



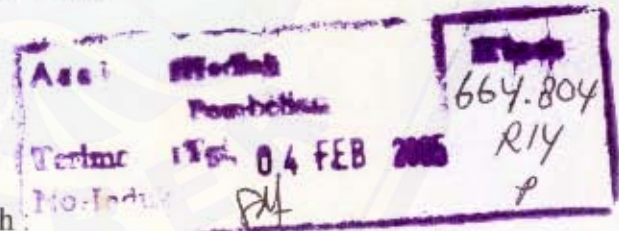
**PEMANFAATAN PISANG RAYAP UNTUK  
BAHAN BAKU PEMBUATAN  
KERUPUK**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat dalam  
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu  
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Oleh :

**RACHMAD RIYADI**  
NIM. 991710101008



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
2004**



**Dosen Pembimbing :**

Yuli Witono, S.TP, MP (DPU)

Nita Kuswardhani, S.TP, M.Eng (DPA I)

Ir. Soebowo Kasim (DPA II)

# Motto

*" Dan rendahkanlah dirimu terhadap Ibu-Bapakmu (orang tua) dengan penuh kesayangan dan ucapkanlah (doa), Wahai Tuhanku Kasihanilah Orang Tuaku Berdua yang Telah Mendidikku Sejak Kecil. "*  
(Al-Isra' a:24)

Kau Takkan Pernah Bisa Melewati Sebuah Jurang  
Dengan Langkah Setengah-setengah

*Kebiasaan Belum Jentu Benar Namun Kebenaran Harus  
Dibiasakan*

I am It's Me  
Nice Guys Finish Last

## PERSEMBAHAN

*Allah SWT dan Rasul Nya yang telah memberikan cahaya dalam hidupku dan Islam yang selalu memberiku kesabaran dan jalan terbaik buatku*

**Ayahanda Drs. Agus Kuntjahjo dan Ibunda Anjar Ayati** yang telah memberikan Kasih Sayang, perhatian tulus, nasehat dan doa yang tiada hentinya kepada nanda sampai kapan jua.

**Kakaku Rochma Dwi Wulan, S.Ti** yang selalu memberiku semangat, perhatian, dan kasih sayangnya.

**Almamaterku yang kubanggakan**



**My Special Thank's to:**

Tanah Airku Tercinta **INDONESIA**, jadilah Bangsa yang Mandiri, Bangsa yang Besar, dan Bangsa yang disegani di dunia.

Saudara-saudaraku, Fefbrico Wardono mator sakalangkong se banyak " Berapa ?", Suhermanto karo Sunanto Dwi Cahyano .... eemmmm opo yo pokok'e suwon wis ngancani aku nang Jember "ojo ngitung pite' angkrem sing dhurung netes", Yetti Harini yang nyediain Konsumsi seminar hasil dan selaku ibu Dpa V yang sabar nungguin anak bimbingnya Thanks A lot, Rubi Pridata Sugandi teman pas ngajuin judul dan ninggalin lebih dulu.

The Dream Team of Pisang Rayap, Roy Sancaka Vadisi ternyata kita bisa !!! Kita hanya bisa merencanakan tapi Allah yang menentukan, yang sabar aja ok, Nadie Khomairo untuk yang satu ini Met.....(sensor).

Skuad KALEM IV/62, Husen Gress, Cah Solo, Adi Marsell, dr. Samsul, Arief dan Eks Chimenk, Rinto, Hadi, Dhani, My SECOND Kost Rangga'Yenu' operator Xp, Prass "Programer", Donni "Borneo", Ustd Tofik, Kokir "konco PS", dan Edi Sutrisno.

Adek-adekku Luluk Setyaning, Windi, Ainnisya (pengganggu malamku), Nani Andriyani, Fajriah, Dul Wahyd, Yulianto (Culi)tongkol en Qiqi, Ni Desi, Lani, Evi (bandeng presto), Pipit (Duwet) dan Semuanya yang teriewatkan yang telah banyak membantu penelitianku hingga selesai.

Dw Elisa..... eeehhmmm nobody's know so enjoyed, Thanks so much Dhian A, Thanks kritik, perhatian, dan doanya (Where a u?), en Sobatku Putrie belum drg (tengkiyu banget).

The last but not least Indira Carolina, yang selalu memberikan SUPPORT, DOA, PERHATIAN dan Semuanya meskipun dengan jarak yang sangat jauh. Thanks....thanks.....en tengkiyu for all.

Dan Semuanya yang pernah terlintas dan melintas dalam benak dan sel otakku.....(end)

Diterima oleh :

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian**  
**Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember**  
Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

---

Dipertanggungjawabkan pada :  
Hari dan Tanggal : Selasa, 22 Juni 2004  
Jam : 08.00 WIB.  
Tempat : R. Ujian FTP

**Tim Penguji**  
**Ketua**



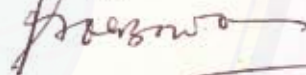
**Yuli Witono, S.TP, MP**  
**NIP. 132 206 028**

**Anggota I**



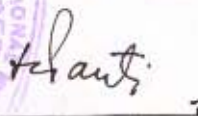
**Nita Kuswardhani, S.TP, M. Eng**  
**NIP. 132 158 433**

**Anggota II**



**Ir. Soebowo Kasim**  
**NIP. 132 516 237**

Mengesahkan,  
**Dekan Fakultas Teknologi Pertanian**  
**Universitas Jember**



**Ir. Hj. Siti Hartanti, MS**  
**NIP. 130 350 763**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Karya Ilmiah Tertulis yang berjudul “ **PEMANFAATAN PISANG RAYAP UNTUK BAHAN BAKU PEMBUATAN KERUPUK** ”.

Karya Ilmiah Tertulis ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan program pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan banyak pihak. Oleh karena itu penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

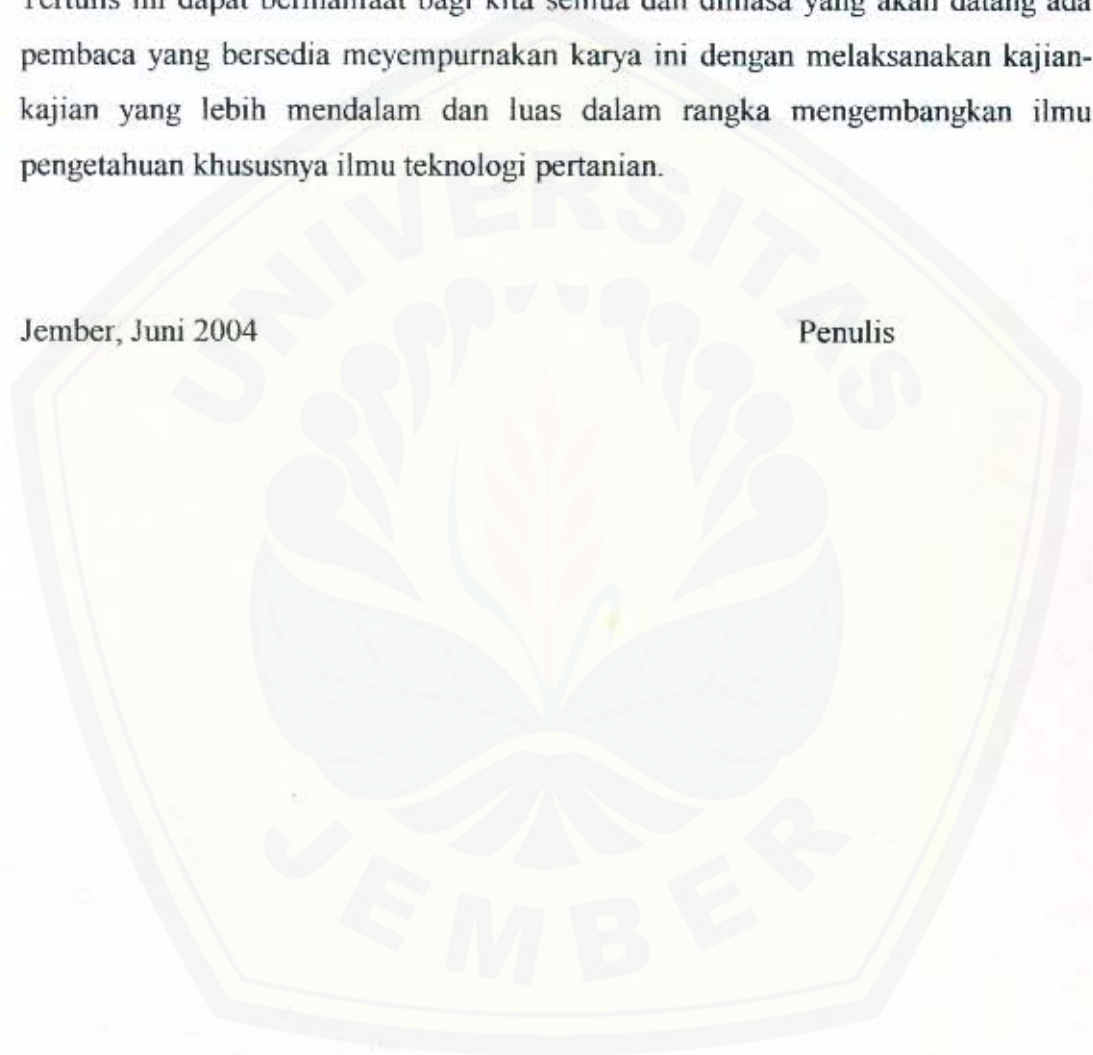
1. Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti, MS., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
2. Bapak Ir. Susijahadi, MS., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
3. Bapak Yuli Witono, S.TP, MP, selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) atas bimbingan dan saran-saran yang berguna bagi terselesainya penulisan ini.
4. Ibu Nita Kuswardhani, S.TP, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing Anggota I (DPA I) atas bimbingan, motivasi dan masukan-masukan sampai terselesainya Karya Ilmiah Tertulis ini.
5. Bapak Ir Soebowo Kasim, selaku Dosen Pembimbing Anggota II (DPA II) dengan segenap hati memberikan koreksi, saran dan dukungan demi sempurnanya skripsi ini.
6. Bapak Ir. Unus, MS, selaku Dosen Wali yang telah memberikan bimbingan dan saran
7. Seluruh teknisi laboratorium, Mbak Wiem, Mas Mistar, Mbak Sari, Mbak Ketut, Mas Dian, Mas Mutasor dan Mbak Widi yang telah banyak membantu selama penelitian.
8. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah banyak membantu penulis selama studi

9. Teman-teman seperjuangan dalam penelitian dan seluruh angkatan '99.
10. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan baik secara moril maupun material hingga terselesainya penulisan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam Karya Ilmiah Tertulis ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan. Penulis berharap semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan dimasa yang akan datang ada pembaca yang bersedia menyempurnakan karya ini dengan melaksanakan kajian-kajian yang lebih mendalam dan luas dalam rangka mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya ilmu teknologi pertanian.

Jember, Juni 2004

Penulis





DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN DOSEN PEMBIMBING</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>RINGKASAN</b> .....	xvi
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pisang .....	3
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Pisang .....	3
2.1.2 Pisang Rayap .....	4
2.1.3 Manfaat dan Kegunaan Tanaman Pisang .....	4
2.1.4 Komposisi dan Nilai Gizi Pisang .....	6
2.2 Pengolahan Buah pisang .....	7
2.3 Tepung Pisang .....	9
2.4 Tepung Tapioka .....	9
2.5 Kerupuk .....	10
2.6 Mutu Kerupuk .....	11

2.7 Proses Pembuatan Kerupuk.....	13
2.8 Perubahan-perubahan yang Terjadi Selama Proses Pembuatan Kerupuk	15
2.8.1 Gelatinisasi dan Retrogradasi.....	15
2.8.2 Pencoklatan (Browning) .....	16
2.8.3 Pengembangan Kerupuk .....	17
2.9 Hipotesis.....	18

### III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	19
3.1.1 Bahan Penelitian .....	19
3.1.2 Alat Penelitian .....	19
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	19
3.3 Metode Penelitian.....	19
3.3.1 Pelaksanaan Penelitian.....	19
3.3.2 Rancangan Percobaan.....	23
3.4 Parameter Pengamatan .....	23
3.5 Prosedur Analisa .....	24
3.5.1 Warna.....	24
3.5.2 Daya Kembang.....	24
3.5.3 Daya Serap Minyak.....	25
3.5.4 Tekstur .....	25
3.5.5 Kadar Air .....	25
3.5.6 Pengujian Organoleptik .....	26
3.5.7 Kenampakan Permukaan.....	27

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Warna .....	28
4.1.1 Kerupuk Mentah .....	28
4.1.2 Kerupuk Matang .....	30
4.2 Daya Kembang.....	32
4.3 Daya Serap Minyak.....	34



DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Komposisi Zat Gizi Pisang per 100 gram Bahan .....	7
2.	Komposisi Kimia Tepung Pisang.....	10
3.	Komposisi Kimia Tepung Tapioka per 100 gram Bahan.....	10
4.	Syarat Mutu Kerupuk Menurut SII 0272-90 .....	13
5.	Sidik Ragam Warna Kerupuk Mentah Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	28
6.	Uji Dunnet Warna Kerupuk Mentah Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	29
7.	Sidik Ragam Warna Kerupuk Matang Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	30
8.	Uji Dunnet Warna Kerupuk Matang Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	30
9.	Sidik Ragam Daya Kembang Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	32
10.	Uji Dunnet Daya Kembang Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	32
11.	Sidik Ragam Daya Serap Minyak Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	34
12.	Uji Dunnet Daya Serap Minyak Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	34
13.	Sidik Ragam Tekstur Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	36
14.	Uji Dunnet Tekstur Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	36
15.	Sidik Ragam Kadar Air Kerupuk Mentah Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	38
16.	Uji Dunnet Kadar Air Kerupuk Mentah Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	39



17. Sidik Ragam Kadar Air Kerupuk Matang Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	40
18. Uji Dunnet Kadar Air Kerupuk Matang Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	41
19. Sidik Ragam Sifat Organoleptik Warna Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	42
20. Uji Dunnet Sifat Organoleptik Warna Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	43
21. Sidik Ragam Sifat Organoleptik Kerenyahan Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	44
22. Uji Dunnet Sifat Organoleptik Kerenyahan Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	45
23. Sidik Ragam Sifat Organoleptik Rasa Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	46
24. Uji Dunnet Sifat Organoleptik Rasa Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	47

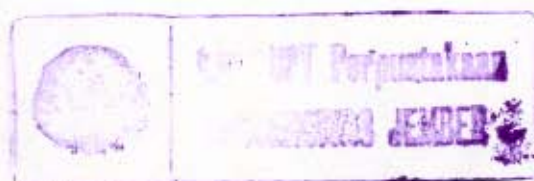
DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Bagan Pengolahan Buah Pisang .....	8
2.	Diagram Alir Pembuatan Tepung Pisang Rayap.....	20
3.	Diagram Alir Pembuatan Kerupuk.....	22
4.	Histogram Nilai Rata-rata Warna Kerupuk Mentah Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	29
5.	Histogram Nilai Rata-rata Warna Kerupuk Matang Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	31
6.	Histogram Nilai Rata-rata Daya Kembang Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	33
7.	Histogram Nilai Rata-rata Daya Serap Minyak Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	35
8.	Histogram Nilai Rata-rata Tekstur Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	37
9.	Histogram Nilai Rata-rata Kadar Air Kerupuk Mentah Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	39
10.	Histogram Nilai Rata-rata Kadar Air Kerupuk Matang Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	41
11.	Histogram Nilai Rata-rata Sifat Organoleptik Warna Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	43
12.	Histogram Nilai Rata-rata Sifat Organoleptik Kerenyahan Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	45
13.	Histogram Nilai Rata-rata Sifat organoleptik Rasa Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	47
14.	Foto Kerupuk Mentah dan Kerupuk Matang.....	48



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Data Warna Kerupuk Mentah Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	52
2.	Data Warna Kerupuk Matang Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	52
3.	Data Daya Kembang Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	53
4.	Data Daya Serap Minyak Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	53
5.	Data Tekstur Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	54
6.	Data Kadar Air Kerupuk Mentah Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	54
7.	Data Kadar Air Kerupuk Matang Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	55
8.	Data Organoleptik Warna Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	56
9.	Data Organoleptik Kerenyahan kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	57
10.	Data Organoleptik Rasa Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap.....	58
11.	Lembar Panelis untuk Uji Organoleptik.....	59
12.	Foto Tepung Pisang Rayap.....	60
13.	Foto Buah Pisang Rayap.....	60





**RACHMAD RIYADI (991710101008), "Pemanfaatan Pisang Rayap Untuk Bahan Baku Pembuatan Kerupuk"**, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, dengan Dosen Pembimbing Utama (DPU) **Yuli Witono, S.TP, MP** dan Dosen Pembimbing Anggota (DPA) **Nita Kuswardhani, S.TP, M.Eng.**

---

## RINGKASAN

Pengolahan tepung pisang rayap menjadi kerupuk akan meningkatkan nilai ekonomis dari buah pisang rayap. Tepung pisang rayap masih belum dikenal oleh masyarakat luas maka dengan mengolahnya menjadi kerupuk, tepung pisang rayap akan lebih dikenal oleh masyarakat. Kerupuk dikenal sebagai salah satu produk makanan kering khas Indonesia. Selain sebagai lauk pauk kerupuk juga biasa dijadikan sebagai makanan ringan dengan rasa gurih dan enak sehingga makanan ini digemari oleh masyarakat di kota dan pelosok desa. Bahan dasar pembuatan kerupuk pada umumnya mengandung pati yang tinggi terutama kandungan amilopektin yang sangat berpengaruh terhadap daya kembangnya. Jumlah penambahan tepung pisang rayap akan mempengaruhi sifat-sifat kerupuk yang dihasilkan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung pisang rayap terhadap sifat-sifat kerupuk serta menentukan jumlah penambahan tepung pisang rayap yang maksimal dengan sifat-sifat kerupuk yang masih baik.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap 6 perlakuan, diulang sebanyak 3 kali terdiri atas penggunaan tepung pisang rayap 0%; 20%; 40%; 60%; 80% dan 100%. Pengamatan yang dilakukan meliputi : warna, daya kembang, daya serap minyak, tekstur, kadar air, serta sifat organoleptik warna, kerenyahan, rasa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah penambahan tepung pisang rayap pada pembuatan kerupuk terjadi perubahan terhadap warna, daya kembang, daya serap minyak, tekstur, kadar air dan sifat organoleptik kerupuk. Penambahan tepung pisang rayap dengan perlakuan A1 (penambahan tepung pisang rayap sebanyak 20%) menghasilkan kerupuk dengan sifat yang masih baik apabila dilihat dari parameter untuk warna kerupuk mentah 49,71; warna kerupuk matang 54,197; daya kembang 233,87%, daya serap minyak 13,35%, tekstur 0,91; kadar air kerupuk mentah 10,343%, kadar air kerupuk matang 3,152%, dan sifat organoleptik untuk warna 4,0; tektur (kenenyahan) 4,27; rasa 4,0.



## I. PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Tanaman pisang banyak terdapat dan tumbuh di daerah tropis maupun sub tropis. Di Indonesia tanaman pisang berada dimana-mana baik di pekarangan rumah, sebagai tanaman sela, pelindung, maupun tanaman budidaya. Tanaman pisang juga merupakan tanaman yang serba guna mulai dari akar sampai daun dapat digunakan untuk berbagai keperluan, baik untuk konsumsi langsung, industri pangan, pakan ternak maupun pupuk organik.

Pisang rayap merupakan jenis pisang dengan mutu rendah sehingga tidak begitu diminati konsumen dan tidak dikenal oleh masyarakat. Oleh karena itu buah pisang rayap perlu penanganan untuk meningkatkan nilai mutu, sehingga lebih diminati dan meningkatkan nilai jualnya. Pisang rayap ini dapat ditingkatkan daya gunanya dengan dibuat menjadi tepung. Mengingat kandungan pati pada pisang rayap yang cukup tinggi sehingga dapat diolah menjadi berbagai produk olahan diantaranya kerupuk. Disamping itu pisang rayap mempunyai kandungan gizi yang lain, seperti: protein, lemak dan vitamin yang mendukung peningkatan nilai gizi kerupuk.

Usaha penyelamatan buah pisang dari kerusakan dan rendahnya harga jual perlu dicari pemanfaatan dan peningkatan nilai gizi buah pisang yaitu dengan menjadikan produk olahan (Suhardiman, 1997). Produk olahan yang dihasilkan diantaranya ialah anggur, sale, tepung, getuk dan keripik pisang. Kerupuk pisang merupakan alternatif diversifikasi makanan yang mempunyai daya awet melebihi pisang segarnya.

Kerupuk dikenal sebagai salah satu produk makanan kering khas Indonesia. Kerupuk disukai oleh anak-anak maupun orang dewasa sebagai lauk pauk atau makanan kecil. Kerupuk dapat dijumpai dipasaran dalam bentuk mentah atau sudah digoreng yang tidak hanya dikenal di Indonesia saja tetapi di Belanda, Prancis, Amerika Serikat dan negara-negara barat lainnya (Wahyudi, 1991).

Kerupuk sangat beraneka ragam dalam bentuk, ukuran, bau, warna, rasa, kerenyahan, ketebalan, nilai gizi dan harganya. Perbedaan ini disebabkan pengaruh daerah penghasil kerupuk, bahan tambahan yang digunakan serta alat dan cara olahannya (Astawan, 1988).

Dalam pembuatan kerupuk dilakukan proses pengukusan atau perebusan dimana proses ini terjadi gelatinisasi pati yaitu penyerapan air oleh granula pati yang menyebabkan pengelembungan. Proses gelatinisasi yang kurang sempurna akan berpengaruh pada daya kembang kerupuk. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian seberapa besar penambahan tepung pisang agar dihasilkan kerupuk pisang yang mempunyai sifat-sifat baik.

## **1.2 Permasalahan**

Tepung pisang rayap mengandung pati yang cukup tinggi sehingga mempunyai potensi untuk digunakan sebagai substitusi tepung tapioka dalam pembuatan kerupuk. Namun seberapa jauh penambahan atau substitusi tepung pisang rayap maksimal sehingga dihasilkan kerupuk dengan sifat-sifat yang baik masih belum diketahui.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh penambahan tepung pisang rayap terhadap sifat fisik, kimia, fisikokimia dan organoleptik kerupuk.
2. Menentukan jumlah penambahan tepung pisang rayap yang maksimal pada pembuatan kerupuk dengan sifat-sifat kerupuk yang masih baik.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang penggunaan tepung pisang rayap pada pembuatan kerupuk.
2. Meningkatkan daya guna buah pisang rayap.
3. Sebagai salah satu diversifikasi produk makanan, khususnya yang berasal dari tepung pisang rayap.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pisang

Pisang (*Musa paradisiaca* L) adalah tanaman buah berupa herba yang berasal dari kawasan Asia Tenggara (termasuk Indonesia). Tanaman ini kemudian menyebar ke Afrika (Madagaskar), Amerika Selatan dan Tengah. Pisang terdapat hampir di seluruh Indonesia (Susanto dan Saneto, 1994). Hal ini karena iklim di Indonesia cocok untuk pertumbuhan tanaman pisang. Selain iklim yang sesuai, budidaya yang dilakukan oleh masyarakat di daerah itu menjadi penentu sentra tanaman pisang.

Pada jaman dahulu perkebunan pisang hanya menanam jenis pisang Ambon (*Gros Michel*), pisang Badak (*Dwarf Cavendis*), dan pisang Raja (*Jamaica*) untuk kualitas ekspor. Tetapi akhir-akhir ini pisang Susu dan pisang rebus/pisang goreng seperti pisang Kepok, pisang Tanduk, dan lain-lain telah mendapat perhatian dari para konsumen, karena mempunyai nilai gizi yang tinggi.

#### 2.1.1 Klasifikasi Tanaman Pisang

Berdasarkan istilah kekerabatan dalam dunia tumbuh-tumbuhan, tanaman pisang diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Keluarga	: Musaceae
Genus	: Musa
Spesies	: Musa spp (Rismunandar, 1990)

Berdasarkan cara penggunaannya, pisang dibagi atas 2 golongan besar, yaitu banana dan *plantain* (Munadjim, 1988). Banana merupakan golongan pisang yang dimakan dalam keadaan segar setelah buahnya masak (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* dan *Musa nana* L atau *M. cavendisher*), contohnya pisang Ambon, pisang Nangka, pisang Angleng, pisang Raja Sereh dan lain-lain. Sedangkan

*Plantain* merupakan golongan pisang yang dimakan setelah diolah lebih dahulu (*usa paradisiaca forma typica*), misalnya pisang Rotan, pisang Kapas, pisang Kepok, dan lain-lain.

Pisang banyak sekali jenisnya, tidak berbeda dengan pohon buah-buahan yang lain. Setiap jenis pisang mempunyai mutu yang berbeda-beda, misalnya pisang ambon mempunyai rasa yang manis dengan aroma yang merangsang. Sedangkan pisang kepok tidaklah demikian. Ada juga jenis pisang lain yang agak aneh, karena banyak mengandung biji, yang biasa disebut pisang biji, pisang klutuk atau pisang batu (Munadjim, 1988).

### 2.1.2 Pisang Rayap

Sama halnya dengan pisang klutuk, ada jenis pisang rayap yang juga mengandung biji. Karena kandungan bijinya yang banyak, pisang ini tidak umum dikonsumsi, sehingga nilai ekonominya sangat rendah, bahkan jarang sekali diperjualbelikan.

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.

### 2.1.3 Manfaat dan Kegunaan Tanaman Pisang

Tanaman pisang merupakan tanaman yang serba guna, tidak berbeda dengan tanaman kelapa dan banyak dimanfaatkan untuk berbagai keperluan hidup manusia. Selain buahnya, bagian tanaman lainpun bisa dimanfaatkan, mulai dari bonggol sampai daun (Satuhu, 2002).

#### a. Umbi Batang (Bonggol)

Pati yang terkandung dalam umbi batang pisang dapat dipergunakan sebagai sumber karbohidrat. Pada jaman dahulu, umbi batang pisang dimakan atau dikeringkan untuk dijadikan abu. Abu umbi batang ini banyak mengandung soda, yang dapat dipergunakan sebagai bahan pembuatan sabun atau untuk pupuk, yaitu sebagai sumber pupuk kalium. Air yang ada dalam umbi batang,



khususnya pisang Kepok dan pisang Klutuk, dapat dipergunakan sebagai obat anti sakit perut, disentri, pendarahan dalam usus besar, obat amandel, dan penyubur rambut.

b. Batang Pohon

Air batang pohon pisang dapat dipergunakan untuk obat penyembuh sakit kencing manis, penawar racun warangan (arsenikum), dan gigitan ular berbisa. Air batang pisang Klutuk yang dicampur dengan jelaga, dapat dipergunakan sebagai cat hitam pada anyaman bambu. Di India, pelepah bagian dalam batang juga digunakan sebagai sayuran. Batang pisang abaca diolah menjadi serat untuk pakaian dan kertas. Di samping itu, batang pisang yang telah dipotong kecil dapat dijadikan makanan ternak ruminansia (domba, kambing). Secara sederhana batang pisang dapat dipergunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk kompos yang bernilai humus sangat tinggi.

c. Daun Pisang

Daun pisang segar dapat dipergunakan sebagai makanan hewan di musim kering, yaitu sebagai pengganti rumput hijau. Daun pisang yang basah atau kering umumnya dipergunakan sebagai pembungkus berbagai macam makanan tradisional dan pembungkus dalam pembuatan tempe. Masyarakat pedesaan, orang-orang kuno mempergunakan daun pisang kering (klaras) sebagai pembungkus rokok.

d. Bunga Pisang

Bunga pisang segar (jantung pisang) merupakan bahan sayuran yang enak dan bergizi, walaupun penyiapannya memerlukan beberapa kali penggantian air rebusan untuk menghilangkan rasa sepatnya. Bunga pisang ini dapat pula dipergunakan sebagai bahan asinan dan manisan yang sangat murah dengan rasa enak.

e. Buah Pisang

Konsumsi buah segar yang tidak dimasak dikenal luas sebagai kegunaan utama pisang. Selain buah pisang sebagai buah segar, dapat pula dijadikan selai pisang yang mempunyai daya awet cukup tinggi. Buah pisang tua yang

belum masak dapat dibuat tepung pisang. Tepung pisang ini dapat dipergunakan sebagai bahan makanan bayi, anak-anak, maupun orang tua.

f. Kulit Buah Pisang

Kulit buah pisang yang tidak dimakan merupakan makanan lezat bagi ternak seperti kambing, sapi, babi, dan lain-lain. Kulit buah pisang ini bernilai gizi cukup tinggi. Secara sederhana kulit buah pisang segar dapat dipergunakan sebagai bahan baku pembuatan cuka dan alkohol, termasuk anggur melalui proses fermentasi alkohol dan asam cuka. Karena di samping mengandung gula juga mempunyai aroma yang menarik. Sedangkan getahnya dapat digunakan untuk menyembuhkan luka (Munadjim, 1988).

#### 2.1.4 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: 301-303). Menurut Suhardiman (1997: 11-13), 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

Rasa sepat daging buah disebabkan oleh adanya senyawa tanin, yang dapat hilang jika pisang dimasak. Kulit yang tidak dimakan, menyumbang sekitar 40 % bobot segar.

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).



Menurut Suhardiman (1997: 11-13), 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.

Aroma juga sangat berperan dalam menentukan kualitas buah pisang dan minat konsumen. Aroma buah pisang ditentukan oleh peningkatan kadar isoamil asetat, isoamil butirat, isobutil butirat, isoamil alkohol, dan butil butirat.

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

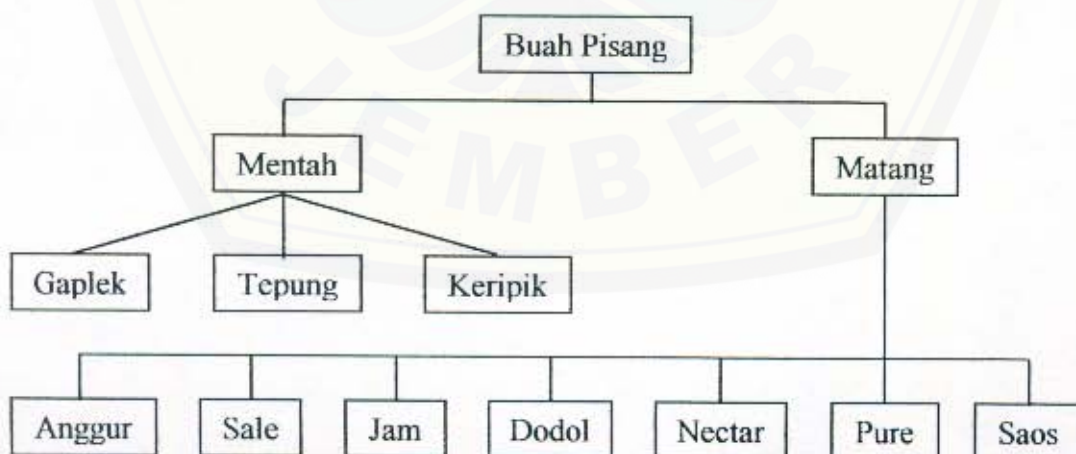
## 2.2 Pengolahan Buah Pisang

Pisang termasuk buah klimaterik, maka setelah dipetik akan mengalami kemasakan lebih lanjut dan rusak jika tertunda penggunaannya. Di samping itu, banyaknya buah pisang di pasaran lokal dapat menurunkan harga bahan yang

dijual. Oleh karena itu perlu dicari alternatif pengolahan untuk memperoleh produk yang lebih panjang masa simpannya dan juga untuk meningkatkan nilai ekonomisnya (Susanto dan Saneto, 1994). Di samping itu dengan perubahan bentuk pisang akan mempermudah pengolahan selanjutnya menjadi bentuk makanan lain yang lebih menarik. Jadi untuk mencapai hal tersebut perlu adanya pengolahan-pengolahan khusus terhadap pisang.

Menurut Satuhu (2002), salah satu cara untuk mempertahankan daya simpan buah pisang adalah dengan mengolahnya menjadi beberapa macam hasil olahan. Selain lebih tahan lama, pengolahan akan membuat rasa pisang menjadi bervariasi. Buah pisang yang bentuknya kurang baik, ukurannya kecil, dan kulit buahnya cacat sehingga tidak mungkin disajikan sebagai buah segar, dapat diolah menjadi berbagai macam makanan olahan.

Pisang biasanya disiapkan dalam berbagai cara: dipanggang, direbus, dibakar, atau digoreng, serta digunakan untuk sayur dan bubur. Selain dimakan dalam bentuk segar, pisang juga dapat diolah menjadi pisang goreng, sale, sale goreng, ledre pisang, dodol, saus pisang, keripik, kerupuk, bahan olahan dalam kaleng, dan tepung pisang. Bahkan di beberapa negara seperti di Rwanda, Burundi, dan beberapa bagian Uganda dan Zaire, banyak pisang berpati dihasilkan untuk memproduksi anggur dan bir (Rubatzky, 1998: 301-303).



**Gambar 1. Bagan Pengolahan Buah Pisang (Satuhu, 2002)**



Pada pengolahan pisang sering dijumpai perubahan warna menjadi coklat (browning). Untuk itu perlu diusahakan pencegahan terhadap adanya reaksi pencoklatan dengan blanching (pengukusan) atau pemakaian  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  (Susanto dan Saneto, 1994).

### 2.3 Tepung Pisang

Tepung adalah bentuk kering dan halus dari bahan-bahan yang mengandung pati, bahan serat, mineral dan lainnya sesuai dengan bahan aslinya. Tepung menjadi alternatif pengolahan bahan pertanian berdasarkan pertimbangan tujuan pemakaian, kemudahan dalam transportasi, ketahanan dalam penyimpanan, meningkatkan nilai ekonomis dan efisiensi penyimpanan bahan (Anonymous, 1992).

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. Adapun komposisi kimia tepung pisang dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Komposisi kimia Tepung pisang**

KOMPOSISI	JUMLAH
Air %	3
Karbohidrat %	88,6
Serat Kasar %	2
Protein %	4,4
Lemak %	0,8
Abu %	3,2
Kalsium (ppm)	32
fosporus (ppm)	104
Sodium (ppm)	4
B-Karoten (ppm)	760
Thiamine (ppm)	0,18
Riboflavin (ppm)	0,24
Asam askorbat (ppm)	7
Kalori (kal/100 gram)	340

Sumber : Satuhu dan Supriyadi (2002)

#### 2.4 Tepung Tapioka

Tapioka merupakan granula-granula pati yang terdapat di dalam sel umbi ketela pohon yang telah dipisahkan dari komponen lainnya (Wiriano,1984). dari ubi kayu (*manihot esculenta*) setelah melalui cara pengolahan seperti pencucian, pengupasan, penghancuran, pengendapan dan pengeringan.

Adapun komposisi kimia tapioka dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung Tapioka per 100 gram Bahan**

KOMPOSISI	JUMLAH (per 100gr bahan)
Kalori	307 kal
Karbohidrat	88,2 gr
Protein	1,1 gr
Lemak	0,5 gr
Air	9,1 gr
Kalsium	84,0 mg
Phospor	125,0 mg
Besi	1,0 mg
Vitamin B1	0,04 mg

Sumber : Anonim (1985)

Menurut Somaatmaja (1984) dengan kandungan patinya yang tinggi yaitu sekitar 85 – 87% dan sifatnya yang mudah membengkak dalam air panas dengan membentuk kekentalan yang dikehendaki, tapioka banyak dipergunakan dalam



berbagai industri makanan baik sebagai sumber karbohidrat maupun sebagai bahan pengental. Sedangkan produk-produk makanan yang biasa dibuat dari tapioka antara lain adalah berbagai macam kerupuk, bihun, kue-kue dan mutiara tapioka.

Granula pati tapioka mempunyai struktur yang sama dengan kentang, berukuran  $5 \mu - 35 \mu$ , tersusun atas 20% amilosa dan 80% amilopektin. Salah satu sifat penting dari pati adalah kemampuannya dalam membentuk gel (Wiriano, 1984). Sifat ini akan berpengaruh terhadap proses pembuatan kerupuk terutama pada saat pengukusan yang diharapkan tapioka akan berperan dalam proses gelatinisasi yang sempurna, karena ukuran granula yang cukup besar dan kandungan amilopektin yang besar.

## 2.5 Kerupuk

Indonesia dikenal sebagai negara yang menghasilkan berbagai macam kerupuk seperti; kerupuk udang, kerupuk ikan, kerupuk rambak, kerupuk singkong, dan lain-lain. Kerupuk dipasarkan baik dalam keadaan mentah maupun dalam keadaan sudah matang. Sebagai gambaran untuk daerah Bangka, Palembang, dan sekitarnya, kerupuk ikan tengiri lebih dikenal sebagai kerupuk atom, biasa dipasarkan dalam keadaan sudah digoreng (Sofiah, 1988).

Kerupuk merupakan makanan khas orang Indonesia dan tersebar luas ke seluruh pelosok desa. Pada awalnya, kerupuk digunakan sebagai lauk dan kini ada kecenderungan sebagai makanan camilan (Nirawan, 1992). Kerupuk tidak hanya digemari di Indonesia tetapi sudah dikenal di Belanda, Canada, Perancis, Amerika Serikat dan negara-negara barat lainnya.

Menurut Standart Industri Indonesia (SII) kerupuk merupakan produk makanan kering yang dibuat dari tapioka atau sagu dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain, harus dipersiapkan dengan cara menggoreng atau memanggang sebelum dipanaskan (Nirawan, 1992). Di dalam pembuatan kerupuk pati tersebut harus mengalami gelatinisasi dengan cara menambahkan air panas dan mengukus adonan yang terbentuk. Terjadinya proses gelatinisasi tersebut, diharapkan akan diperoleh volume pengembangan tertentu pada proses penggorengan (Sofiah, 1988).

Kerupuk dibedakan dalam dua kelompok besar, yaitu kerupuk kasar dan kerupuk halus. Kerupuk kasar dibuat dari bahan utama pati dengan ditambah bumbu-bumbu sedangkan kerupuk halus selain dibuat dari bahan dasar utama dari bumbu-bumbu, juga sering ditambahkan udang, ikan, susu, atau telur ke dalamnya (Saraswati, 1981).

Ditinjau dari sumber protein yang digunakan, dikenal berbagai jenis kerupuk yaitu kerupuk ikan, kerupuk udang, kerupuk hasil laut dan kerupuk nabati. Selain itu dikenal pula kerupuk yang tidak bersumber protein yang disajikan dalam bentuk dan warna yang lebih menarik, misalnya kerupuk aci, kerupuk rambak, kerupuk usus dan lain-lain. Menurut bentuknya, kerupuk dibagi menjadi dua kelompok yaitu kerupuk yang berbentuk mie dan berbentuk iris (Nirawan, 1992).

## 2.6 Mutu Kerupuk

Mutu melekat pada produk yang menjadi kebutuhan manusia, karena mutu berkaitan dengan sesuatu yang dapat memberikan kepuasan pada manusia si pemakai produk tersebut. Mutu suatu produk timbul karena masing-masing produk mempunyai nilai pemuas yang berbeda-beda antara satu dengan yang lain. Mutu tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor pemuas melainkan oleh beberapa sifat produk yang dapat dijadikan sebagai faktor pemuas bagi konsumen atau penilai (Trisunanto dan Saneto, 1994).

Mutu bahan pangan yang baik salah satunya harus mengandung senyawa gizi dalam jumlah yang cukup. Menurut Winarno (1992), kurangnya zat gizi dari berbagai bahan pangan dapat disebabkan oleh reaksi kimia atau pengaruh fisik dari luar. Kesalahan dalam penanganan dan pengolahan yang kurang tepat seringkali menyebabkan semakin rendahnya kandungan gizi dari bahan pangan tersebut.

Menurut Standart Industri Indonesia (SII) 0272-90, syarat mutu kerupuk seperti tercantum pada Tabel 4.



Tabel 4. Syarat Mutu Kerupuk Menurut SII 0272-90

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Kerupuk Non Sumber Protein	Kerupuk Sumber Protein
1.	Keadaan bau, rasa, warna	-	Normal	Normal
2.	Keutuhan	% b/b	Min. 95	Min. 95
3.	Benda asing dan potongan dalam bentuk stadia	-	Tdk. nampak	Tdk. Nampak
4.	Air	% b/b	Max. 12	Max. 12
5.	Abu tanpa garam	% b/b	Max. 1	Max. 1
6.	Protein (N x 6,25)	% b/b	-	Min. 5

Sumber : Anonim (1985)

Menurut Budiman (1985), sifat-sifat yang mencerminkan mutu kerupuk adalah tekstur, citarasa dan kenampakan. Kandungan pati berkorelasi cukup tinggi dengan penilaian konsumen terhadap mutu kerupuk.

Kerenyahan merupakan sifat penting dalam produk hasil penggorengan seperti juga kerupuk. Tekstur pangan kering hasil penggorengan tergantung pada kemudahan terputusnya partikel-partikel penyusunnya bila dilakukan pengecilan ukuran, seperti misalnya pada penguyahan, tergantung pada ukuran dan kekakuan granula-granula pati yang sudah mengembang. Dengan demikian tingkat kerenyahan berhubungan dengan tingkat pengembangan bahan kering hasil penggorengan (Haryadi, 1990).

Kerupuk dikatakan mengembang jika seluruh keping kerupuk mengembang penuh dan merata, serta dihasilkan kerupuk goreng utuh dan renyah waktu dicicip. Kerupuk dikatakan gagal mengembang jika sebagian atau seluruh tidak mengembang (bantat) dan dihasilkan kerupuk goreng yang tidak renyah (keras). Kriteria kerupuk goreng demikian sesuai dengan ciri-ciri keberhasilan penggorengan kerupuk yang berlaku di masyarakat atau di rumah tangga (Soekarto, 1997).

Kerupuk yang baik adalah kerupuk yang mempunyai daya kembang besar pada saat digoreng. Volume pengembangan kerupuk dipengaruhi oleh kadar amilopektin dalam bahan baku yang digunakan untuk pembuatan kerupuk. Makin tinggi kadar

amilopektin maka volume pengembangan kerupuk yang dihasilkan makin besar. Kerenyahan kerupuk meningkat seiring dengan peningkatan daya kembangnya (Djarmiko dan Tahir, 1985).

Kadar air kerupuk mentah setelah dikeringkan sangat terkait dengan mutu kerupuk yang dihasilkan, karena selain berpengaruh terhadap daya kembang serta kerenyahan kerupuk goreng yang dihasilkan juga mempengaruhi daya simpan kerupuk mentahnya (Setiawan, 1988). Menurut Trisunanto dan Saneto (1994), kadar air dalam bahan pangan mempengaruhi daya simpannya, karena pada batasan kadar air tertentu dapat memicu pertumbuhan mikroba yang bersifat merusak seperti; bakteri, ragi, dan kapang. Penyimpanan bahan pangan setengah kering, mikroba yang seringkali tumbuh adalah kapang, karena kapang membutuhkan  $A_w$  (*water activity*) yang relatif lebih kecil dibandingkan bakteri dan ragi.

## 2.7 Proses Pembuatan Kerupuk

Tahap pembuatan kerupuk secara garis besar meliputi pembuatan adonan, pencetakan, pengukusan, pendinginan, pengirisan dan pengeringan. Pembuatan adonan dilakukan dengan cara mencampur bahan baku tepung dan bumbu-bumbu dalam formulasi yang telah ditentukan. Pencampuran dilakukan sampai adonan benar-benar homogen. Adonan yang kurang homogen menyebabkan proses gelatinisasi tidak merata dan kerupuk yang dihasilkan nantinya kurang mengembang jika dilakukan penggorengan (Sofiah, 1988).

Pencetakan dilakukan dengan membentuk adonan sampai berbentuk silinder atau bentuk lain sesuai dengan keinginan. Selanjutnya adonan dikukus pada suhu  $90^{\circ}\text{C}$  sampai  $100^{\circ}\text{C}$ . Adonan telah masak apabila seluruh bagian telah berubah menjadi bening, dan mempunyai tekstur yang kenyal. Tahap selanjutnya adalah pendinginan adonan yang telah masak. Hal ini dimaksudkan agar adonan dapat diiris dengan baik, karena adonan yang masih panas bersifat lengket, sehingga sulit untuk diiris.

Pengirisan dilakukan dengan menggunakan pisau yang tajam atau menggunakan alat pengiris. Tebal irisan kurang lebih 2 mm. Irisan kerupuk kemudian dikeringkan dengan penjemuran atau dengan menggunakan alat pengering. Pengeringan dengan



penjemuran dilakukan selama 2 sampai 3 hari apabila cuaca cerah. Sedangkan pengeringan menggunakan alat pengering dilakukan pada suhu 50<sup>o</sup>C sampai 60<sup>o</sup>C (Wiriano, 1984).

Tahap pengeringan kerupuk pada dasarnya mempunyai dua tujuan, pertama untuk menurunkan kadar air sampai cukup rendah sehingga kerupuk dapat disimpan lebih lama. Kedua, pengeringan bertujuan untuk mendapatkan kadar air tertentu (6 – 13%) sehingga dapat memberikan tekanan uap air maksimum pada proses pengembangan apabila kerupuk mengalami penggorengan (Setiawan, 1988).

Sebelum dikonsumsi biasanya kerupuk digoreng dengan minyak, yang berfungsi sebagai medium pemanas, meratakan suhu dan berperan sebagai pemberi rasa gurih. Penggorengan kerupuk biasanya dilakukan dalam wajan dengan jumlah minyak yang berlebihan (10 gr kerupuk dalam 620 ml minyak goreng) pada suhu penggorengan sekitar 200<sup>o</sup>C, dengan lama penggorengan sekitar 30 detik (Soekarto, 1997). Penggorengan merupakan tahap akhir dari proses pembuatan kerupuk. Perubahan yang terjadi selama penggorengan antara lain ; penguapan air, perubahan warna, tekstur dan aroma (Desrosier, 1988).

## **2.8 Perubahan-Perubahan yang Terjadi Selama Proses Pembuatan Kerupuk**

Menurut Meyer (1960), perubahan sifat fisik adonan terjadi pada saat meningkatnya suhu air yakni pada saat pengukusan (proses pemasakan adonan), yang dapat diamati dengan terbentuknya gel yang lebih padat dan viskus atau elastis. Menurut Desrosier (1988), pada saat pengukusan tersebut akan terjadi perubahan karakteristik pati, yaitu pati akan mengalami gelatinisasi. Pada waktu yang sama akan terjadi pembentukan citarasa dan warna. Terjadinya perubahan warna pada proses pengolahan pangan pada umumnya disebabkan oleh adanya reaksi pencoklatan atau browning (Eskin *et. al.*, 1971).

Salah satu peran pati dalam pengolahan pangan adalah dalam pengendalian sifat-sifat tekstur dan reologi. Sifat tersebut ditentukan oleh adanya gelatinisasi dan retrogradasi.



Tahap akhir proses pembuatan kerupuk adalah penggorengan. Dalam proses penggorengan akan terjadi penambahan volume atau pengembangan, dan terjadi perubahan warna (Wiriano, 1984).

### 2.8.1 Gelatinisasi dan Retrogradasi

Bagian terbesar penggunaan pati adalah berkaitan dengan lingkungan yang banyak mengandung air. Salah satu fungsi pati, terutama pada olahan pangan adalah dalam pengendalian sifat-sifat tekstur dan reologi. Sifat-sifat tersebut ditentukan oleh adanya gelatinisasi dan retrogradasi.

Mekanisme terbentuknya gel yang lebih padat dan viskus ini disebabkan karena molekul-molekul pati secara fisik hanya dipertahankan oleh ikatan hidrogen yang lemah. Naiknya suhu akan memutuskan ikatan tersebut dan di lain pihak akan meningkatkan energi kinetik molekul-molekul air yang sekaligus akan memperoleh ikatan hidrogen antar molekul-molekul air. Keadaan ini akan menyebabkan air menjadi bebas masuk diantara molekul-molekul pati, sehingga ukuran partikel menjadi besar dan terjadi pengelembungan. Kemudian molekul-molekul pati yang berdekatan akan tarik-menarik membentuk jaringan tiga dimensi dan air terkurung di dalam jaringan. Terbentuknya jaringan tiga dimensi ini menyebabkan viskositas sistem dispersi air pati menjadi meningkat dan terbentuk suatu gel yang viskus. Peristiwa ini disebut *gelatinisasi* (Meyer, 1960).

Beberapa perubahan yang terjadi selama gelatinisasi pati dapat diamati. Mula-mula suspensi pati seperti susu, tiba-tiba mulai menjadi jernih pada suhu tertentu, tergantung jenis patinya. Terjadinya translusi pati tersebut biasanya diikuti dengan pembengkakan granula jika energi kinetik molekul-molekul air menjadi lebih kuat daripada daya tarik-menarik antar molekul pati di dalam granula, air dapat masuk ke dalam butir-butir pati. Hal inilah yang menyebabkan bengkaknya granula tersebut (Winarno, 1980).

Bila pasta tersebut kemudian mendingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa untuk bersatu kembali. Molekul-molekul amilosa berikatan kembali satu sama lain serta berikatan dengan cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula. Dengan demikian mereka menggabungkan butir pati yang membengkak itu



menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokrystal dan mengendap. Proses kristalisasi kembali yang telah mengalami gelatinisasi tersebut disebut *retrogradasi* (Winarno, 1995). Pasta umumnya akan meningkat viskositasnya selama pendinginan diikuti berkurangnya kejernihan bahkan beberapa pasta pati akan mengental, berbentuk kaku dan gelnya keruh.

### 2.8.2 Pencoklatan (Browning)

Reaksi perubahan warna yang terjadi selama pengolahan dan penyimpanan bahan pangan pada umumnya disebut pencoklatan atau browning (Eskin *et al.*, 1971). Pada umumnya proses pencoklatan dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu proses pencoklatan enzimatis dan non enzimatis. Reaksi pencoklatan enzimatis terjadi pada buah-buahan yang banyak mengandung substrat senyawa fenolik antara lain katekin dan turunannya seperti tirosin, asam kafeat, dan asam klorogenat. Reaksi pencoklatan non enzimatis yaitu karamelisasi dan maillard (Winarno, 1991).

Proses karamelisasi merupakan browning non enzimatis dari gula-gula tanpa adanya asam amino atau protein. Proses ini terjadi jika gula dipanaskan di atas titik lelehnya dan berubah warnanya menjadi coklat disertai perubahan citarasa (Apandi, 1984). Karamelisasi terjadi karena pemanasan gula pada suhu tinggi ( $170^{\circ}\text{C}$ ) sehingga membentuk fruktosan, glukosan, beberapa jenis asam, dan gelembung karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang menghasilkan warna coklat (Winarno, 1983).

Jika karamelisasi ini berlangsung secara terkendali akan dihasilkan citarasa yang dikehendaki dan jika berlebihan produk akan terasa pahit. Namun jika dilihat dari sudut gizi sebenarnya browning ini dapat menurunkan nilai gizi dari bahan pangan (Apandi, 1984).

Reaksi Maillard mula-mula diterangkan oleh seorang ahli kimia yaitu Maillard (1912) yang melihat terjadinya pigmen coklat melanoidin jika larutan gula dan glisin ini kemudian dikenal sebagai reaksi Maillard. Reaksi ini terjadi antara karbohidrat dengan gugus amina primer. Reaksi maillard berlangsung melalui tahap-tahap sebagai berikut :

1. Suatu aldosa bereaksi bolak-balik dengan asam amino sehingga menghasilkan basa schiff yang kemudian mengalami siklisasi menjadi glikosilamin.
2. Glikosilamin berubah menjadi amino ketosa melalui reaksi amadori.
3. Dehidrasi dari hasil reaksi amadori membentuk turunan-turunan fulfuraldehid.
4. Dehidrasi selanjutnya menghasilkan metil alpha karbonil yang kemudian terurai menjadi reduktor dan alpha dikarboksil seperti metilglioksal,asetol, diasetil.
5. Aldehid aktif dari (3) dan (4) terpolimerisasi tanpa mengikut sertakan gugus amino (kondensasi aldol) atau dengan membentuk warna coklat.

### 2.8.3 Pengembangan Kerupuk

Fenomena volume pengembangan kerupuk disebabkan oleh peristiwa terlepasnya air yang terikat di dalam gel pati pada saat tahap penggorengan pada suhu dan selang waktu tertentu. Meningkatnya suhu pada saat penggorengan akan terjadi penguapan air (Muliawan, 1991).

Kemudian uap yang bertekanan tinggi tersebut akan mendorong dan mendesak jaringan gel untuk keluar. Akibatnya akan terjadi pengosongan ruang dalam jaringan pati yang nantinya akan membentuk kantung-kantung atau rongga-rongga udara pada kerupuk matangnya. Pada pati dengan kandungan amilopektin yang lebih tinggi akan menyebabkan air yang terikat dalam gel patinya akan lebih besar pula, sehingga mengakibatkan daya desak air terhadap jaringan gel pati menjadi lebih besar saat penggorengan dan daya kembang kerupuk akan semakin besar (Muliawan, 1991).

### 2.9 Hipotesis

1. Ada pengaruh substitusi tepung pisang rayap terhadap sifat fisik, sifat kimia, sifat fisik, fisiko kimia dan organoleptik kerupuk .
2. Pada substitusi tepung pisang rayap dalam jumlah tertentu akan dihasilkan kerupuk dengan sifat-sifat yang masih baik.



### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Bahan dan Alat Penelitian

##### 3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain pisang rayap yang diperoleh dari Kecamatan Ajung dan Gebang, Kabupaten Jember dan tepung tapioka cap "99". Untuk bahan yang lain adalah bawang putih, gula pasir, garam, telur, air, dan minyak goreng cap "Bimoli".

##### 3.1.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam pembuatan tepung dan kerupuk yaitu ayakan 60 mesh, blender, sendok, panci, kompor, plastik tipis bening, pencampur adonan, pisau. Sedangkan alat-alat yang digunakan untuk analisa adalah neraca analitis, botol timbang, gelas ukur 250 ml, oven, desikator, mortal, blender, stop watch, penjepit, penetrometer, dan color reader digital.

#### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Pelaksanaannya pada bulan Pebruari 2004 sampai dengan April 2004.

#### 3.3 Metode Penelitian

##### 3.3.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama adalah pembuatan tepung pisang rayap dan tahap kedua adalah pembuatan kerupuk dengan substitusi tepung pisang rayap.

##### a. Pembuatan Tepung Pisang Rayap

Sebelum penelitian inti, dilakukan penepungan terhadap pisang rayap. Pisang rayap yang diperoleh dilakukan blanching selama 25-30 menit. Kemudian kulit buah pisang rayap dikupas dan dilakukan pengecilan ukuran agar mudah dalam proses pengeringan, selanjutnya dilakukan pengeringan dengan

menggunakan sinar matahari selama 2-3 hari setelah kering dilakukan penggilingan dengan menggunakan mesin penggiling dan setelah menjadi tepung diayak dengan menggunakan ayakan 60 mesh.

Adapun prosedur pembuatan tepung pisang rayap dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini :



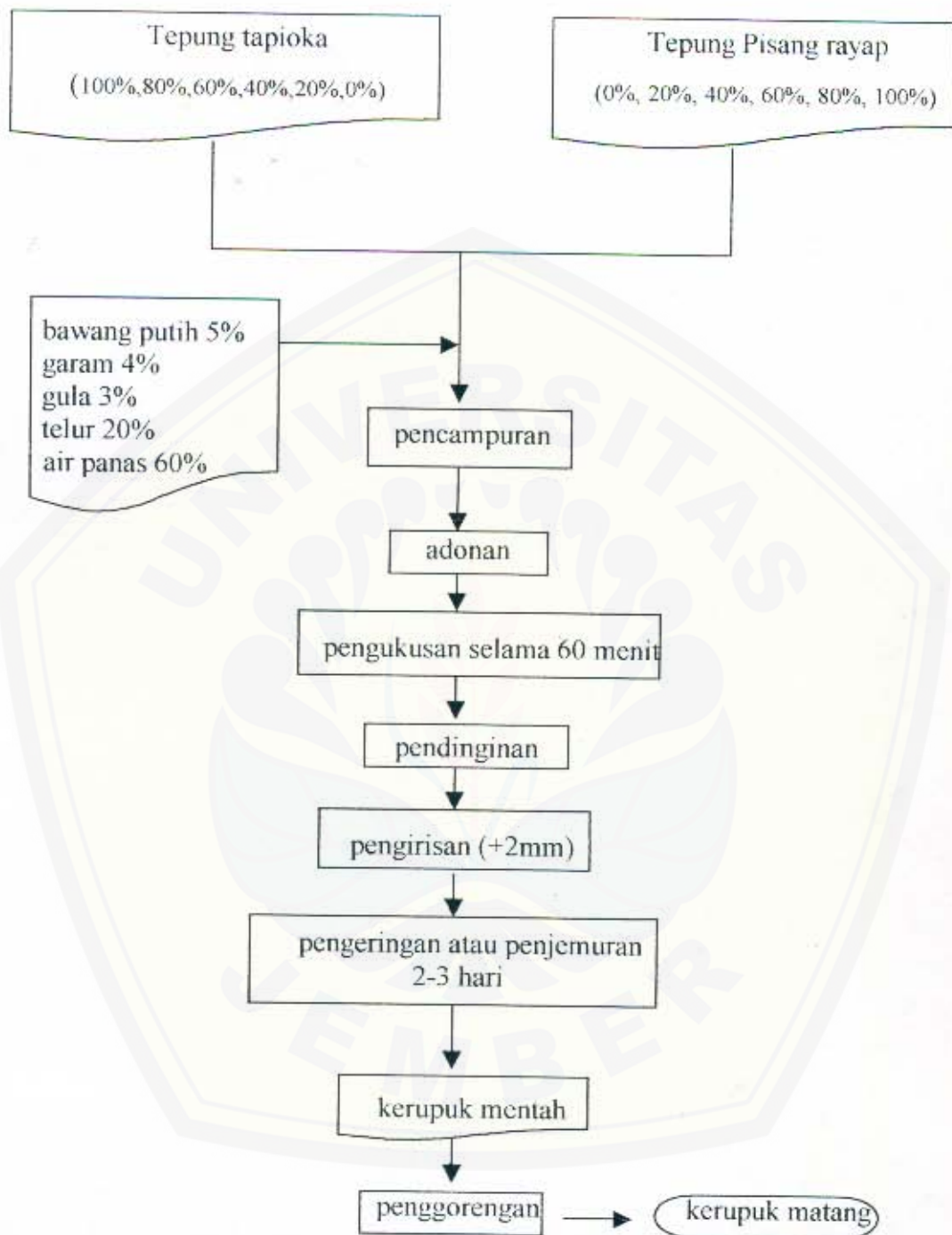
**Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Tepung Pisang Rayap**



**b. Pembuatan Kerupuk**

Tahap pembuatan kerupuk yaitu pencampuran bahan baku, pembuatan adonan, pengukusan, pendinginan, pengirisan, dan penggorengan. Bahan yang digunakan dalam kerupuk ini yaitu tepung tapioka (0%, 80%, 60%, 40%, 20%, dan 100% dari berat adonan), tepung pisang rayap (100%, 20%, 40%, 60%, 80%, 0%), 3 g gula, 4 g garam, 5 g bawang putih, 20 g telur dan 60 ml air panas. Pada pencampuran bahan baku, bahan berbentuk tepung dicampur terlebih dahulu, kemudian telur dimasukkan dan diaduk-aduk. Selanjutnya bawang putih, gula, garam digerus menjadi satu dan diberi air panas, kemudian dimasukkan pada adonan tepung tadi secara bersamaan dan diaduk hingga tercampur merata. Selanjutnya adonan dicetak bulat panjang dan direbus selama 60 menit. Setelah direbus, adonan didinginkan sampai menjadi keras, kemudian diiris dengan tebal  $\pm 2$  mm. Setelah itu diletakkan diatas tampah dan dikeringkan atau dijemur pada sinar matahari sampai kering. Proses untuk menjadi kerupuk matang cukup dilakukan dengan penggorengan. Adapun prosedur pembuatan kerupuk dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini :





Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Kerupuk



### 3.3.2 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan sebanyak 6 level, yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Adapun perlakuannya adalah :

A0 = penambahan tepung pisang rayap sebanyak 0 % + tepung tapioka 100 %

A1 = penambahan tepung pisang rayap sebanyak 20 % + tepung tapioka 80 %

A2 = penambahan tepung pisang rayap sebanyak 40 % + tepung tapioka 60 %

A3 = penambahan tepung pisang rayap sebanyak 60 % + tepung tapioka 40 %

A4 = penambahan tepung pisang rayap sebanyak 80 % + tepung tapioka 20 %

A5 = penambahan tepung pisang rayap sebanyak 100 % + tepung tapioka 0 %

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,...,t adalah jumlah perlakuan

j = 1,2,...,t 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 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah :

#### a. Kerupuk mentah

1. Warna (dengan colour reader CR-10)
2. Daya Kembang (metode Seed Displacement)
3. Daya Serap Minyak

4. Kadar air (metode pemanasan)
- b. Kerupuk matang
1. Warna (dengan colour reader CR-10)
  2. Tekstur (dengan penetrometer)
  3. Kadar air (metode pemanasan)
  4. Uji organoleptik meliputi : warna (kecerahan), tekstur (kerenyahan) dan rasa dengan uji skoring.
- c. Kenampakan permukaan kerupuk mentah dan matang (metode pemotretan)

### 3.5 Prosedur Analisa

#### 3.5.1 Warna (Dengan Colour Reader CR-10, Fardiaz dkk, 1984)

Pengamatan sifat fisik yang dilakukan yaitu dengan melakukan pengukuran berdasarkan pada warna atau kecerahan kerupuk baik kerupuk mentah maupun kerupuk matang. Setelah alat dihidupkan, dilakukan analisa dengan menempelkan ujung lensa ke permukaan kerupuk secara bergantian tiap ulangan sampel. Setelah menu target muncul ke layar, kemudian pencatatan nilai L, dimana L = nilai berkisar (0 – 100) yang menunjukkan warna hitam sampai putih.

#### 3.5.2 Daya Kembang (Metode Seed Displacment Test )

Tingkat pengembangan kerupuk pisang rayap diukur dengan menggunakan bahan biji-bijian. Pertama mengukur biji millet dalam gelas hingga permukaan gelas rata. Kemudian mengambil beberapa kerupuk mentah dan dimasukkan dalam gelas tersebut, biji yang tumpah diukur dengan gelas ukur (A) dan kerupuk mentah tersebut digoreng. Setelah digoreng dimasukkan lagi dalam gelas yang berisi biji millet tersebut dan biji yang tumpah diukur kembali (B). Selisih antara B dan A merupakan daya kembang kerupuk.

Perhitungan :

$$\text{Daya Kembang} = \frac{B - A}{A} \times 100\%$$



### 3.5.3 Daya Serap Minyak (Nair *et al*, 1996)

Daya serap minyak adalah kemampuan bahan untuk menyerap minyak ketika dilakukan penggorengan. Perhitungan daya serap minyak menurut Nair *et al* (1996) dapat dilakukan dengan cara membandingkan berat bahan kerupuk setelah digoreng ( $B_2$ ) dengan berat kerupuk sebelum digoreng ( $B_1$ ).

Perhitungan :

$$\text{Daya serap minyak} = \frac{B_2 - B_1}{B_1} \times 100\%$$

### 3.5.4 Tekstur

Pengujian tekstur pada kerupuk dilakukan dengan menggunakan alat yaitu penetrometer. Penusukan dilakukan dengan menggunakan jarum penetrometer sebanyak tiga kali pada tempat berbeda dengan waktu yang tetap.

### 3.5.5 Kadar Air (Metode Pemanasan, Sudarmadji *dkk*, 1997)

Penentuan kadar air dilakukan dengan metode pemanasan atau thermogravitasi yaitu dengan cara menimbang botol timbang yang telah dikeringkan dan didinginkan dalam eksikator (A gram), kemudian menimbang kerupuk yang telah dihaluskan sebanyak 1 - 2 gram dan dimasukkan dalam botol timbang (B gram). Selanjutnya dilakukan pengovenan pada suhu  $100^{\circ}$  -  $110^{\circ}$ C selama 24 jam, kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang kembali. Perlakuan ini diulangi hingga berat konstan (C gram). Apabila penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg atau 0,0002 gram.

Perhitungan :

$$\text{KA (\%)} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

### 3.5.6 Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik meliputi warna (kecerahan), tekstur (kerenyahan), dan rasa menggunakan uji skoring. Metode pengujian tersebut dilakukan dihadapan panelis disediakan 6 sampel kerupuk dan masing-masing sudah diberi kode 3 angka yang disusun secara acak.

#### a. Warna atau tingkat kecerahan

Warna kerupuk adalah kenampakan warna kerupuk setelah mengalami penggorengan. Jenjang skala uji skor warna (kecerahan) adalah :

- 5 = sangat cerah
- 4 = cerah
- 3 = agak cerah
- 2 = tidak cerah
- 1 = sangat tidak cerah

#### b. Tekstur atau tingkat kerenyahan

Tekstur yaitu penilaian tingkat kerenyahan dari kerupuk yang dinilai dengan gigitan dan ditandai dengan adanya bunyi pada saat kerupuk digigit. Jenjang skala uji skor tekstur (kerenyahan) adalah :

- 5 = sangat renyah
- 4 = renyah
- 3 = agak renyah
- 2 = tidak renyah
- 1 = sangat tidak renyah



**c. Rasa**

Rasa adalah enak atau tidak enakya rasa kerupuk dengan menggunakan indera pengecap. Jenjang skala uji skor rasa adalah :

- 5 = sangat enak
- 4 = enak
- 3 = agak enak
- 2 = tidak enak
- 1 = sangat tidak enak

**3.5.7 Kenampakan Permukaan Kerupuk**

Kenampakan permukaan kerupuk dilakukan dengan metode pemotretan pada kerupuk mentah dan kerupuk matang. Hal ini dilakukan untuk mengetahui warna (kecerahan) serta keoptimalan dari proses pengembangan kerupuk.



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Warna

Penentuan mutu bahan pangan pada umumnya sangat tergantung pada beberapa faktor diantaranya citarasa, warna, tekstur dan nilai gizinya; disamping itu ada faktor lain misalnya, sifat mikrobiologis. Tetapi sebelum faktor-faktor lain dipertimbangkan, secara visual faktor warna tampil lebih dahulu dan sangat menentukan. Warna suatu bahan pangan dapat diukur dengan menggunakan alat color reader, spektrofotometer, atau alat-alat lain yang dirancang khusus untuk mengukur warna (Winarno, 1997). Warna kerupuk yang diamati pada penelitian ini adalah kerupuk mentah dan kerupuk matang.

#### 4.1.1 Kerupuk mentah

Reaksi perubahan warna yang terjadi selama pengolahan dan penyimpanan bahan pangan pada umumnya disebut pencoklatan atau browning (Eskin *et al*, 1971). Hasil pengamatan terhadap warna kerupuk mentah (sebelum digoreng) berkisar antara 54,46 sampai dengan 48,55. Hasil pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada gambar 4. Sidik ragam warna kerupuk mentah pada Tabel 5.

**Tabel 5. Sidik Ragam Warna Kerupuk Mentah Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	1,351	0,676	1,004 ns	4,103	7,559
Perlakuan	5	78,501	15,700	23,319 **	3,326	5,636
Galat	10	6,733	0,673			
Total	17	86,586				

Keterangan :

- \*\* : Berbeda sangat nyata
- \* : Berbeda nyata
- ns : Berbeda tidak nyata

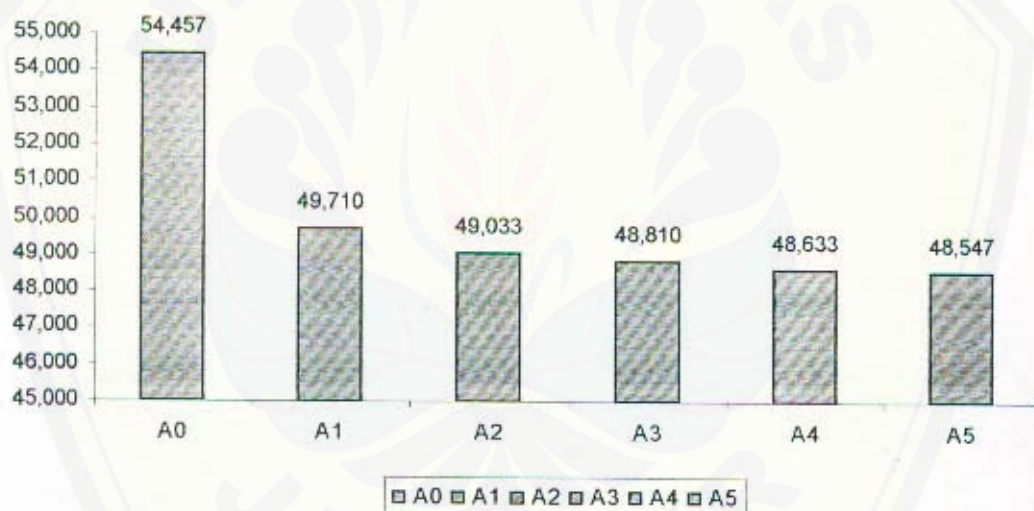
Tabel 5 menunjukkan bahwa penggunaan tepung pisang rayap sebagai bahan substitusi pada berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap warna kerupuk mentah. Hasil uji dunnet warna kerupuk pisang rayap mentah dapat dilihat pada Tabel 6.



**Tabel 6. Uji Dunnet Warna Kerupuk Mentah Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Perbandingan antara Perlakuan			Beda Mutlak	Nilai d	Hasil
A1	vs	A0	49,710 - 54,457 = 4,747	1,715	Nyata
A2	vs	A0	49,033 - 54,457 = 5,423	1,715	Nyata
A3	vs	A0	48,810 - 54,457 = 5,647	1,715	Nyata
A4	vs	A0	48,633 - 54,457 = 5,823	1,715	Nyata
A5	vs	A0	48,547 - 54,457 = 5,910	1,715	Nyata

Pada Tabel 6 memperlihatkan bahwa perlakuan A1, A2, A3, A4 dan A5 menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan kontrol. Hal ini disebabkan karena warna dasar tepung pisang rayap yang lebih gelap dibandingkan dengan tepung tapioka. Histogram warna kerupuk pisang rayap mentah terdapat pada Gambar 4.



**Gambar 4. Histogram Nilai Rata-rata Warna Kerupuk Mentah Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa warna kerupuk mentah A1 sampai A5 semakin hitam atau semakin gelap. Hal ini disebabkan karena warna dasar tepung pisang rayap yang berwarna kecoklatan atau lebih gelap dibandingkan dengan tepung tapioka. Warna yang kecoklatan tersebut disebabkan karena adanya biji pisang rayap yang banyak dan terikut pada proses penggilingan dan juga disebabkan oleh adanya senyawa fenolik. Selain itu juga disebabkan karena

pada saat perebusan atau blanching terjadi reaksi pencoklatan non enzimatis yaitu reaksi maillard.

Kerupuk yang paling mendekati perlakuan A0 atau kontrol adalah perlakuan A1 hal ini disebabkan karena pada perlakuan A1 penambahan tepung pisang rayap yang kecil yaitu 20% dari total adonan yang dibuat.

#### 4.1.2 Kerupuk Matang

Hasil pengamatan warna kerupuk matang (setelah digoreng) pada berbagai variasi penambahan tepung pisang rayap berkisar antara 60,17 sampai dengan 51,33. hasil pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada gambar 5. Sidik ragam warna kerupuk matang pada Tabel 7.

**Tabel 7. Sidik Ragam Warna Kerupuk Matang Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0,180	0,090	3,222 ns	4,103	7,559
Perlakuan	5	167,147	33,429	1194,05 **	3,326	5,636
Galat	10	0,280	0,028			
Total	17	167,607				

Keterangan :

- \*\* : Berbeda sangat nyata
- \* : Berbeda nyata
- ns : Berbeda tidak nyata

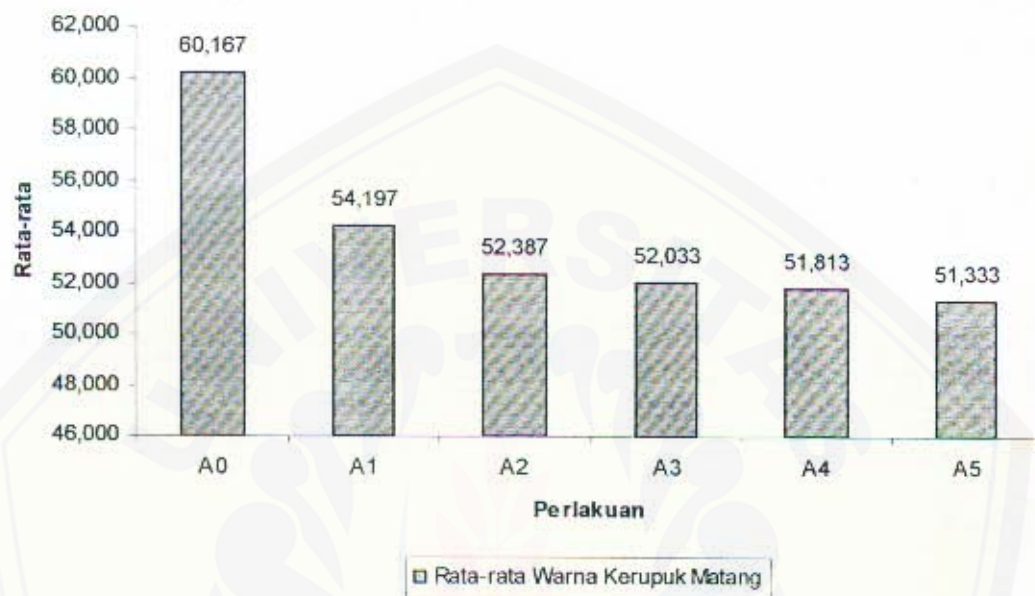
Tabel 7 menunjukkan bahwa penggunaan tepung pisang rayap sebagai bahan substitusi pada berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap warna kerupuk matang. Hasil uji dunnet warna kerupuk matang pada berbagai variasi penambahan tepung pisang rayap pada Tabel 8.

**Tabel 8. Uji Dunnet Warna Kerupuk Matang Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Perbandingan antara Perlakuan			Beda Mutlak			Nilai d	Hasil	
A1	vs	A0	54,197	-	60,167	= 5,970	0,350	Nyata
A2	vs	A0	52,387	-	60,167	= 7,780	0,350	Nyata
A3	vs	A0	52,033	-	60,167	= 8,133	0,350	Nyata
A4	vs	A0	51,813	-	60,167	= 8,353	0,350	Nyata
A5	vs	A0	51,333	-	60,167	= 8,833	0,350	Nyata



Pada Tabel 8 memperlihatkan bahwa pada perlakuan A1 sampai A5 menunjukkan hasil yang berbeda nyata hal ini sangat dipengaruhi oleh warna kerupuk mentahnya yang menunjukkan hasil yang sama yaitu berbeda nyata. Histogram warna kerupuk matang dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5. Histogram Nilai Rata-rata Warna Kerupuk Matang Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan jumlah tepung pisang rayap yang ditambahkan akan dihasilkan nilai warna yang semakin kecil (warna semakin gelap). Hal ini sangat dipengaruhi oleh tepung pisang rayap yang memiliki warna coklat dan juga adanya senyawa fenolik yang menyebabkan perubahan warna saat perebusan dan terjadinya pencoklatan enzimatis dari senyawa fenolik itu sendiri.

Pada perlakuan A1 memiliki intensitas warna yang paling mendekati perlakuan A0 atau kontrol (skor 60,17 dan 54,20). Sedangkan pada perlakuan A4 dan A5 warna yang dihasilkan paling jauh dari perlakuan A0. Hal ini disebabkan pada perlakuan A4 penambahan tepung pisang rayap sebesar 80%, sedangkan pada perlakuan A5 menggunakan tepung pisang rayap 100% tanpa adanya penambahan tepung tapioka. Namun hasil ini lebih baik daripada hasil kerupuk mentah karena adanya pengaruh dari penggorengan sehingga warna hitam atau

gelap yang dihasilkan larut dalam minyak goreng. Hasil yang didapatkan yaitu warna kerupuk matang lebih cerah dari kerupuk mentahnya.

#### 4.2 Daya Kembang

Mekanisme pengembangan kerupuk ketika digoreng merupakan sejumlah besar letusan air yang menguap dengan cepat selama proses penggorengan dan sekaligus terbentuknya rongga-rongga udara yang tersebar merata pada seluruh struktur kerupuk goreng (Haryadi, 1990).

Hasil pengamatan terhadap daya kembang kerupuk pisang rayap berkisar antara 371,12% sampai 112,83%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada gambar 6. Sidik ragam daya kembang kerupuk pisang rayap terdapat pada Tabel 9.

**Tabel 9. Sidik Ragam Daya Kembang Kerupuk Pada berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	1598,421	799,211	1,636 ns	4,103	7,559
Perlakuan	5	132383,252	26476,650	54,194 **	3,326	5,636
Galat	10	4885,533	488,553			
Total	17	138867,206				

Keterangan :

- \*\* : Berbeda sangat nyata
- \* : Berbeda nyata
- ns : Berbeda tidak nyata

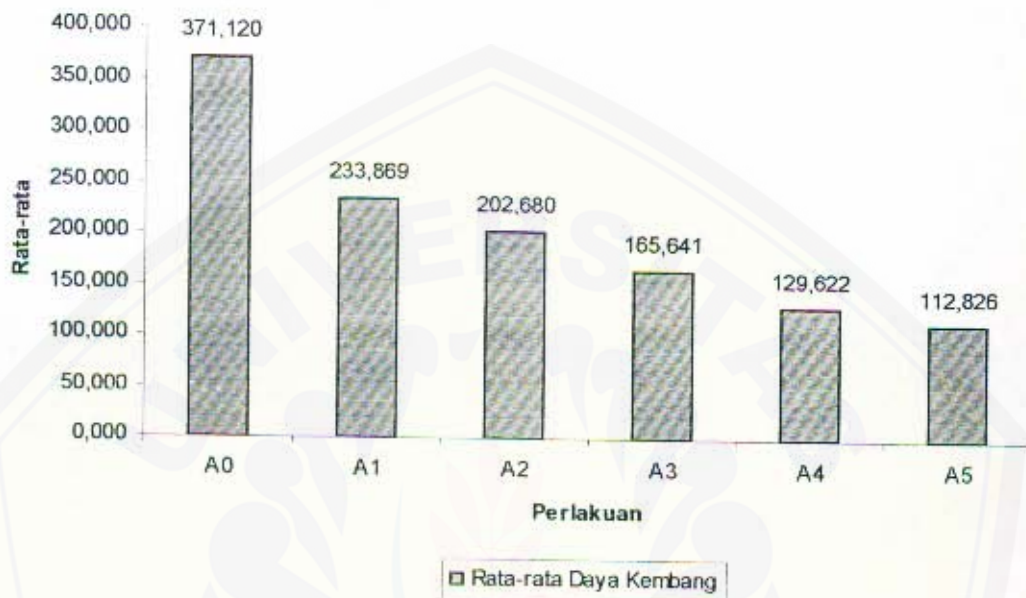
Tabel 9 menunjukkan bahwa penggunaan tepung pisang rayap sebagai bahan substitusi pada berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap daya kembang kerupuk yang dihasilkan. Hasil uji dunnet daya kembang kerupuk pisang rayap dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10. Uji Dunnet Daya Kembang Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Perbandingan antara Perlakuan	Beda Mutlak	Nilai d	Hasil
A1 vs A0	233,869 - 371,120 = 137,251	46,201	Nyata
A2 vs A0	202,680 - 371,120 = 168,439	46,201	Nyata
A3 vs A0	165,641 - 371,120 = 205,479	46,201	Nyata
A4 vs A0	129,622 - 371,120 = 241,498	46,201	Nyata
A5 vs A0	112,826 - 371,120 = 258,293	46,201	Nyata



Pada Tabel 10 memperlihatkan bahwa perlakuan A1 sampai A5 menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan tepung pisang rayap daya kembang yang didapatkan semakin berkurang. Histogram daya kembang kerupuk dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6. Histogram Nilai Rata-rata Daya Kembang Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Gambar 6 memperlihatkan bahwa penambahan tepung pisang rayap akan cenderung menurunkan daya kembang kerupuk yang dihasilkan. Hal ini sangat terkait dengan adanya kandungan zat lain yang terdapat dalam tepung pisang rayap yang akan berinteraksi dengan pati sehingga menjadikannya lebih padat yang akan mempengaruhi daya kembangnya menjadi berkurang.

Meningkatnya suhu pada saat penggorengan menyebabkan terjadinya penguapan air. Terjadinya penguapan air yang bertekanan tinggi tersebut akan mendesak jaringan gel sehingga terjadi pengembangan (Heid and Joslyn, 1967).

Menurut Soekarto (1997), penggorengan kerupuk mentah pada kadar air yang sangat rendah (sampai 6%) dan sangat tinggi (13% keatas), hasil gorengannya tidak mengembang. Disamping adanya komponen gizi lain yang terikut pada tepung pisang rayap seperti lemak dan protein menyebabkan kerupuk mengembang tidak maksimal.

### 4.3 Daya Serap Minyak

Hasil pengamatan daya serap minyak kerupuk pada berbagai variasi penambahan tepung pisang rayap berkisar antara 43,203% sampai 2,535%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada histogram nilai rata-rata daya serap minyak. Hasil sidik ragam daya serap minyak kerupuk pisang rayap dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11. Sidik Ragam Daya Serap Minyak Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel		
					5%	1%	
Ulangan	2	7,904	3,952	0,858	ns	4,103	7,559
Perlakuan	5	3339,833	667,967	144,937	**	3,326	5,636
Galat	10	46,087	4,609				
Total	17	3393,823					

Keterangan :

- \*\* : Berbeda sangat nyata
- \* : Berbeda nyata
- ns : Berbeda tidak nyata

Pada Tabel 11 menunjukkan bahwa penggunaan tepung pisang rayap sebagai bahan substitusi pada berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap daya serap minyak. Hasil uji dunnet daya serap kerupuk pisang rayap dapat dilihat pada Tabel 12.

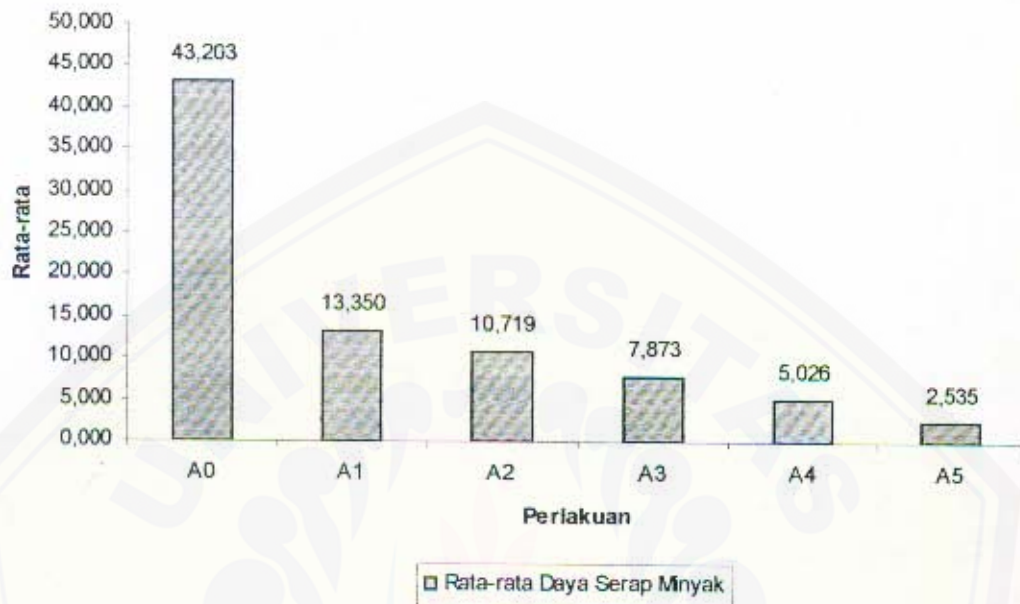
**Tabel 12. Uji Dunnet Daya Serap Minyak Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Perbandingan antara Perlakuan	Beda Mutlak	Nilai d	Hasil
A1 vs A0	13,350 - 43,203 = 29,853	4,487	Nyata
A2 vs A0	10,719 - 43,203 = 32,485	4,487	Nyata
A3 vs A0	7,873 - 43,203 = 35,330	4,487	Nyata
A4 vs A0	5,026 - 43,203 = 38,178	4,487	Nyata
A5 vs A0	2,535 - 43,203 = 40,669	4,487	Nyata

Pada Tabel 12 memperlihatkan bahwa perlakuan A1 sampai A5 menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan kontrol. Hal ini disebabkan karena semakin besar penambahan tepung pisang rayap maka jumlah tapioka yang ditambahkan semakin kecil. Dengan semakin kecil tapioka yang ditambahkan maka konsentrasi amilopektin juga semakin kecil. Dengan semakin kecil



kandungan amilopektin dalam suatu adonan kerupuk mengakibatkan daya serap minyak kerupuk juga semakin kecil. Histogram daya serap minyak kerupuk dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7. Histogram Nilai Rata-rata Daya Serap Minyak Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Pada Gambar 7 menunjukkan bahwa semakin banyak tepung pisang rayap yang ditambahkan maka daya serap minyaknya semakin kecil. Hal ini terjadi karena penambahan tepung pisang rayap yang semakin banyak menyebabkan uap air yang dikeluarkan semakin sedikit sehingga minyak yang diserap juga sedikit. Proses pengukusan juga mempengaruhi daya serap minyak yang dihasilkan. Pada proses pengukusan kerupuk terjadi peristiwa gelatinisasi yang disertai dengan proses pemerangkapan air oleh granula pati yang mengembang, sehingga semakin banyak granula pati yang tergelatinisasi tentu akan semakin banyak pula jumlah air yang terperangkap didalamnya. Kemudian pada saat kerupuk digoreng, air yang masih terkandung dalam kerupuk mentah akan menguap dan sekaligus akan terbentuk rongga-rongga udara yang tersebar merata. Rongga udara ini kemudian diisi oleh minyak goreng.

#### 4.4 Tekstur

Kerenyahan kerupuk sangat dipengaruhi oleh besarnya pengembangan kerupuk pada waktu digoreng. Hal ini dijelaskan bahwa kerupuk pada saat digoreng akan membentuk rongga-rongga di dalamnya. Semakin banyak rongga yang terbentuk akan semakin renggang strukturnya, sehingga mudah dipatahkan. Dengan demikian semakin tinggi daya kembangnya akan semakin tinggi kerenyahannya (Budiman, 1985).

Hasil pengamatan terhadap tekstur kerupuk pisang rayap berkisar antara 1,06 sampai dengan 0,51. Sidik ragam tekstur kerupuk pisang rayap dapat dilihat pada Tabel 13.

**Tabel 13. Sidik Ragam Tekstur kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0,002	0,001	0,137 ns	4,103	7,559
Perlakuan	5	0,572	0,114	14,417 **	3,326	5,636
Galat	10	0,079	0,008			
Total	17	0,654				

Keterangan :

- \*\* : Berbeda sangat nyata
- \* : Berbeda nyata
- ns : Berbeda tidak nyata

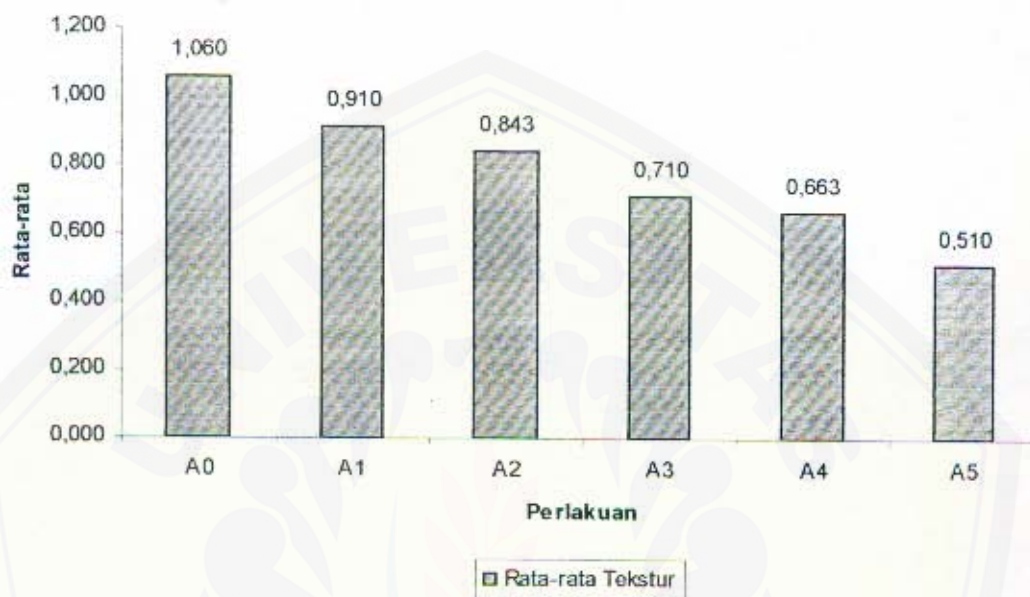
Tabel 13 menunjukkan bahwa penggunaan tepung pisang rayap sebagai bahan substitusi pada berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur kerupuk yang dihasilkan. Hasil uji dunnet tekstur kerupuk pisang rayap terdapat pada Tabel 14.

**Tabel 14. Uji Dunnet Tekstur Kerupuk Pisang Rayap Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Perbandingan antara Perlakuan			Beda Mutlak		Nilai d		Hasil
A1	vs	A0	0,910	- 1,060	= 0,150	0,186	Tidak Nyata
A2	vs	A0	0,843	- 1,060	= 0,217	0,186	Nyata
A3	vs	A0	0,710	- 1,060	= 0,350	0,186	Nyata
A4	vs	A0	0,663	- 1,060	= 0,397	0,186	Nyata
A5	vs	A0	0,510	- 1,060	= 0,550	0,186	Nyata



Pada Tabel 14 memperlihatkan bahwa perlakuan A1 menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan kontrol, sedangkan pada perlakuan A2 sampai A5 menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan kontrol. Histogram tekstur kerupuk pisang rayap dapat dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 8. Histogram Nilai Rata-rata Tekstur Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Pada Gambar 8 menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung pisang rayap tekstur yang didapatkan akan semakin keras. Hal ini berbanding lurus dengan daya kembangnya, yaitu semakin tinggi nilai daya kembangnya maka tekstur yang dihasilkan akan semakin renyah begitupun sebaliknya.

Nilai rata-rata tekstur menunjukkan bahwa perlakuan A1 mempunyai tekstur yang paling baik dengan nilai 0,91 dan pada perlakuan A5 dengan nilai 0,51 merupakan nilai yang paling rendah dan mempunyai tekstur yang paling keras. Perlakuan A1 merupakan perlakuan yang paling mendekati nilai dari perlakuan A0 atau kontrol.

#### 4.5 Kadar Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, serta citarasa makanan. Bahkan dalam bahan

makanan yang kering sekalipun, seperti buah kering, tepung serta biji-bijian terkandung air dalam jumlah tertentu (Winarno, 1997). Menurut Ta'ib (1988) keseimbangan kadar air suatu bahan dapat diartikan sebagai kadar air minimum yang dapat dikeringkan dibawah kondisi pengeringan yang tetap atau pada suhu dan kelembaban nisbi yang tetap.

#### 4.5.1 Kerupuk Mentah

Kadar air kerupuk mentah kering sangat terkait dengan mutu kerupuk yang dihasilkan, karena selain berpengaruh terhadap daya kembang serta kerenyahan kerupuk goreng yang dihasilkan, juga memengaruhi daya simpan kerupuk mentahnya (Setiawan, 1988).

Hasil pengamatan yang diperoleh kadar air kerupuk mentah pada berbagai variasi penambahan tepung pisang rayap berkisar antara 11,31 % sampai 8,39%. Data selengkapnya dapat dilihat pada gambar 9. Sidik ragam kadar air kerupuk mentah pada berbagai variasi penambahan tepung pisang rayap pada Tabel 15.

**Tabel 15. Sidik Ragam Kadar Air Kerupuk Mentah Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	21,317	10,659	28,108 **	4,103	7,559
Perlakuan	5	17,982	3,596	9,484 **	3,326	5,636
Galat	10	3,792	0,379			
Total	17	43,091				

Keterangan :

- \*\* : Berbeda sangat nyata
- \* : Berbeda nyata
- ns : Berbeda tidak nyata

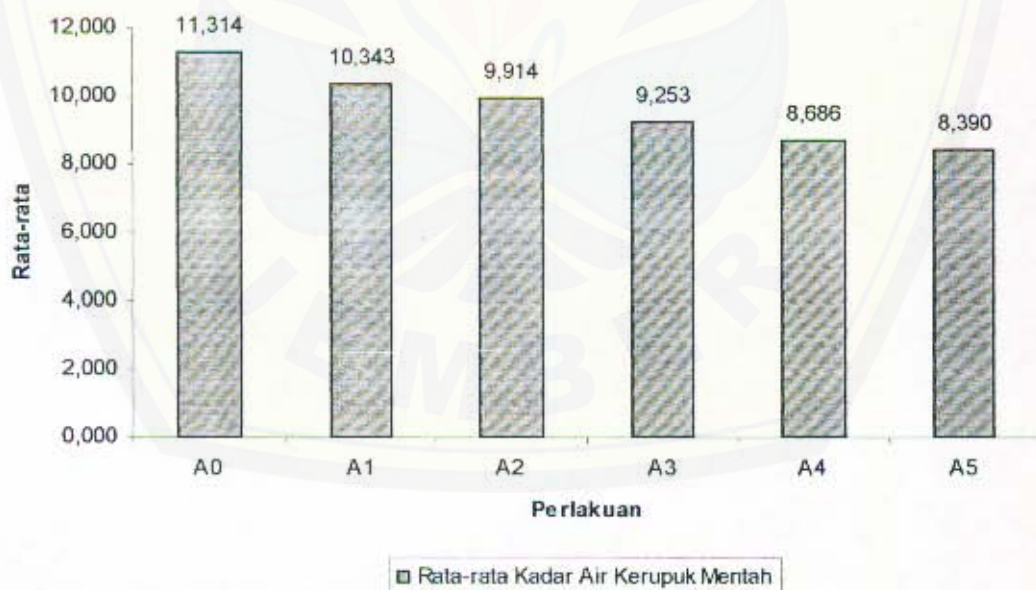
Tabel 15 menunjukkan bahwa penggunaan tepung pisang rayap sebagai bahan substitusi pada berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air kerupuk mentah. Hasil uji dunnet kadar air kerupuk mentah terdapat pada Tabel 16.



**Tabel 16. Uji Dunnet Kadar Air Kerupuk Mentah Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Perbandingan antara Perlakuan	Beda Mutlak	Nilai d	Hasil
A1 vs A0	10,343 - 11,314 = 0,970	1,287	Tidak Nyata
A2 vs A0	9,914 - 11,314 = 1,400	1,287	Nyata
A3 vs A0	9,253 - 11,314 = 2,060	1,287	Nyata
A4 vs A0	8,686 - 11,314 = 2,628	1,287	Nyata
A5 vs A0	8,390 - 11,314 = 2,924	1,287	Nyata

Pada Tabel 16 memperlihatkan bahwa perlakuan A1 menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan kontrol, sedangkan pada perlakuan A2 sampai A5 menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan kontrol. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan A1 jumlah penambahan tepung pisang rayap yang kecil yaitu 20%, sehingga didapatkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan kontrol. Histogram kadar air kerupuk mentah dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 9. Histogram Kadar Air Kerupuk Mentah Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Dari Gambar 9 dapat diketahui bahwa penambahan tepung pisang rayap pada pembuatan kerupuk ternyata masih memenuhi syarat mutu kerupuk mentah,

yaitu dibawah 12%. Variasi penambahan tepung pisang rayap berpengaruh terhadap kadar air kerupuk mentah, semakin banyak jumlah penambahan tepung pisang rayap yang ditambahkan menyebabkan kadar air kerupuk semakin kecil. Hal ini disebabkan adanya komponen lain yang terdapat dalam tepung pisang rayap seperti protein, lemak, vitamin, dan lainnya, sehingga semakin banyak penambahan tepung pisang rayap pada adonan, kandungan patinya semakin kecil dan kandungan amilopektinya juga semakin kecil.

Kemampuan adonan untuk memerangkap air selama proses gelatinisasi tersebut lebih banyak dipengaruhi oleh kandungan amilopektinya, karena amilopektin mempunyai bentuk rantai bercabang yang menyebabkan lebih tahan lama dalam memerangkap air, dibandingkan dengan amilosa yang mempunyai bentuk rantai lurus (Matz, 1962).

#### 4.5.2 Kerupuk Matang

Hasil pengamatan terhadap kadar air kerupuk matang pada berbagai variasi penambahan tepung pisang rayap berkisar antara 3,46% sampai 2,07%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada gambar 10. Sidik ragam kadar air kerupuk matang terdapat pada Tabel 17.

**Tabel 17. Sidik Ragam Kadar Air Kerupuk Matang Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0,535	0,267	1,704 ns	4,103	7,559
Perlakuan	5	3,445	0,689	4,391 *	3,326	5,636
Galat	10	1,569	0,157			
Total	17	5,549				

Keterangan :

- \*\* : Berbeda sangat nyata
- \* : Berbeda nyata
- ns : Berbeda tidak nyata

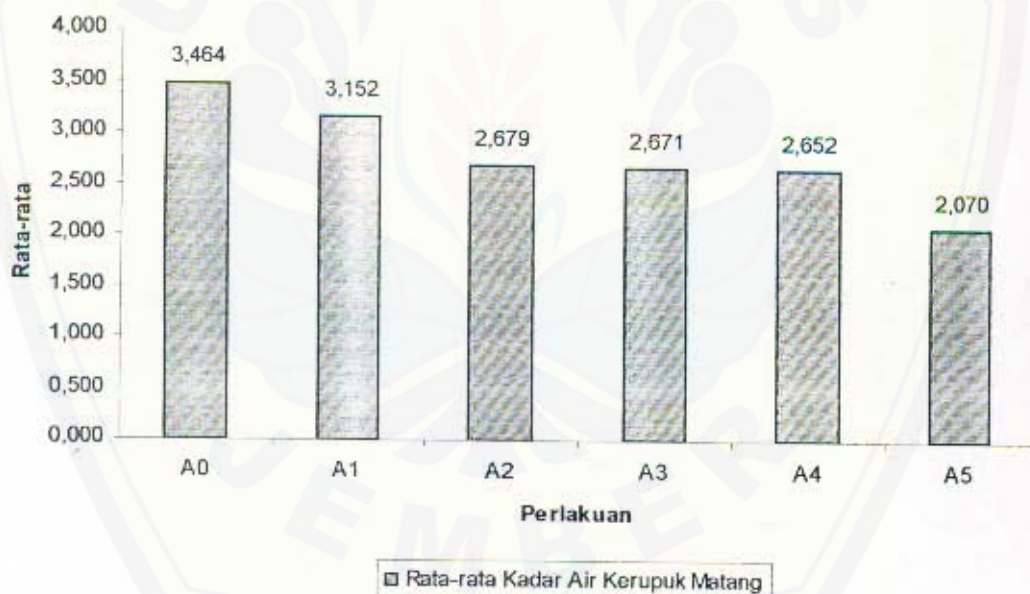
Tabel 17 menunjukkan bahwa penggunaan tepung pisang rayap sebagai bahan substitusi pada berbagai konsentrasi berbeda nyata terhadap kadar air kerupuk matang. Hasil uji dunnet kadar air kerupuk matang dapat dilihat pada Tabel 18.



**Tabel 18. Uji Dunnet Kadar Air Kerupuk Matang Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Perbandingan antara Perlakuan			Beda Mutlak				Nilai d	Hasil	
A1	vs	A0	3,152	-	3,464	=	0,312	0,828	Tidak Nyata
A2	vs	A0	2,679	-	3,464	=	0,785	0,828	Tidak Nyata
A3	vs	A0	2,671	-	3,464	=	0,793	0,828	Tidak Nyata
A4	vs	A0	2,652	-	3,464	=	0,812	0,828	Tidak Nyata
A5	vs	A0	2,070	-	3,464	=	1,394	0,828	Nyata

Pada Tabel 18 memperlihatkan bahwa perlakuan A1 sampai A4 menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan kontrol, sedangkan pada perlakuan A5 menunjukkan hasil berbeda nyata dengan kontrol. Histogram kadar air kerupuk matang dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10. Histogram Nilai Rata-rata Kadar Air Kerupuk Matang Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Pada Gambar 10 menunjukkan bahwa tepung pisang rayap berpengaruh terhadap kadar air kerupuk matang. Semakin banyak tepung pisang rayap yang ditambahkan maka kadar airnya semakin kecil. Hal ini disebabkan karena selama proses penggorengan dengan suhu dan waktu penggorengan yang sama pada tiap-tiap perlakuan terjadi penguapan air yang sama, sehingga kadar air kerupuk

matang seiring dengan kadar air kerupuk mentahnya, semakin rendah kadar air kerupuk mentah maka kadar air kerupuk matang juga semakin rendah.

Menurut Ketaren (1968) selama proses penggorengan berlangsung terjadi penguapan air, sebagian minyak masuk ke bagian permukaan luar bahan dan mengisi ruang kosong yang pada mulanya diisi oleh air.

#### 4.6 Uji Organoleptik

##### 4.6.1 Warna (Kecerahan)

Warna merupakan parameter sensoris yang utama dalam penentuan tingkat kesukaan konsumen. Faktor pertama yang dijadikan parameter bagi konsumen dalam menentukan mutu produk pangan bagi konsumen secara umum adalah warna. Hasil sidik ragam warna (sensoris) kerupuk pada berbagai variasi penambahan tepung pisang rayap dapat dilihat pada Tabel 19.

**Tabel 19. Sidik Ragam Sifat Organoleptik Warna Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Ulangan	14	3,622	0,259	1,865 *	1,836	2,348
Perlakuan	5	139,956	27,991	201,767 **	2,346	3,291
Galat	70	9,711	0,139			
Total	89	153,289				

Keterangan :

- Berbeda sangat
- \*\* : nyata
- \* : Berbeda nyata
- Berbeda tidak
- ns : nyata

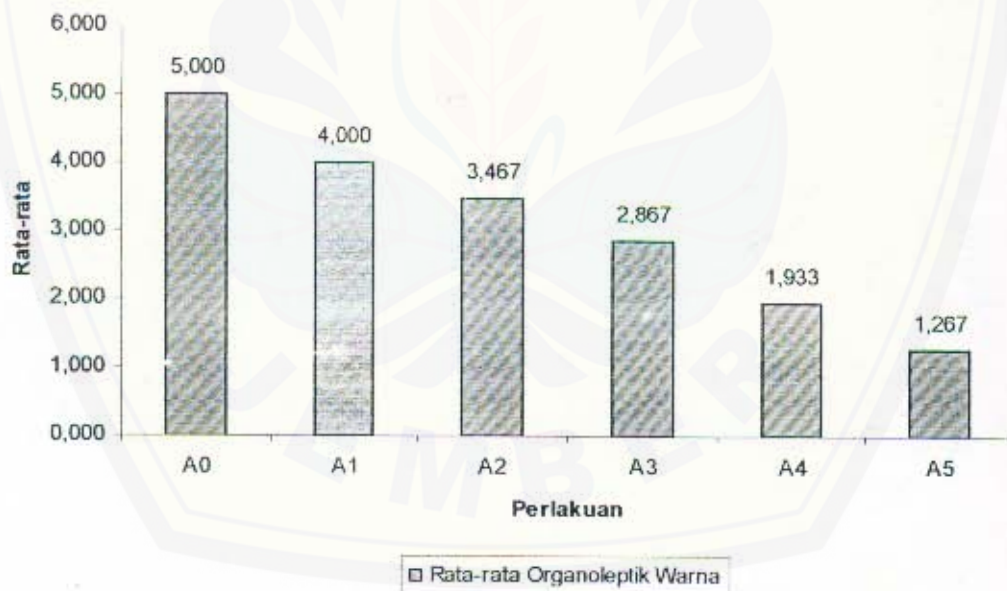
Pada Tabel 19 menunjukkan bahwa penggunaan tepung pisang rayap sebagai bahan substitusi pada berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap warna (sensoris) yang dihasilkan. Hasil uji dunnet sifat organoleptik warna kerupuk dapat dilihat pada Tabel 20.



**Tabel 20. Uji Dunnet Sifat Organoleptik Warna Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Perbandingan antara Perlakuan			Beda Mutlak			Nilai d	Hasil		
A1	vs	A0	4,000	-	5,000	=	1,000	0,310	Nyata
A2	vs	A0	3,467	-	5,000	=	1,533	0,310	Nyata
A3	vs	A0	2,867	-	5,000	=	2,133	0,310	Nyata
A4	vs	A0	1,933	-	5,000	=	3,067	0,310	Nyata
A5	vs	A0	1,267	-	5,000	=	3,733	0,310	Nyata

Tabel 20 memperlihatkan bahwa perlakuan A1 sampai A5 menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan A0. Hal ini disebabkan karena penambahan tepung pisang rayap menyebabkan warna kerupuk yang semakin gelap atau tidak cerah. Histogram sifat organoleptik warna kerupuk pada berbagai variasi penambahan tepung pisang rayap dapat dilihat pada Gambar 11.



**Gambar 11. Histogram Nilai Rata-rata Sifat Organoleptik Warna Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Gambar 11 menunjukkan bahwa berdasarkan penilaian panelis pada kerupuk dengan substitusi tepung pisang rayap berkisar antara 5,00 sampai dengan 1,27. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan A0 atau kontrol memiliki tingkat kecerahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kerupuk dari tepung pisang

rayap. Ditunjukkan pula bahwa semakin banyak tepung pisang rayap yang ditambahkan maka akan menghasilkan warna kerupuk yang lebih gelap.

Nilai rata-rata yang diberikan panelis terhadap warna kerupuk menyatakan bahwa kerupuk tersebut mempunyai warna yang sangat tidak cerah sampai sangat cerah. Hal ini disebabkan karena warna dasar tepung pisang rayap yang berwarna kecoklatan, akibat adanya biji pisang yang tertinggal.

Salah satu perubahan yang terjadi pada produk yang mengalami proses penggorengan, yaitu perubahan warna. Perubahan warna akibat pemanasan yang terlalu tinggi menyebabkan terjadi reaksi pencoklatan non enzimatis, yaitu karamelisasi dan maillard, yang nantinya akan membentuk warna coklat.

#### 4.6.2 Kerenyahan

Kerenyahan kerupuk sangat dipengaruhi oleh besarnya pengembangan kerupuk pada waktu digoreng. Hal ini dapat dijelaskan bahwa kerupuk pada saat digoreng akan membentuk rongga-rongga didalamnya. Semakin banyak rongga yang terbentuk akan semakin renggang strukturnya, sehingga semakin mudah dipatahkan. Dengan demikian semakin tinggi daya kembangnya akan semakin tinggi pula kerenyahan kerupuk tersebut. Hasil sidik ragam tekstur (kerenyahan) kerupuk pada berbagai variasi penambahan tepung pisang rayap dapat dilihat pada Tabel 21.

**Tabel 21. Sidik Ragam Sifat Organoleptik Kerenyahan Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel		
					5%	1%	
Ulangan	14	5,289	0,378	1,635	ns	1,836	2,348
Perlakuan	5	79,822	15,964	69,077	**	2,346	3,291
Galat	70	16,178	0,231				
Total	89	101,289					

Keterangan :

- Berbeda sangat nyata
- \*\* : Berbeda sangat nyata
- \* : Berbeda nyata
- ns : Berbeda tidak nyata

Tabel 21 menunjukkan bahwa penggunaan tepung pisang rayap sebagai bahan substitusi pada berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap

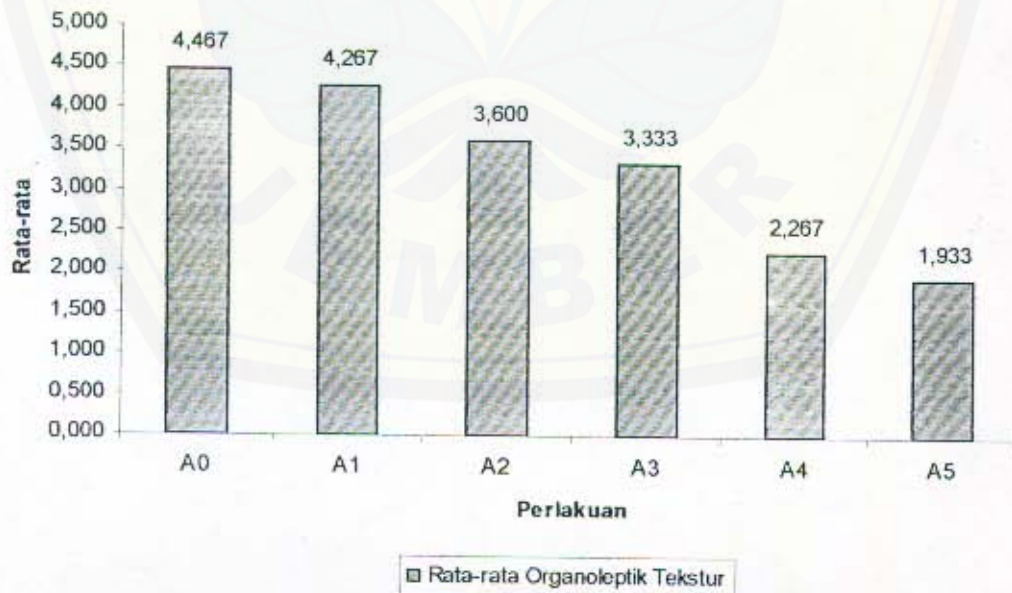


kerenyahan kerupuk yang dihasilkan. Hasil uji dunnet sifat organoleptik kerenyahan kerupuk pada berbagai variasi penambahan tepung pisang rayap dapat dilihat pada Tabel 22.

**Tabel 22. Uji Dunnet Sifat Organoleptik Kerenyahan Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Perbandingan antara Perlakuan			Beda Mutlak				Nilai d	Hasil	
A1	vs	A0	4,267	-	4,467	=	0,200	0,400	Tidak Nyata
A2	vs	A0	3,600	-	4,467	=	0,867	0,400	Nyata
A3	vs	A0	3,333	-	4,467	=	1,133	0,400	Nyata
A4	vs	A0	2,267	-	4,467	=	2,200	0,400	Nyata
A5	vs	A0	1,933	-	4,467	=	2,533	0,400	Nyata

Pada Tabel 22 memperlihatkan bahwa perlakuan A1 menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan A0 atau kontrol, sedangkan perlakuan A2 sampai A5 menunjukkan hasil berbeda nyata dengan kontrol. Histogram sifat organoleptik kerenyahan kerupuk pada berbagai variasi penambahan tepung pisang rayap dapat dilihat pada Gambar 12.



**Gambar 12. Histogram Nilai Rata-rata Sifat Organoleptik Kerenyahan Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Gambar 12 menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap kerenyahan kerupuk terendah 1,93 dan tingkat kesukaan kerupuk tertinggi 4,47. Hal ini disebabkan karena semakin banyak tepung pisang rayap yang ditambahkan, maka daya kembang kerupuk semakin kecil sehingga kerenyahan kerupuk juga semakin menurun.

Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa tekstur atau kerenyahan kerupuk pada perlakuan A0 atau kontrol lebih renyah dibandingkan dengan kerenyahan kerupuk yang ditambahkan tepung pisang rayap. Hal ini terjadi karena tapioka memiliki amilopektin lebih tinggi daripada tepung pisang rayap sehingga daya kembangnya lebih besar. Kerenyahan kerupuk sangat dipengaruhi oleh besarnya pengembangan kerupuk pada waktu digoreng. Hal ini dapat dijelaskan bahwa kerupuk pada saat digoreng akan membentuk rongga-rongga didalamnya. Semakin banyak rongga udara yang terbentuk akan semakin renggang pula strukturnya, sehingga kerupuk yang dihasilkan akan lebih renyah.

#### 4.6.3 Rasa

Rasa adalah parameter mutu sensoris kedua setelah warna yang mempengaruhi pemilihan konsumen terhadap suatu produk pangan. Rasa kerupuk dipengaruhi oleh bumbu dan bahan tambahan lain yang digunakan. Pada penggunaan tepung pisang rayap sebagai bahan substitusi pada kerupuk dikhawatirkan rasa pisang rayap akan mempengaruhi rasa kerupuk. Hasil sidik ragam sifat organoleptik rasa kerupuk pada berbagai variasi penambahan tepung pisang rayap dapat dilihat pada Tabel 23.

**Tabel 23. Sidik Ragam Sifat Organoleptik Rasa Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Ulangan	14	5,956	0,425	2,062 *	1,836	2,348
Perlakuan	5	53,556	10,711	51,908 **	2,346	3,291
Galat	70	14,444	0,206			
Total	89	73,956				

Keterangan :

- : Berbeda sangat nyata
- \*\* : Berbeda nyata
- \* : Berbeda nyata
- ns : Berbeda tidak nyata



Gambar 12 menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap kerenyahan kerupuk terendah 1,93 dan tingkat kesukaan kerupuk tertinggi 4,47. Hal ini disebabkan karena semakin banyak tepung pisang rayap yang ditambahkan, maka daya kembang kerupuk semakin kecil sehingga kerenyahan kerupuk juga semakin menurun.

Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa tekstur atau kerenyahan kerupuk pada perlakuan A0 atau kontrol lebih renyah dibandingkan dengan kerenyahan kerupuk yang ditambahkan tepung pisang rayap. Hal ini terjadi karena tapioka memiliki amilopektin lebih tinggi daripada tepung pisang rayap sehingga daya kembangnya lebih besar. Kerenyahan kerupuk sangat dipengaruhi oleh besarnya pengembangan kerupuk pada waktu digoreng. Hal ini dapat dijelaskan bahwa kerupuk pada saat digoreng akan membentuk rongga-rongga didalamnya. Semakin banyak rongga udara yang terbentuk akan semakin renggang pula strukturnya, sehingga kerupuk yang dihasilkan akan lebih renyah.

#### 4.6.3 Rasa

Rasa adalah parameter mutu sensoris kedua setelah warna yang mempengaruhi pemilihan konsumen terhadap suatu produk pangan. Rasa kerupuk dipengaruhi oleh bumbu dan bahan tambahan lain yang digunakan. Pada penggunaan tepung pisang rayap sebagai bahan substitusi pada kerupuk dikhawatirkan rasa pisang rayap akan mempengaruhi rasa kerupuk. Hasil sidik ragam sifat organoleptik rasa kerupuk pada berbagai variasi penambahan tepung pisang rayap dapat dilihat pada Tabel 23.

**Tabel 23. Sidik Ragam Sifat Organoleptik Rasa Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Ulangan	14	5,956	0,425	2,062 *	1,836	2,348
Perlakuan	5	53,556	10,711	51,908 **	2,346	3,291
Galat	70	14,444	0,206			
Total	89	73,956				

Keterangan :

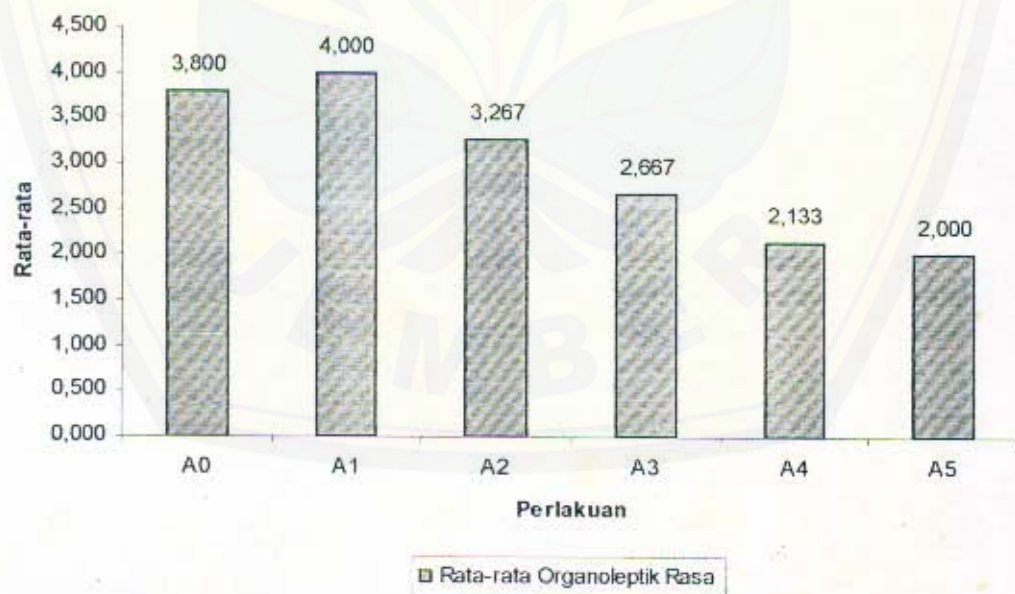
- : Berbeda sangat nyata
- \*\* : Berbeda nyata
- \* : Berbeda nyata
- ns : Berbeda tidak nyata

Tabel 23 menunjukkan bahwa penggunaan tepung pisang rayap sebagai bahan substitusi pada berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap rasa kerupuk. Hasil uji dunnet rasa kerupuk pada berbagai variasi penambahan tepung pisang rayap dapat dilihat pada Tabel 24.

**Tabel 24. Uji Dunnet Sifat Organoleptik Rasa Kerupuk Pada berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Perbandingan antara Perlakuan			Beda Mutlak				Nilai d	Hasil	
A1	vs	A0	4,000	-	3,800	=	0,200	0,378	Tidak Nyata
A2	vs	A0	3,267	-	3,800	=	0,533	0,378	Nyata
A3	vs	A0	2,667	-	3,800	=	1,133	0,378	Nyata
A4	vs	A0	2,133	-	3,800	=	1,667	0,378	Nyata
A5	vs	A0	2,000	-	3,800	=	1,800	0,378	Nyata

Pada Tabel 24 memperlihatkan bahwa perlakuan A1 menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan kontrol, sedangkan pada perlakuan A2 sampai A5 menunjukkan hasil berbeda nyata. Histogram sifat organoleptik rasa kerupuk pada berbagai variasi penambahan tepung pisang rayap dapat dilihat pada Gambar 13.



**Gambar 13. Histogram Nilai Rata-rata Sifat Organoleptik Rasa Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Gambar 13 menunjukkan bahwa penilaian panelis terhadap rasa kerupuk pisang rayap berkisar antara 4,0 sampai 2,0. Nilai yang diberikan panelis terhadap



rasa kerupuk menunjukkan bahwa panelis lebih suka terhadap kerupuk pada perlakuan A1 (penambahan tepung pisang rayap sebanyak 20%). Hal ini disebabkan karena perlakuan A1 memiliki rasa yang lebih enak dari perlakuan lainnya termasuk juga kontrol dan tekstur (kerenyahan) yang dihasilkan tidak berbeda nyata dengan kontrol.

#### 4.7 Kenampakan Permukaan Kerupuk

Pada gambar dapat diketahui bahwa kerupuk matang pada perlakuan A0 dan A1 memiliki daya kembang yang yang baik ditunjukkan dengan pori-pori yang lebih halus. Hal ini disebabkan kerupuk dengan perlakuan A1 memiliki kadar air 11,314% yang merupakan kadar optimal untuk menghasilkan pengembangan kerupuk yang baik. Warna kerupuk yang dihasilkan semakin gelap atau sangat tidak cerah dengan semakin meningkatnya jumlah tepung pisang rayap yang ditambahkan. Hal ini disebabkan warna dasar tepung pisang rayap yang berwarna kecoklatan, pencoklatan terjadi pada saat perebusan dan adanya proses penggorengan pada kerupuk



Gambar 14. Foto Kerupuk Mentah dan Kerupuk Matang

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Pemanfaatan Pisang Rayap untuk Bahan Baku Pembuatan Kerupuk” maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan tepung pisang rayap berpengaruh terhadap kadar air, warna, tekstur, daya kembang, daya serap minyak dan sifat organoleptik yang dihasilkan.
2. Penambahan tepung pisang rayap dengan perlakuan A1 (penambahan tepung pisang rayap sebanyak 20%) menghasilkan kerupuk dengan sifat yang baik apabila dilihat dari parameter untuk warna kerupuk mentah 49,71; warna kerupuk matang 54,197; daya kembang 233,87%, daya serap minyak 13,35%, tekstur 0,91; kadar air kerupuk mentah 10,343%, kadar air kerupuk matang 3,152%, dan sifat organoleptik untuk warna kerupuk 4,00; tekstur 4,27; rasa 4,0.

### 5.2 Saran

1. Perlu dikaji lebih lanjut upaya perbaikan warna kerupuk dengan penambahan larutan pemutih, agar diperoleh kerupuk pisang rayap yang berkualitas baik
2. Perlu perlakuan pendahuluan untuk memisahkan biji pisang rayap agar didapatkan warna tepung pisang rayap yang baik
3. Perlu dikaji lebih lanjut penambahan tepung pisang rayap pada pembuatan kerupuk pada kisaran 0% sampai 20% ( 5%, 10%, 15% ).



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1985. **Mutu Kerupuk**. Departemen Perindustrian RI. Jakarta.
- Anonymous. 1992. **Uji Coba Penerapan Teknologi Pembuatan Kerupuk Ikan dan Kue Kering dari Tepung Sukun di Pulau Bawean**. Surabaya. Balai Penelitian Industri
- Apandi, M. 1984. **Teknologi Buah dan Sayur**. Alumnus. Bandung.
- Budiman. 1985. **Pengaruh Rasio Udang dan Tapioka Terhadap Sifat Kerupuk Udang**. Jurusan PHP Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Desrosier, N.W. 1988. **Teknologi Pengawetan Pangan**. Terdjemahan Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Djarmiko dan Tahir,. 1985. **Mempelajari Pembuatan dan Karakteristik Kerupuk dari Tepung Sagu**. Diskusi Pangan VI. Bogor.
- Eskin, N.A.M.,R.J Townsend, H.M. Handerson. 1971. **Biochemistry of Food**. Academic Press. New York.
- Fardiaz, D. 1984. **Teknik Analisa Sifat Fungsional Komponen Bahan Pangan**. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Haryadi. 1990. **Pengaruh Kadar Amilosa Beberapa Jenis Pati Terhadap Pengembangan Higroskopis dan Sifat-sifat Inderawi Kerupuk**. Lembaga Penelitian UGM. Yogyakarta.
- Haryadi. 1995. **Catatan Kuliah Sifat-Sifat Fungsional Pati Dalam Bahan Pangan**. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Ketaren, S. 1986. **Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak**. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Meyer, L.H. 1960. **Food Chemistry**. Westpont Connecticut: The AVI Publishing Company Inc. New York.
- Muliawan, D. 1991. **Pengaruh Berbagai Tingkat Kadar Air Terhadap Pengembangan Kerupuk Sagu Goreng**. Skripsi Jurusan TPG Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Munadjim. 1988. **Teknologi Pengolahan Pisang**. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Utama.

- Nirawan, I.G.N. 1992. **Agar Kerupuk Lebih Berkualitas**. Balai Industri. Surabaya.
- Rismunandar. 1990. **Bertanam Pisang**. Bandung. CV. Sinar Baru
- Rubatzky, Vincent E. dan Mas Yamaguchi. 1998. **Sayuran dunia Jilid I**. Bandung. Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- Saraswati. 1986. **Membuat Kerupuk Ikan Tengiri**. Barata Karya Aksara. Jakarta.
- Satuhu, Suyanti dan Ir. Ahmad Supriyadi. 2002. **Pisang: Budidaya, Pengolahan, dan Prospek Pasar**. Jakarta. Penerbit Swadaya
- Setiawan, H. 1988. **Mempelajari Karakteristik Fisiko Kimia Kerupuk Dari Berbagai Taraf Formulasi Tapioka, Tepung Kentang, Tepung Jagung**. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor
- Soekarto, S.T. 1985. **Penilaian Organoleptik**. Barata Karya Aksara. Jakarta.
- Soekarto, S.T. 1997. **Perbandingan Pengaruh Kadar Air Kerupuk Mentah Pada Penggorengan Dengan Minyak dan Dengan Oven Gelombang Mikro Prosiding**. Seminar Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Sofiah, S. 1988. **Pembuatan Kerupuk**. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian. Jakarta.
- Sudarmadji, dkk. 1996. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Liberty. Yogyakarta.
- Suryabrata, S. 2002. **Metodologi Penelitian**. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Ta'ib. 1988. **Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian**. Multi Putra. Jakarta.
- Winarno, F.G., 1980. **Pengantar Teknologi Pangan**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- \_\_\_\_\_ . 1992. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wiriano, H. 1984. **Mekanisasi dan Teknologi Pembuatan Kerupuk**. Departemen Perindustrian, Balai Industri Hasil Pertanian, Balai Pengembangan Makanan dan Phytokinin. Jakarta.



**Lampiran 1. Data Warna Kerupuk Mentah Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A0	54,20	54,70	54,47	163,37	54,457
A1	49,57	49,63	49,93	149,13	49,710
A2	48,93	49,07	49,10	147,10	49,033
A3	48,83	48,83	48,77	146,43	48,810
A4	48,60	46,67	50,63	145,90	48,633
A5	48,67	48,50	48,47	145,64	48,547
Jumlah	298,800	297,400	301,370	<b>897,570</b>	<b>49,865</b>
Rata-rata	49,800	49,567	50,228		

**Lampiran 2. Data Warna Kerupuk Matang Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A0	60,17	60,23	60,10	180,50	60,167
A1	54,36	54,13	54,10	162,59	54,197
A2	52,90	52,16	52,10	157,16	52,387
A3	52,07	52,03	52,00	156,10	52,033
A4	51,87	51,77	51,80	155,44	51,813
A5	51,40	51,30	51,30	154,00	51,333
Jumlah	322,770	321,620	321,400	<b>965,790</b>	<b>53,655</b>
Rata-rata	53,795	53,603	53,567		

**Lampiran 3. Data Daya Kembang Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A0	391,228	335,593	386,538	1113,359	371,120
A1	246,000	204,444	251,162	701,606	233,869
A2	245,945	173,525	188,571	608,041	202,680
A3	164,000	171,698	161,224	496,922	165,641
A4	117,857	141,379	129,629	388,865	129,622
A5	113,461	114,814	110,204	338,479	112,826
Jumlah	1278,491	1141,453	1227,328		
Rata-rata	213,082	190,242	204,555	<b>3647,272</b>	<b>202,626</b>

**Lampiran 4. Data Daya Serap Minyak Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A0	39,034	43,699	46,877	129,610	43,203
A1	14,682	12,086	13,282	40,050	13,350
A2	11,595	9,197	11,364	32,156	10,719
A3	7,444	6,716	9,459	23,619	7,873
A4	6,250	3,061	5,766	15,077	5,026
A5	1,527	4,542	1,535	7,604	2,535
Jumlah	80,532	79,301	88,283		
Rata-rata	13,422	13,217	14,714	<b>248,116</b>	<b>13,784</b>



**Lampiran 5. Data Tekstur Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A0	1,060	1,060	1,060	3,180	1,060
A1	0,930	0,800	1,000	2,730	0,910
A2	0,800	0,800	0,930	2,530	0,843
A3	0,800	0,730	0,600	2,130	0,710
A4	0,530	0,730	0,730	1,990	0,663
A5	0,530	0,530	0,470	1,530	0,510
Jumlah	4,650	4,650	4,790	<b>14,090</b>	
Rata-rata	0,775	0,775	0,798		<b>0,783</b>

**Lampiran 6. Data Kadar Air Kerupuk Mentah Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A0	10,965	10,860	12,116	33,941	11,314
A1	8,864	9,751	12,415	31,030	10,343
A2	8,668	9,320	11,754	29,742	9,914
A3	7,549	9,847	10,364	27,760	9,253
A4	7,015	8,624	10,418	26,057	8,686
A5	7,505	8,305	9,359	25,169	8,390
Jumlah	50,566	56,707	66,426	<b>173,699</b>	
Rata-rata	8,428	9,451	11,071		<b>9,650</b>

**Lampiran 7. Data Kadar Air Kerupuk Matang Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A0	3,547	3,932	2,912	10,391	3,464
A1	3,212	3,197	3,047	9,456	3,152
A2	2,237	2,946	2,854	8,037	2,679
A3	2,041	3,129	2,843	8,013	2,671
A4	2,592	3,024	2,340	7,956	2,652
A5	1,855	1,781	2,574	6,210	2,070
Jumlah	15,484	18,009	16,570	<b>50,063</b>	
Rata-rata	2,581	3,002	2,762		<b>2,781</b>



Lampiran 8. Data Organoleptik Warna Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap

Perlakuan	Panelis															Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
A0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5,00
A1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	60	4,00
A2	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	52	3,47
A3	3	3	3	4	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	43	2,87
A4	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	3	2	2	29	1,93
A5	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	19	1,27
Jumlah	19	18	20	20	20	16	16	19	19	18	18	19	18	19	19	278,0	3,09
Rata-rata	3,2	3,0	3,3	3,3	3,3	2,7	2,7	3,2	3,2	3,0	3,0	3,2	3,0	3,2	3,2		

Lampiran 9. Data Organoleptik Kerenyahan Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap

Perlakuan	Panelis															Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
A0	4	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	4	67	4,47
A1	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	64	4,27
A2	4	3	4	5	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	54	3,60
A3	4	3	3	5	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	50	3,33
A4	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	34	2,27
A5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	29	1,93
Jumlah	21	18	19	24	20	20	20	19	21	18	20	19	19	21	19	298,0	3,31
Rata-rata	3,5	3,0	3,2	4,0	3,3	3,3	3,3	3,2	3,5	3,0	3,3	3,2	3,2	3,5	3,2		



Lampiran 10. Data Organoleptik Rasa Kerupuk Pada Berbagai Variasi Penambahan Tepung Pisang Rayap

Perlakuan	Panelis															Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
A0	2	4	4	5	3	4	4	3	3	4	4	4	5	4	4	57	3,80
A1	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	60	4,00
A2	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	49	3,27
A3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	40	2,67
A4	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	32	2,13
A5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	2,00
Jumlah	14	16	20	20	18	18	18	16	17	18	19	19	18	19	18	268,0	2,98
Rata-rata	2,3	2,7	3,3	3,3	3,0	3,0	3,0	2,7	2,8	3,0	3,2	3,2	3,0	3,2	3,0		

Lampiran 11. Lembar Panelis untuk Uji Organoleptik

UJI ORGANOLEPTIK KERUPUK

Nama :

NIM :

Dihadapan saudara terdapat 6 sampel kerupuk. Saudara diminta untuk menilai warna kerupuk matang, tekstur (krenyahan), dan rasa dengan memberikan skor seperti yang terlampir dibawah ini :

Kode Sampel	Warna	Tekstur	Rasa
216			
615			
246			
431			
824			
484			

KETERANGAN :

Warna (Kecerahan)	Tektur (Krenyahan)	Rasa
5 = sangat cerah	5 = sangat renyah	5 = sangat enak
4 = cerah	4 = renyah	4 = enak
3 = agak cerah	3 = agak renyah	3 = agak enak
2 = tidak cerah	2 = tidak renyah	2 = tidak enak
1 = sangat tidak cerah	1 = sangat tidak renyah	1 = sangat tidak enak



Lampiran 12. Foto Tepung Pisang Rayap



Lampiran 13. Foto Buah Pisang Rayap



Perpustakaan  
UNIVERSITAS JEMBER