

**KAJIAN SUBSTITUSI TEPUNG PISANG  
RAYAP PADA PEMBUATAN  
COOKIES**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata (S-1)  
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Tertulis  
No. 100

March  
Ferdinand  
04 FEB 2005  
Pat

S  
Klas  
664.06  
VAD  
K

Oleh :

**ROY SANCAKA VADISI**  
991710101056

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2004**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**Yuli Witono, S.TP., MP. (DPU)**

**Ir. Susijahadi, MS. (DPA I)**

**Nita Kuswardhani, S.TP., M.Eng. (DPA II)**

MOTTO

Tiadalah mereka diperintah, kecuali supaya menyembah kepada Allah dengan ikhlas dalam menjalankan agama, lurus dan mendirikan shalat, mengeluarkan zakat. Itulah agama yang lurus.

(Al Baqyah : 5)



The best of man is like water,

Which benefits all things, and does not contend with them,

Which flows in places that others disdain,

Where it is in harmony with the Way.

(Tao Te Ching)



Menjadi seorang "joker" bukanlah cita-cita

Tapi melihat orang tersenyum dan tertawa

Adalah kebahagiaan terbesar

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Sungguh tidak pantas karya ini dipersembahkan kepada Sang Khalik,  
namun semoga dengan karya ini dapat menumbuh nilai ibadahku  
kepada-Nya*

**Pertama-tama kupersembahkan karya ini untuk :**

- △ Papa - Mama tersayang, terima kasih atas dorongan semangat, do'a dan segalanya, akhirnya selesai sekolahku, sarjana rek!! ☺
- △ Mbah Kakung - Mbah Uti, terima kasih do'anya,
- △ Mbah Kakung - Mbah Uti Bondowoso, semoga mendapat penerangan dan kesejukan di "alam sana"
- △ Buat Riska, tenang dek tak cariin duit buat nerusin kuliahnya sampe sarjana deh, insya Allah
- △ Kiki, thanks yah mesin ketiknya, bantu banget buat ngurus ujianku nih, Nana juga nih kurangi molornya dong ga baik buat kesehatan kasurnya tuh, Saudara-saudara semuanya terima kasih atas segala bantuannya, semoga Allah membalas segala kebaikannya
- △ Mas Benny, waduh ngomong apa ya, thanks berat deh for everything, dan semoga cita-cita yang kita angankan menjadi kenyataan, dengan ridla Allah

**Special thanks to :**

- 🕒 Pak Yuli dan Pak Sus, terima kasih atas bimbingannya selama penelitian dan penyusunan skripsi ini, mohon maaf karena kerja saya lambat dan sering membuat kesalahan

- 🙏 Saudaraku gank Pendawa Lima (katanya Mbak Wim) : Dono "Werkudara", Suhe "Arjuna", Adi Jepak n Suto as "Nakula - Sadewa", plus Ogan as Figuran 1
- 🙏 Mbak Wim dan Mas Mistar, terima kasih bantuannya selama di lab
- 🙏 Teman-teman seperjuangan (di lab) : Subhkan, Reni, Mona, Evi, Dian Wahyu, Faisal, Nani, Iin, tim edible, tim presto. Thanks berat rek!
- 🙏 Teman-teman seperjuangan saat ujian + cari tanda tangan : Mufyani, Eliyah, Erick, Ninik, Diyan Yuli, Galintung
- 🙏 Adik-adik yang lucu-lucu : Nani dan Safita, nih udah tak masukin lembar persembahan 😊
- 🙏 Kurniawan dan Udin, ayo terus berjuang, cepet selesai'in
- 🙏 Teman-teman di BKPRMI, Rika "Husna", Tyas, Tri, Sulis, Tavit, thanks atas bagi-bagi ilmunya serta nasehat-nasehatnya.
- 🙏 Para Sennin : Pak Kholis dan Pak Pardi; dan para Doushinya : Mas Sigit, Cak Ud, dll
- 🙏 Buat Muslimin di seluruh dunia, ayo bersatu

Diterima oleh :

Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

---

Dipertanggungjawabkan pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 31 Juli 2003

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua



Yuli Witono, S.TP., MP.

NIP. 132 206 028

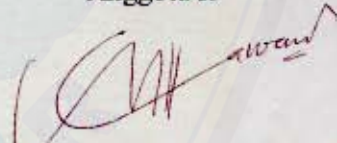
Anggota I



Ir. Susnjahadi, MS.

NIP. 130 287 109

Anggota II

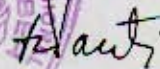


Nita Kuswardhani, S.TP., M.Eng.

NIP. 132 158 433

Mengesahkan

Dean



Ir. Hj. Siti Hartanti, MS.

NIP. 130 350 763

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT. atas segala limpahan rahmat, ridla dan nikmat-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul : **Kajian Substitusi Tepung Pisang Rayap Pada Pembuatan Kue Kering.**

Penelitian ini ditujukan untuk lebih memanfaatkan sumber daya lokal, yang dalam hal ini adalah pisang rayap, sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomisnya. Untuk itu pisang rayap tersebut diolah lebih lanjut menjadi kue kering setelah sebelumnya diolah terlebih dahulu menjadi tepung.

Dan karya tulis ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu di Fakultas Teknologi Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember. Pada kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan kepada :

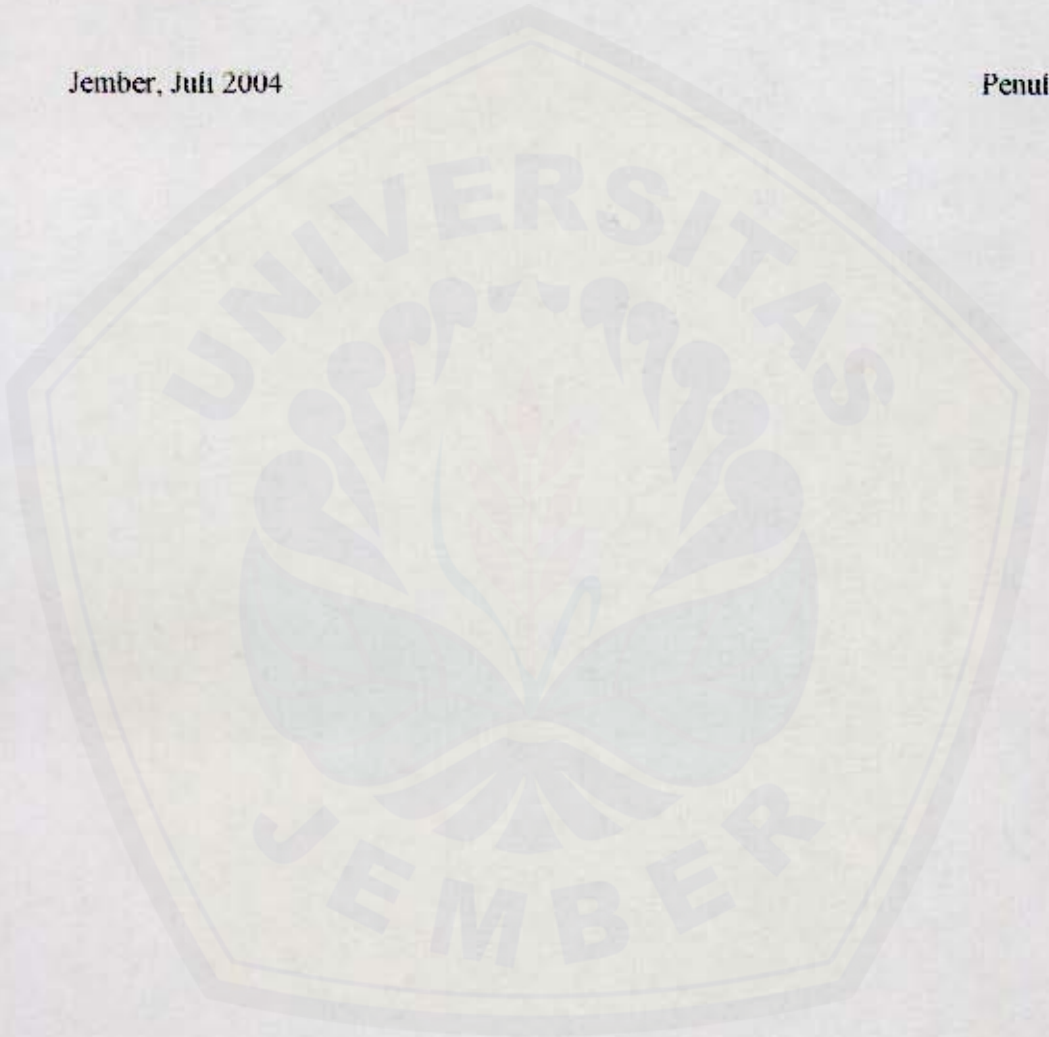
- 1) Rektor Universitas Jember
- 2) Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti, MS. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
- 3) Bapak Ir. Susjahadi, MS. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
- 4) Bapak Yufi Witono, S.TP., MP. selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah banyak memberikan saran, petunjuk dan bimbingan
- 5) Bapak Ir. Susjahadi, MS. selaku Dosen Pembimbing Anggota I (DPA) yang telah banyak memberikan saran, petunjuk dan bimbingan
- 6) Ibu Nita Kuswardhani, S.TP., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Anggota II (DPA) yang telah banyak memberikan saran, petunjuk dan bimbingan
- 7) Seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah banyak membantu guna terselesaikannya karya tulis ini
- 8) Teknisi Lab. Dal. Mut. dan PHP (Mbak Sri, Mbak Ketut, Mbak Wim dan Mas Mistar) yang telah membantu kelancaran penelitian
- 9) Bapak, Ibu dan Adik tercinta yang telah banyak memberikan waktu dan tenaga serta do'anya
- 10) Almamater tercinta yang sefalu menjadi kebanggaan

Tiada karya manusia yang sempurna, kecuali karya-NYA. Oleh karena itu, segala kritik dan saran demi perbaikan skripsi ini akan penulis terima dengan senang hati, sehingga akan diperoleh karya-karya penulisan yang lebih baik di masa depan. Semoga karya ilmiah tertulis ini dapat menambah wawasan dan bermanfaat.

Amin.

Jember, Juli 2004

Penulis





DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN MOTTO .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
RINGKASAN .....	xiv
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Kegunaan .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pisang .....	4
2.1.1 Sistematika Pisang .....	4
2.1.2 Komposisi dan Nilai Gizi Pisang .....	5
2.1.3 Pisang Rayap .....	6
2.1.4 Tepung Pisang .....	7
2.2 Kue Kering ( <i>Cookies</i> ) .....	7
2.2.1 Pengertian Kue Kering .....	7
2.2.2 Bahan Penyusun Pada Pembuatan Kue Kering .....	9
2.2.2.1 Tepung Terigu .....	9
2.2.2.2 Gula .....	11

2.2.2.3 Margarin .....	11
2.2.2.4 Telur .....	13
2.2.2.5 Susu Skim .....	14
2.2.2.6 Ragi Roti (Yeast) .....	15
2.2.2.7 Garam .....	16
2.2.2.8 Air .....	17
2.2.3 Proses Pembuatan Kue Kering .....	18
2.2.3.1 Pembentukan Adonan .....	18
2.2.3.2 Pemanggangan .....	19
2.3 Hipotesa .....	21
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Bahan dan Alat Penelitian .....	22
3.1.1 Bahan .....	22
3.1.2 Alat .....	22
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	22
3.3 Rancangan Percobaan .....	22
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	23
3.4.1 Pembuatan Tepung Pisang Rayap .....	23
3.4.2 Pembuatan Cookies .....	25
3.5 Parameter Pengamatan .....	25
3.6 Prosedur Analisa .....	26
3.6.1 Prosedur Analisa Kimia dan Fisik .....	26
3.6.2 Prosedur Analisa sifat Sensorik .....	28
<b>IV. PEMBAHASAN</b>	
4.1 Daya Kembang .....	29
4.2 Derajat Kecerahan .....	32
4.3 Tekstur .....	34
4.4 Kadar Air .....	35
4.5 Sifat Sensoris .....	38

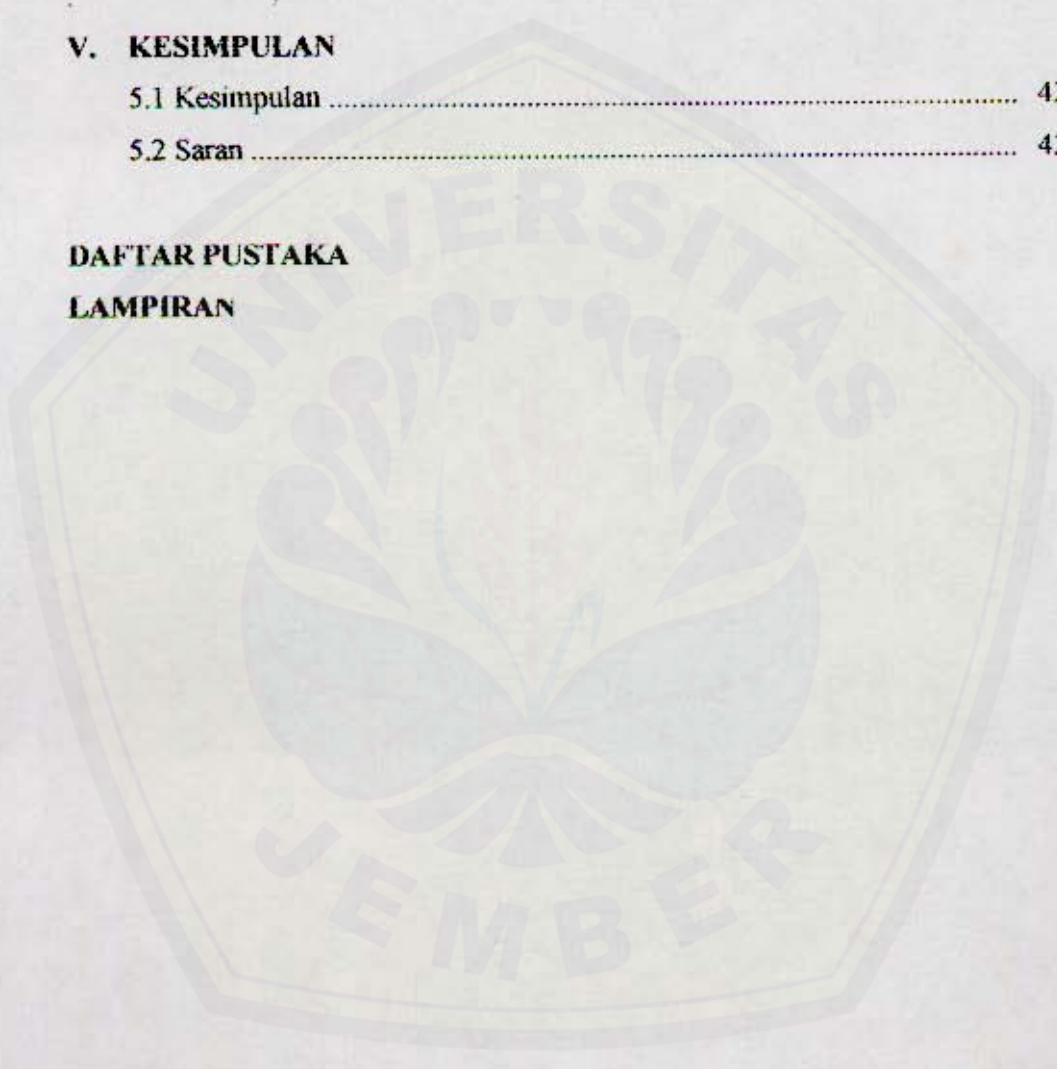
4.5.1 Warna .....	38
4.5.2 Tekstur .....	39
4.5.3 Rasa .....	39
4.5.4 Kenampakan .....	40
4.5.5 Keseluruhan .....	41

**V. KESIMPULAN**

5.1 Kesimpulan .....	42
5.2 Saran .....	42

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1 Komposisi Zat Gizi Pisang per 100 g Bahan .....	6
Tabel 2 Komposisi Kimia Tepung Terigu per 100 g Bahan .....	10
Tabel 3 Komposisi Susu Skim .....	15
Tabel 4 Hasil Sidik Ragam Terhadap Daya Kembang Cookies dengan Berbagai Persentase Substitusi Tepung Pisang Rayap .....	29
Tabel 5 Hasil Uji Dunnet Daya Kembang Cookies pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Pisang Rayap .....	29
Tabel 6 Hasil Sidik Ragam Terhadap Derajat Kecerahan Cookies dengan Berbagai Persentase Substitusi Tepung Pisang Rayap .....	32
Tabel 7 Hasil Uji Dunnet Derajat Kecerahan Cookies pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Pisang Rayap .....	32
Tabel 8 Hasil Sidik Ragam Terhadap Tekstur Cookies dengan Berbagai Persentase Substitusi Tepung Pisang Rayap .....	35
Tabel 9 Hasil Uji Dunnet Tekstur Cookies pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Pisang Rayap .....	35
Tabel 10 Hasil Sidik Ragam Terhadap Kadar Air Cookies dengan Berbagai Persentase Substitusi Tepung Pisang Rayap .....	36
Tabel 11 Hasil Uji Dunnet Kadar Air Cookies pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Pisang Rayap .....	36

DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1 Mekanisme Reaksi Maillard .....	21
Gambar 2 Diagram Alir Pembuatan Tepung Pisang Rayap .....	24
Gambar 3 Diagram Alir Penelitian Pembuatan Cookies .....	26
Gambar 4 Histogram Daya Kembang Cookies dengan Berbagai Tingkat Substitusi Tepung Pisang Rayap .....	30
Gambar 5 Derajat Kecerahan Cookies Pada Berbagai Macam Tingkat Substitusi Tepung Pisang Rayap .....	33
Gambar 6 Tekstur Cookies Pada Berbagai Macam Tingkat Substitusi Tepung Pisang Rayap .....	34
Gambar 7 Kadar Air Cookies Pada Berbagai Konsentrasi Tepung Pisang Rayap yang Disubstitusikan .....	37
Gambar 8 Profil Sensoris Cookies .....	38
Gambar 9 Profil Kenampakan Cookies .....	40

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Hasil Penelitian Daya Kembang
- Lampiran 2 Data Hasil Penelitian Derajat Kecerahan
- Lampiran 3 Data Hasil Penelitian Tekstur
- Lampiran 4 Data Hasil Penelitian Kadar Air
- Lampiran 5 Hasil Penelitian dan Analisis Statistik untuk Uji Sensoris Secara Deskriptif terhadap Warna Cookies
- Lampiran 6 Hasil Penelitian dan Analisis Statistik untuk Uji Sensoris Secara Deskriptif terhadap Tekstur Cookies
- Lampiran 7 Hasil Penelitian dan Analisis Statistik untuk Uji Sensoris Secara Deskriptif terhadap Rasa Cookies
- Lampiran 8 Hasil Penelitian dan Analisis Statistik untuk Uji Sensoris Secara Deskriptif terhadap Kenampakan Cookies
- Lampiran 9 Hasil Penelitian dan Analisis Statistik untuk Uji Sensoris Secara Deskriptif terhadap Keseluruhan Cookies
- Lampiran 10 Contoh Kuisioner Uji Sensoris Cookies

RINGKASAN

ROY SANCAKA VADISI (991710101056), "**Kajian Substitusi Tepung Pisang Rayap Pada Pembuatan Cookies**", Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dibimbing oleh Yuli Witono, S.TP., MP. sebagai Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Ir. Susijahadi, MS. sebagai Dosen Pembimbing Anggota (DPA).

Pisang rayap merupakan buah pisang yang dapat dikategorikan dalam jenis buah inferior, karena memiliki mutu yang rendah baik dalam hal kenampakan maupun rasa. Untuk itu perlu dilakukan suatu tindakan agar dapat meningkatkan nilai mutunya. Sehingga pisang rayap tersebut diolah lebih lanjut menjadi cookies setelah sebelumnya dilakukan proses penepungan.

Cookies merupakan salah satu makanan yang paling cepat dan mudah untuk dibuat. Cookies umumnya merupakan kombinasi sederhana dari berbagai macam tepung, mentega tidak bergaram (tawar), gula pasir dan/atau gula merah, telur besar, *baking powder soda* dan penyedap rasa. Kue kering memiliki banyak macam bentuk, ukuran, tekstur dan rasa.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 (tiga) kali ulangan yang terdiri perlakuan substitusi tepung pisang rayap sebesar 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Parameter yang diamati dalam pembuatan cookies tersebut adalah daya kembang, warna, tekstur, kadar air, kenampakan dan uji sensoris yang meliputi warna, tekstur, rasa, kenampakan dan keseluruhan.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini menunjukkan bahwa substitusi dengan tepung pisang rayap berpengaruh sangat nyata terhadap daya kembang, warna, tekstur dan kadar air. Pada pengamatan terhadap sifat sensoris, perlakuan A0 (substitusi sebesar 0%) memiliki warna, rasa dan keseluruhan yang paling baik. Dan pada perlakuan A1 (substitusi sebesar 20%) memiliki tekstur dan kenampakan yang paling baik. Perlakuan yang masih dapat diterima oleh konsumen adalah perlakuan A1 yang memiliki daya kembang sebesar 200,45%, derajat kecerahan 51,10, tekstur 31,20 gr/mm dan kadar air 10,26%.



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, kebutuhan penduduk Indonesia akan bahan pangan semakin meningkat, khususnya kebutuhan bahan pangan yang mengandung karbohidrat. Tepung terigu telah banyak digunakan secara luas dalam pembuatan bahan makanan baik untuk kepentingan industri dari skala kecil-tradisional hingga besar-modern, maupun untuk keperluan rumah tangga. Menurut BPS (1991), impor gandum dari tahun ke tahun meningkat dari 1,6 juta ton (1986) menjadi 2 juta ton (1991), dengan nilai US \$ 336 juta. Impor terigu Indonesia pada bulan Januari sampai Desember 1995 mencapai 4.054 juta ton dengan nilai US \$ 803.408.703 (BPS, 1995). Fenomena seperti ini telah berlangsung lama dan akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, padahal di Indonesia masih sangat banyak dan beragam tanaman yang mempunyai potensi sebagai sumber karbohidrat, yang belum dimanfaatkan secara optimal.

Usaha penganekaragaman pangan sangat penting artinya untuk mengatasi masalah ketergantungan pada satu bahan pangan pokok saja, yaitu beras. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah dengan substitusi ataupun diganti dengan bahan pangan non beras, salah satunya dengan menggunakan buah pisang. Buah pisang mempunyai potensi sebagai sumber karbohidrat karena kandungan karbohidratnya cukup tinggi, dan jumlahnya sangat banyak jadi dapat digunakan sebagai suplemen bahan pangan, pakan dan bahan baku industri.

Penyebaran pisang sangat luas dari dataran rendah sampai dataran tinggi, baik yang dibudidayakan di lahan khusus maupun yang ditanam sembarangan di kebun atau halaman (Suhardiman, 1997). Dari data statistik Indonesia, pada tahun 1981 diketahui bahwa produksi pisang mencapai 2.032.926 ton. Pisang yang dihasilkan tersebut banyak sekali jenisnya dan mempunyai kualitas yang berbeda-beda (Susanto, 1994).

Hampir seluruh wilayah Indonesia merupakan daerah penghasil pisang, karena iklim di Indonesia memang cocok untuk pertumbuhan tanaman pisang.



Selain iklim yang sesuai, budidaya yang dilakukan oleh masyarakat di daerah itu menjadi penentu sentra tanaman pisang (Satuhu, 2002).

Pisang Rayap merupakan jenis buah pisang inferior, yaitu buah pisang dengan mutu rendah sehingga tidak begitu diminati konsumen dan tidak begitu dikenal oleh masyarakat luas. Oleh karena itu pisang rayap perlu penanganan lebih lanjut untuk meningkatkan nilai gunanya, sehingga lebih diminati konsumen dan meningkatkan nilai jualnya.

Berdasarkan sebuah artikel ([http://www.iptek.net.id/ind/warintek/Pengolahan\\_pangan\\_idx.php](http://www.iptek.net.id/ind/warintek/Pengolahan_pangan_idx.php)), bahwa pisang dapat diolah menjadi cookies. Dengan melalui tahap perlakuan penepungan pisang ini dijadikan tepung pisang sebagai bahan dasar pembuatan cookies, karena pisang merupakan jenis produk hasil pertanian yang mengandung karbohidrat cukup tinggi. Diharapkan dengan pemanfaatan buah pisang tersebut menjadi tepung dapat mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu. Namun masih perlu dipelajari pengaruh bahan pengganti tersebut terhadap karakteristik bahan pangan olahan, apakah bahan pangan yang dihasilkan masih mempunyai sifat-sifat yang baik.

## **1.2 Permasalahan**

Permasalahan yang timbul pada pembuatan cookies dengan substitusi tepung pisang rayap adalah bagaimana pengaruh substitusi tepung pisang rayap terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik cookies yang dihasilkan, dan tingkat substitusi sampai berapa persen sehingga dihasilkan cookies yang mempunyai sifat-sifat yang masih dapat diterima konsumen.

## **1.3 Batasan Permasalahan**

Penelitian ini dititikberatkan pada pengaruh substitusi tepung pisang rayap terhadap beberapa sifat fisik, kimia dan organoleptik cookies serta tingkat persentase tepung pisang yang disubstitusikan.

#### 1.4 Tujuan

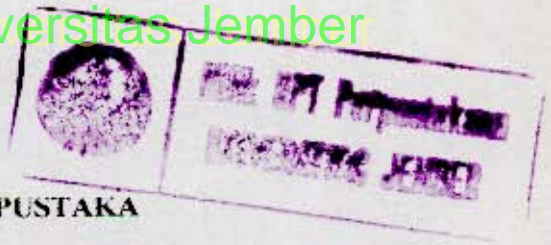
Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. mengetahui pengaruh substitusi tepung pisang rayap terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik cookies, dan
2. menentukan tingkat substitusi tepung pisang rayap yang sesuai sehingga dihasilkan cookies yang mempunyai sifat-sifat yang masih dapat diterima konsumen.

#### 1.5 Kegunaan

Penelitian ini diharapkan memberikan kegunaan sebagai berikut :

1. meningkatkan manfaat dan nilai ekonomis pisang rayap agar lebih optimal,
2. menyediakan alternatif bahan baku lain dalam pembuatan cookies, dan
3. sumbangan pemikiran atau tambahan pengetahuan mengenai pembuatan cookies dengan bahan substitusi tepung pisang rayap untuk industri-industri makanan sehingga dapat dikembangkan menjadi skala yang lebih luas.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pisang

#### 2.1.1 Sistematika Pisang

Pisang adalah tanaman buah berupa herba yang berasal dari kawasan di Asia Tenggara (termasuk Indonesia). Tanaman ini kemudian menyebar ke Afrika (Madagaskar), Amerika Selatan dan Tengah. Di Jawa Barat, pisang disebut dengan *Cau*, di Jawa Tengah dan Jawa Timur dinamakan *gedhang*.

Klasifikasi botani tanaman pisang adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Piantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Keluarga	: Musaceae
Genus	: Musa
Spesies	: <i>Musa sp.</i>

Jenis pisang dibagi menjadi empat, yaitu :

1. Pisang yang dimakan buahnya tanpa dimasak yaitu *Musa paradisiaca* var *Sapientum*, *M. nana* atau disebut juga *M. cavendishii*, *M. sinensis*. Misalnya pisang ambon, susu, raja, cavendish, barangan dan mas.
2. Pisang yang dimakan setelah buahnya dimasak yaitu *M. paradisiaca* forma *typica* atau disebut juga *M. paradisiaca normalis*. Misalnya pisang nangka, tanduk dan kepok.
3. Pisang berbiji yaitu *M. brachycarpa* yang di Indonesia dimanfaatkan daunnya. Misalnya pisang batu dan kiutuk.
4. Pisang yang diambil seratnya misalnya pisang manila (abaca).  
(<http://www.iptek.net.id/ipteknet.htm>)

### 2.1.2 Komposisi dan Nilai Gizi Pisang

Di samping merupakan sumber karbohidrat siap cerna yang sangat baik (sekitar 30 % dari bagian yang dapat dimakan), pisang memiliki rasa yang sangat enak dan amat mengenyangkan, merupakan sumber pro-vitamin A yang cukup baik, mengandung vitamin C sekitar 20 mg/100 g bobot segar, dan vitamin B dalam jumlah sedang. Pisang juga memiliki kandungan kalium tinggi, walaupun kandungan besi dan natrium rendah. Kandungan proteinnya sekitar 1 % dan lemak 0,3 % dari bagian yang dapat dimakan (Rubatzky, 1998). Menurut Suhardiman (1997), adanya kandungan lemak yang rendah, tetapi kandungan vitamin serta nilai energi yang tinggi menyebabkan pisang dianjurkan untuk dikonsumsi pasien menjelang kesembuhannya. Meskipun demikian, pisang tidak dianjurkan bagi pasien penderita penyakit-penyakit yang menyerang usus

Pisang banyak dipetik pada saat buahnya telah tua namun masih berwarna hijau, dengan kandungan total gula 0,1 % dan pati 19,5-21,5 %. Pada proses pematangan buah terjadi kenaikan total gula karena sebagian pati diubah menjadi gula (Susanto dan Saneto, 1994). Pada stadium awal pertumbuhan buah, kadar gula total termasuk gula pereduksi dan nonpereduksi, sangat rendah. Dengan meningkatnya pemasakan, kandungan gula total naik cepat dengan timbulnya glukosa dan fruktosa. Kenaikan gula secara mendadak ini dapat digunakan sebagai petunjuk kimia telah terjadinya kemasakan (Pantastico, 1997).

Menurut Suhardiman (1997), semula buah berwarna hijau karena adanya zat khlorofil pada kulitnya. Perubahan tingkat kemasakan menyebabkan warna kulit berubah menjadi kuning karena adanya zat karotenoid, baik alfa karotenoid, beta karotenoid, serta lutein. Selama mengalami pemasakan, kandungan gula buah pisang yang diperkirakan 20 %, mempunyai perbandingan rata-rata 15 fruktosa dan 65 sukrosa. Asam aminonya cukup kaya *lysine* dan *cystine* tetapi sedikit *methionine*. Kandungan asam amino bebasnya terdiri atas *histidine* (terbanyak), *serine*, *valine*, dan *arginine*. Buah pisang dapat digunakan sebagai makanan pengganti bagi orang yang sedang diet lemak, dengan kadar kolesterol sangat rendah.

Komposisi kimia buah pisang bervariasi tergantung pada varietasnya. Secara umum, daging buah pisang mengandung energi, protein, lemak, berbagai vitamin dan mineral seperti terlihat pada Tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1. Komposisi Zat Gizi Pisang per 100 gram Bahan**

Senyawa	Komposisi
Air (gram)	75,00
Energi (K)	88,00
Karbohidrat (gram)	23,00
Protein (gram)	1,20
Lemak (gram)	0,20
Ca (mg)	8,00
P (mg)	28,00
Fe (mg)	0,60
Vitamin A (SB)	439,00
Vitamin B-1 (mg)	0,04
Vitamin C (mg)	78,00

Sumber : <http://www.ristek.go.id>

### 2.1.3 Pisang Rayap

Menurut Satuhu (2002), pisang rayap mempunyai tandan yang panjangnya 25 cm. Setiap tandan terdapat 6 sisir buah, masing-masing sisir rata-rata terdapat 13 buah dengan panjang 9 cm, diameter 3 cm, berat 81 gram, dan tebal kulit 0,2 cm. Bentuk buahnya lurus dan daging buahnya berwarna kuning muda. Umur tanaman hingga berbunga 12 bulan dan buah akan matang 4 bulan kemudian.

Pisang rayap belum dapat ditentukan kategori jenis pisanginya, karena pisang ini belum umum untuk dikonsumsi. Selain itu tidak ada literatur yang menyebutkan termasuk jenis apa pisang ini. Pisang ini hanya dikenal oleh beberapa orang saja terutama para pedagang pisang, sehingga belum dapat ditemukan nama ilmiahnya.

## 2.1.4 Tepung Pisang

Perlakuan khusus terhadap pisang mentah agar tahan lama dan tidak mengurangi nilai gizi pisang adalah dengan mengolahnya menjadi tepung. Tepung pisang adalah hasil penggilingan buah pisang kering (gaplek pisang).

Tepung pisang mempunyai prospek untuk mensubstitusi atau menggantikan tepung terigu karena tidak hanya sebagai sumber kalori, tetapi juga mempunyai kandungan gizi yang tinggi. Tepung pisang di samping mengandung karbohidrat, juga vitamin dan mineral. Kelebihan pisang sebagai bahan makanan adalah mudah dicerna oleh organ tubuh. Kelebihan lain bahwa tepung pisang mempunyai daya sembuh yang besar terhadap beberapa penyakit seperti disentri, *typhoid*, *fever*, kolera, dan sakit perut lainnya. Hal inilah yang sangat menguntungkan bila tepung pisang dipergunakan sebagai bahan makanan (Munadjim, 1988).

Tepung pisang mudah dimasak dengan rasa yang lezat dan sangat cocok untuk pertumbuhan anak maupun orang tua sampai kakek dan nenek-nenek. Pengubahan bentuk buah pisang menjadi bentuk tepung pisang akan mempermudah dan memperluas pemanfaatan pisang sebagai bahan makanan, misalnya untuk formulasi kue dan makanan bayi, roti, bubur, kerupuk, dan lain-lain.

## 2.2 Cookies

### 2.2.1 Pengertian Cookies

Cookies berasal dari kata Belanda yaitu *koekje* atau *koekie*, yang berarti kue kecil. Cookies di Amerika Utara didefinisikan sebagai kue yang kecil, manis, pipih atau berkembang tipis dengan pemaunggan yang baik. Di Inggris disebut biskuit; di Spanyol disebut *galletas*; di Jerman disebut *kets*; dan di Itali disebut *biscotti*. Setiap negara mempunyai kesukaan (favorit) sendiri-sendiri. Di Amerika Serikat dan Kanada favoritnya adalah *chocolate chip*, di U.K. adalah *shortbread*, di Perancis adalah *sablés* dan *macaroons*.

Cookies adalah salah satu makanan yang paling cepat dan mudah untuk dibuat. Cookies umumnya merupakan kombinasi sederhana dari berbagai macam tepung, mentega tidak bergaram, gula pasir dan/atau gula merah, telur besar,

*baking powder/soda* dan penyedap rasa. Cookies memiliki banyak macam bentuk, ukuran, tekstur dan rasa (<http://www.joyofbaking.com/coo-kies.html>).

Dalam situs yang sama, cookies dibedakan atas beberapa klasifikasi yaitu :

1. **Bar**, yaitu adonan yang lembut dioleskan secara merata pada panci (*pan*) yang dangkal, dipanggang, dan dipotong secara batangan atau lempengan.
2. **Drop**, yaitu adonan yang keras: "dijatuhkan (*dropped*)" pada lembar pangangan dengan menggunakan sendok atau skop es krim. Masing-masing cookies harus memiliki ukuran yang sama dan jarak yang sama pada loyang.
3. **Molded** atau **Hand-Formed**, yaitu adonan yang keras dibentuk bulatan, batangan, dan semacamnya atau menggunakan cetakan. Cookies tersebut kemudian diletakkan pada loyang dan dipanggang.
4. **Piped** atau **Pressed**, adonan dimasukkan ke dalam plastik kue yang disesuaikan dengan ujung dekoratif atau ditempatkan ke dalam cetakan kue. Adonan kemudian dibentuk pipa (*piped*) pada loyang atau ditekan melalui cetakan kue sesuai bentuk yang disukai dan dipanggang.
5. **Refrigerator** atau **Icebox**, adonan dibentuk batangan, didinginkan sampai keras, dipotong rata, diletakkan pada loyang dan dipanggang.
6. **Rolled**, adonan yang padat digulung pada lembaran tipis, dibentuk kemudian dipotong dengan menggunakan potongan cookies, cookies diletakkan pada loyang dan dipanggang.

Tepung merupakan struktur pokok atau bahan pengikat di dalam semua formula cookies. Dia menunjang kerangka sekeliling dimana bahan lain dikelompokkan dalam berbagai porsi (Desrosier, 1988).

Jumlah lemak dan gula yang relatif tinggi pada adonan memberikan sifat plastis dan kohesif tanpa adanya jaringan gluten. Adonan cookies cenderung menjadi besar dan meluas saat dipanggang. Peningkatan ukuran atau penyebaran ini perlu dilakukan pengontrolan selama proses.

Kelembutan cookies saat dimakan dapat diperoleh dari pengadukan yang singkat jika jumlah adonannya hanya sedikit. Perkembangan gluten yang sedikit dapat dicapai dengan proses pengadukan sebanyak dua atau tiga tahap saja.

didapatkannya adonan dengan konsistensi yang baik pada saat akhir pengadukan adalah sangat penting dan tahap ini disadari sebagai titik kritis (Lorenz dan Kulp, 1991).

Tingginya rasio penyebaran sampai dengan ketebalan digunakan sebagai kriteria kecukupan tepung dalam cookies. Tepung dengan hidrasi yang rendah memungkinkan lebih banyak kandungan air gula dalam adonan gula dan membuat adonan menjadi lebih kendor pada suhu tinggi. Perubahan ini memungkinkan agen pengembang untuk memperluas adonan sampai sejumlah besar sebelum siap menjadi cookies (Pomeranz, 1967).

### 2.2.2 Bahan Penyusun Pada Pembuatan Cookies

Pada pembuatan cookies bahan-bahan utama penyusunnya adalah tepung terigu, gula, margarin, telur, susu skim, ragi roti, dan garam.

#### 2.2.2.1 Tepung Terigu

Tepung terigu putih merupakan hasil penggilingan endosperm gandum. Endosperm berasal dari 85% inti gandum dan terdiri atas sekitar 70% total protein gandum. Komponen-komponen endosperm ini menjadi terbungkus rapat ketika butirannya mengering. Sifat adonan dari tepung terigu putih yang *viscoelastic* merupakan salah satu sifat yang mendukung banyaknya protein pembentuk gluten yang secara efektif dapat mengembangkan adonan (Bennion, 1990). Komposisi kimia tepung terigu per 100 gram bahan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tepung terigu mengandung kurang lebih 19-26% fraksi amilosa dan 71-81% fraksi amilopektin. Jaringan tiga dimensi yang terbentuk berasal dari kadar amilosa pada pati dan mekanisme yang dibentuk seperti pada fase gel yang berlanjut dengan periode lama. Selain itu tepung mengandung dua macam enzim yang penting bagi produksi roti,  $\alpha$ -amilase dan  $\beta$ -amilase. Enzim  $\alpha$ -amilase mengubah pati yang dapat larut (*soluble starch*) menjadi dekstrin, sedangkan enzim  $\beta$ -amilase mengubah dekstrin dan sebagian pati yang dapat larut menjadi maltase yang sangat berguna bagi peragian aktif (Anonim, 1981).



**Tabel 2.** Komposisi Kimia Tepung Terigu per 100 gram bahan

Komposisi	Jumlah
Kalori (kal)	362
Protein (g)	8,9
Lemak (g)	1,3
Karbohidrat (g)	77,3
Amilosa (g)	25
Amilopektin (g)	75
Suhu gelatinisasi (°C)	52 - 54
Kalsium (mg)	16
Fosfor (mg)	106
Besi (mg)	1
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	0,12
Vitamin C (mg)	0
Air (g)	12

Sumber : Anonim, 1996

Menurut Widianarko (2002) senyawa gluten yang terkandung dalam gandum mempunyai peranan penting dalam pengembangan adonan. Senyawa gluten tersusun atas dua fraksi, yaitu glutenin dan gliadin, masing-masing akan menentukan elastisitas dan plastisitas adonan. Sifat elastis dan plastis pada adonan diakibatkan oleh terbentuknya kerangka yang menyerupai jaring-jaring dari senyawa glutenin dan gliadin. Kerangka inilah yang berperan sebagai perangkap udara sehingga kerangka adonan menjadi mengembang. Udara yang terperangkap dalam kerangka jaring-jaring gluten sebenarnya merupakan gas CO<sub>2</sub>. Gas tersebut dapat dihasilkan oleh khamir/*yeast* (biasa digunakan sebagai biang adonan).

#### 2.2.2.2 Gula

Gula yang sering dijumpai adalah sukrosa atau gula tebu yang terdiri atas satu molekul glukosa, satu molekul fruktosa dan laktosa atau gula susu yang terdiri atas satu molekul glukosa dan satu molekul galaktosa. Gugus-gugus reaktif molekul gula adalah gugus hidroksil, aldehyd (-CHO) atau keton (-CO). Gula-gula yang mengandung gugus aldehyd atau keton bebas dikenal sebagai gula pereduksi, misalnya glukosa dan fruktosa. Gula pereduksi biasanya dapat bereaksi dengan zat-zat lain misalnya dengan asam amino dari protein seperti yang terjadi pada reaksi *maillard*, membentuk warna dan sifat-sifat lain yang berbeda (Winarno dkk., 1980).

Gula berfungsi sebagai bahan pengempuk pada produk-produk pangangan seperti cake, cookies dan quick bread. Dalam pencampuran adonan tepung terigu terlebih dahulu terbentuk kompleks protein yang disebut gluten. Kontribusi struktural gluten dihasilkan oleh penambahan gula. Pemakaian gula yang tinggi umumnya meningkatkan keempukan dan kelembaban. Penggunaan proporsi lemak dan telur harus ditingkatkan bila dilakukan peningkatan penggunaan gula sebesar 25-40 %. Dengan peningkatan proporsi gula dan lemak, maka struktur menjadi lebih baik dan lebih seragam (Bennion, 1990).

Kristal gula butiran melakukan aksi pemotongan rantai protein ketika adonan kue dibentuk sehingga membantu proses pengempukan. Gula bubuk hanya sedikit membantu dalam penyebaran atau keempukan bila dibandingkan dengan gula butiran (Desrosier, 1988). Menurut Hui (1992), perbaikan kualitas tekstur dapat dicapai dengan mengganti 5-20 % gula butiran dengan gula halus.

Pemakaian gula harus hati-hati. Cookies yang kurang gula, warnanya akan kurang coklat, terlalu kering (karena sifat gula gula menyimpan kelembaban) dan kurang renyah (<http://www.sedap-sekejap.com/artikel/1999/edisi1/files/ulas.htm>).

#### 2.2.2.3 Margarin

Margarin atau *oleo margarine* 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 80%

lemak. Lemak yang digunakan dapat berasal dari lemak hewani atau lemak nabati. Lemak hewani yang digunakan biasanya lemak babi (*lard*) dan lemak sapi (*oleo oil*), sedangkan lemak nabati yang digunakan adalah minyak kelapa, minyak kelapa sawit, minyak kedelai, dan minyak biji kapas (Winarno, 1997).

Margarin bisa menghasilkan kue yang lebih kaya aroma dan cita rasa. Kebanyakan lemak membuat kue akan melebar saat dioven. Tetapi terlalu sedikit lemak, cookies akan jadi keras. Selain itu lemak dapat membuat kue tahan lama (<http://www.sedap-sekejap.com/artikel/1999/edisi1/files/ulas.htm>).

Dalam suatu situs (<http://www.foodproductdesign.com>) disebutkan bahwa shortening memiliki empat fungsi utama pada cookies, yaitu pemberian minyak (*lubrication*), aerasi, mutu santap dan penyebaran adonan.

Pemberian minyak (*lubrication*) adalah suatu fungsi fraksi cairan minyak dalam shortening. Dengan melapisi partikel tepung dan gula, minyak tersebut mengurangi waktu pencampuran, energi diperlukan untuk mencampur dan memperlancar adonan itu. Minyak juga membantu mengurangi pengembangan gluten sehingga produk yang dihasilkan lebih lembut. Dengan melapisi partikel tepung, cairan minyak membantu meningkatkan toleransi pencampuran. Akhirnya, pelumasan minyak kekayaan bantuan cairan mencegah adonan dari lengket pada permukaan panggangan.

Aerasi adalah fungsi utama lemak yang kedua di dalam adonan cookies dan terjadi terutama selama *creaming* - pada umumnya merupakan langkah pertama dari suatu *multi-stage* pencampuran. udara yang ditangkap banyak berguna dalam pembuatan kue, seperti menyediakan suatu kerangka untuk gas dan uap air dilepaskan selama pemanggangan. Hasilnya volume meningkat, butiran halus dan seragam, dan remah yang lembut. Aerasi yang seragam dari *batch* ke *batch* adalah kritis karena berpengaruh pada kepadatan adonan dan mengontrol selama pembentukan atau pengendapan.

Mutu santapan adalah fungsi ketiga lemak pada cookies. Suatu cakupan luas perbedaan dalam mutu santapan adalah hal yang memungkinkan, tergantung pada pemilihan shortening. Sebagai konsekuensi, target mutu makau harus tergambar jelas sebelum pemilihan bahan dan formulasi produk terjadi. Ketahui

apakah produk harus dengan keras, lembut, rapuh, kenyal atau lunak. Tetapkaulah kebutuhan proses yang dipengaruhi oleh tekstur, seperti membungkus atau menyelipkan. Distribusi juga adalah suatu perhatian karena kelembutan mungkin harus memberi jalan untuk mengirimkan cookies kepada konsumen. Secara umum, semakin tinggi persentase lemak maka menghasilkan cookies yang lebih lembut.

Fungsi yang keempat dari lemak dan minyak adalah efek pada penyebaran adonan. Meningkatkan penggunaan shortening menyebabkan peningkatan penyebaran adonan dan dapat sangat signifikan manakala penggunaan minyak nabati yang dihidrogenasi. Tetapi lemak babi dapat menyebabkan penyebaran yang lebih besar dibandingkan dengan minyak nabati.

#### 2.2.2.4 Telur

Fungsi alami telur adalah untuk memberikan perlindungan dan pertumbuhan bagi embrio anak ayam. Meskipun demikian, telur juga biasa digunakan sebagai bahan pokok dalam diet oleh banyak orang selama ribuan tahun. Kini telur digunakan dalam makanan olahan untuk berbagai tujuan selain sebagai fungsi alaminya. Putih telur, kuning telur, atau telur utuh berguna sebagai komponen struktural, *emulsifier*, agen penyabun (*foaming agent*), agen penjernih (*clarifying agent*), bahan pengikat, bahan pelapis, dan pembentuk gel (Bennion, 1990).

Stadelman dalam Graham (1977), menyatakan bahwa masing-masing bagian telur mempunyai peranan yang berbeda dalam pembuatan adonan. Putih telur berfungsi sebagai penguat, sedangkan kuning telur berfungsi sebagai pengempuk. Komposisi telur utuh terdiri atas 64% putih telur dan 36% kuning telur. Telur dianggap sebagai penguat atau pembentuk struktur dalam pembuatan adonan. Oleh karena itu penggunaan telur baik secara utuh, kuning telur saja atau sedikit dicampur putih telur perlu dipertimbangkan dengan disesuaikan dengan hasil adonan yang diinginkan.

Kuning telur merupakan makromolekul dalam struktur adonan dan berfungsi menahan udara yang terperangkap. Pada waktu pemanggangan, gluten,

pati, telur membentuk struktur yang kaku dan gelembung udara mengembang. Uap air masuk dalam gelembung udara dan mengembang (Potter, 1978).

Menurut Flick (1964) dalam Desrosier (1988), beberapa jenis telur digunakan dalam produksi kebanyakan cookies. Penggunaan telur di dalam pembuatan kue tidak seperti bahan lainnya, baik sebagai suatu agensia pengeras atau pengempuk, dalam telur yang utuh terdapat kombinasi dari keduanya. Kadang-kadang tujuan penggunaan telur ini menimbulkan masalah, apakah ditujukan untuk mengempukkan, atau untuk mengerasakan, atau untuk keduanya. Sedang kekerasan yang ditimbulkan dari putih telur tidak seluruhnya, hanya sebagian dapat diatasi oleh keempukan oleh kuning telur; dan karenanya telur utuh dapat dianggap sebagai agensia pengeras. Penggantian 10 lb (1 lb = 453,6 gram) telur utuh dengan 5,3 lb kuning telur tidak hanya akan memberikan kue keringan yang lebih empuk dan cita rasa yang lebih baik.

#### 2.2.2.5 Susu Skim

Susu skim adalah bagian susu yang tertinggal sesudah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Susu skim mengandung semua zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak (Buckle, *et al*, 1985).

Susu mempunyai peranan yang penting dalam pembuatan roti, yaitu sebagai agensia pengeras struktur roti (Desrosier, 1988). Protein mungkin juga membuat stabilitas struktur spons lebih baik dan berperan juga dalam pembentukan struktur roti (Howard, 1987).

Tabel 3. Komposisi Susu Skim

Komponen	Jumlah
Kalori	362 kal
Protein	35,6 g
Lemak	1,00 g
Karbohidrat	52,0 g
Ca	1300 mg
P	1030 mg
Fe	0,6 mg
Vitamin A	0,04 mg
Vitamin B <sub>1</sub>	0,35 mg
Vitamin C	7 mg
Air	3,5 mg
B.d.d	100 %

Sumber : (Anonim, 1981)

#### 2.2.2.6 Ragi Roti (Yeast)

Organisme yang berperan utama dalam produksi roti adalah khamir roti yaitu *Saccaromyces cereviseae*. Khamir ditambahkan dalam campuran adonan roti yang mengasamkan adonan (*leavens*) dan mengembangkan adonan untuk menghasilkan roti dengan tekstur yang lepas dan porous. Pada saat yang sama flavor yang khusus juga diperoleh pada roti. Adonan terdiri atas campuran tepung, air, garam, khamir, gula dan tambahan lainnya. Adonan biasanya berisi sedikit glukosa, sukrosa, dan fruktosa dari tepung dan bersama-sama dengan gula yang ditambahkan mula-mula difermentasikan oleh khamir (Buckle, *et al*, 1987).

Sebelum ditambahkan dalam adonan, pada umumnya *active dry yeast* (ragi instan) dilarutkan dalam air pada suhu 35°C sampai 40°C. *Active dry yeast* dapat bertahan selama 6-8 bulan dan keuntungannya mempunyai stabilitas yang baik pada suhu normal.

Anonim (1981) menyatakan bahwa fungsi ragi dalam pembuatan roti adalah untuk memper ringan adonan, membangkitkan aroma, dan rasa. Karbohidrat hasil peragian adonan membuat adonan menjadi mengembang. Agar peragian dapat bekerja sebaik mungkin, maka beberapa persyaratan harus dipenuhi yaitu :

- a. keseimbangan yang teratur dari nutrisi yaitu pada gula, nitrogen, mineral, vitamin dan air,
- b. udara lingkungan yang terbaik yaitu dari suhu, enzim, oksigen, keasaman, kepekatan zat makanan dan waktu.

Sel-sel khamir atau ragi mampu menghasilkan beberapa enzim yang diantaranya berfungsi dalam fermentasi adonan yaitu: 1) *Enzim Invertase*: mengubah sukrosa menjadi gula inversi karena sukrosa tidak dapat langsung difermentasi oleh khamir namun harus diubah dulu menjadi glukosa dan fruktosa, 2) *Enzim Maltase*: mengubah maltosa yang berasal dari sirup (*malt*) atau yang berada pada tepung menjadi dekstroza. Dekstroza langsung dapat difermentasi oleh khamir dan 3) *Enzim Zymase*: merupakan kompleks enzim yang mampu mengubah gula inversi dan dekstroza menjadi gas  $CO_2$  (Utami, 1992).

Lebih lanjut Utami (1992), menjelaskan bahwa efek dari metabolisme *yeast* dalam adonan tidak hanya dalam komponen aroma yang dihasilkan selama fermentasi, tetapi dapat mempercepat reaksi *browning* dan pembentukan *melanoidin* dan polimer karamel selama proses pemasakan.

#### 2.2.2.7 Garam

Garam adalah bahan pendukung yang berperan dalam mengatur cita rasa dan membangkitkan aroma khas pada roti. Selain itu garam dapat mengendalikan kegiatan ragi dan mencegah pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dalam adonan yang sedang diragikan. Garam mempengaruhi tekanan osmosis selama pencampuran dan menghambat enzim *protease* dalam adonan yang mempengaruhi efek pembentukan adonan karena adanya perubahan rheologi (Anonim, 1981). Konsentrasi garam yang ditambahkan pada adonan dalam pembuatan roti sebesar 1,1-1,4% dan tidak boleh lebih dari 2% dari berat tepung.

Jumlah garam yang digunakan tergantung dari jenis tepung yang dipakai (Bennion, 1990).

#### 2.2.2.8 Air

Air berfungsi sebagai bahan yang dapat mendispersikan berbagai senyawa yang ada di dalam bahan makanan. Untuk beberapa bahan bahkan berfungsi sebagai pelarut (Winarno, 1997). Di dalam pembuatan adonan, air membasahi dan mengembungkan pati dan menjadikannya dapat dicerna serta mempertahankan rasa lezat roti lebih lama. Air juga berperanan mengontrol suhu adonan, melarutkan garam dan menyebarkan bahan-bahan bukan tepung secara seragam (Anonim, 1981).

Menurut Winarno (1997), bila pati mentah dimasukkan ke dalam air dingin, granula pati akan menyerap air dan membengkak. Namun, jumlah air yang terserap dan pembengkakannya terbatas. Air yang terserap tersebut hanya dapat mencapai kadar 30%. Peningkatan volume granula pati terjadi dalam air dengan suhu antara 55°-65°C merupakan pembengkakan yang sesungguhnya, dan setelah pembengkakan ini granula pati kembali pada kondisi semula. Granula pati dapat membengkak luar biasa, tetapi bersifat tidak dapat kembali lagi pada kondisi semula. Perubahan tersebut disebut gelatinisasi.

Pada saat suspensi pati dalam air dipanaskan, beberapa perubahan selama terjadinya gelatinisasi dapat diamati. Mula-mula suspensi pati yang keruh seperti susu, tiba-tiba mulai menjadi jernih pada suhu tertentu (tergantung jenis pati yang digunakan). Terjadinya translusi tersebut biasanya diikuti dengan pembengkakan granula. Bila energi kinetik molekul-molekul air menjadi lebih kuat daripada gaya tarik menarik antar molekul pati di dalam granula, air dapat masuk ke dalam butir-butir pati. Hal inilah yang menyebabkan membengkaknya granula tersebut. Oleh karena jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar, maka kemampuan menyerap air sangat besar. Terjadinya peningkatan (kekentalan) disebabkan air yang dulunya berada di luar granula dan bebas bergerak (sebelum suspensi dipanaskan), kini sudah berada dalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak dengan bebas lagi.



Air harus dianggap sebagai suatu agensia pengeras karena dia bergabung dengan protein tepung dan membantu dalam pembentukan gluten. Merupakan suatu kesalahan kalau menganggap bahwa penggunaan air yang lebih banyak dalam adonan cookies akan menghasilkan suatu produk yang lebih empuk, karena biasanya akan menghasilkan produk yang lebih keras (Desrosier, 1988).

### 2.2.3 Proses Pembuatan Kue Kering

#### 2.2.3.1 Pembentukan Adonan

Pencampuran atau *mixing* merupakan salah satu tahapan yang paling penting dalam pembuatan roti. Adonan diaduk agar semua unsur bahan dapat bercampur merata mungkin. Tujuan *mixing* ialah membuat dan mengembangkan daya rekat atau gluten (Anonim, 1981). Bila tepung gandum dicampur dengan air dalam perbandingan tertentu, maka protein akan membentuk suatu massa atau koloidal yang plastis yang dapat menahan gas dan akan membentuk suatu struktur spons bila dipanggang.

Tepung pada perlakuan *baking* yang baik harus memiliki waktu pencampuran dan pembentukan adonan yang medium atau sedikit lebih lama (*medium-long*). Jika waktu pencampuran terlalu singkat maka tepung dapat dengan mudah *overmixed*, dan jika waktu pencampuran terlalu lama maka tepung tidak akan pernah mencapai tahap pencampuran yang optimum.

Pencampuran dihubungkan dengan komposisi fase gluten. Gliadin memberi kemampuan untuk mengembangkan adonan, sedangkan glutenin memberi kekuatan dan elastisitas. Kandungan gliadin yang berlebih, waktu pembentukan puncak *mixograph* akan lebih singkat. Meskipun demikian, dengan rasio gliadin/glutenin yang sama, tepung pada perlakuan *baking* yang baik akan masih memiliki waktu pembentukan adonan lebih lama daripada tepung pada perlakuan *baking* yang tidak baik (Eliasson, 1993).

Terdapat dua hal penting yang perlu diperhatikan dalam pembentukan adonan, yaitu proporsi komposisi bahan yang tepat dan distribusi yang homogen antar bahan. Pada pencampuran adonan, gluten akan membentuk jaringan tiga

dimensi yang menentukan elastisitas serta viskositas adonan. Hal ini dipengaruhi tingkat hidrasi tepung serta aktivitas oksigen (Change, 1992).

Tepung yang mula-mula terbasahi oleh air dari telur dan gula, protein tepung masih tersebar. Adanya proses pembasahan ini dan diikuti gaya menggesek dan merenggang saat terjadi pengadukan, menyebabkan terjadinya disagregasi molekul protein dan menjadi bentuk atau posisi paralel. Jika posisi ini tercapai, penampilan fisik adonan berubah menampakkan ciri kekabutannya sampai pada tahap pengadukan yang cukup sehingga adonan tampak halus. Protein gluten pada tahap ini mempunyai elastisitas dan kepegasan yang maksimal, artinya pada tahap ini protein gluten mengembang secara optimum dengan menahan gas yang maksimal. Pada tahap tersebut adonan dianggap matang. Jika pengadukan tepung dilanjutkan, maka akan terjadi pengenduran lebih lanjut, adonan menjadi lembek dan lengket, karena terjadi pemutusan ikatan disulfida dalam jumlah yang berlebihan (Pylar, 1973).

Adonan mengandung sel-sel gas. Inti gas yang membentuk gelembung di dalam adonan tampaknya berasal di dalam massa bergluten. Karena gelembung membesar, jumlah gluten yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan permukaan pertumbuhan gelembung direntang dari hidrasi matriks pati - gluten dari bahan endosperm dalam adonan.

Sumber gas ditemukan berasal dari gas terlarut mendifusi ke dalam sel yang terbentuk di udara yang masuk ke dalam adonan yang dikocok selama pencampuran. Gas diperlukan untuk pengembangan adonan selama pemanggangan yang sudah tentu juga berasal dari sumber lain, seperti misalnya agensia peragi kimia yang ditambahkan, dari uap yang timbul selama pemanggangan dan dari pengembangan gelembung udara yang meresap ke dalam campuran selama pemanggangan (Desrosier, 1968).

### 2.2.3.2 Pemanggangan

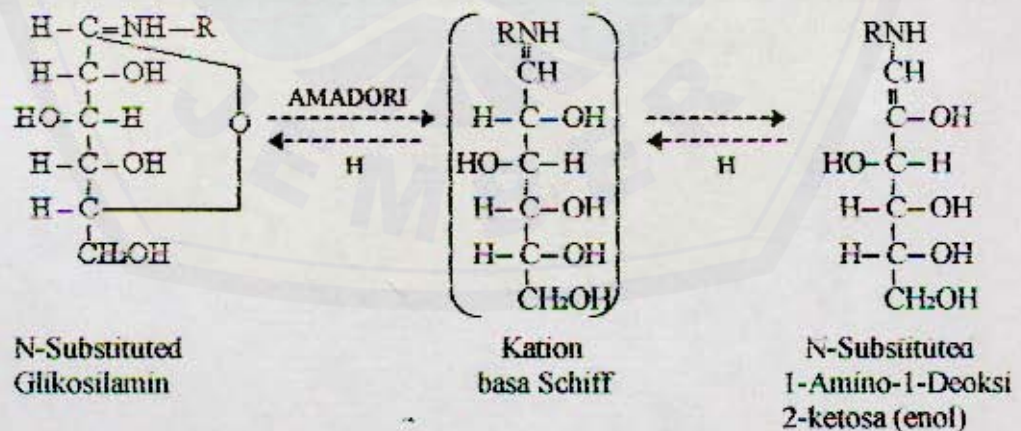
Pemanggangan merupakan suatu proses tahap akhir dalam produksi kue kering. Proses pemanggangan menentukan warna, porositas, daya cerna dan *flavor* produk. Terdapat beberapa reaksi dalam proses pemanggangan berupa

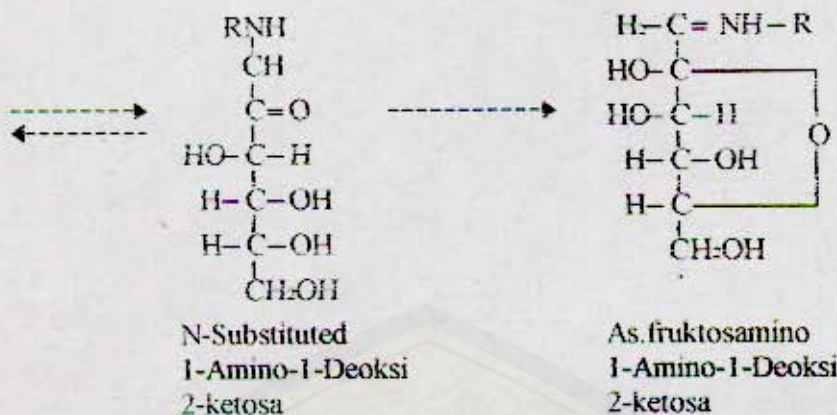
transformasi ireversibel komponen dalam adonan, serta terjadi interaksi fisik, kuma dan biokimia. Proses pengovenan berpengaruh nyata terhadap pengembangan volume, pembentukan kerak, inaktivasi yeast dan enzim, koagulasi protein dan gelatinisasi pati. Selain itu juga akan terbentuk cita rasa karena terjadinya karamelisasi gula, piridekstrin, melanoidin, serta akan terbentuk aroma karena adanya aldehid, keton, ester, asam dan alkohol (Change *et. al.*, 1992).

Bila oven terlalu panas, cookies akan segera terbentuk sebelum sempat menyebar. Sebaliknya bila oven kurang sekali adonan akan terlalu banyak menyebar, terlalu banyak air yang hilang karena pembakarannya terlalu lama (Anonim, 1981).

Pada proses pemanggangan terjadi proses pencoklatan nonenzimatis yaitu reaksi Maillard. Menurut Winarno (1997) reaksi Maillard adalah reaksi-reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Melalui reaksi Amadori dan kondensasi aldol membentuk melanoidin.

Menurut Change (1992), proses pemanggangan berpengaruh terhadap terjadinya karamelisasi gula, melanoidin serta terbentuknya aroma karena adanya aldehid, ester, keton, asam dan alkohol. Uap berperan penting dalam pemanggangan yaitu menentukan pecahnya permukaan kufit atau kerak, kekerasan produk dan penyebaran panas.

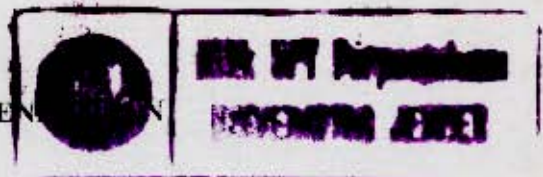




**Gambar 1.** Mekanisme Reaksi Maillard

### 2.3 Hipotesa

1. Penambahan tepung pisang rayap pada pembuatan cookies berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik cookies yang dihasilkan.
2. Penambahan tepung pisang rayap sampai jumlah tertentu akan dihasilkan cookies dengan sifat-sifat yang masih dapat diterima konsumen.



### 3.1 Bahan dan Alat Penelitian

#### 3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bahan untuk proses pengolahan dan bahan untuk analisa. Bahan untuk proses pengolahan meliputi tepung terigu merk Koda Biru, tepung pisang rayap, gula, telur, margarin, *instant yeast* merk "Fermipan", garam, air, susu skim. Bahan untuk analisa meliputi millet (wijen).

#### 3.1.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat untuk proses pengolahan dan alat untuk analisa. Alat untuk proses pengolahan meliputi timbangan kasar, penggiling tepung, ayakan 80 mesh, alat dapur. Alat untuk analisa meliputi timbangan analitis (Ohaus GT 410, USA), botol timbang, penjepit, eksikator, oven, gelas ukur, *Colour Reader*, Rheotex, mixer, loyang.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Pengendalian Mutu yang akan dilaksanakan mulai bulan Januari 2004 sampai bulan Maret 2004.

### 3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu dengan kombinasi substitusi tepung pisang rayap sebagai berikut :

A0 : 100 % tepung terigu + 0 % tepung pisang rayap (kontrol)

A1 : 80 % tepung terigu + 20 % tepung pisang rayap

A2 : 60 % tepung terigu + 40 % tepung pisang rayap

A3 : 40 % tepung terigu + 60 % tepung pisang rayap

A4 : 20 % tepung terigu + 80 % tepung pisang rayap

A5 : 0 % tepung terigu + 100 % tepung pisang rayap

Masing-masing perlakuan dianalisa sebanyak 3 kali ulangan.

Data percobaan diabstraksikan melalui model :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \Sigma_{ij}$$

dimana :

$\mu$  = nilai tengah populasi (population mean)

$\alpha$  = pengaruh aditif (koefisien regresi parsial) dari perlakuan ke-i

$\Sigma_{ij}$  = galat percobaan dari perlakuan ke-i pada pengamatan ke-j

$i = 1, 2, \dots, t$  adalah jumlah perlakuan

$j = 1, 2, \dots, r_i$  adalah jumlah ulangan dalam perlakuan ke-i

Hasil penelitian disusun dalam tabel, dirata-rata dari seluruh ulangan, kemudian dibuat dalam histogram. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode anova, kemudian dilanjutkan dengan Uji Dunnet (*Dunnet's Test*) untuk membandingkan nilai tengah dari semua perlakuan dengan nilai tengah kontrol (Galmon *et al*, 1984).

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Pembuatan Tepung Pisang Rayap :

Pembuatan tepung pisang rayap dilaksanakan melalui 2 tahap sebagai berikut :

- 1) Pengadaan bahan dasar, dengan cara :

Bahan dasar pisang rayap diperoleh dari pedagang pisang dan petani pisang.

- 2) Proses pembuatan tepung, dengan cara :

Pisang rayap mentah pertama-tama dikukus selama 25-30 menit dengan tujuan mengurangi getah sehingga dapat mencegah terjadinya pencoklatan yang berlebihan akibat reaksi enzimatis oleh adanya polifenol saat pengeringan. Selain itu dengan pengukusan dapat mempermudah pengupasan. Setelah dikukus kemudian pisang dikupas dan diiris atau dilakukan pengecilan ukuran. Lalu dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2-3 hari. Setelah kering, pisang tersebut ditepungkan dengan penggiling. Dan terakhir diayak dengan menggunakan ayakan 80 mesh. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Tepung Pisang Rayap

### 3.4.2 Pembuatan Cookies

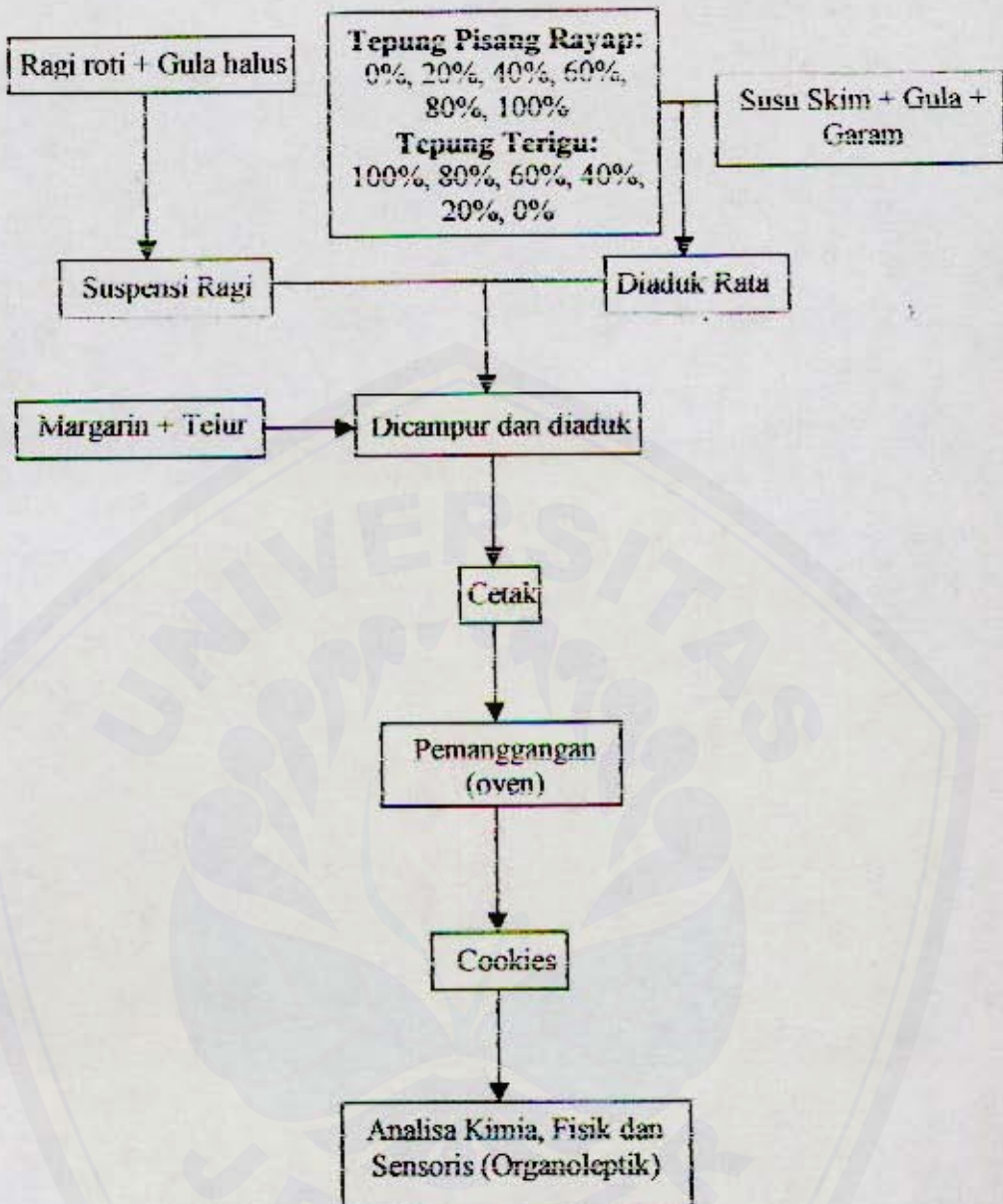
Dalam pembuatan cookies terlebih dahulu kuning telur dan margarin dikocok hingga halus dan rata. Kemudian ragi roti, gula halus dan air dicampur hingga terbentuk suspensi ragi. Semua bahan kering, yaitu tepung terigu, tepung pisang, susu skim, gula dan garam, dicampur sesuai dengan kombinasinya. Setelah bahan kering tercampur, kemudian dicampurkan dengan suspensi ragi hingga rata. Setelah rata, campuran tersebut dimasukkan ke dalam adonan awal dan diaduk rata sehingga terbentuk adonan cookies. Selanjutnya dicetak atau dibentuk dan dioven (dipanggang) pada suhu  $200^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.

### 3.5 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sifat kimia dan fisik, meliputi :
  - a. Kadar Air (Metode Gravimetri)
  - b. Daya Kembang (Metode *Seed Displacement*)
  - c. Tekstur (Metode Penetrometer)
  - d. Derajat Kecerahan (Metode *Color Reader*)
2. Sifat Sensoris, meliputi :
  - a. Warna
  - b. Tekstur
  - c. Rasa
  - d. Kenampakan
  - e. Keseluruhan





Gambar 3. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Cookies  
([http://www.iptek.net.id/ind/warintek/Pengolahan\\_pangan\\_idx.php](http://www.iptek.net.id/ind/warintek/Pengolahan_pangan_idx.php))

### 3.6 Prosedur Analisa

#### 3.6.1 Prosedur Analisa Kimia dan Fisik

##### a. Analisa Kadar Air (Metode Gravimetri, Sudarmadji dkk., 1997)

Botol timbang dan tutup yang telah dikeringkan selama 15 menit dan didinginkan dalam eksikator, ditimbang (A). Ditimbang sampel 1

gram dalam botol timbang (B). Kemudian dimasukkan botol timbang beserta isi tersebut ke dalam oven selama 4-6 jam. Dipindahkan botol timbang ke dalam eksikator dan ditimbang lagi setelah kering (C). Penimbangan dilakukan berulang kali sampai beratnya konstan. Kadar air dari bahan dapat ditentukan dengan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

#### b. Daya Kembang (Metode *Seed Displacement*)

Pertama-tama mengujur biji millet dengan menggunakan garis hingga permukaan wadah atau gelas tempat millet rata. Kemudian adonan cookies dimasukkan ke dalam wadah tersebut, biji millet yang tumpah diukur dengan menggunakan gelas ukur (a ml). Selanjutnya adonan tersebut dioven, kemudian cookies tersebut dimasukkan ke dalam wadah berisi biji millet dan biji yang tumpah diukur kembali dengan gelas ukur (b ml). Kemudian daya kembang kue kering dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Daya Kembang} = \frac{b}{a} \times 100\%$$

#### c. Tekstur

Pengukuran terhadap tekstur cookies dilakukan dengan menggunakan *rheotex*, dimana semakin besar nilai yang ditunjukkan maka tekstur akan semakin keras.

Cara pengukuran tekstur cookies dengan *rheotex* yaitu *power* dinyalakan, penekan diletakkan tepat di atas tempat tes. Kemudian tombol *distance* ditekan dengan kedalaman 3 mm dan ditekan pula tombol *hold*. Selanjutnya cookies diletakkan tepat di bawah jarum, kemudian menekan tombol *start* dan membaca hasil pengukuran tekstur kue kering. Satuan tekanan pengukuran tekstur menggunakan *rheotex* dalam gram/mm.

#### d. Pengukuran Derajat Kecerahan (Metode Color Reader)

Operasikan alat ukur Color Reader CR-10 yaitu dengan menekan tombol on. Kemudian, tekan menu target dan tempelkan ujung lensa color reader pada permukaan bahan yang digunakan sebagai standart ( $BaCl_2$ ). Selanjutnya ujung lensa ditempelkan pada permukaan contoh dengan posisi tegak lurus sambil menekan tombol pengukur, dilakukan 3 kali ulangan pada setiap sampel dan dirata-rata. Catat nilai L, dimana nilai L menunjukkan tingkat kecerahan / keputihan (*Lightness*) dengan jarak dari gelap = 0 sampai terang = 100.

### 3.6.2 Prosedur Analisa Sifat Sensorik

Pengamatan sifat sensoris cookies dilakukan dengan menggunakan uji deskriptif karena dalam pengujian banyak sifat-sifat sensoris yang dinilai dan dianalisa secara keseluruhan. Sifat-sifat sensoris yang diamati pada penelitian ini antara lain :

1. Warna = gelap sampai dengan cerah
2. Tekstur = keras sampai dengan lunak
3. Rasa = tidak enak sampai dengan enak
4. Kenampakan = jelek sampai dengan bagus
5. Keseluruhan = tidak suka sampai dengan suka

Dalam pengujian deskriptif pada masing-masing atribut mutu diujikan secara skala.

Menurut Mabesa (1986), salah satu cara untuk melakukan uji deskriptif adalah analisa deskriptif kualitatif (QDA). Pada uji ini atribut disusun berurutan dengan skala grafik 0 - 10, kemudian data dikumpulkan dan disusun secara anguler.

Untuk uji sensoris ini digunakan 20 orang panelis agak terlatih yang memberikan penilaian mereka terhadap hasil akhir cookies.



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

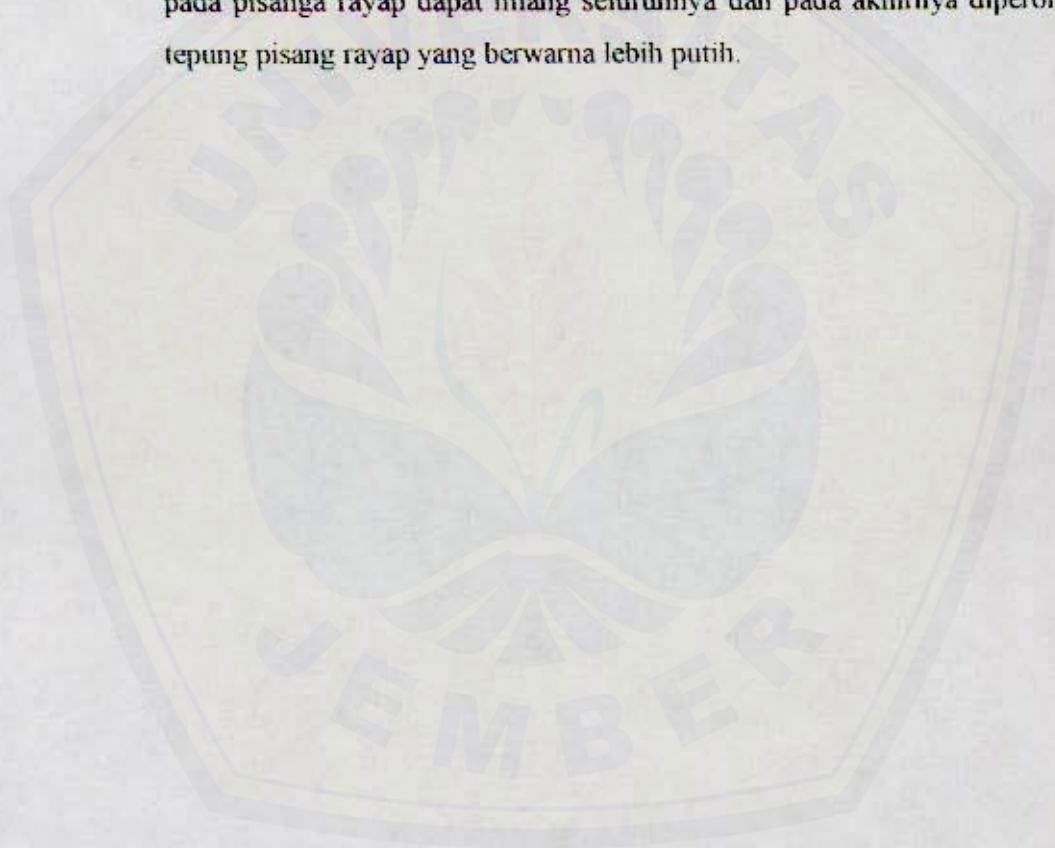
Dari hasil kajian penelitian mengenai penggunaan tepung pisang rayap dalam pembuatan cookies maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Substitusi dengan tepung pisang rayap berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, daya kembang, tekstur dan derajat kecerahan cookies. Semakin besar penambahan tepung pisang rayap maka kadar air mengalami peningkatan, daya kembang menurun, tekstur pada perlakuan A1 (substitusi 20 % tepung pisang rayap) menurun kemudian mengalami peningkatan pada perlakuan selanjutnya, warna cookies semakin gelap (coklat).
2. Pada pengamatan terhadap sifat sensoris cookies dengan semakin bertambahnya konsentrasi tepung pisang rayap diperoleh bahwa warna cookies semakin gelap, tekstur untuk perlakuan A1 lebih lunak dibandingkan A0 dan untuk perlakuan A2, A3, A4 dan A5 semakin mengeras, rasa cookies semakin tidak enak, pada kenampakan perlakuan A1 lebih baik daripada perlakuan A0 dan untuk perlakuan A2, A3, A4 dan A5 semakin jelek, dan untuk pengamatan terhadap keseluruhan semakin tidak disukai meskipun pada perlakuan A1 memiliki nilai yang tidak terlalu signifikan dengan perlakuan A0.
3. Berdasarkan pengamatan sifat sensoris secara keseluruhan, perlakuan yang masih dapat diterima oleh konsumen adalah sampai perlakuan A1, yaitu penambahan tepung pisang rayap sebesar 20 %, yang memiliki daya kembang 200,45 %, derajat kecerahan sebesar 51,10, tekstur 31,20 gr/mm, dan kadar air sebesar 10,26 %.

### 5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap tingkat substitusi tepung pisang rayap antara 0 % sampai dengan 20 %, sehingga diperoleh cookies dari tepung pisang rayap yang bersifat lebih baik.

2. Karena dengan substitusi 20 % tepung pisang rayap memiliki daya kembang yang tinggi, maka tepung ini dapat juga dimanfaatkan dalam pembuatan cake.
3. Dalam pembuatan tepung pisang rayap, diharapkan biji tidak terikut dalam penggilingan sehingga mengurangi warna coklat terhadap tepung yang dihasilkan.
4. Perlunya penambahan gula saat substitusi tepung pisang rayap bertambah, sehingga diperoleh cookies dengan rasa yang lebih enak.
5. Perlunya perlakuan khusus saat penepungan sehingga getah yang terdapat pada pisang rayap dapat hilang seluruhnya dan pada akhirnya diperoleh tepung pisang rayap yang berwarna lebih putih.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1981. *Pedoman Pembuatan Roti dan Kue*. Jakarta : Djambatan.
- Bennion, M. 1990. *The Science of Food*. New York : John Willey and Sons.
- Biro Pusat Statistik (BPS). 1995. *Pengeluaran Untuk Konsumsi Penduduk Indonesia; Survei Sosial Ekonomi Nasional*. Jakarta : BPS.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, M. Wootton. 1987. *Ilmu Pangan* (Diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono). Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Change, S.S. 1992. *Encyclopedia of Food Science and Technology*. Boston USA : John Willey And Sons Inc.
- Desrosier, N.W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan* (Diterjemahkan oleh Muchji Muljohardjo). Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Elliason, A. 1993. *Cereals in Breadmaking : A Molecular Colloidal Approach*. New York : Marcel Dekker Inc.
- Galmon, Sullivan and Canada. 1984. *Rancangan Percobaan*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Graham, H. D. 1977. *Food Colloids*. New York : The AVI Publisher.
- Howard, R.M. 1987. *Food Texture, Instrumental and Sensory Measurement*. New York : Marcel Dekker Inc.
- Hui, Y. H. 1992. *Encyclopedia of Food and Technology*. New York : John Willey and Sons. Inc.
- <http://www.foodproductdesign.com>
- <http://www.iptek.go.id>
- [http://www.iptek.net.id/ind/warintek/Pengolahan\\_pangan\\_idx.php](http://www.iptek.net.id/ind/warintek/Pengolahan_pangan_idx.php)
- <http://www.iptek.net.id/ipeteknet.htm>
- <http://www.joyofbaking.com/cookies.html>
- <http://www.sedap-sekejap.com/artikel/1999/edisi1/files/ulas.htm>

# Digital Repository Universitas Jember

- Hui, Y. H. 1992. *Encyclopedia of Food and Technology*. New York : John Wiley and Sons. Inc.
- Lorenz, K.J. dan K. Kulp. 1991. *Handbook of Cereal Science and Technology*. New York : Marcel Dekker Inc.
- Mabesa, L.B. 1986. *Sensory Evaluation of Food : Principles and Method*. Laguda : College of Agricultural, University of Philippines at Los Banos College.
- Munadjim. 1988. *Teknologi Pengolahan Pisang*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Pantastico, Er. B. 1997. *Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Sub-Tropika*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Pomeranz, Y. 1987. *Modern Cereals Science and Technology Applied Science*. New York : Publishing Ltd.
- Potter, N.N. 1978. *Food Science*. Third Ed. Connecticut ; Westport : The AVI Publishing Co.Inc.
- Pylar E.Y.1973. *Baking Science and Technology Vol. 1*. Chicago : Siebel Public Co.
- Rubatzky, V.E. dan Mas Yamaguchi. 1998. *Sayuran Dunia Jilid 1*. Bandung : Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- Satuhu, S. dan A. Supriyadi. 2002. *Pisang : Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar*. Jakarta : Penerbit Swadaya.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Penerbit Liberty.
- Suhardiman, Patah. 1997. *Budidaya Pisang Cavendish*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- Susanto, T. dan B. Saneto. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Surabaya : PT. Bina Ilmu.
- Utami, I. S. 1992. *Pengolahan Roti*. Yogyakarta : Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. UGM.

Winarno, F. G, S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.





Lampiran 1 : Data Hasil Penelitian Daya Kembang (%)

Periakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A0	152.43	148.39	148.65	449.46	149.82
A1	220.00	192.45	188.89	601.34	200.45
A2	159.57	157.58	149.09	466.24	155.41
A3	164.71	161.90	151.43	478.04	159.35
A4	149.37	131.48	120.18	401.02	133.67
A5	145.57	127.42	117.02	390.01	130.00
<b>Jumlah</b>	<b>991.64</b>	<b>919.22</b>	<b>875.25</b>	<b>2786.12</b>	<b>154.78</b>

Lampiran 2 : Data Hasil Penelitian Derajat Keccerahan

Periakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A0	50.63	52.83	53.23	156.70	52.23
A1	51.50	51.43	50.37	153.30	51.10
A2	50.00	50.53	49.80	150.33	50.11
A3	49.63	49.90	49.72	149.25	49.75
A4	49.27	49.67	49.63	148.57	49.52
A5	49.40	49.37	49.43	148.20	49.40
Jumlah	300.43	303.73	302.18	906.35	50.35

Lampiran 3 : Data Hasil Penelitian Tekstur (gr/mm)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A0	62.60	53.40	50.20	166.20	55.40
A1	34.60	29.20	29.80	93.60	31.20
A2	85.20	98.80	82.40	266.40	88.80
A3	144.80	152.40	151.20	448.40	149.47
A4	177.60	186.80	182.40	546.80	182.27
A5	228.60	259.20	240.40	728.20	242.73
Jumlah	733.40	779.80	736.40	2249.60	124.98

Lampiran 4 : Data Hasil Penelitian Kadar Air (%)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A0	10.70	8.77	10.45	29.92	9.97
A1	10.83	10.22	9.73	30.79	10.26
A2	12.11	11.85	11.93	35.89	11.96
A3	13.28	13.34	12.05	38.67	12.89
A4	10.79	14.84	12.17	37.80	12.60
A5	13.11	13.03	14.17	40.30	13.43
Jumlah	70.82	72.05	70.51	213.38	11.85

Lampiran 5. Hasil Penelitian Analisis Statistik untuk Uji Sensoris Secara Deskriptif terhadap Warna Cookies

Panelis	Perlakuan					
	A0	A1	A2	A3	A4	A5
1	6.90	5.20	3.80	2.20	1.10	0.40
2	6.00	4.80	3.80	3.30	2.10	1.00
3	7.00	5.60	4.50	3.80	1.90	0.80
4	4.90	4.00	3.50	2.80	1.50	0.60
5	5.90	4.70	3.80	2.20	0.50	1.20
6	6.00	4.80	3.80	2.30	1.30	0.50
7	5.20	4.50	3.80	2.70	1.90	1.30
8	4.60	3.80	3.00	2.10	0.40	1.00
9	6.80	5.90	4.90	3.70	1.20	2.70
10	6.40	5.40	4.20	3.10	1.20	2.00
11	6.60	4.70	3.50	2.10	0.70	0.50
12	7.00	5.00	4.00	3.00	0.50	1.30
13	6.70	5.70	4.70	3.80	0.90	2.10
14	6.20	4.00	3.00	2.30	0.70	1.40
15	6.80	5.80	4.70	3.00	1.20	2.10
16	7.30	6.20	4.30	3.80	1.30	1.80
17	6.60	5.40	4.30	2.90	0.80	1.70
18	6.80	5.80	4.50	3.10	2.10	0.50
19	6.10	4.80	3.80	2.90	1.00	2.00
20	6.40	5.60	5.00	3.80	2.40	1.20
<b>TOTAL</b>	<b>126.20</b>	<b>101.70</b>	<b>80.90</b>	<b>58.90</b>	<b>24.70</b>	<b>26.10</b>
<b>RERATA</b>	<b>6.31</b>	<b>5.08</b>	<b>4.05</b>	<b>2.94</b>	<b>1.23</b>	<b>1.31</b>
<b>STDV</b>	<b>0.721767</b>	<b>0.68616</b>	<b>0.571678</b>	<b>0.612566</b>	<b>0.586941</b>	<b>0.661318</b>

Lampiran 6. Hasil Penelitian Analisis Statistik untuk Uji Sensoris Secara Deskriptif terhadap Tekstur Cookies

Pancis	Perlakuan					
	A0	A1	A2	A3	A4	A5
1	1.20	1.90	0.70	6.50	5.40	4.40
2	3.80	1.70	0.90	2.80	6.00	4.80
3	0.70	1.80	3.20	4.00	6.50	5.20
4	6.40	4.80	3.90	1.70	2.00	3.00
5	0.80	2.50	1.80	3.80	5.50	4.70
6	0.30	0.80	1.90	6.80	4.50	5.30
7	2.10	2.50	6.30	6.90	6.50	7.10
8	0.60	1.60	2.50	4.30	5.20	3.40
9	2.40	4.10	4.40	5.00	5.00	5.00
10	0.50	1.50	2.80	4.10	6.30	5.20
11	6.10	5.10	5.30	4.00	2.30	3.10
12	4.40	0.70	1.10	6.20	3.10	5.40
13	6.20	1.30	3.80	4.80	2.50	7.00
14	6.60	1.70	2.70	5.70	4.70	0.90
15	0.70	3.00	1.70	4.50	6.30	5.40
16	3.50	4.40	2.50	2.70	5.00	3.10
17	0.80	1.80	2.80	3.80	5.70	6.90
18	0.30	1.30	2.80	4.30	5.20	6.60
19	0.80	3.00	6.50	4.10	1.80	5.30
20	1.90	3.80	0.60	7.00	6.10	4.90
<b>TOTAL</b>	<b>50.10</b>	<b>49.30</b>	<b>58.20</b>	<b>93.00</b>	<b>95.60</b>	<b>96.70</b>
<b>RERATA</b>	<b>2.51</b>	<b>2.47</b>	<b>2.91</b>	<b>4.65</b>	<b>4.78</b>	<b>4.84</b>
<b>STDV</b>	<b>2.289903</b>	<b>1.334275</b>	<b>1.714305</b>	<b>1.475591</b>	<b>1.569982</b>	<b>1.550984</b>

Lampiran 7. Hasil Penelitian Analisis Statistik untuk Uji Sensoris Secara Deskriptif terhadap Rasa Cookies

Panelis	Perlakuan					
	A0	A1	A2	A3	A4	A5
1	4.70	5.60	6.40	2.60	0.50	1.50
2	6.00	4.90	3.80	3.00	2.00	1.00
3	7.10	6.00	4.80	3.80	0.50	2.10
4	4.40	3.80	3.50	1.30	1.40	2.50
5	5.30	6.30	4.40	2.40	2.00	1.60
6	7.10	5.50	2.10	4.00	2.70	2.00
7	5.80	5.00	5.50	3.80	3.30	2.60
8	5.90	4.40	3.80	2.90	2.10	1.50
9	1.20	2.00	2.50	4.70	3.80	3.00
10	5.30	4.30	0.70	3.20	6.30	1.70
11	6.40	5.10	5.60	2.50	1.30	1.80
12	5.80	5.10	2.70	4.20	0.80	1.70
13	6.60	4.70	2.50	3.80	1.40	5.80
14	6.90	6.20	4.20	2.60	0.90	1.60
15	7.00	1.50	2.70	6.40	5.40	4.20
16	6.00	2.90	4.00	1.80	0.50	1.10
17	6.80	5.80	2.90	4.60	1.80	0.80
18	6.40	5.10	4.20	2.90	1.80	0.50
19	6.50	4.90	2.80	3.80	0.70	1.90
20	6.90	5.40	3.80	2.90	1.90	0.70
<b>TOTAL</b>	<b>118.10</b>	<b>94.50</b>	<b>72.90</b>	<b>67.20</b>	<b>41.10</b>	<b>39.60</b>
<b>RERATA</b>	<b>5.91</b>	<b>4.73</b>	<b>3.65</b>	<b>3.36</b>	<b>2.05</b>	<b>1.98</b>
<b>STDV</b>	<b>1.353154</b>	<b>1.300152</b>	<b>1.344178</b>	<b>1.141283</b>	<b>1.586282</b>	<b>1.238250</b>

Lampiran 8. Hasil Penelitian Analisis Statistik untuk Uji Sensoris Secara Deskriptif terhadap Kenampakan Cookies

Panelis	Perlakuan					
	A0	A1	A2	A3	A4	A5
1	7.00	5.80	4.60	3.30	0.40	1.50
2	6.00	5.00	3.80	3.00	0.90	2.00
3	6.80	4.00	0.50	5.50	1.50	2.80
4	6.30	6.10	5.80	3.50	2.10	3.00
5	5.20	3.10	6.20	4.30	2.10	1.20
6	2.20	4.60	1.40	0.60	6.40	5.30
7	1.50	6.60	5.90	3.80	4.80	2.40
8	4.00	3.70	3.20	2.30	2.70	1.80
9	1.10	3.80	3.20	2.50	1.50	2.10
10	2.00	4.10	6.10	2.90	7.00	5.20
11	6.50	5.80	5.10	2.30	1.80	1.10
12	4.00	4.60	5.30	2.20	1.30	1.60
13	6.70	5.90	4.80	1.20	3.80	2.50
14	7.00	5.90	5.50	1.70	3.00	0.80
15	6.50	5.50	4.60	3.00	1.00	2.10
16	5.90	5.20	4.50	1.50	2.80	2.20
17	6.70	5.50	3.80	2.60	1.70	0.70
18	6.40	4.10	5.40	1.90	0.40	3.00
19	0.70	4.60	5.60	6.40	1.70	2.80
20	7.00	6.10	4.90	3.80	0.70	2.00
<b>TOTAL</b>	<b>99.50</b>	<b>100.00</b>	<b>90.20</b>	<b>58.30</b>	<b>47.60</b>	<b>46.10</b>
<b>RERATA</b>	<b>4.98</b>	<b>5.00</b>	<b>4.51</b>	<b>2.92</b>	<b>2.38</b>	<b>2.31</b>
<b>STDV</b>	<b>2.245434</b>	<b>0.980333</b>	<b>1.510629</b>	<b>1.398599</b>	<b>1.848641</b>	<b>1.215027</b>



Lampiran 9. Hasil Penelitian Analisis Statistik untuk Uji Sensoris Secara Deskriptif terhadap Keseluruhan Cookies

PANELIS	Perlakuan					
	A0	A1	A2	A3	A4	A5
1	6.90	5.80	4.70	3.10	0.60	1.80
2	6.50	4.10	5.10	3.00	0.80	2.00
3	7.10	4.40	0.60	3.20	5.90	1.80
4	5.10	6.50	3.80	1.70	1.00	2.40
5	5.10	6.00	4.20	3.10	1.60	1.30
6	6.50	4.50	5.40	2.80	1.70	1.00
7	6.90	6.10	5.40	4.50	2.60	3.50
8	6.10	5.40	4.80	3.80	3.10	2.40
9	6.60	6.00	5.30	2.20	3.00	3.70
10	1.10	5.00	3.20	2.40	6.60	5.80
11	6.50	5.70	4.80	2.80	2.10	1.20
12	6.80	6.40	3.50	5.00	0.50	1.20
13	6.30	5.00	3.00	3.80	1.00	2.10
14	6.50	5.80	4.00	2.30	1.40	0.50
15	6.50	5.40	4.50	3.00	1.10	2.00
16	6.00	4.30	5.10	1.50	2.20	3.20
17	6.70	5.60	3.80	2.70	0.80	1.70
18	6.10	5.20	4.30	2.80	1.70	0.60
19	0.90	4.60	5.60	6.60	1.90	2.80
20	6.80	5.60	3.70	2.90	0.60	1.60
<b>TOTAL</b>	<b>117.00</b>	<b>107.40</b>	<b>84.80</b>	<b>63.20</b>	<b>40.20</b>	<b>42.60</b>
<b>RERATA</b>	<b>5.85</b>	<b>5.37</b>	<b>4.24</b>	<b>3.16</b>	<b>2.01</b>	<b>2.13</b>
<b>STDV</b>	<b>1.739782</b>	<b>0.710893</b>	<b>1.151841</b>	<b>1.162755</b>	<b>1.647294</b>	<b>1.234632</b>

**Lampiran 10. Contoh Kuisisioner Uji Sensoris Cookies**

Nama : .....

Tanggal : .....

Dihadapan saudara disajikan 6 (enam) macam kue kering dengan berbagai macam konsentrasi substitusi tepung pisang rayap. Saudara diminta memberikan pengamatan/penilaian dengan memberi tanda ( | ) pada skala yang disediakan.

**1. Warna**



**2. Tekstur**



**3. Rasa**



**4. Kenampakan**



**5. Keseluruhan**

