



**NILAI INDEKS GLIKEMIK, GIZI, MUTU SENSORIS DAN FISIK
COOKIES TEPUNG PISANG RAJA (*Musa paradisiaca* L)
TERSUPLEMENTASI BUBUK KENIKIR (*Cosmos caudatus*)**

SKRIPSI

oleh
Rohmah Munawaroh
NIM 131710101059

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**NILAI INDEKS GLIKEMIK, GIZI, MUTU SENSORIS DAN FISIK
COOKIES TEPUNG PISANG RAJA (*Musa paradisiaca* L)
TERSUPLEMENTASI BUBUK KENIKIR (*Cosmos caudatus*)**

SKRIPSI

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

oleh

Rohmah Munawaroh

NIM 131710101059

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

2019

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT, puji syukur atas kesempatan belajar dan segala rahmat, hidayah serta inayahNya;
2. Keluarga saya, Keluarga Ruslan Bin Rahmat utamanya Ibu dan Bapak serta adik adik saya yang selalu mendukung dan memfasilitasi keberadaan saya. ;
3. Keluarga Eyang Sutikno dan Eyang Siti Bastiyah yang memberi dukungan yang sangat besar dalam mengerjakan Skripsi;
4. Prof. Dr. Ir Tejasari M. Sc. dan Dr. Bambang Herry P STP.,MSi selaku dosen pembimbing skripsi;
5. Dr. Ir. Sony Suwasono M. App. Sc dan Ir. Giyarto M.Sc selaku penguji saya, terimakasih sudah meluangkan waktu Bapak yang sangat berharga untuk menguji saya;
6. Sahabat Bella dan Kelas THP B selaku orang- orang selalu mengingatkan dan membantu saya.
7. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Allah menginginkan untuk menerima taubat kalian, sedangkan orang- orang yang memperturutkan hawa nafsunya ingin agar kalian menyimpang dengan sejauh- jauhnya.”

(QS. An Nisaa’: 27)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Rohmah Munawaroh

NIM : 131710101059

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Nilai Indeks Glikemik, Gizi, Mutu Sensoris dan Fisik Cookies Tepung Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L) Tersuplementasi Bubuk Kenikir (*Cosmos caudatus*)** “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 pun serta mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Februari 2019

Rohmah Munawaroh

NIM 131710101059

SKRIPSI

**NILAI INDEKS GLIKEMIK, GIZI, MUTU SENSORIS DAN FISIK
COOKIES TEPUNG PISANG RAJA (*Musa paradisiaca* L)
TERSUPLEMENTASI BUBUK KENIKIR (*Cosmos caudatus*)**

Oleh

Rohmah Munawaroh
NIM 131710101059

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Ir Tejasari M. Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Bambang Herry P STP.,MSi


PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Nilai Indeks Glikemik, Gizi, Mutu Sensoris dan Fisik Cookies Tepung Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L) Tersuplementasi Bubuk Kenikir (*Cosmos caudatus*)**” karya Rohmah Munawaroh NIM 131710101059 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari/tanggal : 11 Juli - 2018

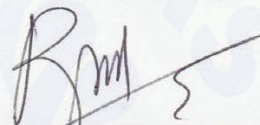
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir Tejasari M. Sc.
NIP.196102101987032002

Dosen Pembimbing Anggota,



Dr. Bambang Herry P. S.TP., M.Si
NIP.197505301999031002

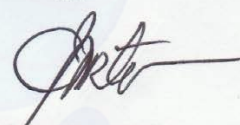
Tim Penguji

Ketua



Dr. Ir. Sony Suwasono M. App. Sc
NIP. 196411091989021002

Anggota



Ir. Giyarto M.Sc.
NIP. 196607181993031013

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



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

RINGKASAN

“Nilai Indeks Glikemik, Gizi, Mutu Sensoris dan Fisik *Cookies* Tepung Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L) Tersuplementasi Bubuk Kenikir (*Cosmos caudatus*); Rohmah Munawaroh; 131710101059; 2019; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Pengendalian kadar gula darah dapat dilakukan dengan mengonsumsi makanan berindeks glikemik rendah. Pisang raja dan kenikir diketahui berindeks glikemik rendah dan dapat diolah menjadi *cookies*. Pisang raja mempunyai kandungan β - karoten dan karbohidrat yang tinggi yaitu sebesar 31,51/100 gram. Respon glikemik pisang tergolong rendah yaitu sekitar 51-55. Sayuran kenikir memiliki kandungan serat yang tinggi dan termasuk sayuran yang mempunyai aktivitas antidiabetes. Komponen bioaktif kenikir mampu menaikkan produksi insulin dengan menghambat kinerja enzim α -amilase yang berfungsi dalam pemecahan karbohidrat. Komponen bioaktif sayuran kenikir yang bersifat antidiabetes adalah *quercetin*. Sayuran kenikir mengandung flavonoid jenis *quercetin* sebesar 51,3 mg/ 100 g, selain bersifat antidiabetes *quercetin* memiliki aktivitas antioksidan.

Penelitian dilaksanakan dengan tahapan yaitu 1) pembuatan tepung pisang raja dan bubuk kenikir, 2) pembuatan *cookies*, 3) analisis mutu sensoris (warna, tekstur, aroma, rasa dan keseluruhan), serta kadar zat gizi (air, abu, protein, lemak, karbohidrat dan serat). Pengujian indeks glikemik menggunakan relawan sebanyak 3 orang dengan kriteria individu sehat berusia 22 – 24 tahun dengan pangan uji dan pangan acuan setara dengan 500 gram karbohidrat. Analisis kadar zat gizi dilakukan setelah diperoleh hasil formula *cookies* terbaik dari uji efektivitas terhadap nilai indeks glikemik dan mutu sensoris. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan diagram dan dianalisa menggunakan uji deskriptif dengan dikomparasi dengan hasil studi sebelumnya.

Data yang dihasilkan dari analisa pengujian diolah dengan bantuan Microsoft Excel 2007. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai indeks glikemik *cookies* tepung pisang raja dan bubuk kenikir terendah yaitu pada formula P2 (10

gram bubuk kenikir dan 90 gram tepung pisang raja) sebesar 28 dan formula terbaik hasil uji efektivitas pada formula P2 (10 gram bubuk kenikir dan 90 gram tepung pisang raja).



SUMMARY

Glycemic Index, Nutrition Value, Quality Sensory, and Physical of Cookies Banana (*Musa Paradisiaca* L) Supplemented Kenikir Powder (*Cosmos caudatus*); Rohmah Munawaroh, 131710101059; 2018; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Control of blood sugar levels can be done by consuming low glycemic indexed foods. Examples of foodstuffs studied are glycemic indexed low and can be used for processing into cookies such as plantains and vegetables kenikir. Banana king is a banana with a complete chemical composition compared with other bananas. Banana king has a high content of carotene and carbohydrates at 31.51 grams. The banana glycemic response is low at around 51-55. Thinking plant studies are known that vegetable thinkers have high fiber content and include vegetables that have antidiabetic activity. Vegetables have a bioactive compound that plays an important role in the metabolism of carbohydrates. The bioactive component of the kenikir is able to increase insulin production by inhibiting the performance of the α -amylase enzyme that functions in the breakdown of carbohydrates. The bioactive component of the antidiabetic vegetable thinker is quercetin. Vegetables contain quercetin flavonoid type of 51.3 mg / 100 g, in addition to antidiabetic quercetin has antioxidant activity.

The research was carried out by stages: 1) preparation of raw materials (banana flour and powdered powder), 2) cookies making, 3) sensory quality analysis (color, texture, flavor, taste and whole), and nutrient content (water, protein, fat, carbohydrate and fiber). Testing of glycemic index using 3 volunteers with healthy individual criteria aged 22-24 years with test food and reference food equivalent to 500 grams of carbohydrate. Nutrition level analysis was performed after obtaining best nuget formula result from effectiveness test on glycemic index value and sensory quality. The data obtained are presented in the form of tables and diagrams and analyzed using descriptive test with comparable with previous

study result. The data generated from the test analysis is processed with the help of Microsoft Excel 2007.

The results of the research showed that the glycemic index of cookies of banana flour and the lowest powdered powder of formula P2 (10 grams of kenikir powder and 90 gram of banana flour) was 28 and the best formula of effectiveness test result on formula P2 (10 gram of pink and 90 gram flour of plantain)



PRAKATA

Puji syukur ke Hadirat Allah SWT atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ Karakteristik Sensori, Fisik, Kimia dan Analisis Indeks Glikemik *Cookies* Tepung Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L) dan Bubuk Kenikir *Cosmos Caudatus*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu upaya syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian , Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan 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 Utama, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan penelitian serta penulisan skripsi ini
4. Dr. Bambang Herry Purnomo, S.TP., M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan penelitian serta penulisan skripsi ini
5. Seluruh teknisi laboratorium Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian yang memberi dukungan serta bantuan dalam menyelesaikan penelitian ini
6. Seluruh pengajar dan karyawan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember
7. Bapak Ruslan, Ibu Siti Rukayah, nenek, Eyang Siti Bastiyah yang selama ini mendukung, membimbing ,selalu mendoakan dan mengayomi, dan mencurahkan segala perhatian yang tak terbatas
8. Bagus Atok Illah dan Makhrus Tri Kresna yang selalu menunggu untuk pulang, mendukung, berbagi cerita dan mendoakan.

9. Keluarga besar Putro Wayah Siti Markonah yang setiap saat mengingatkan dan mendoakan;
10. Keluarga besar Jember (Mbak Nunung, Bulek Rina, Bulek Ririt, Bulek Ida, Bulek iin, Bulek Ndundu, Bulek Endang, Budhe Syiah dan seluruh kerabat) dan semuanya yang telah mendidik dan memberikan semangat.
11. Himagihasta XII dan XIII yang memberikan peluang belajar, dan pengalaman dalam berorganisasi.
12. Sahabat angkatan Super 2013 yang selalu memotivasi untuk menyelesaikan Skripsi ini;
13. Kapak Kelas THP B terimakasih waktu, perjuangan, kekompakan, teman teman, kalian semua juara.
14. Sahabat Bella (Amelia Robby dan Rima Meila Sari) yang selalu ada memotivasi, memberikan waktu dan tenaga selama 4 tahun.
15. Sahabat Kerja (Ayu Pradita, Rima Meila Sari, dan Ryan Wicaksono) yang mendampingi selama 30 hari di Kota yang asing.
16. Sahabat lejang (Khotimah Zumrotul, Chusna Lathipah, Diah Susanti, Nur Ayu Fazerini) yang menempatkan posisi terakhir saya lulus
17. Sahabat Cupu (Lintang Dinhar Nilam Furi, Citra I S , Aristiyani Yolanda) yang selalu merefresh dan memberikan motivasi
18. Sahabat KKN desa Mlokorejo (Shafira Shastri, Elok, Uti Yenny, Anang, Henny, Shinta, Harly, Hendro) yang memberikan warna baru dan dukungan
19. Kordes Se Kecamatan Puger (Lyanita Tantri, Prasetyo, Cesar, Viola hamanda, Mas Hylida, dan Mas Agam) yang telah membantu dan semoga silaturahmi tetap terjaga
20. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Jember, Februari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Indeks Glikemik	4
2.2 Kadar Gula Darah	7
2.3 Cookies	10
2.4 Bahan Bahan Pembuatan Cookies	11
2.5 Proses Pembuatan Cookies	16
BAB 3. METODE PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.2.1 Alat Penelitian	17

3.2.2 Bahan Penelitian.....	17
3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	18
3.3.1 Rancangan Penelitian	19
3.3.2 Rancangan Percobaan.....	20
3.4 Prosedur Analisis	21
3.4.1 Analisis Karakteristik Fisik	21
3.4.2 Analisis Nilai Gizi Cookies	22
3.4.3 Sifat organoleptik	25
3.4.4 Nilai Efektivitas.....	25
3.4.5 Penentuan Indeks Glikemik.....	26
3.5 Pengumpulan dan Analisis Data.....	27
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Indeks Glikemik Cookies Bubuk Kenikir dan Tepung Pisang Raja	30
4.2 Mutu Sensoris Cookies Bubuk Kenikir dan Pisang Raja.....	32
4.2.1 Warna Cookies	33
4.2.2 Aroma Cookies.....	34
4.2.3 Tekstur Cookies	35
4.2.4 Rasa Cookies	37
4.2.5 Keseluruhan cookies	39
4.3 Cookies Terbaik Hasil Mutu Sensoris dan Indeks Glikemik	40
4.4 Parameter Fisik cookies Bubuk Kenikir dan Tepung Pisang	41
4.5 Nilai Zat Gizi Cookies Bubuk Kenikir dan Tepung Pisang Raja...42	42
BAB 5. PENUTUP.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Klasifikasi nilai indeks glikemik	4
Tabel 2.2 Kriteria nilai kadar gula darah.....	8
Tabel 2.3 Syarat mutu <i>cookies</i> menurut SNI 01-2973-2011	11
Tabel 2.4 Kandungan gizi pisang segar dan tepung pisang raja segar dalam 100 g.....	12
Tabel 3.1 Formula <i>cookies</i> bubuk kenikir dan tepung pisang raja.....	21
Tabel 3.2 Berat <i>cookies</i> yang akan dimakan	28
Tabel 4.1 Kandungan gizi <i>cookies</i> bubuk kenikir dan tepung pisang raja	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema penyerapan glukosa.....	5
Gambar 2.1 Pisang raja	12
Gambar 2.3 Daun Kenikir	13
Gambar 2.4 Struktur kimia <i>quercetin</i>	14
Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan bubuk kenikir	18
Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan tepung pisang raja	19
Gambar 3.3 Diagram alir pembuatan <i>cookies</i>	20
Gambar 4.1 Nilai indeks glikemik berbagai formulasi <i>cookies</i>	29
Gambar 4.2 Kadar serat pangan berbagai formulasi <i>cookies</i>	30
Gambar 4.3 Tingkat kesukaan panelis terhadap warna berbagai formulasi <i>cookies</i> bubuk kenikir dan pisang raja	33
Gambar 4.4 Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma berbagai formulasi <i>cookies</i> bubuk kenikir dan pisang raja	35
Gambar 4.5 Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur berbagai formulasi <i>cookies</i> bubuk kenikir dan pisang raja	36
Gambar 4.6 Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa berbagai formulasi <i>cookies</i> bubuk kenikir dan pisang raja	38
Gambar 4.7 Tingkat kesukaan panelis terhadap berbagai formulasi <i>cookies</i> bubuk kenikir dan pisang raja	39
Gambar 4.8 Nilai efektivitas berbagai formulasi <i>cookies</i> bubuk kenikir dan pisang raja	40
Gambar 4.9 Nilai kecerahan berbagai formulasi <i>cookies</i> bubuk kenikir dan pisang raja	41
Gambar 4.10 Warna berbagai formulasi <i>cookies</i> bubuk kenikir dan pisang raja.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Lembar Hasil Pengujian Indeks Glikemik.....	49
Lampiran B. Formulir Persetujuan Partisipasi dalam Penelitian (<i>Informed Consent</i>).....	50
Lampiran C. Penentuan Berat Pangan Uji dan Pangan Acuan yang Harus Dimakan	51
Lampiran D. Kadar Gula Darah Setelah Mengonsumsi Pangan Uji dan Pangan Acuan.....	54
Lampiran E. Perhitungan Nilai Indeks Glikemik.....	55
Lampiran F. Tabel Nilai Indeks Glikemik <i>cookies</i>	65
Lampiran G. Kuisisioner Uji Kesukaan <i>cookies</i>	66
Lampiran H. Hasil Pengamatan Warna Produk <i>cookies</i>	67
Lampiran I. Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Warna <i>cookies</i>	68
Lampiran J. Hasil uji organoleptik kesukaan Aroma <i>cookies</i>	70
Lampiran K. Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Tekstur <i>cookies</i>	72
Lampiran L. Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Rasa <i>cookies</i>	74
Lampiran M. Hasil Uji Organoleptik Kesukaan Keseluruhan <i>cookie</i>	76
Lampiran N. Hasil Formula Terbaik <i>cookies</i>	78
Lampiran O. Data Hasil Analisis Mutu Fisik <i>cookies</i>	79
Lampiran P. Hasil Perhitungan Karakteristik Kimia <i>cookies</i>	90
Lampiran Q. Kadar Serat Pangan <i>cookies</i>	92
Lampiran R. Informasi Gizi Produk Pangan <i>cookies</i>	93
Lampiran S. Perhitungan Kadar	94
Lampiran T. Perhitungan Kadar.....	95
Lampiran U. Perhitungan Kadar Lemak	96
Lampiran V. Perhitungan Kadar Karbohidrat	97

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hasil Riset Kesehatan Dasar (2013) menyatakan bahwa konsumsi pangan masyarakat di Indonesia masih belum sesuai dengan pesan gizi seimbang yang salah satunya adalah tingginya konsumsi makanan dan minuman berkadar gula. Gula yang dikonsumsi melampaui kebutuhan akan berdampak pada peningkatan berat badan, bahkan jika dilakukan dalam jangka waktu lama secara langsung akan meningkatkan kadar gula darah dan berdampak pada terjadinya penyakit *Diabetes melitus*. Data *International Of Diabetic Federation* (2015) pada tahun 2014 sebesar 8,3 % atau sekitar 387 juta kasus penderita *Diabetes mellitus* di dunia dan sebanyak 9,1 juta orang di Indonesia. Upaya untuk mencegah dan mengurangi resiko penyakit tersebut, dapat dilakukan dengan mengendalikan kadar gula darah masyarakat.

Pengendalian kadar gula darah dapat dilakukan dengan mengkonsumsi makanan berindeks glikemik rendah. Indeks glikemik adalah respon kenaikan kadar gula darah terhadap asupan pangan tertentu baik pangan segar maupun pangan olahan (Tejasari, 2016). Makanan yang mempunyai respons glikemik yang rendah mampu memperbaiki sensitivitas insulin serta menurunkan laju penyerapan glukosa di dalam darah, sehingga dapat mengendalikan kadar gula darah dalam keadaan normal (Serena, 2004). Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi nilai indeks glikemik suatu pangan. Pangan dengan jenis bahan dasar yang berbeda dan dengan cara pengolahan yang sama dapat menghasilkan respon glikemik yang berbeda – beda. Bahan dasar dan cara pengolahan dapat mengubah karakteristik dan sifat fisio kimia bahan pangan, sehingga berpengaruh terhadap respon glikemiknya. Contoh makanan yang disukai masyarakat dan dapat dilakukan pengujian adalah makanan ringan jenis *cookies*.

Cookies merupakan kue kering yang mempunyai rasa manis dan bentuk yang kecil. Menurut SNI 01-2973-2011 *cookies* merupakan salah satu biskuit yang terbuat dari terigu dengan penambahan bahan makanan lain dengan proses

pemanasan dan pencetakan. Untuk pengembangan *cookies* dengan respon glikemik yang rendah dibutuhkan bahan dasar yang dapat diolah dan mempunyai respon glikemik yang sesuai, diantaranya dapat menggunakan pisang raja dan sayuran kenikir. Pisang raja merupakan pisang dengan komposisi kimia yang lengkap dibandingkan dengan pisang lainnya. Pisang raja mempunyai kandungan b- karoten dan karbohidrat yang tinggi yaitu sebesar 31,51/100 g. Respon glikemik pisang tergolong rendah yaitu sekitar 51-55 (Riani, 2000).

Studi tanaman kenikir diketahui bahwa sayuran kenikir memiliki kandungan serat yang tinggi dan termasuk sayuran yang mempunyai aktivitas antidiabetes. Sayuran kenikir memiliki senyawa bioaktif yang berperan penting dalam metabolisme karbohidrat. Komponen bioaktif kenikir mampu menaikkan produksi insulin dengan menghambat kinerja enzim α -amilase yang berfungsi dalam pemecahan karbohidrat. Komponen bioaktif sayuran kenikir yang bersifat antidiabetes adalah *quercetin*. Sayuran kenikir mengandung flavonoid jenis *quercetin* sebesar 51,3 mg/ 100 g, selain bersifat antidiabetes *quercetin* memiliki aktivitas antioksidan (Prahartini, 2016).

Berdasarkan uraian diatas, pemanfaatan pisang raja dan sayuran kenikir dalam produk *cookies* merupakan salah satu pengembangan *cookies* yang berpotensi memiliki respon glikemik yang rendah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai indeks glikemik pada *cookies* yang dibuat dari tepung pisang raja dan bubuk kenikir. Penelitian ini diharapkan bisa mendapatkan hasil yang sesuai dan dapat digunakan menjadi salah satu produk pilihan bagi individu yang ingin mengendalikan kadar gula darah.

1.2 Perumusan Masalah

Ketersediaan pangan berindeks glikemik tinggi baik berupa makanan ringan maupun minuman berkembang pesat di Indonesia termasuk *cookies*. Maka perlu untuk memformulasikan produk *cookies* dengan nilai indeks glikemik yang rendah. Salah satu bahan baku pembuatan *cookies* yang berindeks glikemik rendah adalah pisang dan sayuran kenikir. Olahan berbasis pisang raja dan sayuran kenikir berpotensi memiliki nilai indeks glikemik rendah sehingga dapat

menjadi pilihan bagi individu yang ingin mempunyai gaya hidup sehat. Namun, masih perlu diketahui formula yang tepat untuk menghasilkan *cookies* bubuk kenikir dan pisang raja dengan nilai indeks glikemik yang rendah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan formula *cookies* pisang raja dan sayuran kenikir yang bernilai indeks glikemik rendah sehingga dapat menjadi pilihan bagi penyandang *Diabetes melitus* dan individu yang ingin gaya hidup sehat.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk :a) menetapkan formula *cookies* tepung pisang raja dan bubuk kenikir yang dapat diterima oleh panelis, dan b) menetapkan indeks glikemik *cookies* tepung pisang raja dan bubuk kenikir. c) mengetahui analisis kimia dari *cookies* tepung pisang raja dan bubuk kenikir.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Memberikan informasi *cookies* dengan substitusi tepung pisang raja dan bubuk kenikir menjadi makanan selingan berindeks glikemik rendah untuk masyarakat yang bermanfaat dalam melakukan pengendalian gula darah.
- b. Memberikan solusi atas produk makanan selingan yang mengklaim indeks glikemik yang rendah dan bernilai gizi cukup.
- c. Meningkatkan penggunaan pangan lokal (pisang raja) sebagai produk makanan yang bernilai tinggi.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Indeks Glikemik

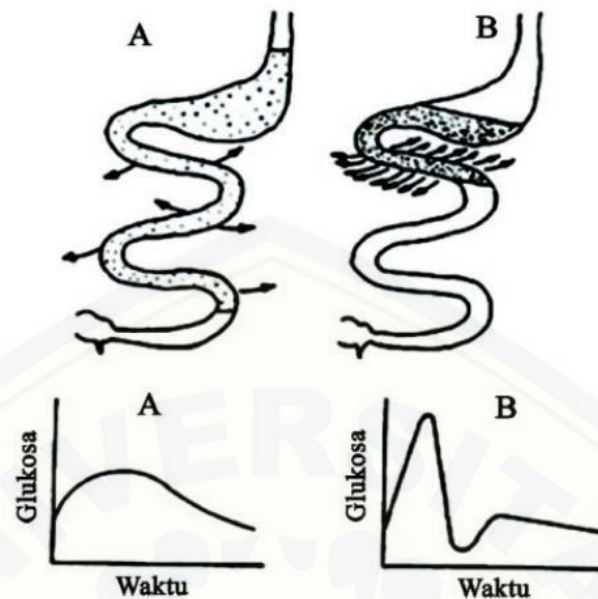
Indeks glikemik adalah respon yang digunakan untuk mengetahui kemampuan pangan dalam meningkatkan kadar gula darah. Pengaruh konsumsi pangan terhadap kadar gula darah selama periode tertentu disebut respons glikemik. Pemahaman yang baik terhadap respons glikemik sangat diperlukan, baik bagi orang sehat untuk menghindari *Diabetes melitus*, maupun penderita *Diabetes melitus*. Hal tersebut diperlukan untuk memilih jenis, bentuk asupan, dan jumlah karbohidrat/ bahan pangan yang dikonsumsi. Indeks glikemik didapatkan dengan cara membandingkan luas area dibawah kurva respon gula darah makanan uji dengan luas area bawah kurva respon gula darah makanan standart. Semakin besar luas area bawah kurva respon gula darah, maka akan semakin tinggi nilai indeks glikemik (Tejasari, 2016). Berikut merupakan klasifikasi nilai indeks glikemik dapat dilihat pada **Tabel 2.1**

Tabel 2.1 Klasifikasi nilai indeks glikemik

Klasifikasi Indeks Glikemik	Nilai
Tinggi	>70 %
Sedang	50-70 %
Rendah	< 50 %

Sumber : PERKENI (2011)

Menurut Frei *et al.* (2003), karbohidrat yang berasal dari tanaman yang berbeda mempunyai respons glikemik yang berbeda. Perbedaan respons glikemik juga mungkin terjadi pada karbohidrat yang berasal dari tanaman yang sama namun berbeda varietas. Makanan dengan nilai indeks glikemik yang rendah membantu seseorang untuk mengendalikan rasa lapar, selera makan, dan kadar glukosa darah. Makanan yang memiliki nilai indeks glikemik tinggi menyebabkan pengeluaran insulin dalam jumlah besar sebagai akibat dari kenaikan glukosa darah yang tinggi dan cepat (Jones, 2002).



Gambar 2.1. Skema Penyerapan glukosa dari pangan yang memiliki indeks glikemik rendah (A) dan Tinggi (B) pada saluran pencernaan beserta kurva respons glukosa dalam darah. (Jenkins *et al.*, 2002)

Faktor – faktor yang mempengaruhi nilai indeks glikemik pada pangan antara lain kadar serat, perbandingan amilosa dan amilopektin (Rimbawan dan Siagian, 2004), kadar lemak dan protein, cara pengolahan dan data cerna pati (Ragnhild *et al.*, 2004). Masing- masing komponen suatu bahan pangan akan memberikan kontribusi dan saling berpengaruh hingga menghasilkan respon tertentu. (Widowati, 2007)

Pengolahan. Cara pengolahan dapat mengubah sifat fisiokimia suatu bahan, seperti kadar lemak, protein, daya cerna serta ukuran pati maupun zat gizi lainnya. Pengolahan dapat menyebabkan meningkatnya nilai indeks glikemik pangan karena melalui pengolahan struktur pangan menjadi lebih mudah dicerna dan diserap sehingga dapat mengakibatkan kadar glukosa naik dengan cepat. Selain itu ukuran partikel yang semakin kecil sehingga memudahkan terjadinya degradasi oleh enzim juga dapat menyebabkan indeks glikemik semakin meningkat. Pemasakan atau pemanasan akan menyebabkan terjadinya gelatinisasi pada pati. Dengan adanya proses pecahnya granula pati ini molekul pati akan lebih mudah dicerna karena enzim pencerna pada usus mendapatkan tempat

bekerja yang lebih luas. Hal inilah yang menyebabkan pemasakan atau pemanasan dapat menyebabkan terjadinya kenaikan indeks glikemik pangan (Rimbawan & Siagian, 2004)

Kadar Amilosa dan Amilopektin. Makanan yang memiliki kandungan amilopektin lebih tinggi dibandingkan amilosa akan memiliki nilai indeks glikemik tinggi. Amilosa mempunyai ikatan hidrogen yang lebih kuat dibandingkan dengan amilopektin, sehingga lebih sukar dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan (Behall dan Hallfrisch, 2002). Struktur yang tidak bercabang ini membuat amilosa terikat lebih kuat sehingga sulit tergelatinisasi dan akibatnya sulit dicerna (Rimbawan dan Siagian, 2004). Hal tersebut dipengaruhi oleh struktur amilosa dan amilopektin. Amilosa memiliki struktur polimer rantai lurus glukosa yang dihubungkan oleh ikatan α -(1,4)-glikosidik, sedangkan amilopektin merupakan gula sederhana, yang memiliki ikatan bercabang dengan struktur polimer α -(1,6)-glikosidik pada titik percabangannya. (BeMiller dan Whistler, 1996). Dengan demikian pangan yang mengandung amilosa tinggi akan mempunyai respons glikemik rendah. Berikut merupakan beberapa hasil penelitian terkait dengan pernyataan diatas. Penelitian Indrasari *et al.* (2008) menunjukkan beras berkadar amilosa rendah cenderung mempunyai IG tinggi, beras beramilosa sedang memiliki IG sedang, dan beras beramilosa tinggi mempunyai IG rendah. Hasil serupa dilaporkan bahwa varietas padi dengan amilosa semakin tinggi mempunyai IG yang semakin rendah.

Kadar serat pangan. Serat pangan merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman seperti pada buah-buahan, sayuran, sereal, dan aneka umbi. Komponen serat pangan meliputi polisakarida yang tidak dapat dicerna, seperti selulosa, hemiselulosa, oligosakarida, pektin, gum, dan waxes. Keberadaan serat pada pangan ternyata sangat memberikan pengaruh pada kenaikan kadar glukosa dalam darah. Pengaruh serat pada indeks glikemik pangan tergantung pada jenis seratnya. Serat dapat bertindak sebagai penghambat fisik pada pencernaan, maka indeks glikemik cenderung lebih rendah (Rimbawan & Siagian, 2004). Serat terlarut dapat menurunkan respon glikemik pangan secara bermakna. Serat dapat memperlambat terjadinya proses pencernaan di dalam

tubuh sehingga hasil akhir yang diperoleh adalah respon gula darah akan lebih rendah. Serat pangan berpotensi meningkatkan kontrol glikemik dengan memperlambat penyerapan karbohidrat yang mengakibatkan respon gula darah menjadi rendah (Chandalia *et al.*, 2000)

Kadar Lemak dan Protein. Lemak merupakan zat gizi sumber energi bagi tubuh, 1 g lemak akan menghasilkan 9 kkal energi. Protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N. Protein berfungsi untuk membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada serta sebagai zat pengatur proses metabolisme tubuh. Pangan dengan jumlah lemak yang tinggi akan memperlambat laju pengosongan lambung, sementara protein yang tinggi dapat merangsang sekresi insulin (Jenkins *et al.*, 1981) sehingga glukosa dalam darah tidak berlebih dan terkendali. Menurut Rimbawan dan Siagian (2004) pangan dengan nilai indeks glikemik yang rendah akan dapat menghasilkan banyak energi jika pangan tersebut banyak mengandung lemak dan protein.

2.2 Kadar Gula Darah

Glukosa adalah gula sederhana (monosakarida) yang ditemukan dalam darah dan merupakan sumber utama energi tubuh. Umumnya makanan mengandung tiga senyawa yaitu karbohidrat, lemak, dan protein. Ketiga senyawa tersebut yang merupakan sumber energi utama ialah karbohidrat. Karbohidrat ialah senyawa organik dengan fungsi utama sebagai sumber energi bagi kebutuhan sel-sel dan jaringan tubuh. Peran utama karbohidrat di dalam tubuh ialah menyediakan glukosa bagi sel-sel tubuh, yang kemudian diubah menjadi energi. Glukosa merupakan jenis karbohidrat terpenting bagi tubuh manusia. Karbohidrat dibutuhkan oleh tubuh sebagai sumber utama tenaga untuk bergerak, membentuk glukosa otot sebagai energi cadangan tubuh, dan juga membentuk protein dan lemak. Kebanyakan karbohidrat dalam makanan diserap ke dalam aliran darah sebagai glukosa, galaktosa, serta fruktosa, dan akan diubah menjadi glukosa di dalam hati. Glukosa yang beredar dalam aliran darah menyediakan 50-70% dari kebutuhan energi total.

Gula darah adalah salah satu monosakarida sumber karbon terpenting yang digunakan sebagai sumber energi hewan dan tumbuhan. Umumnya kadar gula darah bertahan pada batas-batas yang sempit sepanjang hari, yaitu 4-8 mmol/L (70-150 mg/dL). Kadar ini meningkat setelah makan dan biasanya berada pada kadar terendah pada pagi hari sebelum makan. Gula juga merupakan prekursor pokok bagi senyawa non-karbohidrat. Glukosa dapat diubah menjadi lemak termasuk asam lemak, kolesterol, dan hormon steroid, asam amino, dan asam nukleat. Dalam tubuh manusia hanya senyawa-senyawa yang disintesis dari vitamin, asam amino non-esensial, dan asam lemak esensial yang tidak dapat disintesis dari glukosa (Tejasari, 2016)

Nilai normal glukosa dalam darah dapat dihitung dengan berbagai cara dan kriteria yang berbeda. Penggolongan kadar glukosa dalam darah dapat dilakukan dengan pemeriksaan glukosa plasma puasa, pemeriksaan glukosa plasma >200 mg/dl 2 jam setelah tes toleransi glukosa oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram dan pemeriksaan HbA1c >6,5 % dengan menggunakan metode terstandarisasi oleh *National Glycohaemoglobin Standardization Program* (NGSP). Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kadar gula darah pada manusia adalah usia, jenis kelamin, umur, berat badan, aktifitas fisik dan asupan makanan. (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2015)

Tabel 2.2 Kriteria nilai kadar gula darah

Kriteria	Gula darah puasa (mg/dl)	Gula plasma 2 jam setelah TTGO mg/dl)	HbA1c (%)
Diabetes	≥126	>200	>6,5
Prediabetes	100-125	140-199	5,7-6,4
Normal	<100	<140	<5,7

Sumber : Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (2015)

Usia. Semakin tua usia seseorang maka risiko peningkatan kadar gula darah dan gangguan toleransi glukosa akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena melemahnya semua fungsi organ tubuh termasuk sel pankreas yang bertugas menghasilkan insulin. Sel pankreas bisa mengalami degradasi yang menyebabkan hormon insulin yang dihasilkan terlalu sedikit, sehingga kadar gula

darah menjadi tinggi. Menurut PERKENI (2015) Resiko kenaikan gula darah akan meningkat seiring dengan meningkatnya usia. Usia >45 tahun harus dilakukan pemeriksaan diabetes melitus.

Jenis Kelamin. Kadar gula darah menurut jenis kelamin sangat bervariasi. Kadar gula darah pada wanita lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki di Indonesia. Hal ini menandakan risiko gangguan toleransi glukosa wanita lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki. Pada wanita, tingkat aktivitas lebih rendah dan komposisi lemak tubuh lebih tinggi. Komposisi lemak yang tinggi menyebabkan wanita akan cenderung lebih mudah gemuk dan hal ini berkaitan dengan risiko gangguan toleransi glukosa (GTG).

Berat Badan. Berat badan yang berlebih dan obesitas menggambarkan gaya hidup yang tidak sehat. Salah satu penyebab yang sering ditemukan adalah karena makan berlebih. Pola hidup yang seperti ini dapat memperberat kerja organ tubuh termasuk kerja sel pankreas yang memproduksi hormon insulin dalam jumlah banyak karena banyaknya bahan makanan yang dikonsumsi. Suatu penelitian pada 167 anak dan remaja yang kegemukan untuk menentukan Gangguan Toleransi Glukosa (GTG). Hasil penelitian didapatkan prevalensi GTG mencapai 25% pada 55 anak yang kegemukan dan 21% pada remaja yang kegemukan. Kasus GTG tinggi prevalensinya pada anak-anak dan remaja yang mengalami kegemukan, tanpa tergantung pada kelompok etnisnya. GTG dihubungkan dengan resistensi insulin walaupun fungsi sel beta masih terpelihara.

Aktivitas Fisik. Aktivitas fisik secara teratur menambah sensitivitas insulin dan menambah toleransi glukosa. Penelitian prospektif memperlihatkan bahwa aktivitas fisik berhubungan dengan berkurangnya risiko terhadap gangguan toleransi glukosa terutama pada kelompok berisiko tinggi yaitu wanita usia > 40 tahun dengan BB berlebih. Aktivitas fisik mempunyai efek menguntungkan pada lemak tubuh, distribusi lemak tubuh, dan kontrol gula darah sehingga dapat mencegah terjadinya Gangguan Toleransi Glukosa (GTG). Olahraga dapat mencegah peningkatan kadar gula darah disebabkan karena bertambahnya sensitivitas yang dapat dicapai dengan pengurangan berat badan melalui

bertambahnya aktifitas fisik. Semakin intensif aktivitas akan membuat kontrol gula darah dan sensitivitas insulin semakin baik (Bweir S *et., al*, 2009)

Asupan Makan. Pemilihan jenis makanan berperan dalam mengendalikan kadar gula darah. Makanan dengan respon glikemik yang rendah sangat baik dikonsumsi bagi individu yang ingin mengontrol kadar darah dan penyandang *Diabetes mellitus*. Hal ini dikarenakan respon glikemik yang rendah mengalami pencernaan absorpsi yang lebih lambat, sehingga peningkatan kadar gula darah dan insulin akan terjadi secara perlahan daripada makanan dengan respon glikemik tinggi. Makanan dengan respon glikemik rendah telah terbukti memperbaiki kadar gula darah dan lemak pada pasien dengan *Diabetes mellitus* dan memperbaiki resistensi insulin, penurunan berat badan pada penderita obesitas, dan menurunkan asam lemak bebas dalam tubuh. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap nilai IG antara lain: jenis komponen monosakarida dalam bahan pangan, jenis karbohidrat, proses pengolahan pangan, dan komponen lain, seperti: lemak, protein, serat, antinutrien, dan asam organik (Leoro dkk ., 2010)

Glukosa adalah gula monosakarida yang dapat langsung diserap oleh tubuh dan dikonversi menjadi energi. Kadar glukosa dalam bahan pangan sumber karbohidrat meliputi: monosakarida yang sudah tersedia atau berasal dari pemecahan polisakarida (pati/amilum) dalam bahan tersebut. Proses pemecahan polisakarida menjadi monosakarida dapat terjadi selama proses pengolahan pangan atau melalui hidrolisis selama polisakarida yang dikatalisis oleh asam dan enzim dalam saluran cerna (Wang & Copeland, 2015).

2.3 Cookies

Menurut SNI 01-2973-2011, *cookies* merupakan salah satu jenis biskuit yang terbuat dari terigu dengan penambahan bahan makanan lain, dengan proses pemanasan dan pencetakan. Biskuit terbagi menjadi biskuit keras, *cracker*, *cookies*, dan wafer. *Cookies* terbuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, renyah, dan bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur kurang padat. Mutu *cookies bar* di Indonesia mengacu pada Standar Nasional Indonesia SNI 01-2973-2011. Syarat mutu *cookies* dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2.3 Syarat mutu *cookies* menurut SNI 01-2973-2011

Kriteria Uji	Syarat
Energi (kkal/ 100 gram)	Min. 400
Air (%)	Maks. 5
Protein (%)	Min. 9
Lemak (%)	Min. 9,5
Karbohidrat (%)	Min. 70
Abu (%)	Maks.1,6
Serat kasar (%)	Maks. 0,5
Logam berbahaya	Negatif
Bau dan rasa	Normal dan tidak tengik
Warna	Normal

Sumber : BSN (2011)

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* dibagi menjadi dua, yakni bahan pengikat dan pembentuk tekstur *cookies*, seperti terigu, garam, susu tanpa lemak (susu skim), dan putih telur. Bahan pengikat adalah material yang dapat meningkatkan daya ikat air dan emulsifikasi lemak. Umumnya jenis bahan pengikat yang ditambahkan adalah tepung tapioka, beras, maizena, sagu, dan terigu. Bahan yang kedua adalah bahan pelembut tekstur, seperti shortening (lemak), emulsifier, gula, *leavening agent (baking powder)*, dan kuning telur. Kepraktisan dan kandungan gizi dari *cookies* membuatnya dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pangan indeks glikemik rendah. Penggunaan bahan baku lokal dalam pembuatan *cookies* dapat meningkatkan diversifikasi pangan. Beberapa bahan lokal yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku *cookies* tepung pisang raja.

2.4 Bahan- bahan Pembuatan *Cookies*

Dalam pembuatan *cookies*, diperlukan bahan baku dan bahan tambahan. Bahan baku yang digunakan merupakan bahan-bahan lokal yaitu pisang raja dan sayuran kenikir. Pisang raja dan sayuran kenikir dilakukan penggilingan untuk dijadikan bubuk dan tepung terlebih dahulu. Penepungan pisang dilakukan dengan pengeringan menggunakan *oven* dan untuk kenikir dilakukan dengan pengeringan *freez drying*. Bahan tambahan yang digunakan yaitu terigu, maizena, margarin, telur, garam, dan gula.

Pisang. Pisang adalah nama umum untuk tanaman herbal dari genus *Musapp*. Pisang merupakan tanaman tertua yang dibudidayakan di Asia, tersebar hampir di seluruh belahan dunia, di antaranya di Spanyol, Italia, Indonesia, dan Amerika. Di Indonesia keanekaragaman jenis pisang dapat ditemui (Lutfianda, 2010). Keberadaan pisang di Indonesia merupakan salah satu produk yang cukup prospektif dalam pengembangan sumber pangan lokal, misal pisang raja (Gambar 2.2)



Gambar 2.2 Pisang raja. (Cahyono, 2009)

Pisang varietas raja dapat digunakan sebagai buah meja dan bahan baku produk olahan atau campuran dalam pembuatan kue. Daging buah rasanya manis dan aromanya kuat, namun, kulit agak tebal sehingga bagian yang dapat dimakan (bdd) hanya 75%. Pada waktu matang, warna kulit buahnya kuning berbintik coklat atau kuning merata, dengan warna daging buah kemerahan. Setiap tandan memiliki berat berkisar 4-22 kg dengan jumlah sisir 6-7 sisir dan jumlah buah 10-16 setiap sisir. Pengolahan pisang menjadi tepung pisang diketahui memiliki komposisi kimia yang lebih tinggi dibandingkan pisang segar. (Prahardini *et al.*, 2010). Secara umum kandungan gizi pisang raja dapat dilihat pada **Tabel 2.4**

Tabel 2.4 Kandungan gizi pisang raja segar dan tepung pisang raja tiap 100 g

Komponen	Jumlah (%)	
	Pisang raja	Tepung Pisang
Kalori (kkal)	116	340
Protein	0,79	4,4
Lemak	0,18	0,8
Karbohidrat	31,15	88,6
Serat	2,3	2,
Kadar Abu	3,2	0,9
Besi	-	-
Vitamin A (mg)	-	-
Vitamin B1 (mg)	-	-
Vitamin C (mg)	-	-
B- Karoten (ppm)	2,4	760

Sumber : Riani (2000)

Selain kaya akan kandungan gizi, pisang juga merupakan pangan fungsional. Penelitian pada hewan telah menunjukkan bahwa pisang berpotensi untuk menurunkan kolesterol. Hal ini dikarenakan komponen serat dalam buah pisang mampu menurunkan efek kolesterol. Jumlah serat pangan pada pisang relatif konstan selama proses pematangan (Kumar *et al.*, 2012).

Serat larut (pektin) maupun serat tak larut (lignin) dapat mempengaruhi absorpsi lemak dengan mengikat asam lemak, kolesterol, dan garam empedu di saluran cerna. Asam lemak dan kolesterol yang terikat dengan serat tidak dapat membentuk misel (agregat dari asam lemak, kolesterol, dan monogliserida) yang dibutuhkan untuk penyerapan lemak agar dapat melewati *unstirred water layer* masuk ke enterosit. Akibatnya lemak yang berikatan dengan serat tidak bisa diserap dan akan terus ke usus besar untuk dieksresi melalui feses atau degradasi oleh bakteri usus (Tala, 2008)

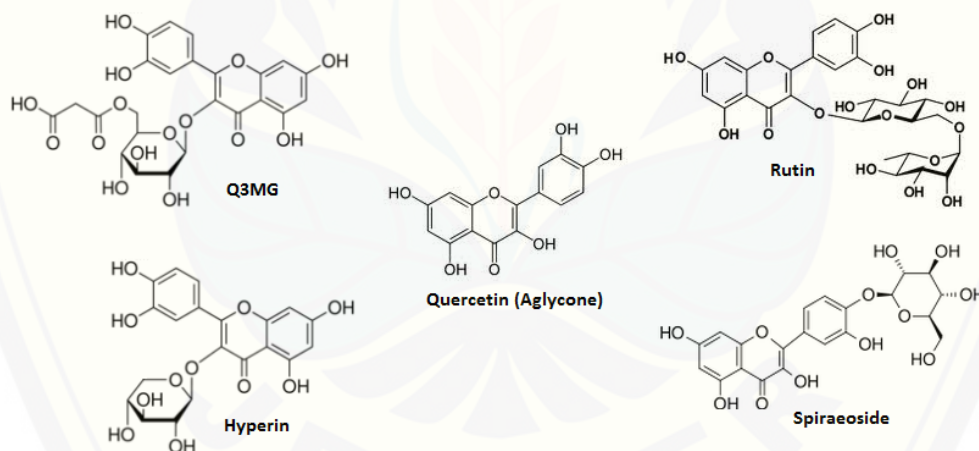
Kenikir. Kenikir (*Cosmos caudatus*) adalah tumbuhan tahunan yang berumur pendek, bersifat herbal, dan aromatik. Tumbuhan ini berasal dari daerah tropis di Amerika Tengah dan hampir sebangain besar daerah yang beriklim tropis. Di Indonesia, kenikir biasanya ditanam disekitar rumah sebagai tanaman sayuran. Pemanfaatan daun kenikir (Gambar 2.3) di Indonesia digunakan sebagai makanan pelengkap untuk pecel maupun lalapan. Secara tradisional daun kenikir berkhasiat sebagai obat penambah nafsu makan, penguat tulang, penguat lambung dan pengusir serangga. (Lotulung *et al.*, 2001)



Gambar 2.3 Daun kenikir (*Cosmos caudatus*)

Menurut lotulung *et., al* (2001) daun kenikir mengandung senyawa aktif fenolik, flavonoid, flavon dan flavanon, polifenol, saponin, tanin, alkaloid dan

minyak astiri. Kandungan flavonoid dalam 100 g berat basah daun kenikir sebanyak 52.19 (seperti myricetin, kuersetin, kaempferol, luteolin dan apigenin). Kuersetin dan kaempferol yang tertinggi juga terdapat dalam daun kenikir berkisar 0,3-143 mg/100g berat basah dan total fenol terbesar yaitu 1,52 mg GAE/100 g berat basah daun kenikir. Oleh karena itu, daun kenikir diidentifikasi sebagai sumber sayuran yang memiliki potensi kaya flavonoid dan antioksidan. Penelitian lain menunjukkan bahwa daun kenikir mengandung senyawa yang memiliki daya antioksidan cukup tinggi dengan harga IC_{50} sebesar 70 mg/L. Ekstrak metanolik daun kenikir mengandung flavonoid dan glikosida kuersetin. Daun kenikir telah digunakan secara tradisional untuk mengobati beberapa penyakit, salah satunya tekanan darah tinggi, diabetes, radang sendi dan demam. Hal ini seai dengan penelitian yang dilakukan oleh Abas *et al.*, (2003) bahwa ekstrak metanolik daun kenikir mengandung flavonoid dan glikosida *quercetin*.



Gambar 2.4 Struktur kimia *quercetin*

Margarin. Bahan tersebut merupakan pengganti mentega dengan rupa, bau, konsistensi, rasa, dan nilai gizi yang hampir sama. Margarin juga merupakan emulsi air dalam minyak dengan persyaratan mengandung tidak kurang dari 80% lemak. Hal ini yang menyebabkan margarin memiliki sifat padat pada suhu ruang, agak keras pada suhu rendah, dan segera mencair pada mulut (Hutagalung, 2009). Margarin terbuat dari lemak makan dan atau minyak makan nabati, dengan atau tanpa perubahan kimiawi termasuk hidrogenasi, interesterifikasi, dan telah melalui

proses pemurnian, sebagai bahan utama serta mengandung air dan bahan tambahan pangan yang diizinkan (Ramadhana dan Kusnadi, 2016).

Menurut LIPI (2009), margarin maupun mentega mengandung kolesterol yang tinggi, yaitu 300 mg/10 g. Margarin merupakan salah satu sumber asam lemak trans akibat proses hidrogenasi. Konsumsi asam lemak trans berdampak negatif sama seperti asam lemak jenuh yaitu meningkatkan kadar K-LDL. Namun, asam lemak jenuh tidak mempengaruhi K-HDL, sehingga efek negatif yang ditimbulkan oleh asam lemak trans terhadap rasio K-LDL/K-HDL mendekati 2 kali lebih besar daripada asam lemak jenuh (Sartika, 2008). Mekanisme asam lemak trans menurunkan HDL adalah dengan menghambat aktivitas *lecithin cholesterol acyl tranferase* (LCAT). (Silalahi, 2002).

Telur . Bahan tersebut merupakan sumber protein hewani yang memiliki rasa lezat, mudah dicerna dan bergizi tinggi. Menurut Komala (2008), kandungan gizi telur terdiri dari : air 73,7%, protein 12,9 %, lemak 11,2%, dan karbohidrat 0,9%. Hampir semua lemak di dalam telur terdapat pada kuning telur, yaitu mencapai 32%, sedangkan pada putih telur kandungan lemaknya sangat sedikit. Lebih lanjut dikatakan bahwa kuning telur tidak saja merupakan sumber lemak, namun juga sebagai sumber protein yang berkisar antara 15-16% dan vitamin A (40.000 IU per 100 g) . Lemak dalam kuning telur tidak bersifat bebas, akan tetapi terikat dalam bentuk partikel lipoprotein . Lipoprotein kuning telur terdiri atas 85% Lemak dan 15% protein . Lemak dari lipoprotein terdiri atas 20% fosfolipid (lecithinm, fosfatidil serin), 60% Lemak netral (trigeliserida) dan 5% kolesterol (Ariyani, 2006).

Telur berpengaruh terhadap tekstur produk *pastry* sebagai hasil dari fungsi emulsifikasi, pelembut tekstur, dan daya pengikat. Penggunaan kuning telur menghasilkan tekstur *cookies* yang lembut, tetapi struktur dalam *cookies* tidak sebaik jika digunakan keseluruhan bagian telur. Putih telur bersifat sebagai pengikat atau penguat. Kuning telur bersifat sebagai pengempuk (Farida, 2008).

2.4 Proses Pembuatan *Cookies*

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* dibagi menjadi dua, yakni bahan pengikat dan pembentuk tekstur *cookies*, seperti terigu, garam, susu tanpa lemak (susu skim), dan putih telur. Menurut Fardiaz, (2012), bahan pengikat adalah material yang dapat meningkatkan daya ikat air dan emulsifikasi lemak. Pada dasarnya, terdapat tiga tahap dalam pembuatan *cookies*. Tahapan tersebut adalah pembuatan adonan, pencetakan, dan pemanggangan yang diuraikan sebagai berikut:

Pembuatan Adonan. Pembentukan kerangka *cookies* diawali sejak pembuatan adonan. Selama pencampuran, terjadi penyerapan air oleh protein terigu sehingga terbentuk gluten yang akan membentuk struktur *cookies* dan mengalami pematangan selama pemanggangan. Adanya proses pengadukan menyebabkan *shortening* menjadi lunak karena adanya panas selama proses pengadukan. Selain itu, pengadukan juga menyebabkan udara yang terperangkap dalam jaringan tersebut terdesak oleh air yang menguap dan menyebabkan pengembangan. *Shortening* dan kuning telur dalam adonan juga dapat menurunkan terbentuknya gluten karena lemak menyelubungi tepung sehingga menghambat kontak antara protein terigu dan air. Adanya gula juga mengurangi terbentuknya gluten dengan adanya persaingan dengan protein dalam memperoleh air (Indriyani, 2007).

Pencetakan. Tahap pembuatan *cookies* selanjutnya adalah tahap pencetakan. Pencetakan dilakukan dengan menggiling adonan dengan ketebalan tertentu, kemudian mencetaknya sesuai selera. Penggilingan dilakukan berulang-ulang agar dihasilkan adonan yang halus dan kompak, serta memiliki ketebalan yang seragam.

Pemanggangan. Menurut Indriyani (2007), pada tahap pemanggangan awal, terjadi kenaikan suhu yang menyebabkan melelehnya lemak sehingga konsistensi adonan menurun dan adonan *cookies* mengalami penyebaran ditandai dengan perubahan diameter dan ketebalan *cookies*. Ketika suhu mendekati titik didih air, protein dalam susu dan putih telur terkoagulasi dan diikuti gelatinisasi.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Pangan, Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian (RPHP), Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, dan Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Penelitian ini dimulai pada bulan September 2017 sampai dengan Februari 2018.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan analitik, *mixer*, oven (DlabTech LDO-080N), pisau, wadah plastik, baskom, loyang, blender (National), *freeze dryer* (Christ, Alpha 1-2 Lo Plus), glucose blood system beserta stripnya, kapas beralkohol, pipet mikro, botol timbang, eksikator, tanur pengabuan, alat ekstraksi *soxhlet*, penjepit, *water bath*, pemanas listrik, pipet tetes, pipet volume, colour reader, penetrometer, batang pengaduk kertas saring, kertas labu, tanur cawan porselen, labu takar, labu kjehdal, desikator, evaporator, pH meter, kuisioner, alat tulis dan piring.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan baku dalam penelitian yaitu bubuk kenikir, tepung pisang raja, telur, margarin, gula (Gula Stevia), terigu, maizena, mentega, H_2SO_4 , aquades, larutan NaOH, HCL, etanol, petroleum benzene, dan alkohol 95%. Untuk bahan yang digunakan dalam analisis *indeks glikemik* adalah sarung tangan, masker, label data, dan *tissue*.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

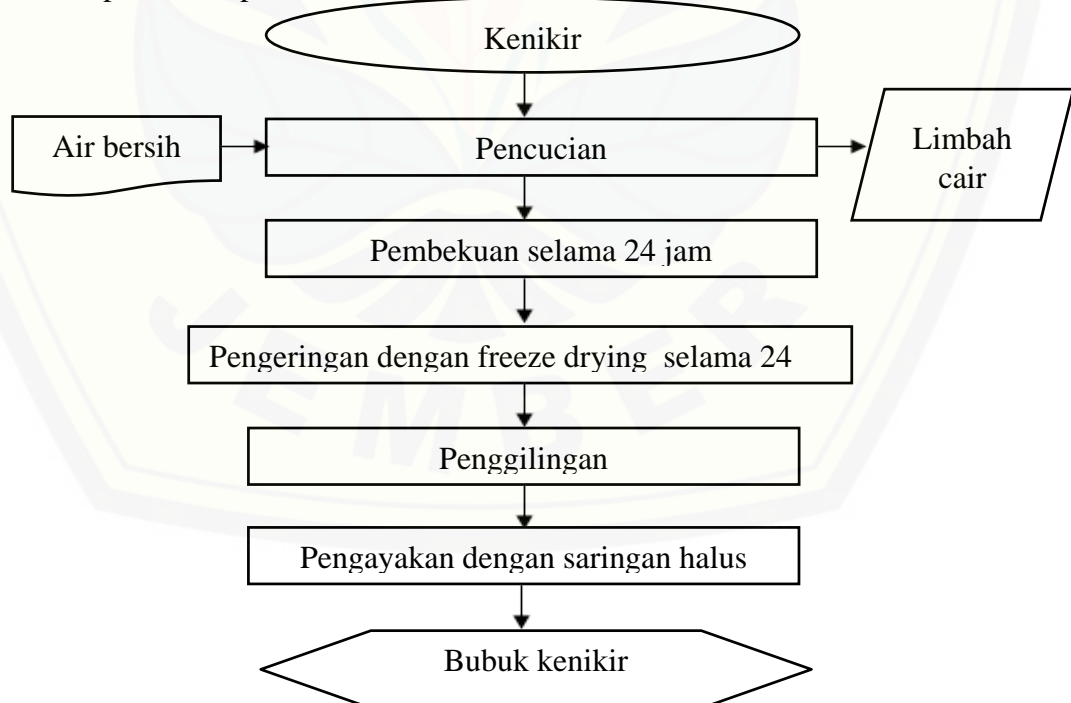
3.3.1 Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian laboratorium yang dilakukan dengan 4 tahap, yaitu 1) pembuatan bubuk kenikir, 2) pembuatan tepung pisang raja, 3) formula *cookies* kenikir dan pisang raja, 4) uji indeks glikemik *cookies*

kenikir dan pisang raja dengan beberapa relawan terpilih, 5) Uji mutu *cookies* bubuk kenikir dan tepung pisang raja

a. Pembuatan bubuk kenikir

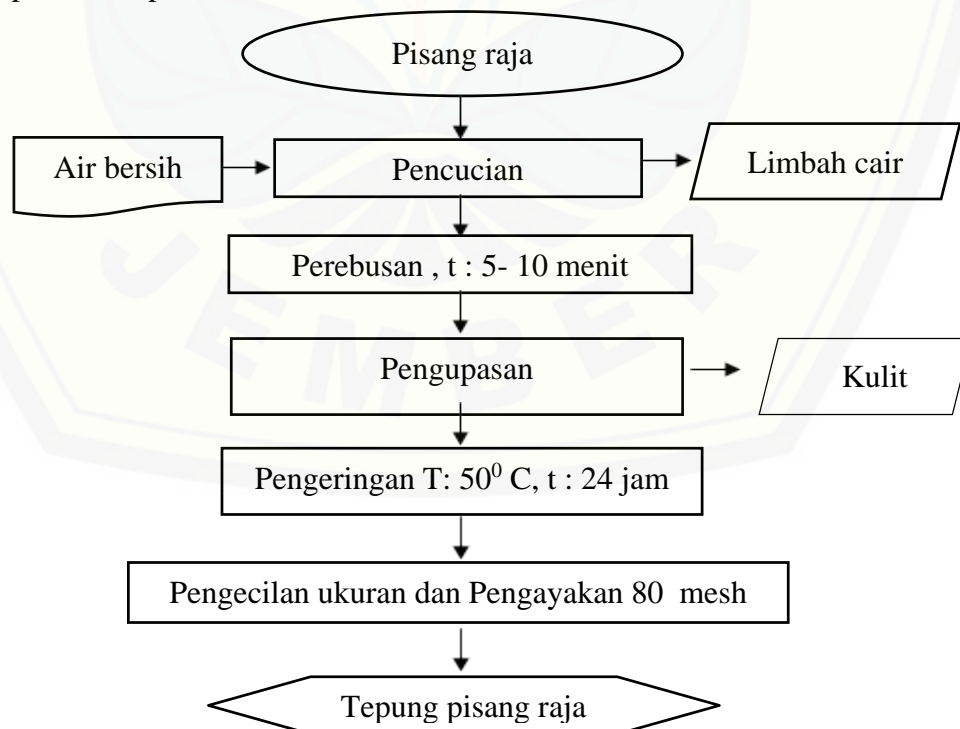
Sayuran kenikir diperoleh dari Pasar Tanjung Jember, kemudian dilakukan sortasi untuk memisahkan daun kenikir dari rating-ranting dan sayuran dari kualitas yang buruk sehingga diperoleh daun kenikir dengan kualitas yang paling baik. Daun kenikir yang telah disortasi kemudian dilakukan pencucian dengan air untuk membersihkan daun kenikir. Daun kenikir yang sudah bersih kemudian dilakukan pembekuan selama 24 jam untuk dilanjutkan proses pengeringan menggunakan *freeze drying* selama 24 jam. Pengeringan menggunakan *freeze drying* bertujuan untuk meminimalisir proses pemanasan pada daun kenikir agar kandungan- kandungan yang ada di dalam daun kenikir tidak rusak. Daun Kenikir yang sudah dikeringkan dengan *freeze drying* kemudian dilakukan penggilingan dengan menggunakan *blender* dan diayak menggunakan saringan halus, sehingga diperoleh bubuk kenikir. Diagram alir proses pembuatan bubuk kenikir dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Pembuatan bubuk kenikir

b. Pembuatan tepung pisang raja

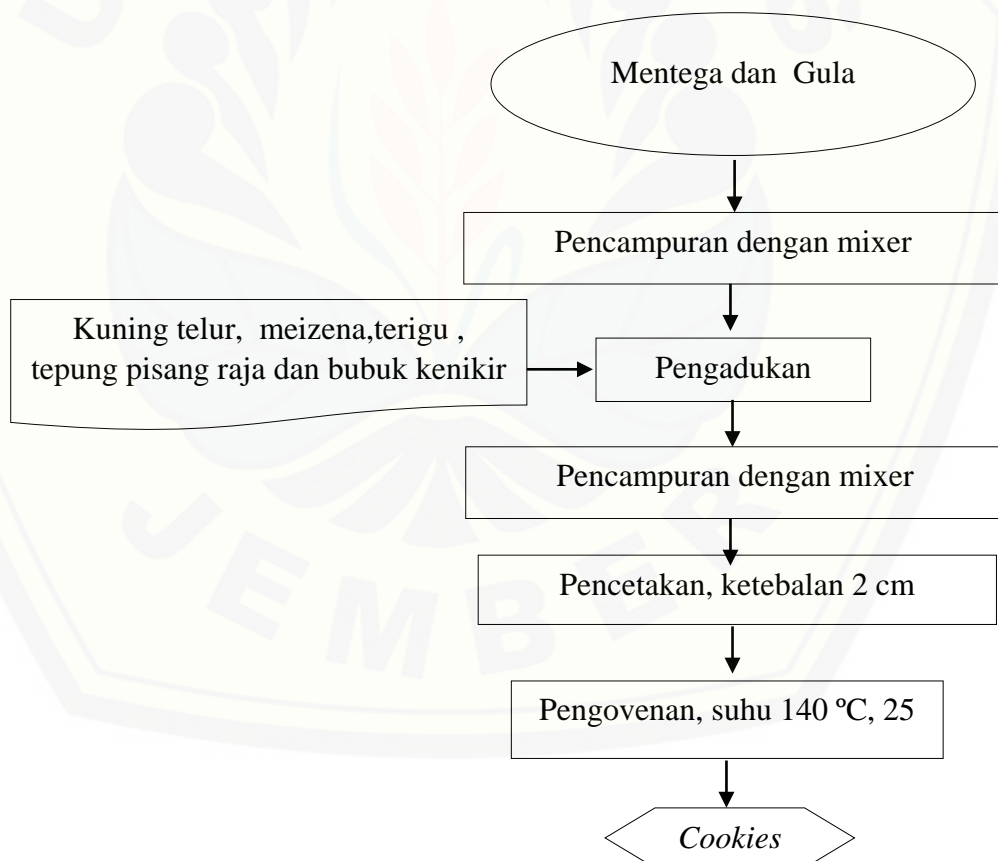
Pisang raja yang digunakan untuk tepung adalah pisang raja yang mentah dan diperoleh dari Pasar Tanjung jember. Pisang raja dilakukan sortasi untuk memisahkan pisang dari batangnya kemudian dilakukan pencucian untuk membersihkan pisang raja. Pisang raja bersih dilakukan blansing kurang lebih dengan waktu 5 – 10 menit yang bertujuan untuk inaktivasi enzim sehingga mendapatkan kualitas yang baik untuk proses pengeringan menggunakan oven. Setelah pisang raja dilakukan blansing proses selanjutnya adalah pengupasan kulit dari buah pisang yang kemudian dilakukan pengecilan ukuran pada pisang. Pengecilan ukuran dilakukan dengan pisau, pisang diiris tipis – tipis, proses ini bertujuan untuk mempermudah dan mempercepat pisang dalam proses pengeringan menggunakan oven. Pisang raja yang sudah dilakukan pengecilan ukuran selanjutnya dilakukan pengeringan oven dengan suhu 50° selama 24 jam. Pisang raja yang sudah dilakukan pengeringan kemudian dilakukan penghalusan dengan blender dan diayak menggunakan pengayakan 80 mesh sehingga diperoleh tepung pisang raja. Iagram alir proses untuk memperoleh tepung pisang raja dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Pembuatan tepung pisang raja

c. Pembuatan *cookies* bubuk kenikir dan tepung pisang raja

Bahan - bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* kenikir dan pisang raja menggunakan metode dari penelitian Rizki (2013) yaitu pembuatan krim yang diawali dengan pengkocokan mentega dan gula. Pengocokan dilakukan selama 1 menit dengan *mixer* hingga terbentuk busa, kemudian ditambahkan kuning telur, maizena, terigu, tepung pisang raja dan bubuk kenikir hingga membentuk adonan yang siap untuk dicetak. Bahan- Bahan yang sudah membentuk adonan yang homogen kemudian dilakukan pencetakan. Pencetakan dilakukan secara manual dengan cetakan *cookies* yang disusun diatas Loyang oven. Adonan yang sudah dicetak kemudian dipanggang di dalam *oven* dengan suhu 140° C selama 25 menit.



Gambar 3.3 Pembuatan *cookies* (Modifikasi metode Rizki, 2014)

3.3.2 Rancangan percobaan

Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan *cookies* dengan nilai indeks glikemik yang rendah. Rancangan percobaan dalam penelitian pembuatan *cookies* dilakukan dengan substitusi tepung pisang raja bubuk kenikir. Penelitian ini menggunakan 3 variasi perlakuan dan dilakukan tiga kali pengulangan. Formulasi *cookies* dapat dilihat pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Formula *cookies* tepung pisang raja dan bubuk kenikir

Nama bahan pangan	Berat (g)		
	P1	P2	P3
Tepung pisang raja	85	90	95
Bubuk kenikir	15	10	5
Telur	79	79	79
Margarin	30	30	30
Gula stevia	20	20	20
Terigu	30	30	30
Maezena	20	20	20
Mentega	35	35	35
Total Bahah	314	314	314

3.4 Prosedur Analisis

3.4.1 Analisis Karakteristik Fisik

Tekstur (*Rheotex SD 700*) Tekstur sampel diukur menggunakan alat *Rheotex SD 7000*. Pengukuran dilakukan dengan menekan tombol *power* terlebih dahulu dan mengatur tombol *distance* untuk menentukan kedalaman jarum sebesar 5 mm saat berpenetrasi ke dalam sampel. Prosedur selanjutnya menekan tombol *hold* dan sampel diletakkan diatas tempat sampel tepat dibawah jarum. Tekan tombol *start* dan menunggu hingga jarum jam menusuk sampel dengan kedalaman sebesar 5 mm. Skala yang terbaca pada alat tersebut merupakan tekstur sampel yang dinyatakan dalam satuan gram/mm. Pengukuran dilakukan sebanyak 5 kali ulangan pada masing masing sampel dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Tekstur} \frac{\text{gram}}{\text{mm}} = \frac{x_1+x_2+\dots+x_5}{5}$$

Kecerahan (*Colour reader Minolta CR-10*). Pengujian kecerahan pada *cookies* menggunakan colour reader. *Colour reader* bekerja berdasarkan

pengukuran pantulan warna yang dihasilkan oleh permukaan cookies. Pengoperasian *colour reader* dilakukan dengan menekan tombol *ON* kemudian dilanjutkan dengan menekan tombol target yang dilanjutkan dengan menempelkan lensa ke produk yang dianalisis dengan posisi tegak lurus, lalu tombol pengukur ditekan. Adapun nilai yang muncul adalah nilai *L* (*ligness*) yang berhubungan dengan derajat kecerahan yang berkisar anatar 0- 10. Semakin tinggi nilai *L* yang didapat maka tingkat kecerahan juga akan semakin tinggi.

Pengukuran dilakukan pada tiga titik yang berbeda. Kecerahan warna diperoleh berdasarkan rumus :

$$L: = \frac{\text{Standart ketetapan L porselen}}{\text{Standar}} \times L \text{ sampel}$$

Keterangan :

- Standar Ketetapan porselen (spesifikasi Pabrik) =94,35
- Standar L (nilai L pada porselen yang digunakan)

3.4.2 Analisis Nilai Gizi dari *Cookies*

Analisa 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) %

Analisa Serat Larut Air, Tidak Larut Air dan Total Serat *Cookies* Tepung Pisang Raja dan Bubuk Kenikir (Asp et al., 1993).

Analisa dimulai dengan ekstraksi serat pangan dilakukan dengan cara menyiapkan 3 gram sampel tanpa lemak dan dilarutkan ke dalam akuades sebanyak 20 ml. Dilakukan pengaturan pH hingga 1,5 dengan cara menambahkan larutan HCl 4M. Larutan ditambahkan dengan 0,3 gram enzim pepsin dan diinkubasi disertai dengan agitasi pada suhu 40 °C selama 1 jam. Larutan hasil inkubasi diencerkan dengan penambahan akuades 20 ml. Larutan diatur pada pH 8 dengan penambahan NaOH 1 M dan diinkubasi disertai proses agitasi pada suhu 40 °C selama 1 jam dengan penambahan 0,3 gram pankreatin. Larutan diatur pada pH 4,5 dengan menambah HCl 4M. Suspensi sampel disaring menggunakan kertas saring yang sebelumnya

telah ditimbang. Residu dibilas menggunakan aquades 2 x 10 ml, etanol 95% 2 x 10 ml, dan aseton 2 x 10 ml Residu hasil penyaringan dioven pada suhu 100^oC selama 24 jam. Residu yang sudah dikeringkan kemudian dieksikator selama 15 menit dan dilakukan penimbangan yang selanjutnya dinyatakan sebagai *Insoluble Dietary Fiber (IDF)*). Filtrat hasil penyaringan ditera dengan akuades 100 ml dan dimasukkan ke dalam etanol 95% sebanyak 280 ml pada suhu 60 ^oC. larutan diendapkan selama 1 jam dan disaring. Residu yang dihasilkan dicuci dengan aquades 2 x 10 ml, etanol 95% 2 x 10 ml, dan aseton 2 x 10 ml. Residu kemudian dioven selama 24 jam. Setelah kering dieksikator selama 15 menit dan ditimbang sampai beratnya konstan. Residu hasil penyaringan dioven pada suhu 100 ^oC selama 24 jam kemudian dieksikator selama 15 menit. Hasil pengovenan yang sudah dieksikator ditimbang, dan dinyatakan sebagai Soluble Dietary Fiber (SDF). *Total Dietary Fiber (TDF)* diperoleh dengan cara menjumlahkan IDF dan SDF. Cara perhitungan berat IDF maupun SDF adalah sebagai berikut:

Kadar serat pangan

$$= \frac{(\text{berat kertas saring dan sampel setelah dioven} - \text{berat kertas saring})}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Kadar Lemak metode soxhlet (Sudarmadji et al., 1997). Kertas saring dan tali dimasukkan dalam oven 60 ^oC selama 60 menit. Kemudian kertas saring dan tali dimasukkan dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang (a gram). Sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 2 gram, kemudian dimasukkan ke dalam kertas saring lalu diikat dan ditimbang (b gram). Kertas saring yang sudah berisi sampel dipanaskan dalam oven 60 ^oC selama 24 jam dan ditimbang (c gram). Sampel kemudian diletakkan dalam tabung soxhlet, memasang alat kondensor diatasnya dan labu lemak dibawahnya. Pelarut petroleum benzene dituangkan secukupnya kedalam labu lemak atau sesuai dengan ukuran soxhlet. Labu lemak kemudian dipanaskan dan dilakukan ekstraksi selama 5 jam. Setelah dingin, sampel diambil dan dioven pada suhu 60 ^oC selama 24 jam. Sampel yang telah dioven kemudian didinginkan dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang berulang-ulang hingga diperoleh berat konstan (d gram) . Kadar lemak dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

a = berat kertas saring kosong (gram)

b = berat kertas saring dan sampel (gram)

c = berat kertas saring dan sampel setelah di oven (gram)

d = berat kertas saring dan sampel setelah didinginkan (gram)

Kadar Protein metode kjedahl (Sudarmadji et al., 1997). Menimbang sampel sebanyak 0,1 gram dimasukan ke dalam labu kjedhal dan ditambahkan 0,9 gram selenium dan 2 ml H₂SO₄ sebagai katalisator. Larutan kemudian didestruksi selama 60 menit, kemudian larutan didestilasi. Hasil destilasi ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 15 ml larutan asam borat 4% dan beberapa tetes indicator *Methyl Blue* (MB). Kemudian larutan dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N hingga terjadi perubahan warna menjadi abu-abu dan menentukan penetapan blanko. Total N atau % pprotein sampel dihitung berdasarkan rumus :

$$\% \text{ N} = \frac{(\text{ml HCl sampel} - \text{ml HCl blanko})}{\text{berat sampel} \times 1000} \times 100\%$$

Kadar protein = % N x factor konversi, FK = 6, 25

Kadar Air metode *thermogravimetri* (Sudarmadji et al., 1997). Botol timbang dikeringkan dalam oven selama 60 menit pada suhu 105°C, didinginkan dalam eksikator selama 15 menit, kemudian ditimbang (a gram). Sampel yang sudah dihaluskan diambil sebanyak 2gram dimasukkan dalam botol timbang dan ditimbang (b gram). Botol timbang dan sampel dimasukkan dalam oven dengan suhu 105⁰ C selama 6 jam. Botol timbang didinginkan kedalam eksikator selama 15 menit kemudian ditimbang beratnya. Botol timbang dipanaskan lagi dalam oven selama 30 menit, didinginkan dan ditimbang lagi. Perlakuan ini diulang-ulang sampai tercapai berat yang konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,0002 gram) (c gram). Perhitungan kadar air dengan rumus:

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

Keterangan:

a: berat botol timbang kosong (gram)

b: berat botol timbang dan sampel (b gram)

c: berat botol timbang dan sampel setelah dioven (c gram)

Kadar Abu metode langsung (Sudarmadji *et al.*, 1997). Kurs porselin dikeringkan dalam oven selama 60 menit pada suhu 105°C, didinginkan dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang (a gram). Sampel yang sudah dihaluskan dan dihomogenkan ditimbang sebanyak 2 gram (b gram). Kurs porselen yang berisi sampel dilakukan pengabuan dalam tanur dengan suhu mencapai 700°C hingga diperoleh abu berwarna putih keabu-abuan. selanjutnya didinginkan selama 12 jam. Setelah dingin, kurs porselen dipindahkan ke dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang berulang-ulang sampai berat konstan (c gram). Selanjutnya dilakukan perhitungan kadar abu dengan rumus :

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

Keterangan :

a = berat kurs kosong (gram)

b = berat kurs dan sampel sebelum diabukan (gram)

c = berat kurs dan sampel setelah diabukan (gram)

3.4.3 Analisis Penerimaan Mutu Sensoris *cookies* pisang raja dan sayuran kenikir (Setyaningsih *et al.*, 2010)

Sifat organoleptik yang diuji meliputi warna, tekstur, rasa, aroma dan kesukaan keseluruhan. Tekstur merupakan sensasi pengunyahan yang terjadi didalam mulut. Warna merupakan kesan pertama yang ditangkap oleh panelis sebelum mengenali parameter lain. Rasa merupakan sensasi yang diproduksi oleh bahan makanan yang dimasukkan ke dalam mulut, dirasakan oleh indera perasa dalam mulut. Aroma merupakan salah satu parameter yang menentukan kualitas penilaian konsumen terhadap produk menggunakan bantuan indera pembau. Cara pengujian dilakukan dengan uji hedonik atau kesukaan. Pada penilaian uji kesukaan, panelis yang berjumlah 25 orang diminta untuk memberikan kesan terhadap warna, tekstur, rasa, aroma dan kesukaan keseluruhan dari 6 sampel dengan skala *likert* sebagai berikut :

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

3.4.4 Nilai 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 efektifitas didapatkan dari hasil nilai indeks glikemik terendah dan uji orgnoleptik 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 efektifitas (NE). Kombinasi terbaik didapat dari nilai hasil semua variabel dengan nilai hasil (NH) tertinggi.

3.4.5 Penentuan indeks glikemik (Tejasari, 2016)

Prinsip analisis indeks glikemik yaitu asupan glukosa dari pangan yang dikonsumsi akan diserap habis setelah dua jam dikonsumsi. Selama periode metabolisme tersebut, glukosa dalam darah mengalami tahapan proses yang disebut absorpsi, distribusi dan eliminasi. Pola metabolisme glukosa selama dua jam tersebut mengikuti pola kurva hubungan kuadrat. Nilai indeks glikemik merupakan nisbah persentase area dibawah kurva respons gula darah akibat konsumsi pangan uji terhadap pangan acuan.

Pada pengujian indeks glikemik menggunakan responden sebanyak 3 orang dengan kriteria individu sehat baik laki – laki maupun perempuan, tidak merokok yang berusia 22-24 tahun. Pangan yang akan ditentukan indeks glikemiknya diberikan kepada relawan sehat yang telah menjalani puasa penuh

(kecuali minum air putih) selama semalam (8-10 jam). Selama dua jam setelah pemberian pangan uji (*cookies*) yang mengandung 50 g karbohidrat. Dilakukan pengambilan sampel darah sebanyak 50 μ l (*finger-prick capillary blood samples method*). Pengambilan dilakukan setiap 15 menit sebanyak empat kali pada jam pertama, kemudian setiap 30 menit sebanyak tiga kali pada jam kedua untuk mengukur kadar glukosanya.

Selang waktu tiga hari setelah perlakuan pemberian pangan uji, perlakuan sama dilakukan dengan memberikan pangan acuan (roti tawar) setara dengan pangan uji yang diberikan yaitu 50g karbohidrat kepada relawan sehat. Tujuan pemberian jarak tiga hari untuk menghindari bias dari hasil pengujian. Pada setiap waktu pengambilan sampel, kadar gula darah ditebar pada dua sumbu yaitu sumbu waktu dan kadar gula darah. Indeks glikemik ditentukan dengan membandingkan luas daerah dibawah kurva antara pangan yang diukur indeks glikemiknya dengan pangan acuan. Angka yang digunakan dalam indeks glikemik adalah 0 – 100%. Nilai indeks glikemik pangan dikelompokkan menjadi indeks glikemik rendah (<55%), sedang (55-70%), dan tinggi (>70%). Rumus perhitungan nilai indeks glikemik yaitu :

$$\text{Indeks glikemik (\%)} = \frac{\text{Luas Area di bawah kurva pangan yang diuji}}{\text{Luas Area di bawah Kurva Pangan Acuan}} \times 100\%$$

Pangan acuan (Roti Tawar). Pangan acuan yang digunakan adalah roti tawar yang mengandung 50 gram karbohidrat sebesar 100 gram. Pemilihan roti tawar sebagai pangan acuan dikarenakan produk tersebut lebih mencerminkan mekanisme fisiologis dan metabolik dari pada glukosa murni (Margareth dan Julia, 2006)

Pangan Uji (Cookies Bubuk Kenikir dan Pisang Raja). Pangan uji diberikan kepada relawan penelitian setelah dilakukan puasa kurang lebih 10 jam. Pangan uji yang diberikan setara dengan 50 gram karbohidrat. Penentuan jumlah *cookies* bubuk kenikir dan pisang raja yang harus dikonsumsi oleh relawan penelitian dapat dilihat pada **Tabel 3.2**

Tabel 3.2 Berat *cookies* yang dapat dimakan

No	Formula	Berat <i>cookies</i> yang harus dimakan (g)
1	P1	65,088 g
2	P2	68,615 g
3	P3	72, 223 g

3.5 Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode deskriptif, rerata nilai yang didapatkan dari hasil analisis ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik dengan standar deviasi. Pada uji organoleptik, data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis *chi square*. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan masing-masing tiga kali, kecuali pada analisis indeks glikemik hanya dilakukan satu kali ulangan.

Data diolah, dianalisis, dan disajikan secara kuantitatif deskriptif, lalu dianalisis juga secara statistic. Data karakteristik *Cookies* kenikir dan pisang raja dianalisis secara kuantitatif. Data nilai indeks glisemik yang dianalisis menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Luas area dibawah kurva pangan uji / acuan} &= \frac{A}{\alpha} + \frac{B}{\beta} - \frac{c}{ks} \\ &= \frac{\text{Luas Area dibawah Kurva Pangan Uji}}{\text{Luas Area dibawah Kurva Pangan Acuan}} \times 100 \end{aligned}$$

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Indeks glikemik formula *cookies* berbahan tepung raja pisang dan bubuk kenikir yaitu P1, P2 dan P3 sebesar 37, 28 dan 34. Hasil uji *friedman* pada formula *cookies* tepung pisang raja dan bubuk kenikir terhadap mutu sensoris sangat dipengaruhi oleh penambahan bubuk kenikir dimana terhadap kesukaan warna ($0,015 < 0,05$), aroma ($0,015 < 0,05$), tekstur ($0,458 < 0,05$), rasa ($0,498 < 0,05$) dan keseluruhan ($0,345 < 0,05$). Hasil uji efektivitas diperoleh formula terbaik yaitu pada formula P2. Formula tersebut sangat disukai oleh panelis baik dari warna, rasa, aroma maupun tekstur serta mempunyai respons glikemik yang paling rendah.

Formula *cookies* P1 memiliki sifat fisik warna hijau kecoklatan dengan nilai kecerahan sebesar 44. *Cookies* formula P2 juga mengandung zat gizi berupa air, abu, lemak, protein dan karbohidrat yang sesuai dengan standart *cookies* yaitu SNI 01-2973-2011, dengan nilai berturut – turut 2, 2,5, 4,34, 11,30, dan 76, 82 %. Selain itu *cookies* pada formula P1 berkadar serat IDF (Insoluble Dietary Fiber), SDF (Soluble Dietary Fiber) dan TDF (Total Dietary Fiber) berturut – turut sebesar 3,11; 1,37 dan 4,48 %.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, diharapkan adanya penelitian lebih lanjut untuk memperbaiki formula *cookies* kenikir dan pisang raja guna mendapatkan produk *cookies* yang lebih diterima di masyarakat dengan menghilangkan aroma serta rasa langu pada *cookies* tepung pisang raja dan bubuk kenikir dengan menambahkan buah yang mempunyai aroma yang kuat. Selain itu perlu dilakukan penetapan senyawa bioaktif yang terkandung dalam *cookies* sehingga dapat dikatakan sebagai pangan fungsional.

DAFTAR PUSTAKA

- Abas, F., Shaari, K., Lajis, N.H., Israf, D.a, dan Kalsom, Y.U.2013. Antioxidative and radical scavenging properties of the constituents isolated from *Cosmos caudatus* Kunth. *Nat. Prod. Sciences*. 9(4) :245-248
- Anjasari, 2016. Katekin Teh Indonesia :Prospek dan Manfaatnya. *Jurnal Kultivasi Universitas Padjajaran*. 15:10-12
- Ariyani, E. 2006. Penetapan Kandungan Kolesterol dalam Telur pada Ayam Petelur. Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Balai Penelitian Ternak
- Astawan, M. 2014. Sehat Dengan Tempe: Panduan Lengkap Menjaga Kesehatan dengan Tempe. Bogor: Penerbit Dian Rakyat
- BSN.2011. SNI 01-2873-2011 tentang Syarat Mutu *Cookies* . Jakarta : Badan Standarsiasi nasional
- Behall KM dan Hallfrisch J.2002. Plasma Glucose and Insulin Reduction After Consumption Of Breas Varying In Amylose Content. *Eur . J. Cli. Nutr.* 56 (9): 931-920.
- Bunawan, H., Baharum, S.N., Bunawan, S.N., Amin, N.M., Noor, N.M., 2014, *Cosmos caudatus* Kunth.: A Traditional Medicinal Herb, *Global Journal of Pharmacology*, 8 (3): 420-426.
- Cahyono, B. 2009. Usaha Tani dan Penanganan Pascapanen Pisang. Yogyakarta: Kasinius.
- Chandalia, M, Abhimanyu G., Dieter L., Klaus von B., Scott m. G., linda J.B.2000. Beneficial Effects Of High Dietary Fiber Intake In Patiens With Type 2 Diabetes Mellitus. *New Engl J Med*. 342:1392-1398
- De Garmo, E.P, Sullivan dan J. R, Canada.1984. Engineering Economy, *Seventh Edition*. New York: Macmillan Publising Company
- Farida, A. 2008. Patiseri Jilid 2. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

- Frei, M., P. Siddhuraju., K.. Bocker, K. 2003. Studies on the in vitro starch digestibility and the glycemic index of six different indigenous rice cultivars from the Philippines. *Food Chemistry*. 83: 395–402.
- IDF (*International Deabetes Federation*). 2013. Diabetes Atlas. Sixth Ed. www.idf.org
- Indriyani, A. 2007. Cookies Tepung Garut (*Maranta arundinaceae* L.) dengan Pengkayaan Serat Pangan. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada
- Info Pangan dan Gizi 2011. Direktorat Bina Gizi, Jakarta. ISBN 0854-1728. 10 (1)
- Jenkins, D.J.A., T. M.S Wolever, R. H. Tylor, H. Barker, H. Fielden, J.M. Baldwin, A.C. Bowling H.C. Newman, A.L. Jenkins and D.V. Goff. 1981. Glicemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am. J. Clin.*
- Jenkins, D.J.A., C.W.C. Kendall. L.S.A Agustin, S. Frannceshi, M. Hamidi, A. Marchie, Al. Jenkins and M. Axelsen. 2002. Glicemic index :*overview of implication in health and disease Am. J Clin.*
- Kumar, K. P. S., B. Debjit, S. Duraivel, dan M. Umadevi. 2012. Traditional and Medicinal Uses of Banana. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. ISSN 1(3):2278- 4136.
- Komala, I. 2008. Kandungan GIzi Produk Peternakan. Student Master animal Science, Fac. Agriculture-UPM.
- LIPI. 2009. Gaya Hidup Sehat. Jakarta : Balai Informasi Teknologi LIPI Pangan & Kesehatan
- Lotulung, P.D.N., Minarti dan Kardono, L.B.S., 2005. Penapisan Aktivitas Antibakteri, Antioksidan, dan Toksisitas Terhadap Larva Udang *Artemia Salina* Ekstrak Tumbuhan *Asteracea.*, Pusat Penelitian Kimia LIPI
- Luman Andy. 2007. Peran Inhibitor Sodium Glucose Co-Transporter 2 (SGLT2) pada Terapi Diabetes Melitus. Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. 42(7) :500

- Lutfianda, 2016, Menu Sehat Untuk Pengidap Diabetes Melitus. Jakarta : Kawan Pustaka
- Margareth, Julia. 2006. Evaluasi Mutu Gizi dan Indeks Glikemik Produk Olahan Goreng Berbahan Dasar Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas L.*) Klon BB00105.10. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor
- Muchtadi, D. 2010. Teknik Evaluasi Nilai Gizi *Protein*. Bandung : Alfabeta
- Mlodzinka, LE, Marks JB. 2001 The Science of Diabetic Snack Bars: A Review. *Clinical Diabetes*. 19 (1) :4-12
- PERKENI, 2015. Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia. PB. PERKENI.
- Prahardini, P. E. R., Yuniarti, dan Amik, K. 2010. Karakterisasi Varietas Unggul Pisang Mas Kirana dan Agung Semeru di Kabupaten Lumajang. Buletin Plasma Nutfah. 16 (2) :11-12
- Prahartini, 2016. Pengaruh Bubuk Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Diabetes Diinduksi Streptozotocin. *Journal Of Nutrition Collage, Volume 5*. Universitas Diponegoro
- Ragnhild, A. L., Asp, n. L., Axelsen, m dan R ben, A. 2004. Glicemix indekx: Relevance For Health, Dietary Reccomendations adnd Nutritional Labeling. *Scandinavian Journal Of Nutritions*.48 (2) : 84-94
- Ramadhana, M. R. dan J. Kusnadi. 2016. Formulasi Pengembangan Produk Margarin Berbahan Minyak Ikan Tuna (*Thunnus Sp*) dan Stearin Kelapa Sawit. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(2) : 525-535.
- Riani, M. H. 2000. Pengobatan Tradisional dan Khasiat Tanaman untuk Anak-Anak. Yogyakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Rimbawan dan Siagian, A. 2004. Indeks Glikemik Pangan. Jakarta : PT. Kawan Pustaka
- Riset Kesehatan Dasar. 2013. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI
- Rizki, F. 2013. The Miracle Of Vegetables. Jakarta: AgroMedia pustaka

- Sartika, R. A. D. 2008. *Pengaruh Asam Lemak Jenuh, Tidak Jenuh dan Asam Lemak Trans terhadap Kesehatan*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Serena dan Baber. 2004. Diabetes and nutrition :the role of carbohydrates and the glycemic index. *Diabetes care news*. 18: 11-3
- Setyaningsih., Bayu.T1, Rodiyatul F. S. dan Hermansyah,2010. An Earl Detection Method of Type-2 Diabetes Mellitus in Public Hospital 9(2) : 287~294.
- Siagian RA. 2004. Faktor Faktor yang Mempengaruhi Indeks Glikemik Pangan, Indeks Glikemik dan Beban Glikemik Beberapa Jenis Pangan Indeks Glikemik Pangan. Jakarta :Penebar Swadaya. 33-40, 105-112
- Silalahi, J. dan D. R. T. Sanggam. 2002. Asam Lemak Trans dalam Makanan dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 8 (2) :33-34
- Soekarto, 1985. Hubungan Tingkat Pengetahuan Penderita Diabetes Militus Dengan Keterkendalian Gula Darah Di Poliklinik Rs Perjan Dr. M. Djamil Padang Tahun. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.
- Sudarmadji,S., Haryono B., dan Suhardi.1997. *Prosedur Analisa Bahn makanan dan Pertanian*. Edisi Keempat. Yogyakarta: Liberty
- Sulistijani, DA. 2005. *Sehat Dengan Menu Berserat*. Trubus Agriwidya: Jakarta
- Tala, Z. Z. 2008. *Manfaat Serat Bagi Kesehatan*. Medan : Departemen Ilmu Gizi Universitas Sumatera Utara
- Tejasari. 2005. *Nilai Gizi Pangan*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu
- Tejasari. 2016. *Modul Praktikum Mata Kuliah Teknologi Pengolahan Pangan Fungsional*. Universitas Jember
- Widowati dan Sarwono. 2007. *Pedoman Diet Diabetes Melitus*. Jakarta: FKUI.
- Winarno, F. G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama

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

Nama Subjek : Citra Wahyuningtyas

Pangan Acuan

t menit	Kadar gula (mg/dl)
0	96
15	118
30	139
45	136
60	130
90	132
120	133

Pangan uji

t menit	Kadar gula (mg/dl)
0	91
15	109
30	110
45	134
60	104
90	101
120	97

Lampiran A1. Lembar Hasil Data Pengujian Indeks Glikemik**LEMBAR HASIL
PENGUJIAN INDEKS GLIKEMIK**

Nama Subjek : Akhib Asparudin

Pangan Acuan

t menit	Kadar gula (mg/dl)
0	83
15	141
30	125
45	97
60	108
90	99
120	90

Pangan uji

t menit	Kadar gula (mg/dl)
0	84
15	135
30	138
45	96
60	97
90	103
120	87

Lampiran A2. Lembar Hasil Data Pengujian Indeks Glikemik**LEMBAR HASIL
PENGUJIAN INDEKS GLIKEMIK**

Nama Subjek : Oryza K

Pangan uji

t menit	Kadar gula (mg/dl)
0	100
15	132
30	153
45	112
60	106
90	112
120	111

Pangan Acuan

t menit	Kadar gula (mg/dl)
0	74
15	115
30	137
45	142
60	107
90	147
120	109

Lampiran B. Formulir Persetujuan Partisipasi dalam Penelitian**FORMULIR PERSETUJUAN PARTISIPASI DALAM PENELITIAN****(INFORMED CONSENT)****Analisis Nilai Indeks Glikemik *Cookies* Tepung Pisang Raja dan Bubuk****Kenikir (*Cosmos caudatus*)**

Setelah memperoleh penjelasan tentang tujuan, manfaat, prosedur, dan kemungkinan resiko serta jawaban atas pertanyaan saya yang diberikan oleh peneliti, maka saya yang bertanda tangan dibawah ini :

nama :

jenis kelamin :

umur :

alamat :

Dengan ini menyatakan dengan penuh kesadaran bersedia untuk berpartisipasi dalam penelitian diatas dan bersedia untuk menjalani pemeriksaan darah sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan dalam penelitian.

Jember, September 2017

Yang membuat Pernyataan
Partisipan

Mengetahui
Peneliti

(.....)
NIM:

(Rohmah Munawaroh)
NIM: 131710101059

Lampiran B1. Formulir Persetujuan Partisipasi dalam Penelitian**FORMULIR PERSETUJUAN PARTISIPASI DALAM PENELITIAN****(INFORMED CONSENT)****Analisis Nilai Indeks Glikemik *Cookies* Tepung Pisang Raja dan Bubuk****Kenikir (*Cosmos caudatus*)**

Setelah memperoleh penjelasan tentang tujuan, manfaat, prosedur, dan kemungkinan resiko serta jawaban atas pertanyaan saya yang diberikan oleh peneliti, maka saya yang bertanda tangan dibawah ini :

nama :

jenis kelamin :

umur :

alamat :

Dengan ini menyatakan dengan penuh kesadaran bersedia untuk berpartisipasi dalam penelitian diatas dan bersedia untuk menjalani pemeriksaan darah sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan dalam penelitian.

Jember, September 2017

Yang membuat Pernyataan
Partisipan

Mengetahui
Peneliti

(.....)
NIM:

(Rohmah Munawaroh)
NIM: 131710101059

Lampiran B2. Formulir Persetujuan Partisipasi dalam Penelitian**FORMULIR PERSETUJUAN PARTISIPASI DALAM PENELITIAN****(INFORMED CONSENT)****Analisis Nilai Indeks Glikemik *Cookies* Tepung Pisang Raja dan Bubuk****Kenikir (*Cosmos caudatus*)**

Setelah memperoleh penjelasan tentang tujuan, manfaat, prosedur, dan kemungkinan resiko serta jawaban atas pertanyaan saya yang diberikan oleh peneliti, maka saya yang bertanda tangan dibawah ini :

nama :

jenis kelamin :

umur :

alamat :

Dengan ini menyatakan dengan penuh kesadaran bersedia untuk berpartisipasi dalam penelitian diatas dan bersedia untuk menjalani pemeriksaan darah sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan dalam penelitian.

Jember, September 2017

Yang membuat Pernyataan
Partisipan

Mengetahui
Peneliti

(.....)
NIM:

(Rohmah Munawaroh)
NIM: 131710101

d. Formula P2

a. Formula P1

No	Nama Bahan Pangan	Berat
1	Tepung pisang	95
2	Kenikir	5
3	Telur	79
4	Margarin	30
5	Gula pasir	20
6	Terigu	30
7	Maezena	20
8	Mentega	35
Total		314

Berat *cookies* setelah dioven = 239,57 g

Kadar karbohidrat /100 g = 76,82 g

$$HA = \frac{239,57 \times 76,82}{100} = 184,037$$

Berat *cookies* yang harus dimakan = $\frac{50}{184,037} \times 239,57 \text{ g} = 65,088 \text{ g}$

Sumber : Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI (1979)

No	Nama Bahan Pangan	Berat
1	Tepung pisang	90
2	kenikir	10
3	Telur	79
4	Margarin	30
5	Gula pasir	20
6	Terigu	30
7	Maezena	20
8	Mentega	35
Total		314

Berat *cookies* setelah dioven = 246 g

Kadar karbohidrat /100 g = 72,87 g

$$HA = \frac{246 \times 72,87}{100} = 179,2602$$

Berat *cookies* yang harus dimakan = $\frac{50}{179,260} \times 246 \text{ g} = 68,615 \text{ g}$

Sumber : Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI (1979)

Formula P3

No	Nama Bahan Pangan	Berat
1	Tepung pisang	85
2	kenikir	15
3	Telur	79
4	Margarin	30
5	Gula pasir	20
6	Terigu	30
7	Maezena	20
8	Mentega	35
Total		314

Berat *cookies* setelah dioven = 260 g

Kadar karbohidrat /100 g = 69,23 g

$$HA = \frac{260 \times 69,23}{100} = 180$$

Berat *cookies* yang harus dimakan = $\frac{50}{180} \times 260 \text{ g} = 72,2230 \text{ g}$

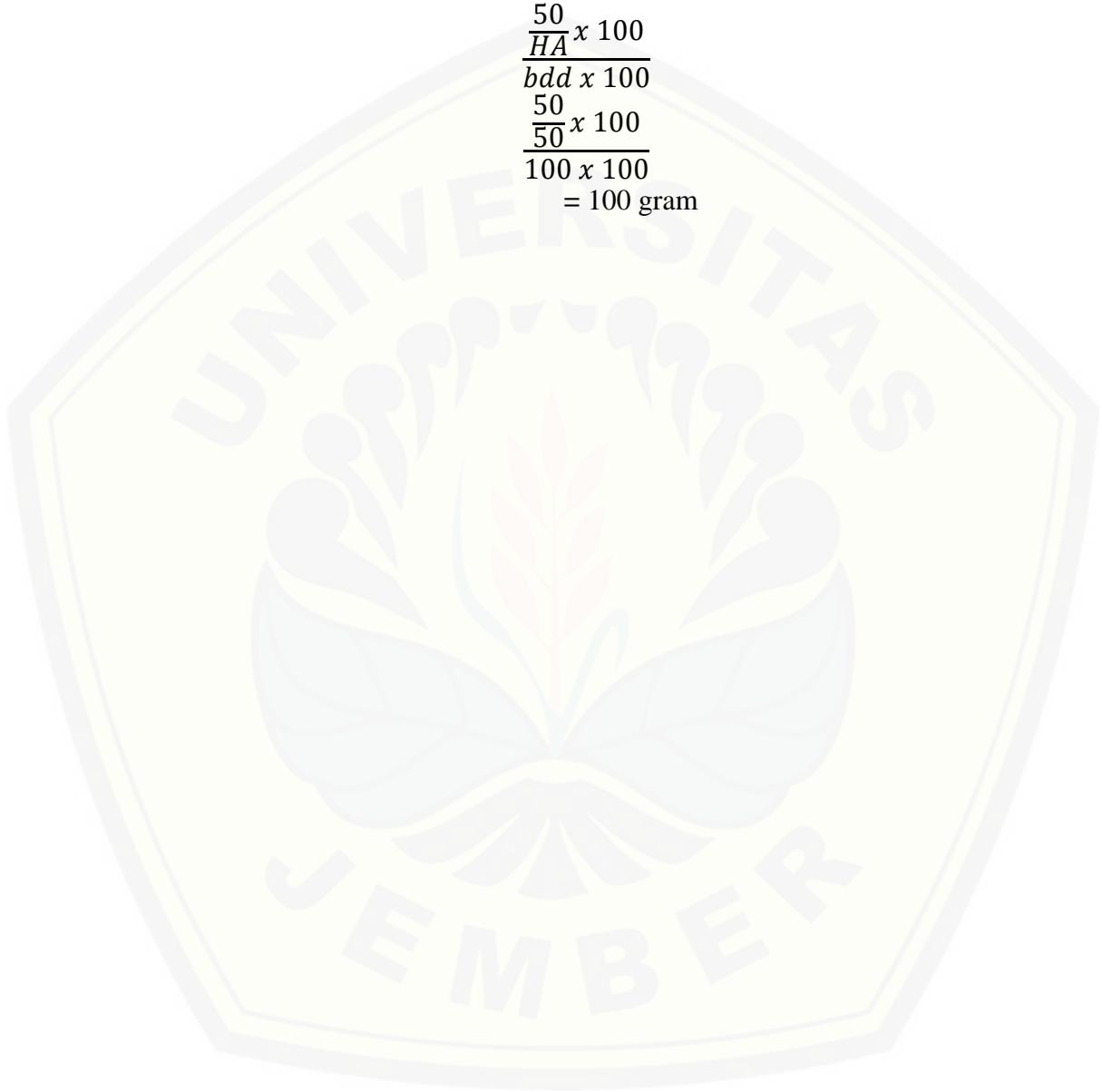
Sumber : Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI (1979)

*HA: Hidrat Arang

C.2 Pangan Acuan (Roti Tawar)

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

$$\frac{\frac{50}{HA} \times 100}{bdd \times 100}$$
$$\frac{50}{50} \times 100$$
$$100 \times 100$$
$$= 100 \text{ gram}$$



Lampiran D. Kadar Gula Darah Setelah Mengonsumsi Pangan Uji dan Pangan Acuan

D.I Pangan Uji *Cookies* Tepung Pisang Raja dan Bubuk Kenikir

Formulasi	Relawan	Kadar Gula Darah (mg/dL)						
		Menit ke-						
		0	15	30	45	60	90	120
P1	Citra Wahyu	91	109	110	134	104	101	97
P2	Akhib A	84	135	138	96	97	103	87
P3	Oryza K	100	132	153	112	106	112	111

D.2 Pangan Acuan Roti Tawar Sari Roti

Formulasi	Relawan	Kadar Gula Darah (mg/dL)						
		Menit ke-						
		0	15	30	45	60	90	120
P1	Citra Wahyu	96	118	139	136	130	132	133
P2	Akhib A	83	141	125	97	108	99	90
P3	Oryza K	74	115	137	142	107	147	109

Lampiran E. Perhitungan Indeks Glikemik

E.1 Formula P1 (5 gram kenikir)

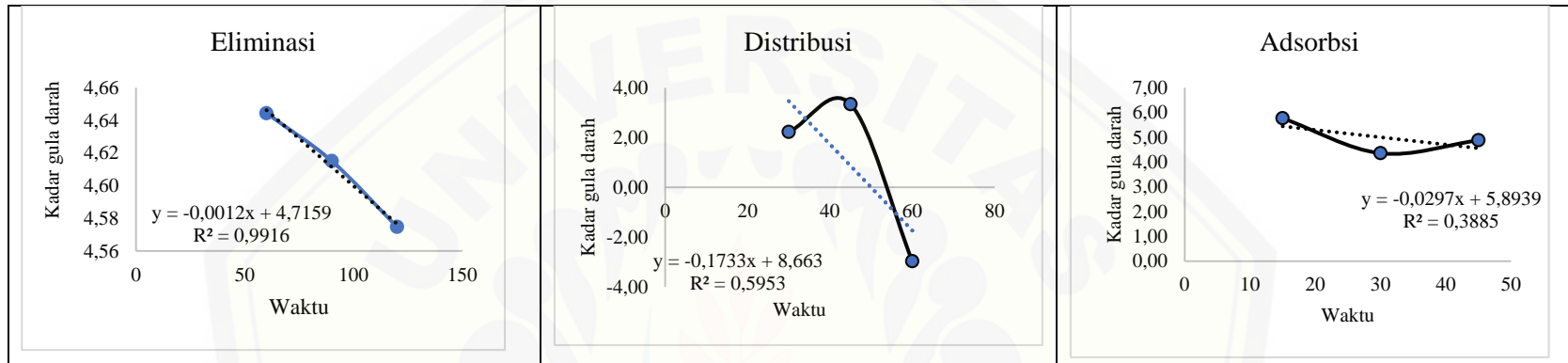
a. AUC Pangan Uji

t menit	Kadar gula (mg/dl)	Ln	Cp'	LN (CP'-CP)	CP''	LN(CP-CP'')
0	91					
15	109				429,8773778	5,771059049
30	110		100,7457484	2,225083083	31,9444993	4,357420121
45	134		105,8369815	3,338009716	2,37381888	4,879965944
60	104	4,6444	103,948959	-2,975126406		
90	101	4,6151				
120	97	4,5747				

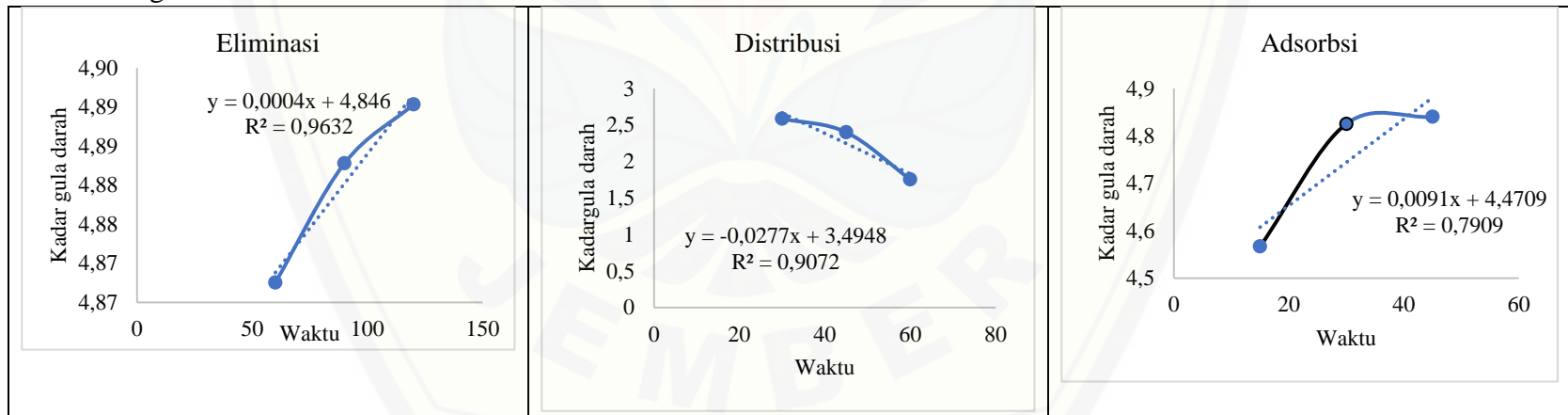
b. AUC Pangan Acuan

t menit	Kadar gula (mg/dl)	Ln	Cp'	LN (CP'-CP)	CP''	LN(CP-CP'')
0	96					
15	118				21,74317684	4,56701986
30	139		125,7128075	2,5868006	14,35071835	4,82550405
45	136		124,960789	2,40145357	9,471620387	4,84046663
60	130	4,8675	124,2132691	1,75556753		
90	132	4,8828				
120	133	4,8903				

c. Kurva Pangan Uji



d. Kurva Pangan Acuan



E.2 Formula P2 (10 gram kenikir)

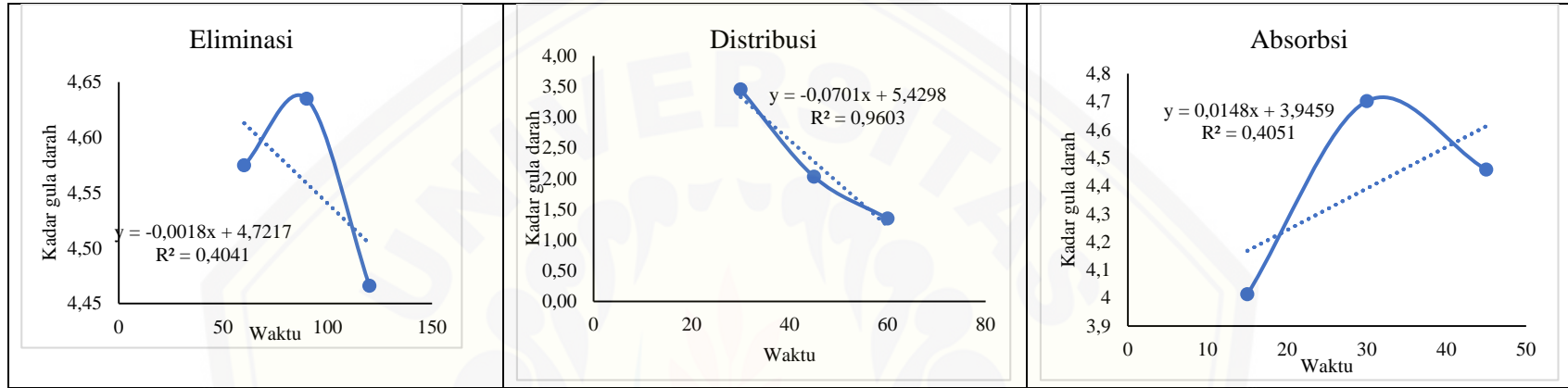
a. AUC Pangan Uji

t menit	Kadar gula (mg/dl)	Ln	Cp'	LN (CP'-CP)	CP''	LN(CP-CP'')
0	84					
15	135				79,702424049	4,012729073
30	138		106,4526196	3,451490555	27,849081902	4,701851408
45	96		103,616854	2,030363424	9,730837826	4,457472201
60	97	4,5747	100,8566297	1,349793655		
90	103	4,6347				
120	87	4,4659				

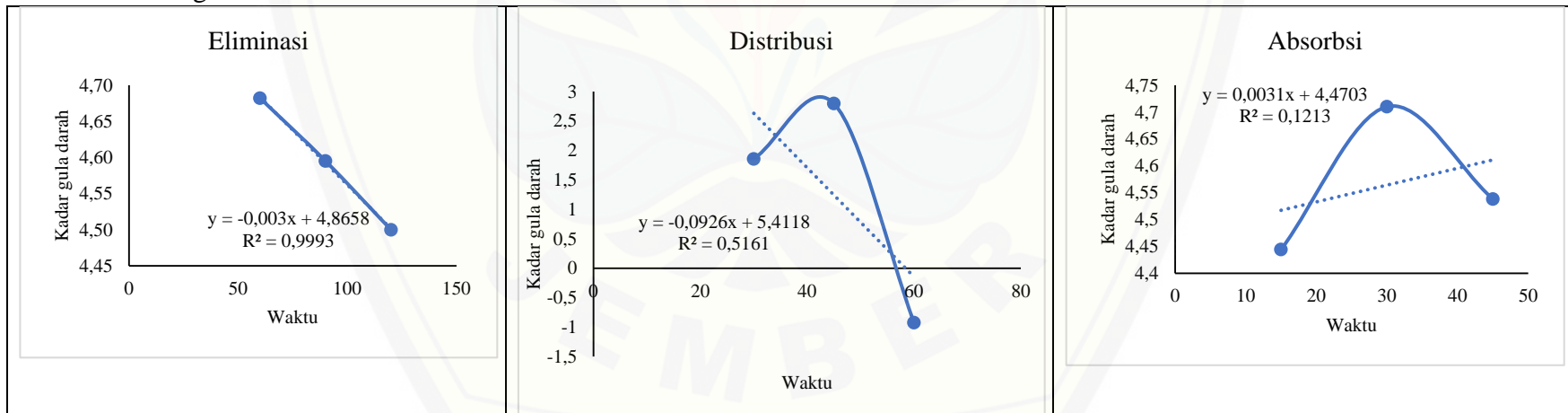
b. AUC Pangan Acuan

t menit	Kadar gula (mg/dl)	ln	Cp'	LN (CP'-CP)	CP''	LN(CP-CP'')
0	83					
15	141				55,85728748	4,44432882
30	125		118,6051608	1,85549129	13,92659052	4,71019133
45	97		113,3862351	2,79644166	3,472240282	4,53825829
60	108	4,6821	108,3969552	-0,92393186		
90	99	4,5951				
120	90	4,4998				

c. Kurva Pangan Uji



d. Kurva Pangan Acuan



E.3 Formula P3 (15 gram kenikir)

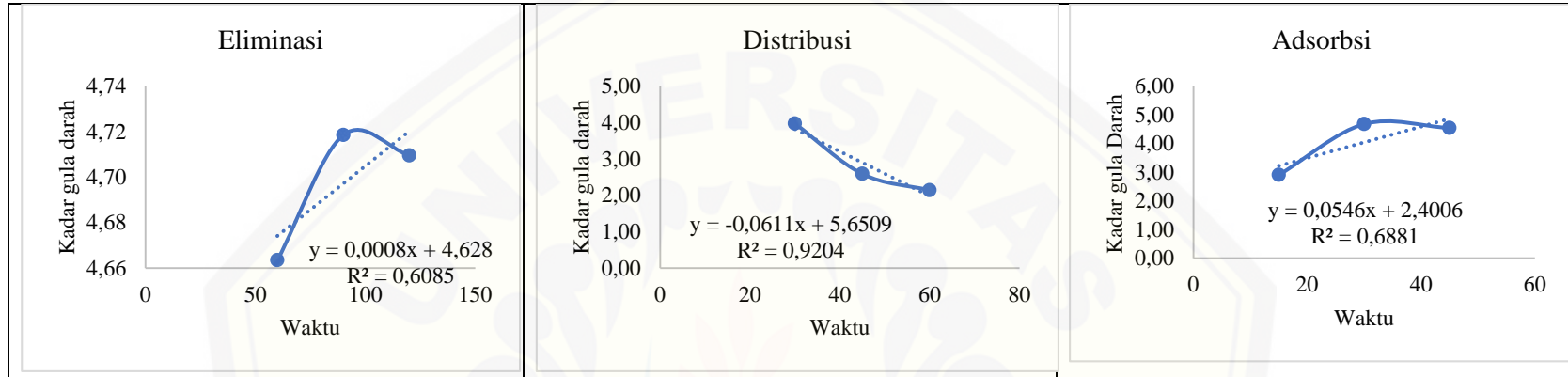
a. AUC Pangan Uji

t menit	Kadar gula (mg/dl)	Ln	Cp'	LN (CP'-CP)	CP''	LN(CP-CP'')
0	100					
15	132				113,7951611	2,901687430
30	153		99,88304984	3,972496089	45,50853997	4,677411403
45	112		98,69161614	2,588394202	18,19960699	4,541169046
60	106	4,6634	97,51439421	2,138371292		
90	112	4,7185				
120	111	4,7095				

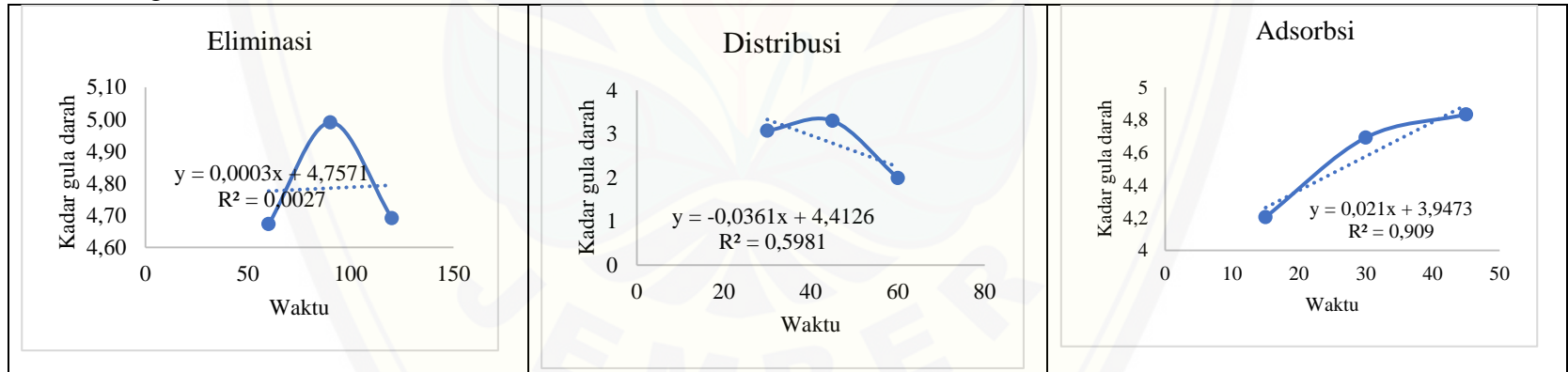
b. AUC Pangan Acuan

t menit	Kadar gula (mg/dl)	Ln	Cp'	LN (CP'-CP)	CP''	LN(CP-CP'')
0	74					
15	115				48,00475171	4,2046217
30	137		115,3648829	3,07431779	27,93275459	4,69196462
45	142		114,8469072	3,30149095	16,25336558	4,83426904
60	107	4,6728	114,3312572	1,99214702		
90	147	4,9904				
120	109	4,6913				

c. Kurva Pangan Uji



d. Kurva Pangan Acuan



Lampiran F. Tabel Nilai indeks Glikemik Cookies Kenikir dan Pisang Raja

Produk	Kurva Eliminasi	Kurva Distribusi	Kurva Absorpsi	AUC	IG
Perlakuan 1	$y : -0,0012x + 4,7159$ $\beta : 0,0012$ B : 111,7093	$y : -0,1733x + 8,663$ $\alpha : 0,1733$ A : 5784,8632	$y : -0,0297x + 5,8939$ ka : 0,0297 C : 362,817517	114255,6393	37
Pangan Acuan	$y : 0,0004x + 4,846$ $\beta : 0,0004$ B : 127,2304	$y : -0,0277x + 3,4948$ $\alpha : 0,0277$ A : 32,9437	$y : 0,0091x + 4,4709$ ka : 0,0091 C : 87,4353795	309657,1419	
Perlakuan 2	$y : 0,0008x + 4,628$ $\beta : 0,0008$ B : 102,3092	$y : -0,0611x + 5,6509$ $\alpha : 0,0611$ A : 284,5474	$y : 0,0546x + 2,4006$ ka : 0,0546 C : 11,02979227	122341,6179	28
Pangan acuan	$y : 0,0003x + 4,7571$ $\beta : 0,0003$ B : 116,4079	$y : -0,0361x + 4,4128$ $\alpha : 0,0361$ A : 82,5001	$y : 0,021x + 3,9473$ ka : 0,021 C : 51,7953305	277845,0553	
Perlakuan 3	$y : 0,0008x + 4,628$ $\beta : 0,0008$ B : 102,3092	$y : -0,0611x + 5,6509$ $\alpha : 0,0611$ A : 284,5474	$y : 0,0546x + 2,4006$ ka : 0,0546 C : 11,02979227	132341,6179	34
Pangan acuan	$y : 0,0003x + 4,7571$ $\beta : 0,0003$ B : 116,4079	$y : -0,0361x + 4,4128$ $\alpha : 0,0361$ A : 82,5001	$y : 0,021x + 3,9473$ ka : 0,021 C : 51,7953305	387845,0553	

Lampiran G. Lembar Kuisioner Uji Kesukaan Organoleptik (Warna, Aroma, Rasa dan Keseluruhan) Cookies Bubuk Kenikir dan Tepung Pisang Raja

Lembar Kuisioner Uji Kesukaan Organoleptik (Warna, Aroma, Rasa dan Keseluruhan) *cookies* Bubuk Kenikir dan Tepung Pisang Raja

Nama : Jenis Kelamin :
 Nim : Usia : ,.....

Dihadapan saudara/i disajikan 10 sampel *cookies* bubuk kenikir dan pisang raja, saudara dimintta memberikan penilaian teerhadap warna dengan cara dilihat, aroma dengan cara dicium, tekstur dengan cara dikunyah, serta rasa dengan cara mencicipinya. Nilai yang diberikan antara 1-5 seperti keterangan berikut.

Tabel 1. Kesukaan Warna, Aroma, Tekstur dan Rasa





Kode	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Keseluruhan
680					
257					
864					
583					
409					
691					
904					
610					
395					
241					

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

Komentar

.....

Lampiran H. Hasil Pengamatan Warna Cookies Tepung Pisang Raja dan Bubuk Kenikir

No	Formula Cookies	Gambar
1	P1 (Perlakuan 95 gram tepung pisang dan 5 gram bubuk kenikir)	
2	P2 (Perlakuan 90 gram tepung pisang dan 10 gram bubuk kenikir)	
3	P3 (Perlakuan 85 gram tepung pisang dan 15 gram bubuk kenikir)	
4	P4 (Perlakuan 80 gram tepung pisang dan 20 gram bubuk kenikir)	

Lampiran I. Uji *Friedman* terhadap Atribut Aroma *Cookies* Tepung Pisang Raja dan Bubuk Kenikir

1.1 Persentase Kesukaan Aroma

Formula	Sangat Suka (%)	Suka (%)	Agak Suka (%)	Tidak Suka (%)	Sangat Tidak Suka (%)
P1	0	5	75	20	0
P2	0	5	35	55	5
P3	0	5	45	50	0

1.2 Uji *Friedman* Menggunakan SPSS

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
P1	20	2,85	,489	2	4
P2	20	2,40	,681	1	4
P3	20	2,55	,605	2	4

Ranks

	Mean Rank
P1	2,38
P2	1,73
P3	1,90

Test Statistics(a)

N	20
Chi-Square	8,419
Df	2
Asymp. Sig.	,015

a. Friedman Test

Berdasarkan uji *friedman* diperoleh nilai *asyp.sig* sebesar 0,015 yang berarti nilai tersebut lebih kecil dari nilai 0,05 (H_0 ditolak) yang artinya bahwa ketiga formulasi mempunyai pengaruh nyata terhadap aroma *cookies*. Untuk mengetahui pengaruh berbeda terhadap aroma akan dilakukan uji lanjutan sebagai berikut :

$$[R1 - Rj] \geq Z \frac{\alpha}{k(k-1)} = \frac{\sqrt{bk(k+1)}}{6}$$

Diketahui $\alpha : 0,05$, $b : 20$, $k : 3$ dan dari tabel normal (A.2) kita peroleh $Z_{0,00833} = 2,39$, sehingga kita peroleh

$$2,39 \frac{\sqrt{20(3)(3+1)}}{6} = 6,17$$

Jumlah Peringkat aroma *cookies* bubuk kenikir dan tepung pisang raja P1 = 57, P2 48, dan P3 = 51, sehingga : $[P1-P2]=9$ $[P1-P3]=6$ $[P2-P3]=3$

Dari hasil diatas dapat kita simpulkan bahwa aroma *cookies* dari P1 memberikan pengaruh yang nyata.

Lampiran J. Uji *Friedman* terhadap Atribut Tekstur *Cookies* Tepung Pisang Raja dan Bubuk Kenikir

1.1 Persentase Kesukaan Tekstur

Formula	Sangat Suka (%)	Suka (%)	Agak Suka (%)	Tidak Suka (%)	Sangat Tidak Suka (%)
P1	0	30	50	15	5
P2	0	20	70	10	5
P3	0	15	50	30	0

1.2 Uji *Friedman* Menggunakan SPSS

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
P1	20	3,05	,826	1	4
P2	20	3,00	,725	1	4
P3	20	2,85	,671	2	4

Ranks

	Mean Rank
P1	2,13
P2	2,05
P3	1,83

Test Statistics(a)

N	20
Chi-Square	1,560
Df	2
Asymp. Sig.	,458

a Friedman Test

Berdasarkan uji *friedman* diperoleh nilai *asyp.sig* sebesar 0,458 yang berarti nilai tersebut lebih kecil dari nilai 0,05 (H_0 ditolak) yang artinya bahwa ketiga formulasi mempunyai pengaruh nyata terhadap tekstur *cookies*. Untuk mengetahui pengaruh berbeda terhadap aroma akan dilakukan uji lanjutan sebagai berikut :

$$[R_1 - R_j] \geq Z \frac{\alpha}{k(k-1)} = \frac{\sqrt{bk(k+1)}}{6}$$

Diketahui $\alpha : 0,05$, $b : 20$, $k : 3$ dan dari tabel normal (A.2) kita peroleh $Z_{0,00833} = 2,39$, sehingga kita peroleh

$$2,39 \frac{\sqrt{20(3)(3+1)}}{6} = 6,17$$

Jumlah Peringkat aroma *cookies* bubuk kenikir dan tepung pisang raja $P_1 = 61$, $P_2 = 60$, dan $P_3 = 57$, sehingga : $[P_1 - P_2] = 1$, $[P_1 - P_3] = 4$, $[P_2 - P_3] = 3$

Dari hasil diatas dapat kita simpulkan bahwa tekstur *cookies* dari ketiga formulasi memberikan pengaruh yang sama.

Lampiran K. Uji *Friedman* terhadap Atribut Warna *Cookies* Tepung Pisang Raja dan Bubuk Kenikir

1.1 Persentase Kesukaan Warna

Formula	Sangat Suka (%)	Suka (%)	Agak Suka (%)	Tidak Suka (%)	Sangat Tidak Suka (%)
P1	0	0	35	60	5
P2	0	10	55	35	0
P3	0	0	60	35	5

1.2 Uji *Friedman* Menggunakan SPSS

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
P1	20	2,30	,571	1	3
P2	20	2,75	,639	2	4
P3	20	2,55	,605	1	3

Ranks

	Mean Rank
P1	2,38
P2	1,73
P3	1,90

Test Statistics(a)

N	20
Chi-Square	8,419
Df	2
Asymp. Sig.	,015

Friedman Test

Berdasarkan uji *friedman* diperoleh nilai *asyp.sig* sebesar 0,015 yang berarti nilai tersebut lebih kecil dari nilai 0,05 (H_0 ditolak) yang artinya bahwa ketiga formulasi mempunyai pengaruh nyata terhadap warna *cookies*. Untuk mengetahui pengaruh berbeda terhadap aroma akan dilakukan uji lanjutan sebagai berikut :

$$[R1 - Rj] \geq Z \frac{\alpha}{k(k-1)} = \frac{\sqrt{bk(k+1)}}{6}$$

Diketahui $\alpha : 0,05$, $b : 20$, $k : 3$ dan dari tabel normal (A.2) kita peroleh $Z_{0,00833} = 2,39$, sehingga kita peroleh

$$2,39 \frac{\sqrt{20(3)(3+1)}}{6} = 6,17$$

Jumlah Peringkat aroma *cookies* bubuk kenikir dan tepung pisang raja $P1 = 46$, $P2 = 55$, dan $P = 51$, sehingga : $[P1-P2] = 9$, $[P1-P3] = 5$, $[P2-P3] = 4$

Dari hasil diatas dapat kita simpulkan bahwa warna *cookies* dari ketiga formulasi memberikan pengaruh yang sama.

Lampiran L. Uji *Friedman* terhadap Atribut Rasa *Cookies* Tepung Pisang Raja dan Bubuk Kenikir

1.1 Persentase Kesukaan Rasa

Formula	Sangat Suka (%)	Suka (%)	Agak Suka (%)	Tidak Suka (%)	Sangat Tidak Suka (%)
P1	0	20	35	45	0
P2	0	15	45	30	10
P3	0	10	40	45	5

1.2 Uji *Friedman* Menggunakan SPSS

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
P1	20	2,75	,786	2	4
P2	20	2,65	,875	1	4
P3	20	2,55	,759	1	4

Ranks

	Mean Rank
P1	2,13
P2	2,05
P3	1,83

Test Statistics(a)

N	20
Chi-Square	1,393
Df	2
Asymp. Sig.	,498

a Friedman Test

Berdasarkan uji *friedman* diperoleh nilai *asyp.sig* sebesar 0,015 yang berarti nilai tersebut lebih kecil dari nilai 0,05 (H_0 ditolak) yang artinya bahwa ketiga formulasi mempunyai pengaruh nyata terhadap rasa *cookies*. Untuk mengetahui pengaruh berbeda terhadap aroma akan dilakukan uji lanjutan sebagai berikut :

$$[R1 - Rj] \geq Z \frac{\alpha}{k(k-1)} = \frac{\sqrt{bk(k+1)}}{6}$$

Diketahui $\alpha : 0,05$, $b : 20$, $k : 3$ dan dari tabel normal (A.2) kita peroleh $Z_{0,00833} = 2,39$, sehingga kita peroleh

$$2,39 \sqrt{\frac{20(3)(3+1)}{6}} = 6,17$$

Jumlah Peringkat aroma *cookies* bubuk kenikir dan tepung pisang raja $P1 = 55$, $P2 = 53$, dan $P = 51$, sehingga : $[P1-P2] = 2$, $[P1-P3] = 4$, $[P2-P3] = 2$

Dari hasil diatas dapat kita simpulkan bahwa rasa *cookies* dari ketiga formulasi memberikan pengaruh yang sama.

Lampiran M. Uji *Friedman* terhadap Atribut Keseluruhan *Cookies* Tepung Pisang Raja dan Bubuk Kenikir

1.1 Persentase Kesukaan Keseluruhan

Formula	Sangat Suka (%)	Suka (%)	Agak Suka (%)	Tidak Suka (%)	Sangat Tidak Suka (%)
P1	0	15	55	30	0
P2	0	0	65	35	0
P3	0	0	60	40	0

1.2 Uji *Friedman* Menggunakan SPSS

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
P1	20	2,85	,671	2	4
P2	20	2,65	,489	2	3
P3	20	2,60	,503	2	3

Ranks

	Mean Rank
P1	2,20
P2	1,93
P3	1,88

TestStatistics(a)

N	20
Chi-Square	2,130
Df	2
Asymp. Sig.	,345

aFriedmanTest

Berdasarkan uji *friedman* diperoleh nilai *asym.sig* sebesar 0,345 yang berarti nilai tersebut lebih kecil dari nilai 0,05 (H_0 ditolak) yang artinya bahwa ketiga formulasi mempunyai pengaruh nyata terhadap keseluruhan *cookies*. Untuk mengetahui pengaruh berbeda terhadap aroma akan dilakukan uji lanjutan sebagai berikut :

$$[R1 - Rj] \geq Z \frac{\alpha}{k(k-1)} = \frac{\sqrt{bk(k+1)}}{6}$$

Diketahui $\alpha : 0,05$, $b : 20$, $k : 3$ dan dari tabel normal (A.2) kita peroleh $Z_{0,00833} = 2,39$, sehingga kita peroleh

$$2,39 \frac{\sqrt{20(3)(3+1)}}{6} = 6,17$$

Jumlah Peringkat aroma *cookies* bubuk kenikir dan tepung pisang raja $P1 = 57$, $P2 = 53$, dan $P = 52$, sehingga : $[P1-P2] = 4$, $[P1-P3] = 5$, $[P2-P3] = 1$

Dari hasil diatas dapat kita simpulkan bahwa keseluruhan *cookies* dari ketiga formulasi memberikan pengaruh yang sama.

Lampiran N. Hasil Formula terbaik Cookies Bubuk Kenikir dan Tepung Pisang Raja**N1. Nilai Masing-Masing Parameter Cookies**

Parameter	Nilai Rata-rata		
	P1	P2	P3
Indeks Glikemik	37	28	34
Warma	2,3	2,5	2,6
Tekstur	2,95	3	2,85
Rasa	2,71	2,38	2,5
Aroma	2,8	2,5	2,6

N2. Data Hasil Uji Parameter Efektifitas Cookies

Parameter	B.N	B.N.P	P1		P2		P3		Terbaik	Terjelek
			N.E	N.H	N.E	N.H	N.E	N.H		
Indeks Glikemik	1,00	0,250	0,00	0,00	1,00	0,25	0,33	0,08	28	37
Warma	0,6	0,150	0,00	0,00	0,67	0,10	1,00	0,15	2,60	2,30
Tekstur	0,70	0,175	0,67	0,12	1,00	0,18	0,00	0,00	3,00	2,85
Rasa	1	0,250	1,00	0,25	0,00	0,00	0,36	0,09	2,71	2,38
Aroma	0,7	0,175	1,00	0,18	0,00	0,00	0,33	0,06	2,80	2,50
Total	4,00			0,54		0,53		0,38		

Lampiran O. Hasil Perhitungan Karakteristik KimiaO.1 Kadar Air *cookies*

Formula	Ulangan	Kadar Air	Kadar Air (%)	Kadar Air (%)	SD
P2	U1	0,0513	5,10	5,07	0,14
	U2	0,0493	4,91		
	U3	0,0522	5,2		

O.2 Kadar Abu *cookies*

Formula	Ulangan	Kadar Abu	Kadar Abu (%)	Kadar Abu (%)	SD
P2	U1	0,0247	2,46	2,49	0,03
	U2	0,0253	2,52		
	U3	0,0249	2,49		

O.3 Kadar Lemak *Cookies*

Formula	Ulangan	Kadar Lemak	Kadar Lemak (%)	Kadar Lemak (%)	SD
P2	U1	0,0448	4,45	4,38	0,12
	U2	0,0423	4,23		
	U3	0,0445	4,45		

O.4 Kadar Protein *cookies*

Formula	Ulangan	Kadar Protein	Kadar Protein (%)	Kadar Protein (%)	SD
P2	U1	6,45	11,27	11,30	0,04
	U2	6,50	11,34		

R.5 Kadar Karbohidrat *cookies*

Formula	Ulangan	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar Karbohidrat (%)	SD
P2	U1	73,03	72,87	0,21
	U2	72,72		
	U3	72,90		

Lampiran P. Kadar Serat Pangan *cookies***P.1 Insoluble Dietary Fiber (IDF)**

Formula	Kadar Serat Pangan (%)	SD
P1	3,11	0,028
P2	3,58	0,028
P3	4,19	0,007

P.2 Soluble Dietary Fiber (SDF)

Formula	Kadar Serat Pangan (%)	SD
P1	1,37	0,028
P2	1,90	0,09
P3	2,20	0,01

P.3 Total Dietary Fiber (TDF)

Formula	Kadar IDF	Kadar SDF	Kadar TDF
P1	3,11	1,37	4,48
P2	3,58	1,90	5,48
P3	4,19	2,20	6,47

Lampiran Q. Informasi Gizi Produk Pangan *Cookies* Bubuk Kenikir dan Pisang Raja

Q1. Perhitungan energi (kkal) *Cookies* Bubuk Kenikir dan Pisang Raja

Zat Gizi	Jumlah Zat Gizi/ Takaran (100 gr)	Standar Konversi Energi	Energi (kkal)
Protein	11,3	4	45,2
Lemak	4,34	9	39,06
Karbohidrat	76,82	4	307,28
Kalori Total			391,54

Q2. Perhitungan persentase (%) AKG Produk Pangan energi (kkal) *Cookies* Bubuk Kenikir dan Pisang Raja

Zat Gizi	Komposisi (gr/100gr)	Standar AKG	% AKG	% AKG dalam tabel
Lemak	4,34	91	4,77	4
Protein	11,3	62	18,23	18
Karbohidrat	76,82	375	20,49	21
Serat	4,48	38	11,79	12
Energi	391,54	2000	19,58	20