

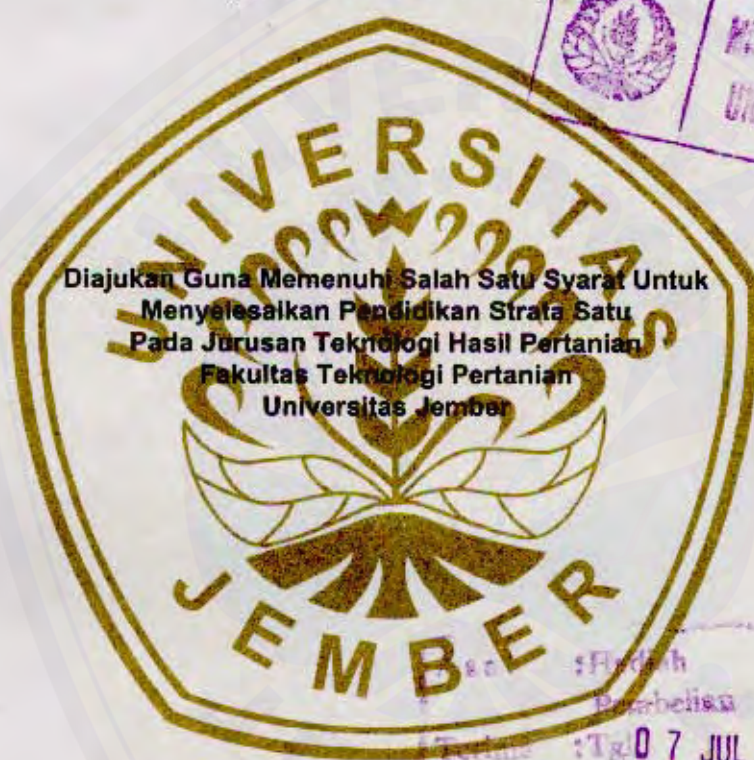
**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG SUKUN
(*Artocarpus communis*) DAN LAMA PENGUKUSAN
TERHADAP SIFAT-SIFAT KERUPUK SUKUN**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**



Mark UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

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



Stempel: \$Heddh \$Berbelanja \$Tg: 07 JUL 2003 \$No. 1302 SRS

S
Klass
664.8
R0H
p
e.1

Oleh:

FATHUR ROHMAN
NIM. 981710101136

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2003**

DOSEN PEMBIMBING :

Ir. Unus, MS. (DPU)

Puspita Sari, S.TP.M.Agr. (DPA I)

Yuli Witono, S.TP.MP. (DPA II)

DITERIMA OLEH :
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
SEBAGAI KARYA ILMIAH TERTULIS/SKRIPSI

Dipertahankan pada:

Hari : Rabu
Tanggal : 25 Juni 2003
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

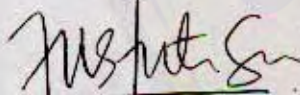
Tim Penguji

Ketua



Ir. Unus, MS.
NIP.130 368 786

Anggota I



Puspita Sari, S.TP.M.Agr.
NIP.132 206 012

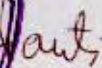
Anggota II




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



Mengesahkan
Dekan



Ir. Hj. Sri Hartanti, MS.
NIP.130 350 763



**Teruntuk Orang Yang Kusayangi:
Keluarga Besar R. Soegiyanto Efendi
Ibu, Tunggul, Tatit, Resi , Heni Sekeluarga.
Keluarga Besar di Banyuwangi
Eyang Putri, Ibunda, Bapak, Salim, Adikku Istiana Yang
Kusayangi**

Motto

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Pandanglah dirimu sebagaimana yang kamu inginkan dimasa depan, jangan menganggap rendah diri karena nilai yang diberikan dunia atas diri kita ditentukan oleh harga yang diberikan kepada diri kita sendiri.

(F omen R)

*Toto, titi, tata', tutuk, tentrem.
Tawakalloh, akhlakul kharimah, ilmu yang amalia,
amal yang ilimiah, sobil sobar.*

(simbah)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat serta hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) dengan judul *"Pengaruh Penambahan Tepung Sukun (Artocarpus Communis) dan Lama Pengukusan terhadap Sifat-Sifat Kerupuk Sukun"*.

Mulai dari pelaksanaan penelitian hingga penyusunan laporan ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan dukungan baik secara moral maupun material dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan hormat sedalam-dalamnya kepada :

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 Universitas Jember,
3. Bapak Ir. Unus, MS (DPU), Ibu Puspita Sari, S.TP.M.Agr. (DPA I) dan Bapak Yuli Witono, S.TP.MP., Apresiasi dan sumbangan pemikiran atas berlansungnya penulisan Karya Tulis Ilmiah ini,
4. Winarni, S.TP dan Ir. Susijahdi, MS., selaku dosen wali selama duduk di bangku kuliah,
5. Keluarga Soegiyanto E.: Ibu, Tunggul, Tatit, Resi , Heni Sekeluarga, trim's atas dukungannya yang tiada batas,
6. Keluarga BWI: oma, bapak, ibu, salim dan adikku, thank atas motivasi,
7. The one that my love, thank atas dukungan,
8. Thank lek yah sekelurga myg,
9. Ibu Soebandi dan seisi rumah thank U,
10. Henri Editor dan Phe-peng, emil dan kru Sakinahnya,

11. Ties dan Utri' thank atas masukkan dan sarannya.
12. Titin, Ni'am, Yana dan kru' Kost-nya.
13. Kawan- kawan time badminton kalian bagian dari keluargaku,
14. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan.

Sebuah karya memang tak pernah sempurna, karena demikianlah ia akan selalu dianggap berharga, kesempurnaan hanyalah soal proses yang berjalan dialektis di atas jalur kritisisme. Penulis berharap karya ini sangat tidak sempurna, sehingga ia bisa dihargai selayaknya sebuah hasil percikan prosesi intelektual yang panjang dan seiring.

Penulis dengan senang hati menerima saran, ide dan kritik yang membangun dari berbagai pihak demi kesempurnaan isi Karya Tulis Ilmiah ini. Ibarat pepatah "Tak ada gading yang tak retak",

Akhir kata, penulis berharap Karya Ilmiah Tertulis ini bermanfaat bagi semua pihak sehingga dapat menambah wawasan dan membawa perubahan kearah yang lebih baik.

Jember, Juni 2003

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
RINGKASAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kerupuk	4
2.2 Bahan Pembuatan Kerupuk	5
2.2.1 Gula	5
2.2.2 Garam	5
2.2.3 Air	6
2.3 Tapioka	6
2.4 Sukun dan Tepung Sukun	8
2.4.1 Sukun	8
2.4.2 Tepung Sukun	10
2.5 Proses Pembuatan Kerupuk	12

2.6	Perubahan-perubahan yang Terjadi Selama Proses Pengukusan	14
2.5.1	Pencoklatan (Browning)	14
2.5.2	Gelatinisasi	15
2.7	Hipotesis	17
III.	METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1	Bahan dan Alat Penelitian	18
3.1.1	Bahan Penelitian	18
3.1.2	Alat-Alat Penelitian	18
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.3	Pelaksanaan Penelitian	18
3.3.1	Pembuatan Tepung Sukun	18
3.3.2	Pembuatan Kerupuk Sukun	19
3.4	Rancangan Penelitian	22
3.5	Parameter Pengamatan dalam Penelitian	23
3.5.1	Kerupuk Mentah	23
3.5.2	Kerupuk Matang	24
3.6	Prosedur Analisis	24
3.6.1	Kadar Air	24
3.6.2	Warna	24
3.6.3	Daya Kembang	25
3.6.4	Daya Higrokopisitas	25
3.6.5	Pengujian Organoleptik	26
3.6.5.1	Tingkat Kerenyahan	26
3.6.5.2	Warna Kesukaan	26
3.6.5.3	Rasa	27
3.6.6	Kenampakan Permukaan Kerupuk Matang ...	27
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1.	Kadar Air	28
4.2	Warna Kerupuk Mentah (Kecerahan)	30

4.3	Daya kembang	33
4.4	Higroskopisitas	36
4.5	Uji Organoleptik	39
4.5.1	Kerenyahan (Tekstur)	39
4.5.2	Warna (Kesukaan)	41
4.5.3	Rasa Sukun	43
4.6	Kenampakan Permukaan Kerupuk Matang	45
V. KESIMPULAN DAN SARAN		45
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN-LAMPIRAN		51

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
Tabel 1.	Komposisi kimia tapioka per 100 gr bahan	7
Tabel 2.	Komposisi dan kandungan gizi buah sukun per 100 gr	10
Tabel 3.	Perbandingan komposisi buah sukun segar dan kering	11
Tabel 4.	Sidik ragam kadar air kerupuk sukun	28
Tabel 5.	Uji beda jarak berganda duncan kadar air pada lama pengukusan	28
Tabel 6.	Sidik ragam warna kerupuk sukun mentah.....	30
Tabel 7.	Uji beda warna kerupuk sukun mentah pada variasi komposisi tepung sukun	31
Tabel 8.	Sidik ragam daya kembang kerupuk sukun	33
Tabel 9.	Uji beda daya kembang kerupuk sukun pada penambahan tepung sukun	34
Tabel 10.	Uji beda daya kembang kerupuk sukun pada variasi lama pengukusan	34
Tabel 11.	Uji beda daya kembang kerupuk sukun pada berbagai komposisi tepung sukun serta lama pengukusan	34
Tabel 12.	Sidik ragam daya higroskopisitas kerupuk sukun ...	36
Tabel 13.	Uji beda higroskopisitas kerupuk sukun pada variasi penambahan tepung sukun	37
Tabel 14.	Sidik ragam uji organoleptik kerenyahan kerupuk sukun.....	39
Tabel 15.	Uji beda kerenyahan kerupuk sukun pada berbagai komposisi tepung sukun serta lama pengukusan	39
Tabel 16.	Sidik ragam uji warna kesukaan pada kerupuk sukun	41

Tabel 17. Warna kesukaan kerupuk sukun pada berbagai komposisi tepung sukun serta lama pengukusan	41
Tabel 18. Sidik ragam uji rasa sukun pada kerupuk sukun	43
Tabel 19. Rasa kerupuk sukun pada berbagai komposisi tepung sukun serta lama pengukusan.....	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
Gambar 1a.	Rumus bangun amilosa	12
Gambar 1b.	Rumus bangun amilopektin	12
Gambar 2.	Diagram alir pembuatan tepung sukun	19
Gambar 3.	Diagram alir penelitian pembuatan kerupuk sukun	21
Gambar 4.	Histogram kadar air kerupuk sukun pada berbagai kombinasi perlakuan penambahan tepung sukun serta lama pengukusan	29
Gambar 5.	Histogram warna kerupuk sukun mentah pada berbagai kombinasi perlakuan penambahan tepung sukun serta lama pengukusan	31
Gambar 6.	Histogram daya kembang kerupuk sukun pada berbagai kombinasi perlakuan penambahan tepung sukun serta lama pengukusan	35
Gambar 7.	Histogram higroskopisitas kerupuk sukun pada berbagai kombinasi perlakuan penambahan tepung sukun serta lama pengukusan	38
Gambar 8.	Histogram kerenyahan kerupuk sukun pada berbagai kombinasi perlakuan penambahan tepung sukun serta lama pengukusan	40
Gambar 9.	Histogram warna (kesukaan) kerupuk sukun pada berbagai kombinasi perlakuan penambahan tepung sukun serta lama pengukusan	42
Gambar 10.	Histogram rasa khas kerupuk sukun pada berbagai kombinasi perlakuan penambahan tepung sukun serta lama pengukusan	44
Gambar 11.	Kenampakan permukaan kerupuk matang.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	teks	Halaman
Lampiran 1.	Data hasil pengamatan kadar air (%).....	51
Lampiran 2.	Data hasil pengamatan warna	52
Lampiran 3.	Data hasil pengamatan daya kembang (%).....	53
Lampiran 4.	Data hasil pengamatan higroskopisitas (%).....	54
Lampiran 5.	Data hasil pengamatan kerenyahan.....	55
Lampiran 6.	Data hasil pengamatan warna kesukaan	56
Lampiran 7.	Data hasil pengamatan rasa	57
Lampiran 8.	Hasil uji efektifitas.....	58

"Pengaruh Penambahan Tepung Sukun (*Artocarpus Communis*) dan Lama Pengukusan Terhadap Sifat-Sifat Kerupuk Sukun". Oleh FATHUR ROHMAN (981710101136) Dosen Pembimbing Ir. Unus, MS. (DPU) Puspita Sari, S.TP.M.Agr (DPA)

Ringkasan

Pada pembuatan kerupuk umumnya menggunakan bahan dasar yang mengandung pati dengan *amilopektin* tinggi juga dilakukan pengukusan atau perebusan. Penambahan tepung sukun akan meningkatkan kandungan gula dan serat sehingga akan meningkatkan kandungan kadar air dalam adonan yang berpengaruh pada proses gelatinisasi dan lama pengukusan.

Penambahan tepung sukun dan lama pengukusan yang tepat untuk mendapatkan sifat-sifat kerupuk sukun yang baik belum diketahui, sehingga perlu dilakukan penelitian.

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh tepung sukun dan lama pengukusan terhadap beberapa sifat kerupuk sukun sehingga menghasilkan penambahan tepung sukun dan lama pengukusan yang sesuai dengan sifat-sifat kerupuk sukun yang baik.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*) dengan dua faktor yang diulang sebanyak 3 kali. Untuk Faktor A (*main plot*) adalah penambahan tepung sukun yang terdiri dari: A1= 15% tepung sukun, A2= 30% tepung sukun, A3= 45% tepung sukun. Sedangkan faktor B (*sub plot*) adalah lama pengukusan yang terdiri dari B1= 30 menit dan B2= 45 menit.

Penelitian ini menghasilkan kerupuk sukun paling baik pada perlakuan A1B1 (penambahan tepung sukun 15% serta lama perebusan 30 menit) dengan kadar air sebesar 9,87%; warna kerupuk sukun mentah sebesar 46,03; daya kembang sebesar 269,77%; higroskopisitas sebesar 20,29%; dengan skor kerenyahan sebesar 4,50 (renyah - sangat renyah); skor warna (kesukaan) sebesar 4,55 (cerah - sangat cerah) dan skor rasa (sukun) sebesar 3,20 (agak terasa - terasa).

I. PENDAHULUAN



UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang tergolong amat subur dimana segala yang ditanam dapat tumbuh dengan baik. Salah satu tanaman yang sudah dikenal masyarakat luas adalah tanaman yang termasuk famili *Moraceae* yakni sukun (*Artocarpus Communis*) dari genus *Artocarpus*. Dalam famili ini terdapat juga buah-buahan lain seperti nangka dan cempedak (Achmad, 1999).

Bentuk hidangan sukun biasanya sebagai keripik, digoreng atau direbus biasa (Miller dkk. (1936) dalam Karmiyati, 1991). Buah sukun yang direbus atau digoreng mempunyai konsistensi seperti kentang dan digunakan sebagai pengganti kentang di beberapa daerah lain (Quijano dan Arrango (1979) dalam Karmiyati, 1991). Buah sukun kaya akan karbohidrat yang belum dimanfaatkan secara baik, padahal kandungan karbohidratnya tidak kalah dengan gandum (Isvaska, 2002). Oleh karena itu sukun sangat potensial untuk digunakan dalam pembuatan kerupuk.

Pada pembuatan kerupuk umumnya digunakan bahan dasar mengandung pati yang memiliki kandungan *amilopektin* yang tinggi. Kandungan *amilopektin* tinggi akan menentukan daya kembang kerupuk. Semakin tinggi kandungan *amilopektin*, maka daya kembang kerupuk semakin besar (Djarmiko dan Tahir, 1985).

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 di pasaran dalam bentuk mentah maupun sudah digoreng yang tidak hanya dikenal di Indonesia saja tetapi di

I. PENDAHULUAN



STAF IPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang tergolong amat subur dimana segala yang ditanam dapat tumbuh dengan baik. Salah satu tanaman yang sudah dikenal masyarakat luas adalah tanaman yang termasuk famili *Moraceae* yakni sukun (*Artocarpus Communis*) dari genus *Artocarpus*. Dalam famili ini terdapat juga buah-buahan lain seperti nangka dan cempedak (Achmad, 1999).

Bentuk hidangan sukun biasanya sebagai keripik, digoreng atau direbus biasa (Miller dkk. (1936) dalam Karmiyati, 1991). Buah sukun yang direbus atau digoreng mempunyai konsistensi seperti kentang dan digunakan sebagai pengganti kentang di beberapa daerah lain (Quijano dan Arrango (1979) dalam Karmiyati, 1991). Buah sukun kaya akan karbohidrat yang belum dimanfaatkan secara baik, padahal kandungan karbohidratnya tidak kalah dengan gandum (Isvaska, 2002). Oleh karena itu sukun sangat potensial untuk digunakan dalam pembuatan kerupuk.

Pada pembuatan kerupuk umumnya digunakan bahan dasar mengandung pati yang memiliki kandungan *amilopektin* yang tinggi. Kandungan *amilopektin* tinggi akan menentukan daya kembang kerupuk. Semakin tinggi kandungan *amilopektin*, maka daya kembang kerupuk semakin besar (Djarmiko dan Tahir, 1985).

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 di pasaran dalam bentuk mentah maupun sudah digoreng yang tidak hanya dikenal di Indonesia saja tetapi di

Belanda, Perancis, 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 pengolahannya (Wahyudi dan Astawan, 1988).

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

1.2 Permasalahan

Buah sukun sudah dikenal oleh masyarakat luas tetapi belum dimanfaatkan secara optimal. Dengan kandungan karbohidrat yang tinggi buah sukun bisa digunakan sebagai bahan baku pembuatan kerupuk melalui proses pencampuran dengan tepung tapioka dan dilakukan pengukusan. Permasalahan disini pembuatan kerupuk biasanya dibuat dari bahan yang mengandung pati, sehingga perlu diketahui sejauh mana pengaruh penambahan tepung sukun dan lama pengukusan terhadap sifat-sifat kerupuk sukun.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk

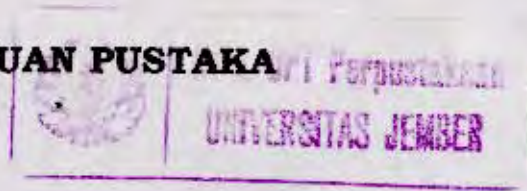
1. mengetahui pengaruh penambahan tepung sukun, serta lama pengukusan terhadap beberapa sifat-sifat kerupuk sukun,
2. menentukan penambahan tepung sukun dan lama pengukusan yang tepat, sehingga dihasilkan kerupuk sukun yang baik.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian meliputi :

1. diversifikasi produk olahan dari sukun sehingga dapat meningkatkan nilai tambah produk sukun,
2. diharapkan dapat memberikan alternatif bahan baku lain untuk pembuatan kerupuk.

II. TINJAUAN PUSTAKA



2.1 Kerupuk

Kerupuk adalah jenis makanan yang mengandung pati cukup tinggi, dibuat dari bahan dasar tepung tapioka. Perbedaan bahan baku dan bumbu yang ditambahkan menghasilkan kerupuk yang berbeda (Wahab, 1989). Kerupuk sangat beragam dalam bentuk, ukuran, bau warna, rasa, kerenyahan, nilai gizi, dan sebagainya. Perbedaan ini disebabkan karena pengaruh budaya daerah penghasil kerupuk, bahan baku dan bahan tambahan yang digunakan serta alat dan cara pengolahannya (Wahyudi dan Astawan, 1988).

Pengembangan kerupuk dalam penggorengan dipengaruhi oleh kadar air kerupuk, sehingga dikeringkan dahulu sebelum digoreng.

Selain hal tersebut diatas ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas daya kembang kerupuk yang dihasilkan yaitu tipis tebalnya irisan kerupuk, perbandingan adonan dan cara pembuatan adonan, suhu, lama pengeringan dan kualitas tepung yang digunakan (Sofiah, 1988). Kandungan pati berkorelasi cukup tinggi dengan penilaian konsumen terhadap mutu kerupuk (Haryono, 1979).

Kerupuk dikatakan baik bila pengembangan kerupuk mempunyai kantung udara yang tidak besar, permukaannya rata dan halus, cita rasa gurih, sesuai dengan jenisnya, warna cerah dan tidak mudah hancur (Wiyanti, 1975).

2.2 Bahan Pembuatan Kerupuk

Kerupuk tidak hanya bersumber pada pati tetapi juga bersumber pada protein misalnya kerupuk ikan, kerupuk udang, kerupuk hasil laut dan kerupuk nabati. Selain itu dikenal pula kerupuk yang bersumber protein yang disajikan dalam bumbu dan warna yang menarik misalnya kerupuk aci, kerupuk rambak, kerupuk usus dan lain-lain (Nirawan, 1992).

Sifat fisik dan kimia kerupuk yang dihasilkan sangat ditentukan oleh bahan-bahan penyusunnya. Penambahan garam, gula dan bahan-bahan lainnya akan mempengaruhi proses gelatinisasi yang merupakan dasar utama dalam pembuatan kerupuk. Dengan semakin banyaknya penambahan tersebut menyebabkan tingkat penyerapan air oleh granula pati akan menurun (Moeljanto, 1982).

2.2.1 Gula

Gula dalam pembuatan kerupuk berfungsi sebagai pemanis dan dapat membangkitkan aroma. Gula dapat memperbaiki tekstur dan kenampakan (Bennion, 1980).

Gula pasir memiliki kemampuan mempertahankan kadar air dan mengendalikan pertumbuhan mikroba. Menurut Winarno (1992), gula mempengaruhi sifat air, karena mempunyai kemampuan menyerap air sehingga mengurangi jumlah air yang mampu menembus dalam granula pati dan berakibat proses penggelembungan berkurang.

2.2.2 Garam

Garam adalah bahan utama untuk mengatur rasa (rasa asin) dan membangkitkan aroma. Jumlah garam yang ditambahkan dalam pembuatan makanan tidak boleh lebih dari berat tepung. Jumlah garam yang digunakan tergantung dari jenis tepung yang digunakan (Bennion, 1990).

2.2.3 Air

Air berfungsi sebagai bahan yang dapat mendispersikan berbagai senyawa yang ada di dalam bahan makanan. Untuk beberapa bahan malah berfungsi sebagai pelarut (Winarno, 1992).

Air berperanan melengkapi kandungan mineral, mengontrol suhu, melarutkan garam dan gula (Sofiah, 1988)

2.3 Tapioka

Tapioka atau tepung tapioka diperoleh dari ubi kayu dengan cara basah. Dalam kehidupan sehari-hari tepung tapioka dikenal dengan nama pati atau kanji, tepung singkong dan sebagainya, dan juga banyak dipergunakan sebagai bahan pembuatan kerupuk karena mempunyai daya kelengketan yang tinggi. Selain itu dipergunakan pula dalam pembuatan lem, makanan dan sebagainya (Somaatmadja, 1984).

Tepung tapioka mengandung amilosa 17% dan amilopektin 83% dengan ukuran granula 3-35 mikrometer (Winarno, 1992). Nisbah amilosa dan amilopektin yang cukup tinggi menyebabkan proses penyerapan air selama pemasakan juga semakin tinggi. Berdasarkan besar kecilnya air yang diserap dalam granula pati akan menentukan daya kembang pada saat pemasakan. Semakin tinggi air yang terikat dalam granula pati, semakin besar pula daya kembang yang dihasilkan (Jones, 1983). Komposisi tapioka secara terinci dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia tapioka per 100 gr bahan

Komposisi	Jumlah
Kalori	368,0 kal
Protein	1,1 g
Lemak	0,5g
Karbohidrat	88,2 g
Calsium	84 mg
Fe	125 mg
Vitamin A	0 SI
Vitamin B	0,04 mg
Vitamin C	0
Air	9,1 mg
Bdd	100 %

Sumber : Anonim (1981)

Menurut Nirawan (1992), tepung tapioka umumnya berwarna putih, tidak berbau, tidak berasa dan tidak larut dalam air dingin tetapi larut dalam air panas membentuk gel yang kental. Sifat kental ini dapat digunakan untuk mengatur tekstur makanan. Tapioka mengandung senyawa amilopektin yang bersifat sangat jernih yang mampu meningkatkan penampilan, memiliki daya pemekatan yang tinggi sehingga kebutuhan pemakaian relatif sedikit dan suhu gelatinisasinya rendah (Winarno, 1992)

Menurut Tjokroadikoesomo (1986), bahwa ada beberapa hal yang sangat disukai oleh para ahli pengolah pangan mengenai tepung tapioka, yaitu :

1. pada suhu normal pasta dari amilopektin tidak mudah menggumpal dan menjadi keras,
2. pada suhu yang lebih rendah pasta tidak mudah menjadi kental dan menjadi pecah (retak) dibandingkan dengan pati tepung biasa,
3. memiliki daya pemekat yang tinggi karena kemampuannya untuk mudah pekat, maka pemakaian pati dapat dihemat,

4. suhu gelatinisasi lebih rendah, sehingga menghemat pemakaian energi.

Bila suspensi pati dalam air dipanaskan akan terjadi proses gelatinisasi mula-mula menjadi keruh dan akhirnya menjadi jernih pada suhu tertentu. Terjadinya translasi larutan pati tersebut biasanya diikuti pembengkakan granula. Bila energi kinetik molekul-molekul air menjadi lebih kuat dari pada daya tarik menarik antar molekul pati di dalam granula, air dapat masuk ke dalam butir-butir pati (Winarno, 1992).

Dengan kandungan patinya yang tinggi yakni 85-87% dan sifat patinya yang mudah bengkak dengan kekentalan yang dikehendaki, tapioka dipergunakan dalam berbagai industri makanan baik sebagai karbohidrat maupun sebagai pengental. Produk-produk yang biasanya dibuat dari tapioka antara lain kerupuk, bihun dan mutiara tapioka (Somaatmadja, 1984).

2.4 Sukun dan Tepung Sukun

Tanaman sukun (*Artocarpus Communis*) dari genus *Artocarpus* yang termasuk famili *Moraceae*, ordo *urticales* dan sub-kelas *Dicotyledonal*. Dalam famili ini terdapat juga buah-buahan lain seperti nangka dan cempedak (Achmad, 1999).

2.4.1 Sukun

Buah sukun berbentuk bulat atau sedikit lonjong mempunyai diameter antara 10-30 cm dengan berat buah 1-3 kg. Pohon sukun mencapai ketinggian 20 meter. sukun selalu dipetik sebelum mencapai peringkat ranum atau masak. Buah sukun jika dipetik terlalu matang akan cepat membusuk. Sebaliknya jika buah dipetik terlalu muda, akan mengeluarkan getah yang berlebihan apabila kulitnya dikupas dan mempunyai rasa kelat yang tidak diinginkan. Sukun merupakan sejenis buah yang tidak

bermusim, namun ia mempunyai puncak pengeluaran bunga dan buah utama sebanyak dua kali setahun. Musim bunganya ialah antara Februari hingga Maret dan antara Juli hingga Agustus dengan musim pemetikan buahnya di antara April hingga Juni dan di antara Oktober hingga November (Achmad, 1999).

Menurut Allen (1967) dalam Karmiyati (1991), bahwa kulit buah sukun berbintik-bintik kecil, sedikit halus dan rata atau berduri. Warna hijau terang sampai kekuningan atau hijau kecoklatan (di Malaysia umumnya hijau).

Pada buah sukun terdapat hati yang tidak dapat dimakan. Bagian yang dapat dimakan ialah bagian daging yang terletak diantara sekeliling hati dan kulit yang berwarna hijau. Bagian hati sangat mudah berubah warna karena proses enzimatik apabila buah dibelah dibandingkan dengan bagian dagingnya. Cadangan pati terdapat pada sel parenkim yang mempunyai dinding sel yang tebal kira-kira 2-3 mikron yang terdapat pada bagian daging buah. Ukuran sel kira-kira 30-70 mikron. Diameter pati yang terdapat didalamnya kira-kira 10 mikron (Reeve (1974) dalam Karmiyati, 1991).

Mineral-mineral yang terdapat di dalam buah sukun diantaranya ialah Ca, P, Fe yang masih dinilai lebih baik dan lebih besar jumlahnya dibandingkan dengan buah sumber karbohidrat lainnya (dalam hal ini pisang) (Miller dkk. (1936) dalam Karmiyati, 1991). Komposisi dan kandungan gizi buah sukun dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi dan kandungan gizi buah sukun per 100 gr

Kandungan Gizi	Sukun Muda	Sukun Tua	Tepung sukun tua
Energi (kal.)	46	108.06	302.4
Air (gr)	87.1	69.3	15
Protein (gr)	2	1.3	3.6
Lemak (gr)	0.7	0.3	0.8
Karbohidrat (gr)	9.2	28.2	78.4
Serat (gr)	2.2	-	-
Abu (gr)	1	0.9	2
Kalsium (mgr)	59	21	58.8
Fosfor (mgr)	46	59	165.2
Zat besi (mgr)	-	0.4	1.1
Vitamin B ₁ (mgr)	0.12	0.12	0.34
Vitamin B ₂ (mgr)	0.06	0.06	0.17
Vitamin C (mgr)	21	17	47.60

Sumber : Isvaska (2002)

2.4.2 Tepung sukun

Pengolahan buah sukun menjadi tepung sukun merupakan alternatif untuk memperpanjang umur simpan komoditi sukun. Tepung sukun disamping memiliki umur simpan relatif panjang, juga luwes dalam penggunaannya, lebih mudah dikemas, disimpan dan diangkut serta merupakan komoditi pangan siap olah (Sutardi dkk., 2002).

Tepung sukun agar dapat dimanfaatkan secara maksimal perlu diketahui terlebih dahulu sifat-sifatnya. Dari sifat-sifat tersebut dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan kesesuaian pemanfaatan tepung sukun untuk produksi makanan olahan yang memiliki citarasa khas sukun. Adapun proses pembuatan tepung sukun adalah diawali dengan pemilihan buah sukun yang tepat matang, dikupas kulitnya, dihilangkan bagian empelurnya, kemudian diperkecil ukurannya dengan cara pembelahan buah dan selanjutnya diiris dengan ketebalan $\pm 0,5$ cm dan dikeringkan. Akhir dari pengeringan ditandai dengan sukun yang rapuh dan mudah dipatahkan. Sukun kering dibuat tepung dan dilakukan pengayakan 60 mesh (Sutardi dkk., 2002). Perbandingan komposisi buah sukun segar dan kering dapat dilihat pada Tabel 3.

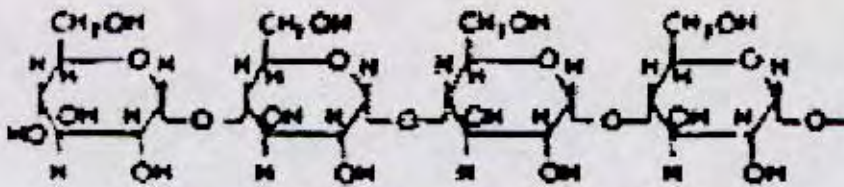
Tabel 3. Perbandingan komposisi buah sukun segar dan kering

Komponen	Buah kering (%)	Buah segar (%)
Air	8,00	80,00
Lemak	2,10	0,50
Serat kasar	4,70	1,20
Total N	0,68	0,12
Abu ;	4,20	0,80
Pati	72,0	12,0
Ca	0,44	0,03
P	0,13	0,03

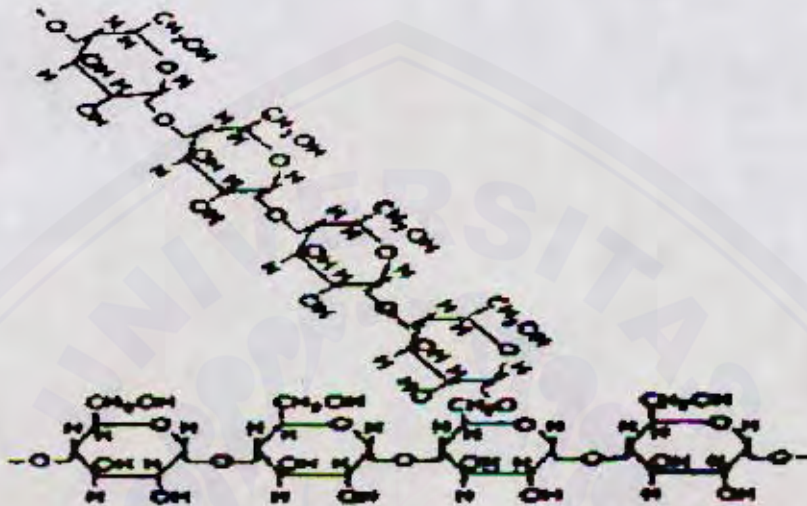
Sumber : Peters dan Wills (1956) dalam Karmiyati (1991)

Jenis karbohidrat yang paling banyak terdapat dalam buah sukun adalah pati sebesar 72% (Peters dan Wills (1956) dalam Karmiyati, 1991). Menurut Haryadi (1995) ukuran dan bentuk granula pati berbeda-beda tergantung dari jenis tanaman dimana pati itu berada. Sedangkan jenis pati berpengaruh karena kandungan amilosa dan amilopektin. Prosentase amilosa yang tinggi akan menyebabkan proses gelatinisasi menjadi menurun dan demikian sebaliknya bila amilopektin tinggi maka proses gelatinisasi akan meningkat (Winarno, 1992).

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan alfa glikosidik. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas, fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin, amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan 1,4 alfa-glikosidik, sedangkan amilopektin mempunyai struktur cabang dengan ikatan 1,4 dan 1,6 alfa-glikosidik (Winarno dan Aman, 1981). Menurut Gaman dan Sherington (1994), rumus bangun amilosa dan amilopektin seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1a. Rumus bangun amilosa



Gambar 1b. Rumus bangun amilopektin

2.5 Proses Pembuatan Kerupuk

Tahap-tahap pembuatan kerupuk umumnya meliputi pembuatan adonan, pembuatan gelondong (pencetakan), pengukusan, pendinginan, pengirisan dan pengeringan (Siaw *et al.*, 1985 dalam Rahardjo dan Haryadi, 1997).

Pembuatan adonan dilakukan dengan mencampurkan bahan baku, air dan bumbu-bumbu antara lain bawang putih, garam, gula. Pencampuran dilakukan sampai adonan benar-benar homogen, adonan yang kurang homogen menyebabkan proses gelatinisasi tidak sempurna dan kerupuk yang dihasilkan kurang mengembang (Sofiah, 1988). Pembuatan gelondong dapat dilakukan dengan cara memasukkan adonan ke dalam selongsong plastik.

Perubahan sifat fisik adonan terjadi pada saat meningkatnya suhu air yakni pada saat perebusan (pengukusan). Yang dapat diamati dengan terbentuknya gel yang lebih padat dan elastis (Meyer, 1996). Pengukusan adonan dilakukan dengan tujuan agar pati mengalami gelatinisasi, pembentukan cita rasa dan tekstur serta mempermudah proses selanjutnya. Pengukusan dilakukan sampai gelondong benar-benar masak yaitu apabila warna di dalam menjadi bening, pada saat ini pati sudah mengalami gelatinisasi secara sempurna dan mempunyai tekstur yang kenyal. Suhu yang digunakan berkisar 90-100°C. Sedangkan pengukusan sebelum pembekuan atau pengeringan terutama untuk menginaktifkan enzim yang akan menyebabkan perubahan warna, citarasa atau nilai gizi yang tidak dikehendaki selama penyimpanan (Sofiah, 1988). Menurut Winarno (1992), pati dalam jaringan mempunyai bentuk granula yang berbeda. Bila pati mentah dimasukkan ke air dingin, granula pati akan menyerap air dan membengkak. Namun demikian, jumlah air yang terserap tidak maksimal dan pembengkakannya terbatas. Kemungkinan air yang terserap mencapai kadar 30%. Dengan adanya panas, dalam hal ini bisa dengan pengukusan, granula pati dapat dibuat membengkak luar biasa, tapi bersifat tidak bisa balik ke keadaan semula, hal ini sering disebut *gelatinisasi*.

Makin lama pengukusan makin masak pati, yaitu renggangnya ikatan hidrogen antar molekul (Biliaderis (1992) dalam Rahardjo dan haryadi, 1997).

Pendinginan dilakukan dengan cara menghamparkan gelondong pada suhu ruang selama 24 jam atau ditempatkan di lemari pendingin sampai adonan cukup mengeras. Tujuan dari pendinginan adalah agar pati mengalami proses *retrogradasi*,

sehingga gel pati mengeras dan mempermudah dalam pengirisan (Sofiah, 1988).

Proses pengeringan dalam pembuatan kerupuk bertujuan untuk menurunkan kadar air sampai sekitar 9%, kadar air berpengaruh terhadap tekstur, kerenyahan dan pengembangan kerupuk selama penggorengan. Pengeringan umumnya dilakukan dengan menggunakan alat pengering pada suhu 50-60°C, bisa juga menggunakan sinar matahari langsung (Haryono, 1979). Menurut Desroiser (1988), penggorengan merupakan tahap akhir proses pembuatan kerupuk. Perubahan-perubahan yang terjadi selama penggorengan antara lain penguapan air, perubahan warna, tekstur, aroma. Biasanya pengembangan kerupuk mempengaruhi kerenyahan (Budiman, 1985).Penggorengan dilakukan dengan menggunakan minyak goreng. Minyak goreng berfungsi sebagai media penghantar panas, penambah rasa gurih serta penambah nilai gizi dan kalori pada bahan pangan yang digoreng. Perubahan yang terjadi pada produk selama penggorengan antara lain: penguapan air, kenaikan suhu produk yang mengakibatkan reaksi pencoklatan serta perubahan bentuk dan ukuran yang digoreng, keluarnya minyak dari bahan disertai penyerapan minyak ke dalam produk, serta terjadinya perubahan densitas produk selama proses penggorengan (Heid dan Joslyin, 1967).

2.6 Perubahan-perubahan yang Terjadi Selama Proses Pengukusan

Perubahan-perubahan yang terjadi selama pengukusan meliputi pencoklatan (browning) dan gelatinisasi yang mempengaruhi sifat-sifat yang didapatkan.

2.6.1 Pencoklatan (Browning)

Pada pembuatan kerupuk² selama pengukusan terjadi pencoklatan. Pada umumnya reaksi pencoklatan dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu 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, 1992).

Proses karamelisasi merupakan browning non enzimatis. Proses ini terjadi jika gula dipanaskan diatas titik lelehnya dan berubah warnanya menjadi warna coklat disertai perubahan citarasa (Apandi, 1984). Karamelisasi terjadi karena pemanasan gula pada suhu tinggi (170°C) sehingga membentuk fruktosan, glukosan, beberapa jenis asam dan gelembung karbondioksida (CO₂) yang menghasilkan warna coklat (Winarno, 1992). 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 (suatu asam amino) dipanaskan. Reaksi ini terjadi antara amina, asam amino, protein dengan gula reduksi, aldehid atau keton (Apandi, 1984). Selain itu, reaksi maillard juga dipengaruhi oleh suhu dan waktu dalam pemasakan yang menentukan terjadinya reaksi tersebut.

Pada pembuatan kerupuk pencoklatan terjadi pada saat perebusan, sedangkan reaksi pencoklatan tersebut termasuk dalam reaksi maillard. Sedangkan pencoklatan enzimatis terjadi

pada buah-buahan yang mengandung substrat senyawa fenolik. Proses pencoklatan enzimatis memerlukan adanya enzim fenol oksidase dan oksigen yang harus berhubungan dengan substrat tersebut (Winarno, 1992).

2.6.2 Gelatinisasi

Gelatinisasi pati merupakan peristiwa pembentukan gel, yaitu penyerapan molekul-molekul air oleh granula pati sehingga terjadi pengembangan. Pengelembungan mengakibatkan kehilangan sifat merefleksikan cahaya (*birefringen*). Gelatinisasi mengakibatkan kenaikan kekentalan larutan. Kekentalan akan berlanjut meningkat karena pengelembungan granula lebih lanjut. Kenaikan kekentalan ini akhirnya mencapai puncak selanjutnya turun pada saat terjadinya kerusakan granula (Haryadi, 1995).

Perubahan yang terjadi pada gelatinisasi bersifat tidak dapat balik (*irreversible*). Kisaran suhu pada peristiwa pengelembungan semua granula pati disebut kisaran suhu gelatinisasi. Suhu gelatinisasi untuk granula pati tapioka berkisar 52-64°C (Winarno, 1992). Proses gelatinisasi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya pH, adanya minyak dan jenis pati. pH kurang dari 5 dan pH lebih dari 7 menyebabkan suhu gelatinisasi lebih rendah, sehingga proses gelatinisasi dipercepat. Minyak akan melapisi butir pati sehingga menghalangi penyerapan air dan akhirnya dapat menghambat proses gelatinisasi. Sedangkan jenis pati berpengaruh karena kandungan amilosa dan amilopektin. Prosentase amilosa yang tinggi akan menyebabkan proses gelatinisasi menjadi menurun dan demikian sebaliknya bila amilopektin tinggi maka proses gelatinisasi akan meningkat (Winarno, 1992).

Bila pasta tersebut kemudian mendingin, energi kinetik cukup tinggi untuk melawan kecenderungan 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 mikrokristal dan mengendap. Proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi tersebut disebut *retrogadasi* (Winarno, 1992). Pada umumnya akan meningkat viskositasnya selama pendinginan diikuti dengan berkurangnya kejernihan bahkan beberapa pasta pati akan mengental, berbentuk kaku dan gelnya keruh (Allistair, 1995).

2.7 Hipotesis

1. Penambahan tepung sukun berpengaruh terhadap kerupuk sukun yang dihasilkan,
2. Lama pengukusan berpengaruh terhadap sifat-sifat kerupuk sukun yang dihasilkan,
3. Pada penambahan tepung sukun dan lama pengukusan tertentu akan dihasilkan kerupuk sukun yang disukai oleh konsumen.

III. METODOLOGI PENELITIAN



3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tapioka cap 99 yang dibeli dari pasar tanjung dan tepung sukun. Sedangkan bahan pembantu yang digunakan meliputi garam, bawang putih, gula dan minyak goreng.

3.1.2 Alat-Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam pembuatan kerupuk sukun meliputi panci, kompor, loyang dan stop watch. Sedangkan alat-alat yang digunakan untuk analisis meliputi krus porselin, timbangan atau neraca analitis, ayakan 60 mesh, penetrometer, digital color reader.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan laboratorium Pengendalian Mutu Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Penelitian pendahuluan dilaksanakan pada bulan Januari 2003, sedangkan penelitian utama dilaksanakan bulan Februari – April 2003

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Pembuatan Tepung Sukun

Dalam pembuatan tepung sukun, dipilih buah sukun yang tepat matang dikupas kulitnya, dibelah, dihilangkan bagian empelurnya (sortasi) dan di iris 0,5 cm kemudian dilakukan pengeringan. Sukun yang kering ditandai dengan rapuh dan

mudah dipatahkan, setelah kering ditepung dengan ukuran 60 mesh, tepung sukun siap olah. Diagram pembuatan tepung sukun sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Tepung Sukun

3.3.2 Pembuatan Kerupuk Sukun

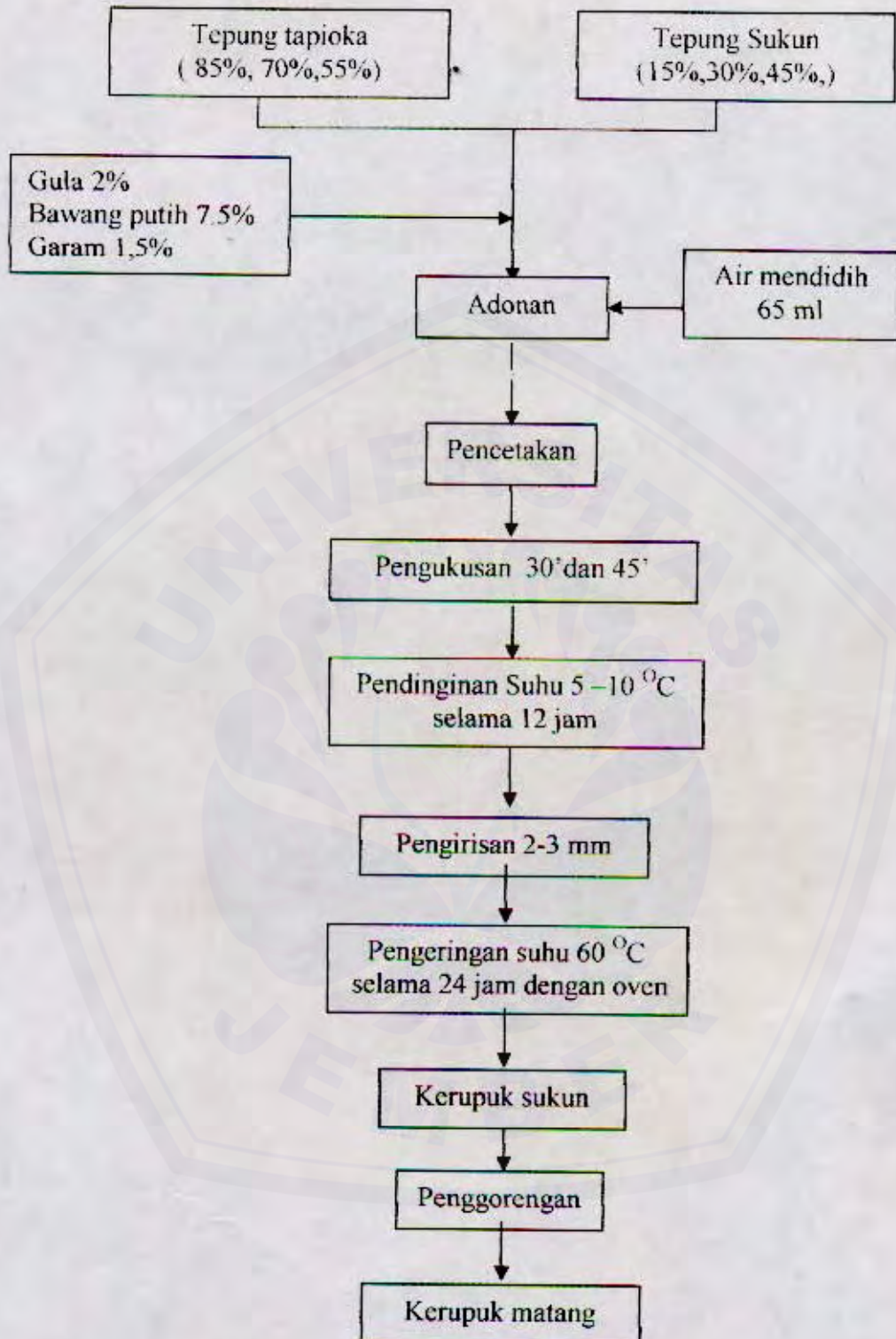
Tahap pembuatan kerupuk sukun meliputi pembuatan adonan, pembuatan gelondong, pengukusan, pendinginan, pengeringan dan penggorengan.

Pembuatan adonan dilakukan dengan mencampurkan, tapioka dan tepung sukun, dengan komposisi 15% tepung sukun 85% tapioka, 30% tepung sukun 70% tapioka, 45% tepung sukun dan, 55% tepung tapioka. Selanjutnya bumbu-bumbu dicampurkan dan diberi air panas diaduk hingga merata menjadi adonan. Penambahan bumbu kedalam adonan berfungsi untuk

meningkatkan cita rasa dari kerupuk sukun yang dihasilkan (Sofiah, 1988).

Adonan yang sudah homogen selanjutnya dimasukkan ke dalam selongsong plastik berdiameter 5 cm dan panjang 20 cm. Kemudian bagian atas dan bagian bawah diikat dengan tali yang kuat. Adonan dalam selongsong plastik dimasak dengan cara pengukusan. Proses pengukusan dilakukan selama 30 dan 45 menit. Adonan yang sudah masak didinginkan dengan cara diangin-anginkan terlebih dahulu baru kemudian dimasukkan ke dalam lemari es dengan suhu 5-10°C selama 12 jam untuk mendorong proses retrogradasi pati sehingga terbentuk adonan matang yang padat dan keras namun elastis sehingga mudah diiris. Pengirisan bertujuan untuk memperoleh lempengan tipis dengan ketebalan 2-3 mm.

Irisan kerupuk tersebut dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50-60°C selama 24 jam. Pengeringan dimaksudkan untuk menurunkan kadar air kerupuk sukun menjadi 12%. Proses selanjutnya yaitu dilakukan penggorengan. Diagram pembuatan kerupuk sukun sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Kerupuk Sukun

3.4 Rancangan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan *Split-plot* (RAK Split-plot) yang terdiri dari dua faktor dengan *main plot* dan *sub plot* yang diulang 3 kali. Sebagai Main plot adalah penambahan tepung sukun yang terdiri dari 3 level yaitu :

A1 = 15 % tepung sukun

A2 = 30 % tepung sukun

A3 = 45 % tepung sukun

Sebagai sub plot adalah lama pengukusan yang terdiri 2 level yaitu:

B1 = 30 menit

B2 = 45 menit

Kombinasi perlakuannya adalah sebagai berikut:

A1B1 A2B1 A3B1

A1B2 A2B2 A3B2

Data hasil penelitian dianalisis sidik ragam dengan model persamaan sebagai berikut (Gasper, 1991) :

$$Y_{ijk} = \mu + K_k + A_i + \delta_{jk} + B_j + (AB)_{ij} + E_{ijk}$$

Y_{ijk} : Nilai pengamatan (respon) pada kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B,

μ : Nilai rata-rata sebenarnya,

A_i : Pengaruh aditif dari kelompok ke-A,

B_j : Pengaruh aditif dari kelompok ke-B,

K_k : Pengaruh aditif dari kelompok ke-k,

- δ_{jk} : Pengaruh galat yang muncul pada taraf ke- i dari faktor a dalam kelompok ke- k , sering disebut galat petak utama (galat a),
- $(AB)_{ij}$: Pengaruh interaksi taraf ke- i faktor a dan taraf ke- j faktor B,
- E_{ijk} : Pengaruh galat kelompok ke- k yang memperoleh taraf ke- i faktor A dan taraf ke- j faktor B, sering disebut sebagai galat anak petak (galat b).

Untuk mengetahui beda antar perlakuan dilakukan uji beda dengan Metode Duncan. Untuk menentukan perlakuan terbaik digunakan uji efektifitas. Cara Penentuan Nilai Hasil Dengan Metode Effektivitas (De Garmo, *et al*, 1984) sebagai berikut:

Langkah yang pertama yaitu memberikan bobot nilai (bobot variabel) pada masing-masing variabel dengan angka relatif 0-1. Bobot nilai yang diberikan tergantung pada kepentingan masing-masing variabel yang hasilnya diperoleh sebagai akibat perlakuan. Kemudian variabel yang dianalisa merupakan variabel yang makin tinggi reratanya maka variabel tersebut semakin baik. Dan untuk menentukan bobot normal variabel, tergantung dengan membagi bobot variabel dengan berat total .

$$\text{Nilai efektifitas} = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{Nilai terjelek}}{\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai terjelek}}$$

3.5 Parameter Pengamatan dalam Penelitian

3.5.1 Kerupuk Mentah

1. Kadar air (Metode pemanasan) (Sudarmadji dkk., 1997),
2. Warna (dengan color reader CR-10) (Fardiaz dkk., 1992).

3.5.2 Kerupuk Matang

1. Daya kembang (Metode Seed Displacement Test) (Hariyadi, 1990),
2. Daya Higroskopisitas (Hariyadi, 1990),
3. Uji organoleptik meliputi kerenyahan dengan uji skoring warna dan rasa dengan uji kesukaan,
4. Kenampakan permukaan matang (dengan pemotretan).

3.6 Prosedur Analisis

3.6.1 Kadar Air (Metode pemanasan, Sudarmaji dkk, 1997)

Penentuan kadar air dilakukan dengan metode pemanasan atau thermogravitasi yaitu menimbang botol yang telah dikeringkan dan didinginkan dalam eksikator (A gram), menimbang kerupuk sukun halus sebanyak 2 gram bersama botol timbangnya (B gram). Selanjutnya dilakukan pengovenan pada suhu $100-110^{\circ}\text{C}$ selama 4-6 jam, kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Kemudian dimasukkan oven lagi selama 30 menit didinginkan dalam eksikator dan ditimbang kembali, perlakuan ini diulangi hingga berat konstan (C gram), apabila selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mgr atau 0,0002 gram.

Perhitungan:

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

3.6.2 Warna (Dengan Color Reader (R-10), Fardiazd dkk, 1992)

Pengamatan sifat fisik yang dilakukan yaitu dengan melakukan pengukuran didasarkan pada warna atau kecerahan kerupuk sukun baik kerupuk mentah maupun kerupuk matang.

Setelah alat dihidupkan, dilakukan analisis dengan menempelkan ujung lensa ke atas kerupuk sukun secara acak setelah menu target muncul ke layar, kemudian pencatatan nilai L^* , dimana L^* = nilai berkisar 0–100 yang menunjukkan warna hitam sampai putih.

3.6.3 Daya Kembang (Metode Seed Displacement Test, Hariyadi, 1990)

Tingkat pengembangan kerupuk sukun diukur dengan menggunakan bahan biji-bijian. Pertama-tama 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 pelet tersebut dan biji yang tumpah diukur kembali (B). Selisih antara B dan A merupakan daya kembang kerupuk.

Perhitungan:

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

3.6.4 Daya Higroskopisitas (Hariyadi, 1990)

Penentuan daya higroskopisitas dapat dilakukan dengan cara menimbang kerupuk yang telah digoreng sebagai berat awal (A gram) kemudian kerupuk dibiarkan dalam ruangan dan setiap 1 jam ditimbang beratnya hingga berat stabil sebagai berat akhir (B gram). Berat awal dikurangi berat akhir dan dibagi berat awal kemudian dikalikan 100% maka dapat diketahui daya serap airnya atau daya higroskopisitasnya.

Perhitungan :

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

3.6.5 Pengujian Organoleptik

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

3.6.5.1 Tingkat kerenyahan

Yang dimaksud dengan tingkat kerenyahan yaitu penilaian tingkat kerenyahan dari kerupuk yang dinilai dengan gigitan dan dapat ditandai dengan adanya bunyi pada saat kerupuk digigit. Jenjang skala uji skor kerenyahan adalah :

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

3.6.5.2 Warna Kesukaan

Yang dimaksud dengan warna kerupuk sukun 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

3.6.5.3. Rasa

Yang dimaksud dengan rasa adalah enak atau tidak enaknyanya rasa dari kerupuk dengan menggunakan indera pengecap. Jenjang skala uji skor rasa adalah:

- 5 = rasa sukun sangat terasa
- 4 = rasa sukun terasa
- 3 = rasa sukun agak terasa
- 2 = rasa sukun tidak terasa
- 1 = rasa sukun sangat tidak terasa

3.6.6 Kenampakan Permukaan Kerupuk Matang

Untuk mengetahui kenampakan permukaan kerupuk matang dilakukan dengan metode pemotretan. Hal ini untuk mengetahui warna (kecerahan) serta keoptimalan dari proses pengembangan kerupuk.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data penelitian dan pembahasan tentang berbagai penambahan tepung sukun serta lama pengukusan terhadap sifat-sifat kerupuk sukun, dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Penambahan tepung sukun berpengaruh terhadap warna, higroskopisitas, dan daya kembang,
2. Lama pengukusan berpengaruh terhadap kadar air, higroskopisitas dan daya kembang,
3. Kerupuk sukun paling baik dihasilkan pada perlakuan A1B1 (penambahan tepung sukun 15% serta lama perebusan 30 menit) dengan menggunakan uji efektifitas. Pada perlakuan A1B1 diperoleh nilai kadar air sebesar 9,87%; warna kerupuk sukun mentah sebesar 46,03; higroskopisitas sebesar 20,29%; daya kembang sebesar 269,77%; dengan skor kerenyahan sebesar 4,50 (renyah - sangat renyah); skor warna (kesukaan) sebesar 4,55 (cerah - sangat cerah) dan skor rasa (sukun) sebesar 3,20 (agak terasa - terasa).

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh bahan pemutih untuk mengatasi pencoklatan juga perlu dilakukan penelitian pembuatan kerupuk dengan bahan baku pati sukun sebagai bahan pengganti tapioka.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, 1999, **Tugas S₂**.
- Apandi M., 1984, **Teknologi Buah dan Sayur**. Alumni, Bandung.
- Anonim, 1981, **Daftar Komposisi Bahan Makanan**. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Allistair M., 1995, **Food Polysaccharides and their Application**. Marcell Decker, New York.
- Bennion M., 1980, **The Science of Food**. John Wiley and Sons Inc., New York.
- Budiman M., 1985, **Pengaruh Rasio Udang dan Tapioka Terhadap Sifat Kerupuk Udang**. Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Desrosier N.W., 1988, **Teknologi Pengawetan Pangan**. Tejemahan. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Djatmiko B. dan Tahir, 1985, **Mempelajari Pembuatan dan Karakteristik Kerupuk dari Tepung Sagu**. Diskusi Pangan VI, Bogor.
- Fardiaz D.N., H.W. Andar Wulan, Harianto, dan N.L Puspitasari, 1992, **Teknik Analisis Sifat Kimia Dan Fungsional Komponen Pangan**. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Garmo E.P., W.G. Sullivan and J.R. Canade, 1984, **Engineering Economy**. 7th, Mac. Pub. Co., New York.
- Gasperz V., 1991, **Metode Perancangan Percobaan**. Armico, Bandung.
- Gaman P.M. dan D. Sherington, 1994, **Ilmu Pangan**. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

- Haryadi, 1989, **Beberapa Bukti Struktur Granula Pati**. Agritech 9 No. 4, Jakarta.
- , 1990, **Pengaruh Kadar Amilosa Beberapa Jenis Pati Terhadap Pengembangan, Higroskopisitas, dan Sifat Indrawi Kerupuk**. Lembaga Penelitian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- , 1995, **Sifat-Sifat Fungsional Pati dalam Bahan Pangan**. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Haryono B., 1979, **Pengamatan Komposisi Kimia Kerupuk udang Guna Mencarai Sifat-sifat Penentu Mutunya**. Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Heid M. dan M.A. Joslyn, 1967, **Fundamentals Of Food Processing Operation Ingredients Methods And Packaging**. The AVI Publishing Company Inc, Westport Connecticut.
- Isvaska K.E., 2002, **Penjajahan Lidah Oleh Amerika**. dalam Republika 17 juli 2002.
- Jones D.W. and A.J. Amos, 1983, **Modern Cereal Chemistry 6th Ed.** Food Trade Press Ltd., New York.
- Karmiyati B., 1991, **Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman Dalam Larutan Na-Bisulfit Pada Pembuatan Tepung Sukun**. Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember.
- Meyer L.H., 1960, **Food Chemistry**. The AVI Publising Company Inc., Westport Connecticut.
- Moeljanto R., 1982, **Pengolahan Hasil-Hasil Sampingan Ikan**. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nirawan I.G.N., 1992 , **"Agar Kerupuk Lebih Berkualitas"**. Dalam Jawa Pos, 22 November halaman 6, Surabaya.

- Raharjo A.P. dan Haryadi, 1997, **Beberapa Karakteristik Kerupuk Ikan yang dibuat dengan Variasi Ratio Ikan Tuna/Tapioka dan Lama Perebusan**. Agritech Vol. 7, No 2, UGM, Yogyakarta.
- Rietz C.A., 1965, **A Guide to The Selection, Carbonation and Cooking of Food**. The AVI Publising Company Inc., Westport Connecticut.
- Sofiah S., 1988, **Pembuatan Kerupuk**. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian, Jakarta.
- Somaatmadja D., 1984, **Pemanfaatan Ubi Kayu Dalam Industri Pertanian**. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian, Bogor.
- Sudarmadji S.B., Haryono dan Suhardi, 1997, **Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian (Edisi keempat)**. Liberty, Yogyakarta.
- Sutardi, Supriyanto dan S.U. Indyah, 2002, **Produksi dan Karakterisasi tepung sukun (Artocarpus Communis)**. Seminar Nasional PATPI 30-31 juli 2002, Malang.
- Tjokroadikoesomo P.S., 1986, **HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya**. Gramedia, Jakarta.
- Wahab A., 1989, **Pembuatan Kerupuk Udang dari Buah Sukun**. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Surabaya.
- Wahyudi, 1992, " **Kiat Membuat Kerupuk Susu yang Renyah dan Empuk** ". Dalam Surya, November, Surabaya.
- Wahyudi M. dan Astawan, 1988, **Teknologi Pengolahan Hewani Tepat Guna**. Akade Pressindo, Jakarta.
- Winarno F.G., 1980, **Pengantar Teknologi Pangan**. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- , 1992, **Kimia Pangan dan Gizi**. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wiyanti, 1975, **Industri Kerupuk di Sidoarjo Jawa Timur**. Fatemeta IPB, Bogor.

Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan Kadar Air (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	9,636534	10,28331	9,70039	29,62024	9,873412
A2B1	10,27924	10,42132	11,77846	32,47902	10,82634
A3B1	11,0854	9,92126	12,06715	33,07382	11,02461
A1B2	10,41751	10,98416	11,87553	33,2772	11,0924
A2B2	10,01466	12,42369	12,38705	34,8254	11,60847
A3B2	11,95574	11,92994	12,16051	36,0462	12,0154
Total	63,38909	65,96369	69,9691	199,3219	
Rata-rata					11,07344

Lampiran 2. Data Hasil Pengamatan Warna (L*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	47,700	45,725	44,650	138,075	46,0250
A2B1	45,975	44,825	44,475	135,275	45,0917
A3B1	44,300	45,750	44,350	134,400	44,8000
A1B2	47,225	48,825	48,475	144,525	48,1750
A2B2	45,875	46,325	44,675	136,875	45,6250
A3B2	44,925	44,150	45,800	134,875	44,9583
Total	276,000	275,600	272,425	824,025	
Rata-rata					45,7792

Lampiran 3. Data Hasil Pengamatan Daya Kembang (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	232,353	308,000	268,966	809,3185	269,7728
A2B1	122,222	145,455	123,077	390,7537	130,2512
A3B1	64,516	82,759	52,941	200,2159	66,73864
A1B2	144,000	141,667	126,923	412,5897	137,5299
A2B2	80,645	76,667	89,286	246,5975	82,19918
A3B2	43,478	52,000	30,769	126,2475	42,0825
Total	687,2147	806,5465	691,9616	2185,723	
Rata-rata					121,429

Lampiran 4. Data Hasil Pengamatan Higroskopisitas (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	21,013	20,458	19,394	60,865	20,2883
A2B1	14,161	15,698	18,139	47,998	15,9994
A3B1	13,493	11,822	12,124	37,438	12,4794
A1B2	17,251	16,716	15,325	49,292	16,4305
A2B2	14,928	15,760	11,047	41,734	13,9114
A3B2	10,997	10,622	11,821	33,441	11,1469
Total	91,841	91,076	87,850	270,768	
Rata-rata					15,0426

Lampiran 5. Data Hasil Pengamatan Kerenyahan

Panelis	Perlakuan						Total
	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2	
1	5	4	3	4	3	3	22
2	3	3	3	4	3	4	20
3	4	4	3	4	4	5	24
4	5	3	4	5	2	3	22
5	5	4	4	4	4	4	25
6	4	2	2	4	3	2	17
7	5	4	2	4	3	3	21
8	5	4	2	5	3	3	22
9	5	3	2	4	3	4	21
10	4	3	4	3	4	3	21
11	4	4	2	4	2	3	19
12	4	3	1	4	4	2	18
13	4	3	3	4	3	3	20
14	5	2	1	4	3	3	18
15	5	3	3	4	4	3	22
16	5	3	4	5	2	3	22
17	4	4	4	4	4	4	24
18	5	0	0	0	4	0	9
19	5	4	2	4	5	3	23
20	4	3	4	3	4	2	20
Total	90	63	53	77	67	60	410
Rata-rata	4,50	3,15	2,65	3,85	3,35	3,00	3,42

Lampiran 6. Data Hasil Pengamatan warna kesukaan

Panelis	Perlakuan						Total
	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2	
1	5	3	1	4	3	3	19
2	5	3	2	5	4	3	22
3	5	3	1	4	1	1	15
4	4	3	2	5	2	1	17
5	5	3	2	3	2	4	19
6	4	3	2	5	3	1	18
7	4	3	2	4	2	1	16
8	4	3	3	4	3	2	19
9	5	4	2	4	4	3	22
10	5	4	2	5	4	2	22
11	5	3	2	5	4	2	21
12	4	2	1	4	3	2	16
13	4	2	2	3	2	1	14
14	5	3	1	4	3	2	18
15	4	4	3	3	4	2	20
16	5	4	5	5	3	4	26
17	4	3	2	3	3	4	19
18	4	2	1	5	3	2	17
19	5	3	2	4	4	3	21
20	5	3	2	3	2	4	19
Total	91	61	40	82	59	47	380
Rata-rata	4,55	3,05	2,00	4,10	2,95	2,35	3,17

Lampiran 7. Data Hasil Pengamatan Rasa Sukun

Panelis	Perlakuan						Total
	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2	
1	4	5	3	3	4	3	22
2	2	3	3	4	4	5	21
3	2	2	3	2	2	4	15
4	5	4	5	5	3	3	25
5	5	4	4	5	5	4	27
6	5	2	2	4	3	3	19
7	5	4	3	2	2	2	18
8	3	2	2	3	4	5	19
9	1	2	3	3	4	3	16
10	3	2	2	2	5	3	17
11	2	4	4	2	4	5	21
12	5	2	1	3	4	2	17
13	2	3	3	2	2	4	16
14	1	3	5	2	2	4	17
15	2	3	3	2	4	3	17
16	5	4	5	5	3	4	26
17	3	3	3	3	3	3	18
18	2	4	5	3	3	4	21
19	2	4	3	1	2	3	15
20	5	4	3	2	2	2	18
Total	64	64	65	58	65	69	385
Rata-rata	3,20	3,20	3,25	2,90	3,25	3,45	3,21

Lampiran 8. Hasil Uji Efektifitas

HASIL UJI EFEKTIVITAS

Parameter	Bobot Variabel	Bobot Normal	Nilai Hasil Perlakuan					
			A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
Kadar Air	0,8	0,1270	0,1270	0,0705	0,0587	0,0547	0,0241	0,0000
Warna	0,8	0,1270	0,0461	0,0110	0,0000	0,1270	0,0310	0,0060
Higrokopsitas	0,9	0,1429	0,0000	0,0875	0,1274	0,0830	0,0252	0,0000
Daya Kembang	1	0,1587	0,1587	0,0843	0,0231	0,0917	0,1107	0,1587
Kerenyahan	1	0,1587	0,1587	0,0429	0,0000	0,1030	0,0601	0,0300
Warna	0,9	0,1429	0,1457	0,0600	0,0000	0,1200	0,0543	0,0200
Rasa	0,9	0,1429	0,0779	0,0779	0,0909	0,0000	0,0909	0,1429
Total	6,3		0,7142	0,4341	0,3002	0,5794	0,3963	0,3576

Keterangan: * = tertinggi