5	8	10	1	25
A5	0	6	9	9	3	25
<b>Total</b>	3	27	41	44	10	125

**D.3 Presentase kesukaan aroma**

Perlakuan	Sangat tidak suka (%)	Tidak suka (%)	Agak suka (%)	Suka (%)	Sangat suka (%)
A1	0	28	32	36	4
A2	4	28	20	36	12
A3	4	8	44	36	8
A4	4	20	32	40	4
A5	0	24	36	28	12



Lampiran E. Data Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Tekstur *Cookies*E.1 Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Tekstur *Cookies*

Panelis	Formulasi				
	A1 (40% Terigu : 50% Tepung Tempe : 10% Tepung Pisang)	A2 (40% Terigu : 40% Tepung Tempe : 20% Tepung Pisang)	A3 (40% Terigu : 30% Tepung Tempe : 30% Tepung Pisang)	A4 (40% Terigu : 20% Tepung Tempe : 40% Tepung Pisang)	A5 (40% Terigu : 10% Tepung Tempe : 50% Tepung Pisang)
1	2	3	4	3	4
2	5	5	4	4	3
3	3	3	5	4	4
4	3	3	4	3	1
5	2	2	4	3	3
6	2	2	5	1	3
7	2	3	4	2	4
8	1	2	3	3	3
9	2	4	4	4	3
10	1	4	5	5	1
11	3	3	4	3	4
12	4	4	3	4	4
13	4	4	4	3	4
14	2	3	5	4	4
15	3	4	4	4	3
16	3	3	2	3	2
17	2	2	3	3	3
18	2	4	3	2	4
19	3	2	3	4	4
20	1	3	3	2	3
21	4	3	3	3	3
22	4	4	2	3	4
23	2	3	4	3	3
24	2	3	2	3	2
25	3	3	5	5	4

### E.2 Uji *Chi Square* Terhadap Atribut Tekstur Cookies

Formulasi	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Total
A1	3	10	7	4	1	25
A2	0	5	12	7	1	25
A3	0	3	7	10	5	25
A4	1	3	12	7	2	25
A5	2	2	10	11	0	25
<b>Total</b>	5	24	49	38	9	125

### E.3 Presentase kesukaan tekstur

Perlakuan	Sangat tidak suka (%)	Tidak suka (%)	Agak suka (%)	Suka (%)	Sangat suka (%)
A1	12	40	28	16	4
A2	0	20	48	28	4
A3	0	12	28	40	8
A4	4	12	48	28	20
A5	8	8	40	44	0

Lampiran F. Data Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Rasa *Cookies*F.1 Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Rasa *Cookies*

Panelis	Formulasi				
	A1 (40% Terigu : 50% Tepung Tempe : 10% Tepung Pisang)	A2 (40% Terigu : 40% Tepung Tempe : 20% Tepung Pisang)	A3 (40% Terigu : 30% Tepung Tempe : 30% Tepung Pisang)	A4 (40% Terigu : 20% Tepung Tempe : 40% Tepung Pisang)	A5 (40% Terigu : 10% Tepung Tempe : 50% Tepung Pisang)
1	2	4	4	3	4
2	4	4	4	4	3
3	3	3	4	5	3
4	2	3	1	2	1
5	4	3	2	1	2
6	1	1	5	4	3
7	1	3	4	5	4
8	2	3	4	3	4
9	3	3	3	3	3
10	3	2	4	5	4
11	2	3	3	4	2
12	2	1	4	4	3
13	3	4	5	3	3
14	3	3	4	5	3
15	2	3	3	3	4
16	4	3	4	3	4
17	2	3	3	2	2
18	2	3	3	2	2
19	4	2	4	1	4
20	1	2	2	3	2
21	3	3	4	3	3
22	4	3	3	3	4
23	2	2	3	4	3
24	3	2	3	2	2
25	3	2	4	5	2

### F.2 Uji *Chi Square* Terhadap Atribut Rasa Cookies

Formulasi	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Total
A1	2	9	8	6	0	25
A2	2	6	14	3	0	25
A3	1	2	8	12	2	25
A4	2	4	9	5	5	25
A5	1	7	9	8	0	25
<b>Total</b>	8	28	48	34	7	125

### F.3 Presentase kesukaan rasa

Perlakuan	Sangat tidak suka (%)	Tidak suka (%)	Agak suka (%)	Suka (%)	Sangat suka (%)
A1	8	36	32	24	0
A2	8	24	56	12	0
A3	4	8	32	48	8
A4	8	16	36	20	20
A5	4	28	36	32	0

Lampiran G. Data Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Keseluruhan *Cookies*G.1 Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Keseluruhan *Cookies*

Panelis	Formulasi				
	A1 (40% Terigu : 50% Tepung Tempe : 10% Tepung Pisang)	A2 (40% Terigu : 40% Tepung Tempe : 20% Tepung Pisang)	A3 (40% Terigu : 30% Tepung Tempe : 30% Tepung Pisang)	A4 (40% Terigu : 20% Tepung Tempe : 40% Tepung Pisang)	A5 (40% Terigu : 10% Tepung Tempe : 50% Tepung Pisang)
1	2	3	4	4	3
2	5	4	5	3	4
3	4	5	4	5	5
4	3	1	3	1	3
5	4	2	3	3	2
6	2	3	3	4	5
7	3	3	4	3	4
8	3	3	3	2	3
9	3	4	4	3	4
10	3	4	4	4	4
11	3	3	3	3	4
12	3	3	3	4	3
13	4	4	4	4	4
14	2	3	3	4	4
15	3	4	4	4	3
16	2	3	3	4	2
17	3	3	2	3	3
18	3	2	3	3	2
19	4	3	3	3	2
20	3	2	2	3	2
21	3	3	3	3	4
22	4	4	4	3	3
23	2	2	3	2	4
24	2	4	3	3	2
25	2	4	3	4	5

**G.2 Uji Chi Square Terhadap Atribut Keseluruhan Cookies**

Formulasi	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Total
A1	0	7	12	5	1	25
A2	1	4	11	8	1	25
A3	0	2	15	7	1	25
A4	1	2	12	9	1	25
A5	0	6	7	9	3	25
<b>Total</b>	2	21	57	38	7	125

**G.3 Presentase kesukaan keseluruhan**

Perlakuan	Sangat tidak suka (%)	Tidak suka (%)	Agak suka (%)	Suka (%)	Sangat suka (%)
A1	0	28	48	20	4
A2	4	16	44	32	4
A3	0	8	60	28	4
A4	4	8	48	36	4
A5	0	24	28	36	12

**Lampiran H. Lembar Hasil Data Pengujian Indeks Glikemik****LEMBAR HASIL  
PENGUJIAN INDEKS GLIKEMIK**

Produk Pangan :

Nama Subjek :

Jam Makan Terakhir :

Jam Selesai Makan :

<b>Produk pangan (jam makan produk)</b>	<b>Rentan Waktu (menit)</b>	<b>Jam Pengambilan (WIB)</b>	<b>Jam Real Pengambilan (WIB)</b>	<b>Kadar Gula (mg/dL)</b>
	0			
	15			
	15			
	15			
	15			
	30			
	30			

**Lampiran I. Formulir Persetujuan Partisipasi dalam Penelitian**  
**(Informed Consent)**

**FORMULIR PERSETUJUAN PARTISIPASI DALAM PENELITIAN**  
**(INFORMED CONSENT)**

Setelah mendapatkan penjelasan tentang aktivitas yang harus saya lakukan dalam penelitian ini, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

No	Nama	NIM	Alamat	No.HP	TTD
1	Nur Hanif Istiqomah	131710101086	Jalan Nusantara GE 1 Jember	085604699152	
2	Abraham	121710101058	Jalan Nias blok F NO. 7 Jember	085730099104	
3	Yayang Vito Marlyana	161710101130	Jalan Sumatra gg Kenanga no. 44a	085854090101	
4	Jannatun Naim	121710101010	Jalan Kalimantan X/173 Jember	085746832826	
5	Regina Swastika	151710101143	Jalan Kaca Piring no 76 Jember	081320389808	

Menyatakan bersedia menjadi subjek selama waktu telah ditentukan. Demikian persetujuan yang saya buat tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Peneliti



(Feny Dyah Fitriyanti)

121710101001



**Lampiran J. Data Hasil Penentuan Berat Pangan Uji dan Pangan Acuan yang Harus Dimakan**

**J.1 Pangan uji**

a. Formula A1 (40% Terigu : 50% Tepung Tempe : 10% Tepung Pisang)

No.	Nama Bahan Pangan	Hidrat Arang
1	Tepung tempe	4,763
2	Tepung pisang	2,385
3	Terigu	23,190
4	Telur	0,158
5	Margarin	0,090
6	Gula halus	21,150
7	Susu skim	0,765
Total		50,500

Berat *cookies* setelah dioven = 150 g

$$\text{Berat cookies yang harus dimakan} = \frac{50}{50,500} \times$$

$$150 \text{ g} = 143 \text{ g}$$

b. Formula A2 (40% Terigu : 40% Tepung Tempe : 20% Tepung Pisang)

No.	Nama Bahan Pangan	Hidrat Arang
1	Tepung tempe	3,810
2	Tepung pisang	4,770
3	Terigu	23,190
4	Telur	0,158
5	Margarin	0,090
6	Gula halus	21,150
7	Susu skim	0,765
Total		53,933

Berat *cookies* setelah dioven = 146 g

$$\text{Berat cookies yang harus dimakan} = \frac{50}{53,933} \times$$

$$146 \text{ g} = 135 \text{ g}$$

c. Formula A3 (40% Terigu : 30% Tepung Tempe : 30% Tepung Pisang)

No.	Nama Bahan Pangan	Hidrat Arang
1	Tepung tempe	2,858
2	Tepung pisang	7,155
3	Terigu	23,190
4	Telur	0,158
5	Margarin	0,090
6	Gula halus	21,150
7	Susu skim	0,765
Total		55,365

Berat *cookies* setelah dioven = 142 g

$$\text{Berat cookies yang harus dimakan} = \frac{50}{55,365} \times$$

$$142 \text{ g} = 128 \text{ g}$$

d. Formula A4 (40% Terigu : 20% Tepung  
 Tempe : 40% Tepung Pisang)

No.	Nama Bahan Pangan	Hidrat Arang
1	Tepung tempe	1,905
2	Tepung pisang	9,540
3	Terigu	23,190
4	Telur	0,158
5	Margarin	0,090
6	Gula halus	21,150
7	Susu skim	0,765
Total		56,798

Berat *cookies* setelah dioven = 139 g

$$\text{Berat cookies yang harus dimakan} = \frac{50}{56,798} \times$$

$$139 \text{ g} = 122 \text{ g}$$

e. Formula A5 (40% Terigu : 10% Tepung  
 Tempe : 50% Tepung Pisang)

No.	Nama Bahan Pangan	Hidrat Arang
1	Tepung tempe	0,953
2	Tepung pisang	11,925
3	Terigu	23,190
4	Telur	0,158
5	Margarin	0,090
6	Gula halus	21,150
7	Susu skim	0,765
Total		58,230

Berat *cookies* setelah dioven = 135 g

$$\text{Berat cookies yang harus dimakan} = \frac{50}{58,230} \times$$

$$135 \text{ g} = 116 \text{ g}$$

**J.2 Pangan Acuan (Roti Tawar)**

- Hidrat arang (100 g) = 50
- Bdd = 100
- Berat roti tawar yang harus

dimakan :

$$\frac{\frac{50}{HA} \times 100}{bdd \times 100}$$

$$\frac{\frac{50}{50} \times 100}{100 \times 100}$$

$$= 100 \text{ gram}$$



**Lampiran K. Data Hasil Pengujian Kadar Glukosa Darah Setelah  
Mengkonsumsi Pangan Uji dan Pangan Acuan**

**K.1 Pangan Uji Cookies**

Formulasi	Relawan	Kadar Glukosa Darah (mg/dL)						
		Menit ke-						
		0	5	0	45	60	90	120
A1 (40% terigu : 50% Tepung Tempe : 10% Tepung Pisang)	IS	92	121	132	122	115	104	91
A2 (40% terigu : 40% Tepung Tempe : 20% Tepung Pisang)	AA	113	114	127	115	112	105	98
A3 (40% terigu : 30% Tepung Tempe : 30% Tepung Pisang)	VI	93	120	132	125	113	103	98
A4 (40% terigu : 20% Tepung Tempe : 40% Tepung Pisang)	IM	85	128	136	133	130	113	87
A5 (40% terigu : 10% Tepung Tempe : 50% Tepung Pisang)	RE	100	141	148	132	127	126	111

**K.2 Pangan Acuan**

Formulasi	Relawan	Kadar Glukosa Darah (mg/dL)						
		Menit ke-						
		0	5	0	45	60	90	120
A1 (40% terigu : 50% Tepung Tempe : 10% Tepung Pisang)	IS	98	111	164	156	151	130	110
A2 (40% terigu : 40% Tepung Tempe : 20% Tepung Pisang)	AA	102	136	144	140	138	120	104
A3 (40% terigu : 30% Tepung Tempe : 30% Tepung Pisang)	VI	87	105	130	127	124	117	114
A4 (40% terigu : 20% Tepung Tempe : 40% Tepung Pisang)	IM	87	129	162	159	152	124	112
A5 (40% terigu : 10% Tepung Tempe : 50% Tepung Pisang)	RE	93	132	142	136	126	124	116

Lampiran L. Data Hasil Perhitungan Nilai Indeks Glikemik

L.1 Formulasi A1 (40% Terigu : 50% Tepung Tempe : 10% Tepung Pisang)

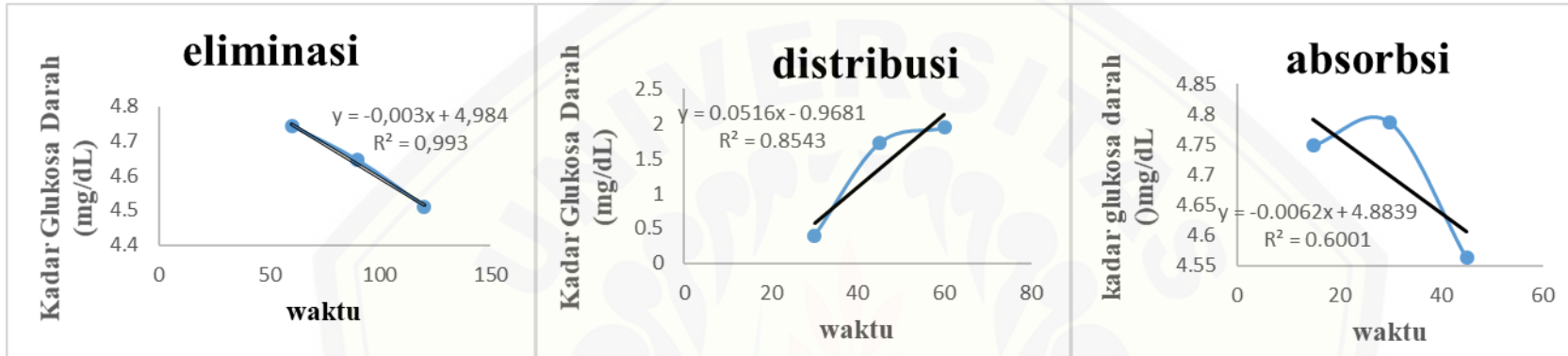
a. AUC Pangan Uji

t menit	Kadar Gula (mg/dl)	Ln	Cp'	ln(CP'-CP)	CP''	ln(CP-CP'')
0	90					
15	100				5.658	4.748
30	105		133.486	0.396	12.158	4.786
45	103		127.613	1.725	26.128	4.563
60	99	4.745	121.997	1.946		
90	98	4.644				
120	96	4.511				

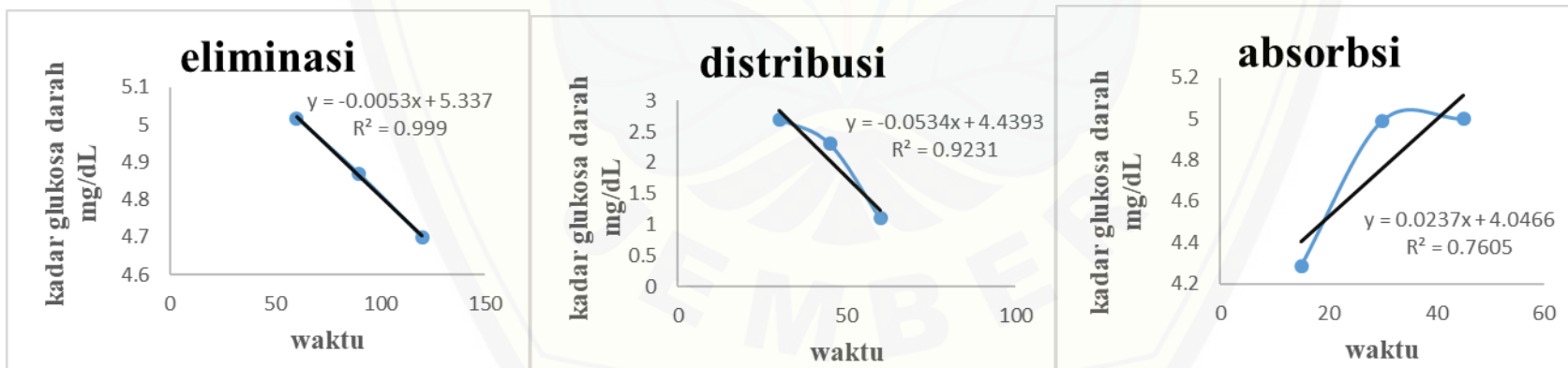
b. AUC Pangan Acuan

t menit	Kadar Gula (mg/dl)	Ln	Cp'	ln(CP'-CP)	CP''	ln(CP-CP'')
0	90					
15	100				38.245	4.287
30	105		178.931	2.703	17.271	4.989
45	103		166.002	2.303	7.799	4.999
60	99	5.017	154.007	1.101		
90	98	4.868				
120	96	4.700				

c. Kurva Pangan Uji



d. Kurva Pangan Acuan



## L.2 Formulasi A2 (40% Terigu : 40% Tepung Tempe : 20% Tepung Pisang)

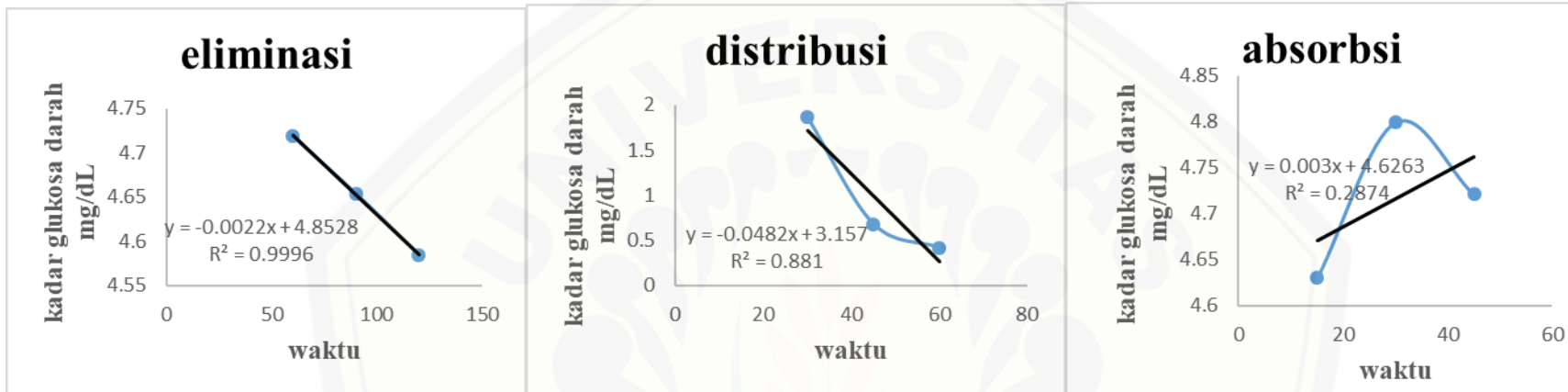
### a. AUC Pangan Uji

t menit	Kadar Gula (mg/dl)	Ln	Cp'	ln(CP'-CP)	CP''	ln(CP-CP'')
0	113					
15	114				11.439	4.630
30	127		120.542	1.865	5.568	4.799
45	115		116.980	0.683	2.710	4.721
60	112	4.718	113.522	0.420		
90	105	4.654				
120	98	4.585				

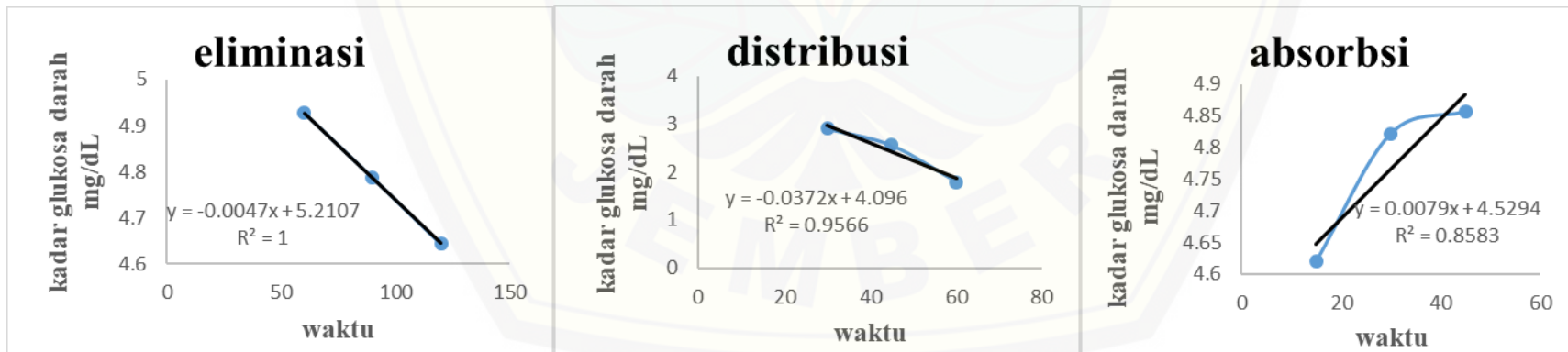
### b. AUC Pangan Acuan

t menit	Kadar Gula (mg/dl)	Ln	Cp'	ln(CP'-CP)	CP''	ln(CP-CP'')
0	102					
15	136				34.501	4.620
30	144		162.390	2.912	19.806	4.822
45	140		152.933	2.560	11.370	4.857
60	138	4.927	144.027	1.796		
90	120	4.787				
120	104	4.644				

c. Kurva Pangan Uji



d. Kurva Pangan Acuan





**L.3 Formulasi A3 (40% Terigu : 30% Tepung Tempe : 30% Tepung Pisang)**

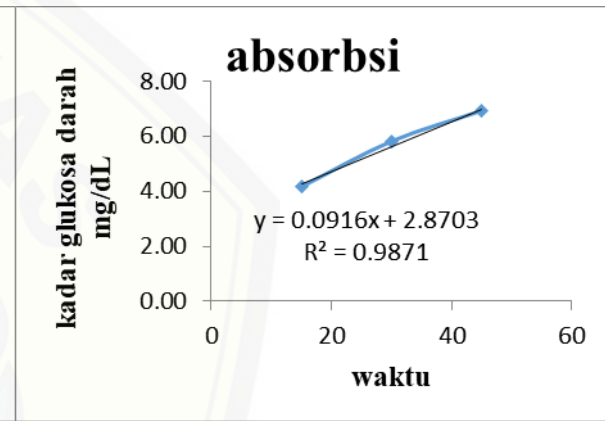
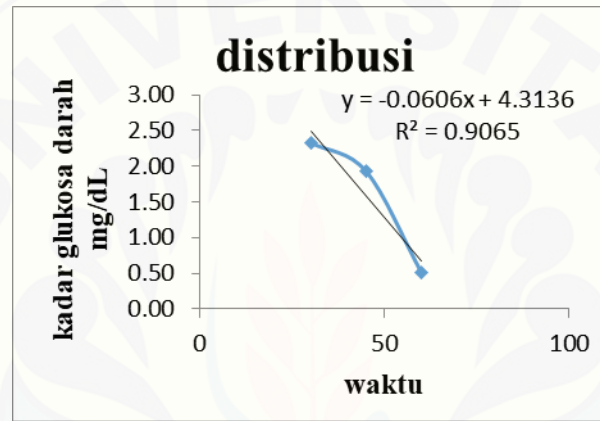
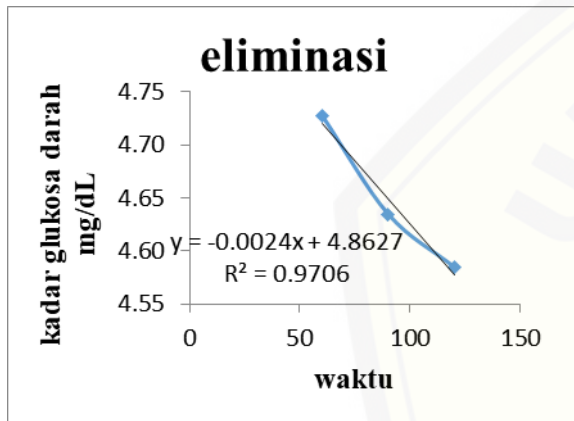
a. AUC Pangan Uji

t menit	Kadar Gula (mg/dl)	Ln	Cp'	ln(CP'-CP)	CP''	ln(CP-CP'')
0	93					
15	120				183.644	4.153
30	132		121,754	2,327	451.692	5.799
45	125		118,155	1,923	1110.982	6.901
60	113	4.7274	114,663	0,509		
90	103	4.6347				
120	98	4.5850				

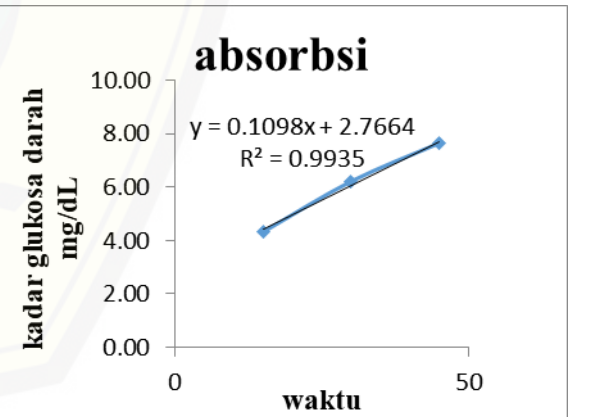
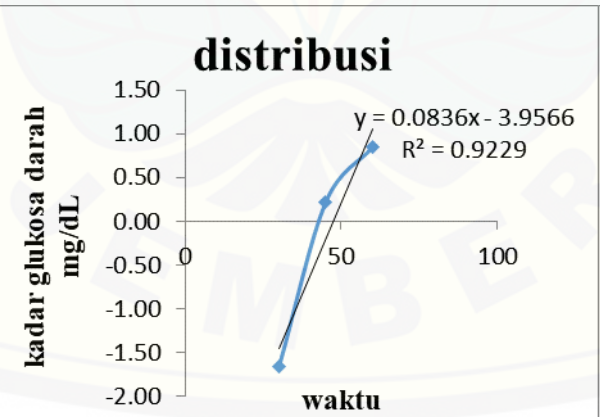
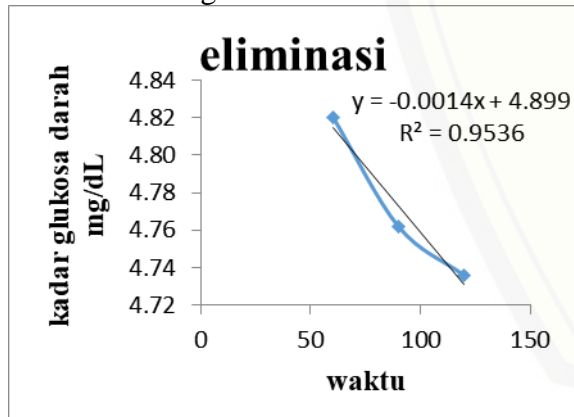
b. AUC Pangan Acuan

t menit	Kadar Gula (mg/dl)	Ln	Cp'	ln(CP'-CP)	CP''	ln(CP-CP'')
0	87					
15	105				181.454	4.337
30	130		130.191	-1.657	630.177	6.215
45	127		128.252	0.225	2188.562	7.631
60	124	4.8203	126.343	0.851		
90	117	4.7622				
120	114	4.7362				

c. Kurva Pangan Uji



d. Kurva Pangan Acuan



## L.4 Formulasi A4 (40% Terigu : 20% Tepung Tempe : 40% Tepung Pisang)

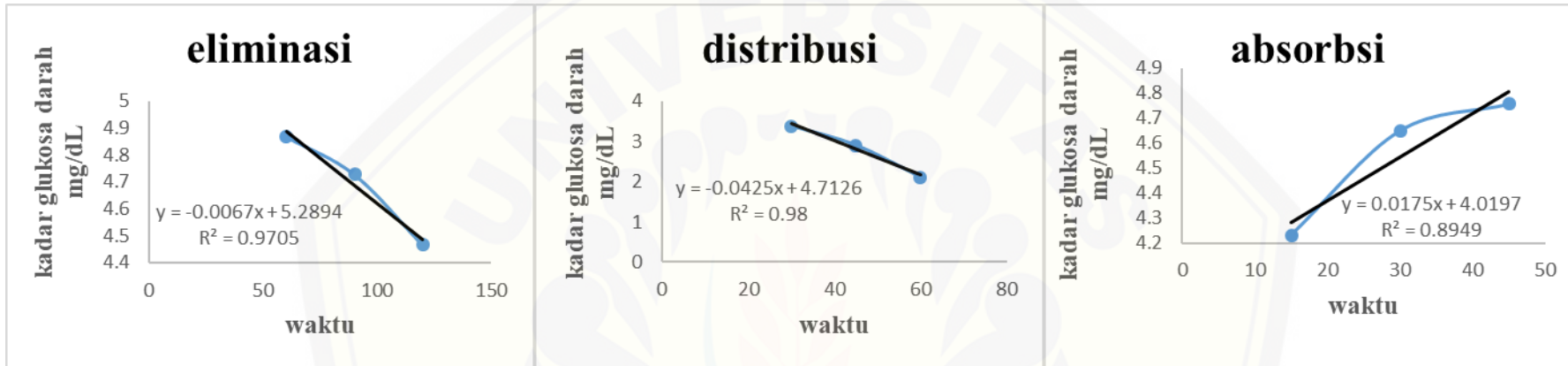
### a. AUC Pangan Uji

t menit	Kadar Gula (mg/dl)	Ln	Cp'	ln(CP'-CP)	CP''	ln(CP-CP'')
0	85					
15	128				59.264	4.230
30	136		165.505	3.385	31.563	4.649
45	133		151.260	2.905	16.810	4.755
60	130	4.868	138.241	2.109		
90	113	4.727				
120	87	4.466				

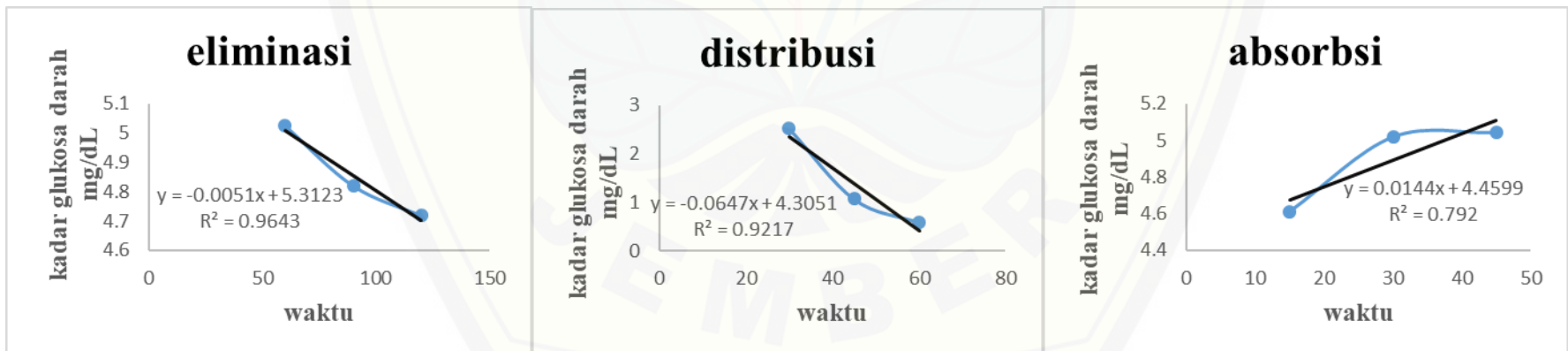
### b. AUC Pangan Acuan

t menit	Kadar Gula (mg/dl)	Ln	Cp'	ln(CP'-CP)	CP''	ln(CP-CP'')
0	87					
15	129				28.361	4.612
30	162		174.513	2.527	10.859	5.018
45	159		161.903	1.066	4.158	5.042
60	152	5.024	150.205	0.585		
90	124	4.820				
120	112	4.718				

c. Kurva Pangan Uji



d. Kurva Pangan Acuan



## L.5 Formulasi A5 (40% Terigu : 10% Tepung Tempe : 50% Tepung Pisang)

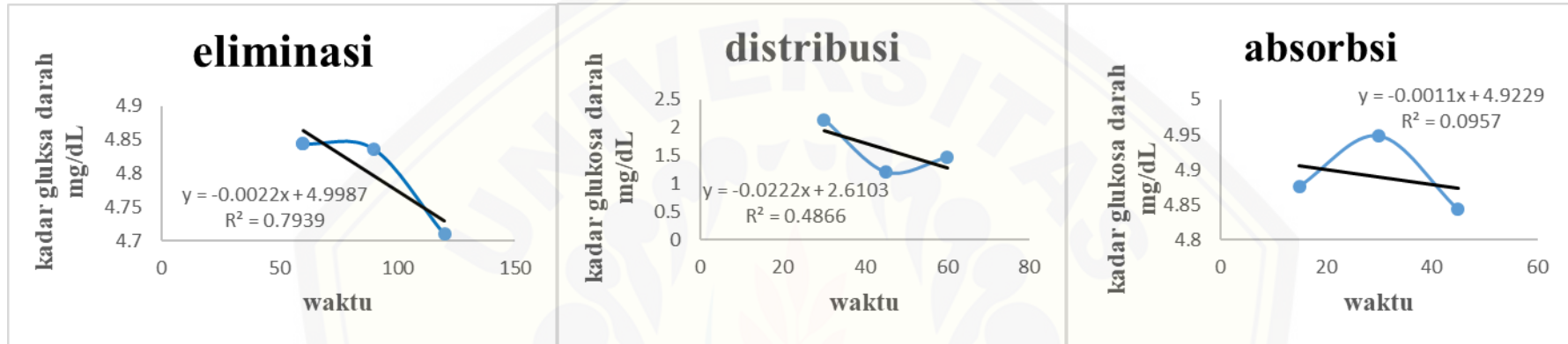
### a. AUC Pangan Uji

t menit	Kadar Gula (mg/dl)	Ln	Cp'	ln(CP'-CP)	CP''	ln(CP-CP'')
0	100					
15	141				9.777	4.877
30	148		139.491	2.141	7.029	4.949
45	132		135.368	1.214	5.053	4.844
60	127	4.844	131.368	1.474		
90	126	4.836				
120	111	4.710				

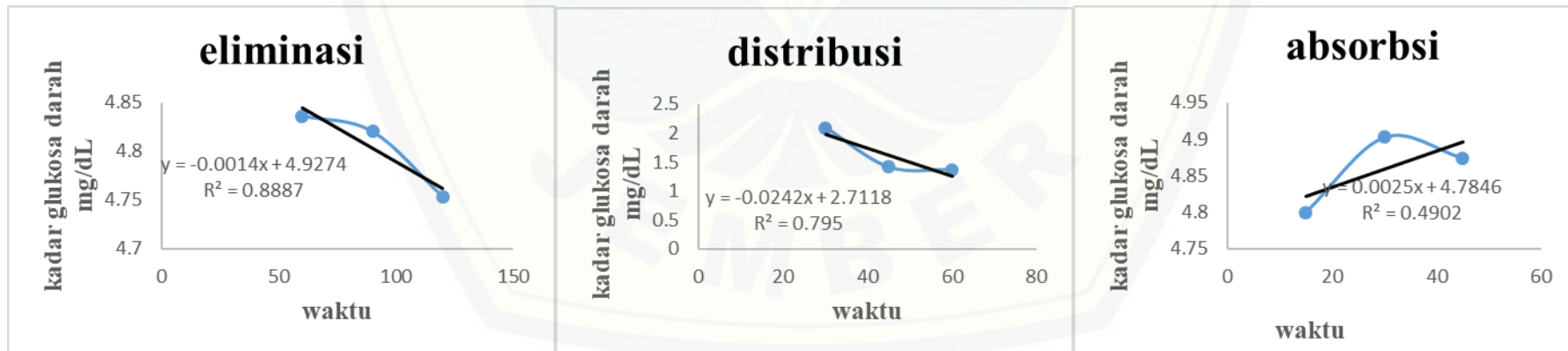
### b. AUC Pangan Acuan

t menit	Kadar Gula (mg/dl)	Ln	Cp'	ln(CP'-CP)	CP''	ln(CP-CP'')
0	93					
15	132				10.496	4.800
30	142		133.888	2.093	7.323	4.903
45	136		131.894	1.412	5.109	4.874
60	126	4.836	129.931	1.369		
90	124	4.820				
120	116	4.754				

c. Kurva Pangan Uji



d. Kurva Pangan Acuan



Lampiran M. Data Nilai Indeks Glikemik Cookies

Produk	Kurva Eliminasi	Kurva Distribusi	Kurva Absorpsi	AUC	IG
Formula 1	$y = -0,003x + 4,984$ $\beta = 0,003$ B= 146,067	$y = 0,051x - 0,968$ $\alpha = 0,051$ A= 2,633	$y = -0,006x + 4,883$ ka = 0,006 C= 132,026	26733,078	66
Pangan acuan	$y = -0,005x + 5,337$ $\beta = 0,005$ B= 207,888	$y = -0,053x + 4,439$ $\alpha = 0,053$ A= 84,690	$y = 0,023x + 4,046$ ka = 0,023 C= 57,168	40689,971	
Formula 2	$y = -0,002x + 4,852$ $\beta = 0,002$ B= 127,996	$y = -0,048x + 3,157$ $\alpha = 0,048$ A= 23,500	$y = 0,003x + 4,626$ ka = 0,003 C= 102,105	30452,704	89
Pangan acuan	$y = -0,004x + 5,210$ $\beta = 0,004$ B= 183,094	$y = -0,037x + 4,096$ $\alpha = 0,037$ A= 60,099	$y = 0,007x + 4,529$ ka = 0,007 C= 92,666	34159,844	
Formula 3	$y = -0,002x + 4,862$ $\beta = 0,002$ B= 129,283	$y = 0,060x + 4,313$ $\alpha = 0,060$ A= 74,664	$y = 0,091x + 2,870$ ka = 0,091 C= 17,637	65691,843	49
Pangan acuan	$y = -0,001x + 4,899$ $\beta = 0,001$ B= 134,156	$y = 0,083x - 3,956$ $\alpha = 0,083$ A= 52,248	$y = 0,109x + 2,766$ ka = 0,109 C= 15,895	134639,225	
Formula 4	$y = -0,006x + 5,289$ $\beta = 0,006$ B= 198,145	$y = -0,042x + 4,721$ $\alpha = 0,042$ A= 111,274	$y = 0,017x + 4,019$ ka = 0,017 C= 55,645	32400,329	91
Pangan acuan	$y = -0,005x + 5,312$ $\beta = 0,005$ B= 202,755	$y = -0,064x + 4,305$ $\alpha = 0,064$ A= 74,069	$y = 0,014x + 4,459$ ka = 0,014 C= 86,401	35536,894	
Formula 5	$y = -0,002x + 4,998$ $\beta = 0,002$ B= 148,117	$y = -0,022x + 2,610$ $\alpha = 0,022$ A= 13,599	$y = -0,001x + 4,922$ ka = 0,001 C= 137,277	62600,439	79
Pangan acuan	$y = -0,001x + 4,927$ $\beta = 0,001$ B= 137,965	$y = -0,024x + 2,711$ $\alpha = 0,024$ A= 15,044	$y = 0,002x + 4,784$ ka = 0,002 C= 119,582	78800,981	

**Lampiran N. Data Kadar Serat Pangan Cookies**

**N.1 Insoluble Dietary Fiber (IDF)**

Formula	Kadar Serat Pangan (%)	SD
A1 (40% terigu : 50% Tepung Tempe : 10% Tepung Pisang)	26,470	0,486
A2 (40% terigu : 40% Tepung Tempe : 20% Tepung Pisang)	24,351	0,763
A3 (40% terigu : 30% Tepung Tempe : 30% Tepung Pisang)	24,027	0,985
A4 (40% terigu : 20% Tepung Tempe : 40% Tepung Pisang)	23,223	0,617
A5 (40% terigu : 10% Tepung Tempe : 50% Tepung Pisang)	24,826	0,822

**N.2 Soluble Dietary Fiber (SDF)**

Formula	Kadar Serat Pangan (%)	SD
A1 (40% terigu : 50% Tepung Tempe : 10% Tepung Pisang)	3,333	0,646
A2 (40% terigu : 40% Tepung Tempe : 20% Tepung Pisang)	3,153	0,107
A3 (40% terigu : 30% Tepung Tempe : 30% Tepung Pisang)	3,088	0,777
A4 (40% terigu : 20% Tepung Tempe : 40% Tepung Pisang)	2,931	1,153
A5 (40% terigu : 10% Tepung Tempe : 50% Tepung Pisang)	2,701	1,256

**N.3 Total Dietary Fiber (TDF)**

Formula	Kadar IDF	Kadar SDF	Kadar TDF
A1 (40% terigu : 50% Tepung Tempe : 10% Tepung Pisang)	26,470	3,333	29,803
A2 (40% terigu : 40% Tepung Tempe : 20% Tepung Pisang)	24,351	3,153	27,504
A3 (40% terigu : 30% Tepung Tempe : 30% Tepung Pisang)	24,027	3,088	27,114
A4 (40% terigu : 20% Tepung Tempe : 40% Tepung Pisang)	23,223	2,931	26,154
A5 (40% terigu : 10% Tepung Tempe : 50% Tepung Pisang)	24,826	2,701	27,527



Lampiran O. Data Hasil Formula Terbaik *Cookies*

O.1 Nilai Masing-Masing Parameter *Cookies*

Parameter	Nilai Rata-rata				
	A1 (40% terigu : 50% Tepung Tempe : 10% Tepung Pisang)	A2(40% terigu : 40% Tepung Tempe :20% Tepung Pisang)	A3(40% terigu : 30% Tepung Tempe : 30% Tepung Pisang)	A4(40% terigu : 20% Tepung Tempe : 40% Tepung Pisang)	A5 (40% terigu : 10% Tepung Tempe : 50% Tepung Pisang)
IG	66	89	49	91	79
warna	2.92	3.8	3	2.48	2.88
tekstur	2.6	3.16	3.68	3.24	3.2
rasa	2.6	2.72	3,48	3.28	2,96
aroma	3.16	3.24	3.36	3.2	3.28

O.2 Data Hasil Uji Pengamatan Efektivitas *Cookies*

Parameter	B.N	B.N.P	A1		A2		A3		A4		A5		Tertinggi	Terendah
			N.E	N.H	N.E	N.H	N.E	N.H	N.E	N.H	N.E	N.H		
indeks glikemik	1	0.227	0,40	0,09	0,95	0,22	0,00	0,00	1,00	0,23	0,71	0,16	91	49
warna	0.8	0.182	0,33	0,06	1,00	0,18	0,39	0,07	0,00	0,00	0,30	0,06	3.80	2.48
tekstur	0.9	0.205	0,00	0,00	0,52	0,11	1,00	0,20	0,59	0,12	0,56	0,11	3.68	2.60
rasa	1	0.227	0,00	0,00	0,14	0,03	1,00	0,23	0,77	0,18	0,41	0,09	3.48	2.60
aroma	0.7	0.159	0,00	0,00	0,40	0,06	1,00	0,16	0,20	0,03	0,60	0,10	3.36	3.16
Total	4.40			0,15		0,60		0,66		0,56		0,52		

## Lampiran P. Data Hasil Perhitungan Karakteristik Kimia

P.1 Kadar Air *Cookies*

Formulasi	Ulangan	Rata-Rata Kadar Air (%)	Kadar Air (%)	SD
A3 (terigu 40% : tepung tempe 30% : tepung pisang 30%)	1	5.7721		
	2	5.6033	5.6290	0.1840
	3	5.5117		

P.2 Kadar Abu *Cookies*

Formulasi	Ulangan	Kadar Abu (db)	Rata-Rata	SD
A3 (terigu 40% : tepung tempe 30% : tepung pisang 30%)	1	1.7619 1.7187		
	2	1.7302 1.7121	1.7358	0.0226
	3	1.7260 1.7657		

P.3 Kadar Lemak *Cookies*

Formulasi	Ulangan	Kadar Lemak (db)	Rata-Rata	SD
A3 (terigu 40% : tepung tempe 30% : tepung pisang 30%)	1	22.5716 22.9818		
	2	22.5346 22.6853	22.6610	0.2089
	3	22.3934 22.7995		

**P.4 Kadar Protein Cookies**

Formulasi	Ulangan	Kadar Protein (db)	Rata-Rata	SD
A3 (terigu 40% : tepung tempe 30% : tepung pisang 30%)	1	15.4152	15.6696	0.2786
		15.9225		
	2	15.8189		
		16.0073		
	3	15.3761		
		15.4777		

**P.5 Kadar Karbohidrat Cookies**

Formulasi	Ulangan	Kadar Karbohidrat	Rata-Rata	SD
A3 (terigu 40% : tepung tempe 30% : tepung pisang 30%)	1	54.4471	54.3046	0.4380
		53.6370		
	2	54.0986		
		54.2064		
	3	54.9401		
		54.4982		

### Lampiran Q. Informasi Gizi Produk Pangan *Cookies*

#### Q.1 Perhitungan Energi (kkal) *Cookies*

Zat Gizi	Jumlah Zat Gizi/ Takaran (100 g)	Standar Konversi Energi	Energi (kkal)
Protein	15.67	4	62.68
Lemak	22.66	9	203.94
Karbohidrat	54.12	4	216.48
Kalori Total			483.1

#### Q.2 Perhitungan Persentase (%) AKG Produk Pangan *Cookies*

Zat Gizi	Komposisi (g/100g)	AKG	% AKG	% AKG dalam tabel
Lemak	22.66	91	24.90	25
Protein	15.67	62	25.27	25
Karbohidrat	54.12	375	14.43	14
Serat	3.09	38	8.13	9
Energi	483.1	2000	24.16	24