



**PENGARUH JUMLAH PENAMBAHAN SODA KUE  
DAN LAMA PEREBUSAN TERHADAP SIFAT-SIFAT  
KERUPUK SUSU**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk  
menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu  
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember**

Oleh :

**Fitratul Laylie**

**NIM. 971710101085**

Asal : Studi  
Pembelian  
Terima : 28 JUL 2001  
No. Buk : 10236050  
Klass : 664.0  
LAY  
P  
SRS e.1

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
JUNI, 2001**

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,  
maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan),  
kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain),  
dan hanya pada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.  
(Tafsir Al- Qur'an dan Terjemahan, QS Alam Nasyrat Ayat 6-8)*

*Jika kau tak bisa jadi pohon yang rindang, maka jadilah semak-semak,  
tetapi jadilah semak-semak yang paling indah.  
Dan jika kau tak bisa jadi semak-semak, maka jadilah rumput,  
tetapi jadilah rumput hijau yang paling indah.*

*Alhamdulillahirobbil 'Alamin ..... Akhirnya semua ini terwujud nyata, kupersembahkan karya ini kepada :*

- \* *Ayahanda Muhammad Hasin dan Ibunda Susilowati, dengan segala hormat, terima kasih untuk pengorbanan, do'a dan kasih sayang yang tak berkesudahan*
- \* *Orang-orang tersayang : mbak Jis, Jpunk, dan Nenek, terima kasih untuk dukungan dan do'anya*
- \* *Almamaterku tercinta*
- \* *Novi, thanks for everything, I know that I can count on you from the begining*
- \* *Some One who will be spending the rest of his life with me, I hope I'll see you soon*
- \* *And last but not least, to the real The Big Five (u know who u're), thanks for always listening me, I proud for being part of you*

*DOSEN PEMBIMBING :*

*Ir. Tamtarini, MS (DPU)*

*Ir. Yhulia Praptiningsih S., MS (DPA)*

HALAMAN PENGESAHAN

Diterima Oleh :

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (skripsi)

Dipertahankan pada

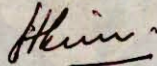
Hari : Sabtu

Tanggal : 23 Juni 2001

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,



Ir. Tamtarini, MS

NIP. 130 890 065

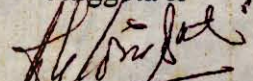
Anggota I



Ir. Yhulia Praptiningsih S., MS

NIP. 130 809 684

Anggota II



Ir. Wiwik S Windrati, MP

NIP. 130 787 732

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember



Hartanti, MS

NIP. 130 350 763

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah S.W.T atas rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah (skripsi) yang berjudul **“Pengaruh Jumlah Penambahan Soda Kue dan Lama Perebusan Terhadap Sifat-Sifat Kerupuk Susu”** dengan baik.

Karya Tulis Ilmiah ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu pada jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

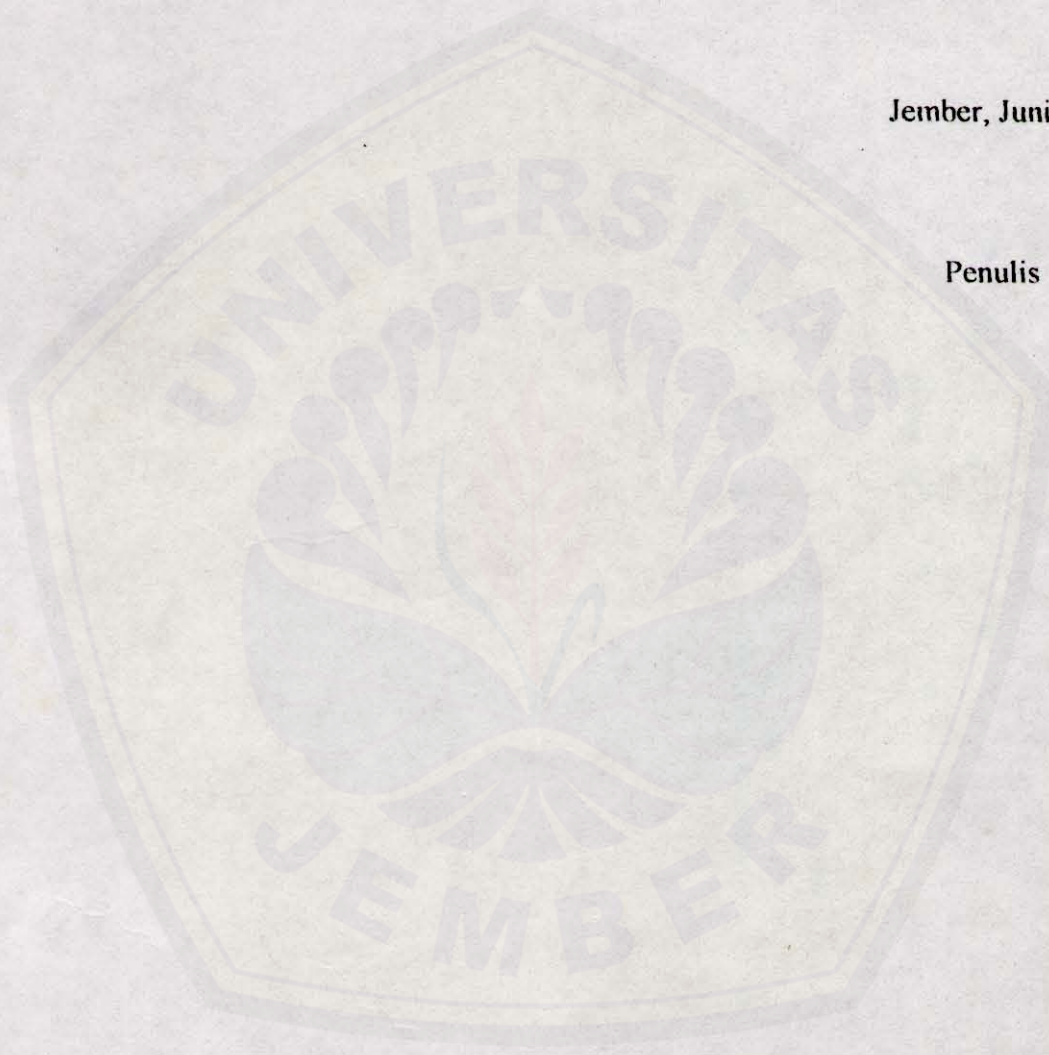
Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini banyak mendapatkan bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

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, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
3. Ibu Ir. Tamtarini, Ms selaku Dosen Pembimbing Utama
4. Ibu Ir. Yhulia Praptiningsih S., MS selaku Dosen Pembimbing Anggota I
5. Ibu Ir. Wiwik S Windrati, MP selaku Dosen Pembimbing Anggota II
6. Ayah, Ibu dan keluarga di rumah, teman-teman The Big Five (u know who u're), Novi, teman-teman angkatan '97 dan semua pihak yang membantu penyusunan Karya Ilmiah Tertulis ini.

Penulis menyadari akan banyaknya kekurangan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini, namun penulis tetap berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan pengetahuan dan bermanfaat bagi keta semua, Amien.

Jember, Juni 2001

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN MOTTO .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN PEMBIMBING.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
RINGKASAN.....	xiv
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 Tapioka.....	5
2.3 Tepung Terigu.....	5
2.4 Susu.....	7
2.5 Peranan Soda Kue.....	8
2.6 Proses Pembuatan Kerupuk.....	9
2.7 Perubahan Yang Terjadi Selama Perebusan Dalam Pembuatan Kerupuk.....	11



2.7.1 Gelatinisasi dan retrogradasi.....	11
2.7.2 Reaksi Pencoklatan.....	12
2.8 Hipotesis .....	12
<b>III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN.....</b>	<b>13</b>
3.1 Bahan dan Alat.....	13
3.1.1 Bahan .....	13
3.1.2 Alat.....	13
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
3.3 Metode Penelitian .....	13
3.3.1 Pelaksanaan Penelitian.....	13
3.3.2 Rancangan Percobaan.....	16
3.4 Pengamatan Penelitian.....	17
3.5 Prosedur Analisa.....	17
3.5.1 Kadar Air (metode AOAC).....	17
3.5.2 Kadar Abu (metode AOAC).....	17
3.5.3 Kadar Protein (metode Mikro Kjeldahl).....	18
3.5.4 Warna (dengan Color Reader).....	18
3.5.5 Daya Kembang (metode Perbandingan Luas Permukaan)....	18
3.5.6 Pengujian Sifat Organoleptik.....	19
3.5.7 Kenampakan Permukaan (metode Pemotretan).....	19
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>20</b>
4.1 Kadar Air .....	20
4.2 Kadar Abu.....	22
4.3 Kadar Protein.....	24
4.4 Warna.....	27
4.5 Daya Kembang.....	29
4.6 Rasa.....	32
4.7 Kerenyahan.....	34
4.8 Kenampakan Permukaan .....	35

V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	41



**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1. Komposisi Tapioka.....	5
2. Komposisi Tepung Terigu.....	6
3. Komposisi Air susu.....	7
4. Kandungan Mineral dlam Susu.....	8
5. Sidik ragam kadar Air Kerupuk Susu.....	20
6. Uji Beda Kadar Air Kerupuk Susu pada Variasi Lama Perebusan.....	20
7. Uji Beda Kadar Air Kerupuk Susu pada Variasi Jumlah Soda Kue dan Lama Perebusan .....	21
8. Sidik ragam Kadar Abu Kerupuk Susu.....	23
9. Sidik ragam Kadar Protein Kerupuk Susu.....	24
10. Uji Beda Kadar Protein Kerupuk Susu pada Variasi Lama Perebusan.....	25
11. Uji Beda Kadar Protein Kerupuk Susu Pada Variasi Jumlah Soda Kue dan Lama Perebusan .....	26
12. Sidik ragam Warna Kerupuk Susu.....	27
13. Uji Beda Warna Kerupuk Susu pada Variasi Jumlah Soda Kue ..27	27
14. Uji Beda Warna Kerupuk Susu pada Variasi Jumlah Soda Kue dan Lama Perebusan .....	28
15. Sidik Ragam Daya Kembang Kerupuk Susu.....	29
16. Uji Beda Daya Kembang Kerupuk Susu Pada Variasi Jumlah Soda Kue .....	30
17. Uji Beda Daya Kembang Kerupuk Susu pada Variasi Lama Perebusan .....	31
18. Uji Beda Daya Kembang Susu pada Variasi Jumlah Soda Kue dan lama Perebusan .....	31
19. Sidik Ragam Rasa Kerupuk Susu .....	33
20. Sidik Ragam Kerenyahan Kerupuk Susu.....	34

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Kerupuk Susu.....	15
2. Histogram Kadar Air Kerupuk Susu pada Variasi Jumlah Soda Kue dan Lama Perebusan .....	22
3. Histogram Kadar Abu Kerupuk susu pada Variasi Jumlah Soda Kue dan Lama Perebusan .....	23
4. Histogram Kadar Protein Kerupuk Susu pada Variasi Jumlah Soda Kue dan Lama Perebusan .....	26
5. Histogram Warna Kerupuk Susu pada Variasi Jumlah Soda Kue dan Lama Perebusan .....	29
6. Histogram Daya Kembang Kerupuk Susu pada Variasi Jumlah Soda Kue dan Lama Perebusan .....	32
7. Histogram Rasa Kerupuk Susu Pada Variasi Jumlah Soda Kue dan Lama Perebusan .....	33
8. Histogram Kerenyahan Kerupuk Susu Pada Variasi Jumlah Soda Kue dan Lama Perebusan .....	35
9. Kenampakan Permukaan Kerupuk Susu pada Variasi Jumlah Soda Kue dan Lama Perebusan .....	36

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1. Kadar Air.....	41
2. Kadar Abu .....	42
3. Kadar Protein .....	43
4. Warna .....	44
5. Daya Kembang.....	45
6. Rasa .....	46
7. Kerenyahan.....	47

**Fitratul Laylie, Nim. 971710101085, Pengaruh Jumlah Penambahan Soda Kue dan Lama Perebusan Terhadap Sifat-Sifat Kerupuk Susu, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Dosen Pembimbing : Ir. Tamtarini, MS (DPU) dan Ir. Yhulia Praptiningsih S., MS (DPA).**

## RINGKASAN

Kerupuk susu adalah hasil campuran susu, tapioka, tepung terigu dan bumbu-bumbu yang diolah sedemikian rupa sehingga menjadi produk yang tahan lama. Pembuatan kerupuk susu dimaksudkan untuk memanfaatkan susu yang selama ini dibeberapa daerah peternak sering kali dibuang karena mengalami kerusakan. Penambahan susu pada pembuatan kerupuk akan mengurangi daya kembangnya, hal ini dapat diatasi dengan penambahan soda kue dan lama perebusan yang tepat.

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah penambahan soda kue dan lama perebusan terhadap sifat-sifat kerupuk susu serta untuk memperoleh kombinasi yang tepat antara jumlah soda kue yang ditambahkan dengan lama perebusan sehingga dihasilkan kerupuk susu dengan sifat-sifat yang baik.

Penelitian ini menggunakan rancangan petak terbagi (split plot design) dengan faktor A adalah jumlah soda kue (0,05%, 0,1% dan 0,15%) sebagai main plot dan faktor B adalah lama perebusan (45', 60' dan 75') sebagai sub plot. Pengamatan dilakukan terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, warna dan daya kembang. Uji Organoleptik dilakukan terhadap rasa dan kerenyahan kerupuk susu. Hasil penelitian di uji dengan Uji F dan untuk mengetahui perbedaan yang ada dilakukan Uji Beda Jarak Berganda Duncan.

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa jumlah penambahan soda kue berpengaruh terhadap warna dan daya kembang kerupuk susu sedangkan lama perebusan berpengaruh terhadap kadar air, kadar protein serta daya kembangnya.

Perlakuan yang menghasilkan kerupuk susu dengan sifat-sifat yang baik adalah  $A_1B_2$  (jumlah soda kue 0,05% dan lama perebusan 60 menit) dengan nilai kadar air sebesar 9,7436%; kadar abu sebesar 3,5752%; kadar protein sebesar

5,0859%; warna sebesar 45,8200 dan daya kembang sebesar 256,9887%. Skor rasa sebesar 3,700 (enak) dan skor kerenyahan sebesar 4,2667 (renyah).



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kerupuk dikenal sebagai salah satu produk makanan kering dan merupakan makanan khas Indonesia yang banyak disukai sebagai lauk pauk atau makanan kecil.

Kerupuk tidak hanya digemari di Indonesia, tetapi juga dikenal di Belanda, Kanada, Perancis, Amerika Serikat dan negara-negara barat lainnya. Berbagai macam kerupuk dapat dijumpai dipasaran baik dalam bentuk mentah maupun sudah digoreng (Wahyudi, 1992)

Umumnya kerupuk dibuat dari bahan-bahan yang mengandung pati tinggi seperti tapioka, sagu, tepung jagung, tepung terigu, tepung beras dan tepung gaplek. Untuk meningkatkan cita rasa pada kerupuk sering ditambahkan bahan-bahan mengandung protein tinggi misalnya ikan, udang dan susu.

Menurut Kusmayadi (1985), kerupuk susu adalah hasil campuran susu, tapioka dan bumbu-bumbu yang diolah sedemikian rupa sehingga menjadi produk yang tahan lama. Pengolahan susu menjadi kerupuk sangat menguntungkan karena dapat memanfaatkan susu yang selama ini di beberapa daerah peternak sering dibuang karena mengalami kerusakan tanpa adanya pengolahan lebih lanjut (Wahyudi, 1992).

Sifat-sifat yang mencerminkan mutu kerupuk adalah tekstur (kerenyahan), cita rasa dan kenampakan (Budiman, 1985). Faktor-faktor yang mempengaruhi warna, rasa, kerenyahan kerupuk adalah bahan baku dan bahan tambahan yang digunakan serta alat dan cara pengolahannya (Astawan dan Astawan, 1988).

Penambahan susu pada pembuatan kerupuk akan mempengaruhi sifat-sifatnya terutama kerenyahannya. Menurut Haryadi dkk. (1989) dalam Rahardjo dan Haryadi (1997), makin banyak penambahan bahan bukan pati, makin kecil pengembangan kerupuk saat penggorengan dan pengembangan menentukan kerenyahannya.

Rendahnya daya kembang kerupuk susu dapat diatasi dengan penambahan soda kue yang mengandung Natrium bikarbonat yang berperan dalam pembentukan tekstur kerupuk. Dengan adanya panas Natrium bikarbonat akan terurai dan



membentuk gas. Gas yang berupa karbon dioksida ini akan keluar melalui pori-pori adonan dan menyebabkan pembesaran volume saat digoreng. Pengembangan volume yang terlalu besar menyebabkan tekstur yang kasar dan meningkatkan higroskopisitas kerupuk sehingga kerupuk lebih mudah melempem. Selain berpengaruh pada daya kembang, soda kue juga dapat mempercepat pencoklatan dan menyebabkan rasa getir sehingga penggunaannya harus dibatasi.

Salah satu tahap pembuatan kerupuk yang berperan dalam pengembangan kerupuk adalah perebusan, karena pada saat perebusan terjadi proses gelatinisasi pati, yaitu proses penyerapan air oleh granula pati yang menyebabkan penggelembungan. Adanya penambahan susu akan meningkatkan kadar protein adonan, karena protein menyerap air maka gelatinisasi menjadi terhambat. Disamping itu perebusan juga dapat mempercepat pencoklatan yang mengakibatkan warna kerupuk semakin gelap sehingga lama perebusan harus diperhatikan.

## **1.2 Permasalahan**

Penambahan susu pada kerupuk akan mempengaruhi daya kembang kerupuk dan kerenyahannya. Untuk mengatasi hal tersebut perlu ditambahkan soda kue. Namun soda kue merupakan senyawa yang bersifat basa yang dapat meningkatkan reaksi pencoklatan dan menyebabkan rasa getir (Bennion, 1980), maka penggunaannya harus dibatasi. Seberapa jauh pengaruh penambahan soda kue terhadap sifat-sifat kerupuk susu serta berapa penambahan yang tepat masih perlu diteliti.

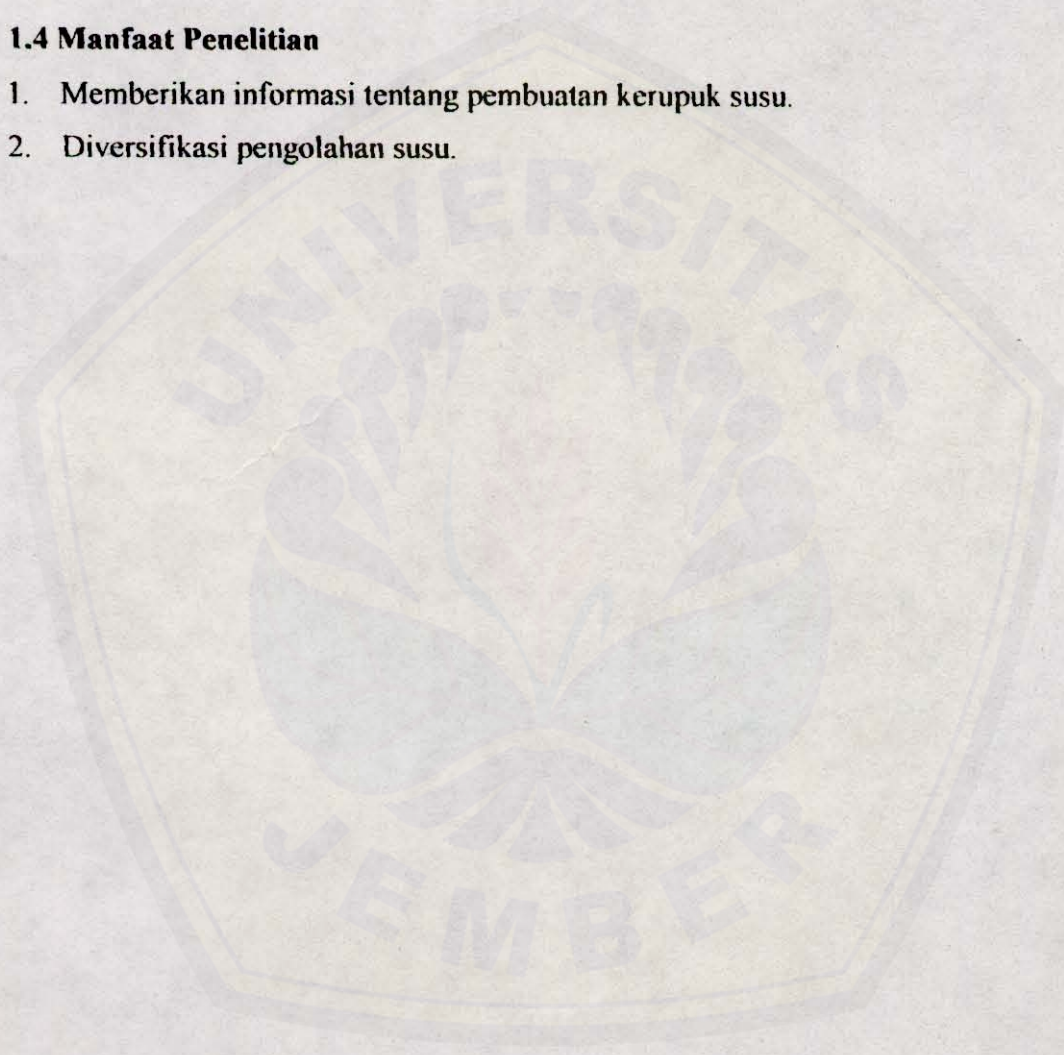
Salah satu tahap penting dalam pembuatan kerupuk adalah perebusan, karena selama perebusan terjadi gelatinisasi pati yang akan mempengaruhi pengembangan kerupuk saat penggorengan. Penambahan susu pada kerupuk akan meningkatkan protein adonan yang dapat menyerap air sehingga gelatinisasi menjadi terhambat. Selain gelatinisasi, selama perebusan juga terjadi reaksi pencoklatan sehingga lama perebusan harus diperhatikan. Berapa lama perebusan yang tepat serta bagaimana pengaruh perebusan terhadap sifat-sifat kerupuk susu masih perlu diteliti.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh jumlah penambahan soda kue dan lama perebusan terhadap sifat-sifat kerupuk susu.
2. Memperoleh kombinasi yang tepat antara jumlah soda kue yang ditambahkan dan lama perebusan sehingga dihasilkan kerupuk susu dengan sifat-sifat yang baik.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Memberikan informasi tentang pembuatan kerupuk susu.
2. Diversifikasi pengolahan susu.





## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kerupuk

Kerupuk didefinisikan sebagai makanan kering yang terbuat dari tepung tapioka atau sagu dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain yang terlebih dahulu harus disiapkan dengan cara menggoreng atau memanggang sebelum disajikan (Anonim, 1985).

Kerupuk umumnya dikonsumsi sebagai lauk, memiliki rasa gurih dan enak, sehingga sangat digemari oleh segenap masyarakat (Saraswati, 1980).

Pada dasarnya bahan baku kerupuk adalah tepung berpati, sehingga beberapa jenis bahan yang kaya pati seperti tapioka, tepung jagung, tepung terigu, tepung kentang, tepung beras, tepung galek dan sebagainya telah banyak digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan kerupuk (Sofiah, 1988).

Banyak dijumpai berbagai jenis kerupuk di pasaran. Berdasarkan cara pembuatannya kerupuk dapat digolongkan menjadi dua yaitu kerupuk cetak dan kerupuk iris. Kerupuk cetak adalah kerupuk yang terlebih dahulu dibuat adonan dan pencetakannya dilakukan secara hidrolis dengan penekanan yaitu digenjot kemudian dikukus. Kerupuk iris adalah kerupuk yang dibuat adonan berbentuk bulat panjang, dikukus dan setelah dingin baru diiris kemudian dikeringkan. Adanya perbedaan tersebut akan mempengaruhi sifat kerupuk yang dihasilkan (Budiman, 1985).

Kerupuk bermutu baik apabila mempunyai tekstur yang renyah dan citarasa yang enak serta kenampakan yang menarik. Tekstur berkaitan dengan jumlah kandungan pati, utamanya kandungan amilosa dan amilopektinnya. Sedangkan struktur kerupuk yang halus dipengaruhi oleh kandungan bahan seperti lemak dan protein. Untuk meningkatkan citarasa, pada kerupuk ditambahkan bahan yang mengandung protein dan lemak yang tinggi seperti ikan, udang, dan tepung tempe. Sedangkan untuk memperbaiki pengembangannya bisa ditambahkan bahan pengembang seperti telur (Suryaningsih, 1998).

## 2.2 Tapioka

Tapioka merupakan salah satu hasil olahan dari ketela pohon (*Manihot Utilisima pohl*) yang telah mengalami pencucian secara sempurna, pengendapan, pengeringan dan penggilingan (Somaatmadja, 1984). Tapioka umumnya berwarna putih, tidak berbau, tidak berasa dan tidak larut dalam air (Nirawan, 1992).

Berdasarkan komposisi kimianya, tapioka mengandung sebagian besar pati yang tersusun dari amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan senyawa polisakarida tersusun dari homopolimer glukosa dengan ikatan glikosidik  $\alpha$  1,4. Sedangkan amilopektin mempunyai rantai cabang 1,6 (Meyer, 1978).

Granula pati ketela pohon berukuran antara 5-3,5  $\mu$ , tersusun atas 20% amilosa dan 80% amilopektin. Salah satu sifat penting dari pati adalah kemampuannya dalam membentuk gel. Sifat ini sangat berperan dalam proses pembuatan kerupuk (Miftachussudur, 1994).

Tapioka mempunyai kandungan kalori yang tinggi serta kandungan lemak yang rendah. Komposisi tapioka selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Komposisi Tapioka**

Komponen	Jumlah per 100 g
Air	12 g
Kalori	362 kal
Protein	0,5 g
Lemak	0,3 g
Karbohidrat	86,9 g

Sumber: Anonim (1992)

## 2.3 Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan tepung yang dihasilkan dari penggilingan biji gandum sehingga sering juga disebut tepung gandum. Pati merupakan komponen terbesar dari tepung terigu yaitu antara 65-70% kemudian diikuti oleh protein yaitu antara 6-13%. Granula pati berbentuk lentikuler dan tipis, bentuk yang bulat penuh

jarang terjadi. Ukuran granula pati gandum bervariasi tergantung varietasnya. Ukuran granula pati besar bervariasi antara 25-35  $\mu$  sedangkan granula pati kecil bervariasi antara 2-8  $\mu$  (Miftachussudur, 1994). Adapun komposisi tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Komposisi Tepung Terigu**

<b>Komponen</b>	<b>Jumlah per 100 g</b>
Kalori	365 kal
Protein	8,9 g
Lemak	1,3 g
Karbohidrat	77,3 g
Calcium	16 mg
Phosphor	106 mg
Besi	1,2 mg
Vitamin B1	0,12 mg
Air	12 g

Sumber : Anonim (1992)

Pada tepung terigu, selain pati juga terdapat kandungan protein yang cukup tinggi. Protein tepung terigu terdiri atas albumin, globulin, gliadin, dan glutenin. Dengan adanya air maka gliadin dan glutenin akan membentuk suatu senyawa koloid yang disebut gluten. Gluten memberikan sifat yang menentukan elastisitas, kekuatan dan stabilitas adonan serta volume dari produk. Proses pengikatan air oleh protein untuk pembentukan senyawa koloid akan berpengaruh terhadap proses pembentukan kerupuk, karena akan meningkatkan kadar air sehingga mengurangi kelengketan akibat proses gelatinisasi. Namun penambahan tepung terigu dapat mengurangi pengembangan sehingga menghasilkan kerupuk yang kurang renyah (Miftachussudur, 1994).

## 2.4 Susu

Secara alamiah yang dimaksud susu adalah hasil pemerahan sapi atau hewan menyusui lain yang dapat dimakan atau digunakan sebagai bahan makanan yang aman dan sehat serta tidak dicampuri komponen-komponennya atau ditambah bahan-bahan lain (Hadiwiyoto, 1983). Warna air susu yang sehat adalah putih kekuningan dan tidak tembus cahaya. Air susu yang masih segar memiliki bau yang khas (Anonim, 1992).

Faktor-faktor yang mempengaruhi komposisi susu sangat beragam tergantung pada beberapa faktor, antara lain jenis makanan dan umur ternak, komposisi susu untuk semua jenis kondisi dan jenis sapi perah dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Komposisi Air Susu**

Komponen	Jumlah per 100 g
Kalori	61 kal
Lemak	3,5 g
Protein	32 g
Karbohidrat	4,3 g
Air	88,3 g

Sumber Anonim (1992)

Lemak yang terdapat dalam susu dalam bentuk globula yang bergaris tengah antara 1-20  $\mu$  dengan garis tengah rata-rata 3  $\mu$ . Lemak susu mengandung 60-75% bersifat jenuh, 25-30% tidak jenuh dan sekitar 4% merupakan asam lemak tidak jenuh. Ketengikan terutama ditimbulkan oleh enzim lipase yang terdapat secara alami di dalam susu. Pasteurisasi dapat membuat enzim menjadi tidak aktif, tetapi ketengikan masih dapat berkembang pada susu yang sudah dipasteurisasi karena lipase yang dihasilkan oleh pertumbuhan mikroorganisme. Menurut Bennion (1980), Pasteurisasi susu dilakukan pada 62,8 °C (145 °F) selama 30 menit atau 71,7 °C (161°F) selama 15 detik.

Protein susu terbagi menjadi dua kelompok utama yaitu kasein yang dapat diendapkan oleh asam dan enzim renin serta protein whey yang dapat mengalami denaturasi oleh panas pada suhu kira-kira 65° C. Kasein adalah protein utama susu yang jumlahnya mencapai kira-kira 80% dari total protein.

Laktosa adalah karbohidrat utama yang terdapat di dalam susu. Laktosa merupakan disakarida yang terdiri dari glukosa dan galaktosa. Laktosa ini tidak semanis gula tebu dan mempunyai daya larut hanya sekitar 20% pada suhu kamar. Laktosa mudah sekali difermentasikan oleh bakteri asam laktat yang merupakan ciri khas susu yang diasamkan (Buckle, dkk, 1987).

Susu juga mengandung banyak mineral, terutama kalium, kalsium, chlor dan phospor. Komposisi mineral pada susu dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Kandungan Mineral dalam Susu**

<b>Komponen</b>	<b>Jumlah (%)</b>
Kalium	0,140
Kalsium	0,125
Clor	0,103
Phosphor	0,096
Magnesium	0,012
Sulfur	0,025

Sumber : Buckle dkk (1987)

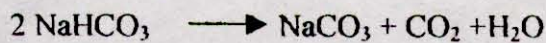
### **2.5 Peranan Soda Kue (Baking Powder)**

Menurut lembaga makanan Amerika Serikat, baking powder adalah agensia peragi yang dihasilkan oleh pencampuran suatu bahan yang bereaksi asam dengan Na-bikarbonat, dengan atau tanpa pati, campuran tersebut membebaskan CO<sub>2</sub> sebesar tak kurang dari 12%. Bahan yang bereaksi tersebut adalah asam tartarat atau garamnya, garam asam dari asam format senyawa dari aluminium atau kombinasi yang proporsional dari bahan-bahan tersebut (Desrosier, 1988).

Menurut Benion (1980), Baking powder dihasilkan dari campuran reaktan asam dengan Na-bikarbonat. Asam reaktan yang biasa digunakan adalah asam

tartarat dan kalium asam tartarat. Asam tartarat akan larut dalam air lebih cepat. Reaksi ini akan terjadi setelah pencampuran adonan, membentuk molekul-molekul gas yang berperan dalam membentuk struktur spons.

Jika soda (natrium Bikarbonat) dipanaskan, akan terbentuk karbon dioksida dengan reaksi sebagai berikut :



Reaksi tersebut berlangsung lambat, tergantung pada penetrasi panas pada bahan. Residu garam dari reaksi ini, natrium bikarbonat, menyebabkan rasa getir. Natrium bikarbonat adalah senyawa yang bersifat basa yang dapat melepaskan ion  $\text{OH}^-$  dan dapat meningkatkan pH. Pada suasana basa, pigmen flavonoid dari tepung berubah lebih kuning dan reaksi maillard berlangsung lebih cepat. Penggunaan Natrium bikarbonat yang terlalu sedikit menghasilkan produk dengan volume pengembangan yang rendah dan tekstur yang kompak. Penambahan yang terlalu banyak menyebabkan pengembangan yang sangat besar dengan tekstur yang kasar (Benion, 1980).

Menurut Peraturan menteri kesehatan RI no 722/ Menkes/ Per/ IX/ 88 Tentang bahan makanan, Penggunaan Natrium bikarbonat maksimal adalah 4%, baik untuk penggunaan tunggal atau campuran dengan pengasam dan pengemulsi (Anonim, 1988).

## 2.6 Proses Pembuatan Kerupuk

Tahap-tahap proses pembuatan kerupuk umumnya meliputi pembuatan adonan, pembuatan gelondong, perebusan, pendinginan, pengirisan, dan pengeringan (Siaw dkk. 1985 dalam Rahardjo dan Haryadi, 1997).

Pembuatan adonan dilakukan dengan mencampur bahan baku, air dan bumbu-bumbu yang telah ditentukan. Pencampuran dilakukan sampai adonan benar-benar homogen, adonan yang kurang homogen menyebabkan penurunan proses gelatinisasi dan kerupuk yang dihasilkan kurang mengembang (Sofiah, 1988).

Pencetakan adonan bertujuan untuk memperoleh bentuk dan ukuran yang diinginkan. Pencetakan (pembuatan gelondongan) dilakukan sesuai dengan bentuk yang diinginkan selanjutnya adonan direbus pada suhu 90 - 100 °C (Sofiah,



1988). Tahap pembentukan gelondongan dapat diganti dengan pemasukan dalam selongsong selulosa. Selongsong pelastik mungkin dapat digunakan untuk membungkus dan sekaligus mencetak adonan (Siaw dkk, 1985 dalam Rahardjo dan Haryadi, 1997).

Perebusan adonan dilakukan dengan tujuan agar pati mengalami gelatinisasi, pembentukan cita rasa, tekstur dan mempermudah proses selanjutnya. Perebusan dilakukan sampai adonan 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 (Sofiah, 1988). Makin lama perebusan, makin masak pati, yaitu makin renggangnya ikatan hidrogen antar molekul pada granula pati (Biliaderis, 1992 dalam Rahardjo dan Haryadi, 1997). Adanya penambahan bahan selain pati yang suka mengikat air misalnya bahan yang banyak mengandung protein dapat menyulitkan pemasakan pati (Chinachoti, 1990 dalam Rahardjo dan Haryadi, 1997).

Pendinginan dilakukan dengan cara menghamparkan gelondongan pada suhu ruang selama 12 jam atau ditempatkan dalam lemari pendingin sampai gelondongan cukup mengeras, Tujuan dari pendinginan adalah agar pati mengalami proses retrogradasi, sehingga gel pati mengeras dan mempermudah 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 (Haryono, 1979). Tahap pengeringan kerupuk pada dasarnya mempunyai dua tujuan yaitu untuk menurunkan kadar air sampai cukup rendah sehingga kerupuk dapat disimpan lebih lama dan untuk mendapatkan kadar air tertentu yang dapat memberikan tekanan uap maksimal untuk pengembangan kerupuk saat penggorengan (Windrati, dkk, 2000).

Menurut Budiman (1985) pengembangan kerupuk dalam penggorengan dipengaruhi oleh kadar air kerupuk sebelum digoreng, sehingga kerupuk harus dikeringkan dahulu sebelum digoreng. Pada penggorengan kerupuk terjadi pelunakan yang diduga merupakan pelelehan kristalit molekul pati. (Rahardjo dan Haryadi,

1997). Menurut Heid dan Joslyn (1967) perubahan yang terjadi selama penggorengan diantaranya penguapan air, kenaikan suhu produk yang mengakibatkan reaksi pencoklatan serta perubahan bentuk dan ukuran, masuknya minyak goreng ke dalam produk serta terjadinya perubahan densitas produk.

## **2.7 Perubahan Yang Terjadi Selama Perebusan dalam Pembuatan Kerupuk**

### **2.7.1 Gelatinisasi dan Retrogradasi**

Perubahan sifat fisik adonan yang terjadi saat perebusan dapat diamati dengan terbentuknya gel yang lebih padat dan elastis. Jika suspensi pati dalam air dipanaskan, granula-granula pati yang saling melekat akan memisah dan memberi kesempatan pada air untuk masuk, akibatnya granula pati akan mengembang dan terjadi gelatinisasi (Windrati dkk, 2000).

Gelatinisasi pati merupakan peristiwa pembentukan gel, yaitu penyerapan molekul-molekul air oleh granula pati sehingga terjadi penggelembungan. Penggelembungan mengakibatkan kehilangan sifat birefringensi. Gelatinisasi mengakibatkan kenaikan kekentalan larutan. Kekentalan akan berlanjut meningkat karena penggelembungan 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 penggelembungan semua granula pati disebut kisaran suhu gelatinisasi. Suhu gelatinisasi untuk granula pati tapioka berkisar 52 - 64 °C, sedangkan pati gandum berkisar antara 54,5 - 64 °C (Winarno, 1997).

Pembentukan kelompok intermolekuler molekul-molekul pati yang berakibat pembentukan gel disebut retrogradasi. Terjadinya retrogradasi tergantung pada proporsi molekul amilosa dan amilopektin serta sebaran berat molekulnya. Karena bangunan amilosa yang berantai lurus dalam larutan cenderung mengelompok kemudian membentuk agregat kristalin melalui ikatan hidrogen molekul. Retrogradasi amilosa bersifat tidak dapat balik, amilopektin karena bangunannya bercabang kurang berkecenderungan untuk retrogradasi (Haryadi, 1995).

### 2.7.2 Reaksi Pencoklatan

Bila suatu larutan gula dipanaskan melebihi titik leburnya ( $160\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) misalnya  $170\text{ }^{\circ}\text{C}$ , maka terjadi karamelisasi yaitu pemecahan molekul-molekul sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa yang diikuti oleh polimerisasi yang menyebabkan terjadinya warna coklat (Winarno, 1997).

Reaksi antara karbohidrat, khususnya gula reduksi dengan gugus amina primer disebut reaksi maillard. Reaksi tersebut menghasilkan senyawa berwarna coklat. Warna coklat yang terbentuk terjadi karena suatu aldosa bereaksi bolak balik dengan asam amino atau dengan gugus amino dari protein sehingga menghasilkan basa schiff. Dehidrasi dengan hasil amadori menghasilkan turunan furfuraldehid. Aldehid-aldehid yang aktif akan berpolimerisasi tanpa mengikutsertakan gugus amino atau dengan gugus amino menghasilkan senyawa berwarna coklat yang disebut melanoidin (Winarno, 1997).

Reaksi pencoklatan dipengaruhi oleh pH makanan. Peningkatan pH ke arah basa menyebabkan pencoklatan berlangsung lebih cepat dari pada pH rendah. Suhu tinggi juga mempercepat pencoklatan meskipun pada suhu rendah pencoklatan masih dapat terjadi untuk waktu yang lama (Bennion, 1980).

## 2.8 Hipotesis

1. Konsentrasi soda kue dan lama perebusan adonan berpengaruh pada sifat-sifat kerupuk susu.
2. Terdapat suatu kombinasi antara konsentrasi soda kue dan lama perebusan yang menghasilkan kerupuk susu dengan sifat-sifat yang baik.

### III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Bahan dan Alat

##### 3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan kerupuk susu ini antara lain tapioka merk 99, tepung terigu merk Segitiga Biru, susu segar merk Susu Sehat, soda kue, MSG merk Sasa, garam merk Refina, bawang merah, bawang putih, pemutih kerupuk, minyak goreng merk Bimoli, dan plastik. Sedangkan bahan kimia yang digunakan antara lain  $H_2SO_4$  pekat,  $Na_2SO_4$ ,  $HgO$ , asam borat jenuh, HCl standart, Na-tio sulfat, indikator (campuran metil inerah dengan metil biru), dan aquadest.

##### 3.1.2 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan kerupuk susu ini antara lain alat pengukus, alat pengiris, oven, loyang, sendok, wadah untuk mencampur adonan, dan timbangan analitis. Sedangkan alat-alat yang digunakan untuk analisis antara lain timbangan analitis, oven, krus porselen, penjepit, desikator, alat-alat gelas, spatula, destruktur dan distilator.

#### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengendalian Mutu dan Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian pendahuluan dilakukan pada bulan November sampai dengan Desember 2000. Penelitian utama dilakukan pada bulan Desember 2000 sampai dengan April 2001.

#### 3.3 Metode Penelitian

##### 3.3.1 Pelaksanaan Penelitian

Cara pengolahan kerupuk susu ini hampir sama dengan pengolahan kerupuk lainnya. Adapun pembuatan kerupuk susu dilakukan dengan cara sebagai berikut :

Mula-mula susu segar dipasteurisasikan pada suhu  $72\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama 15 detik menggunakan water bath kemudian didinginkan sampai suhunya berkisar  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Selanjutnya bahan-bahan dengan bumbu-bumbu yang terdiri dari 19,5 g tepung terigu, 45,5 g tapioka, garam 1%, MSG 1%, pemutih 500 ppm, bawang merah 2%, bawang putih 1% dengan variasi jumlah soda kue (0,05%, 0,1%, 0,15%) dicampur dengan susu yang telah dipastrurisasi sambil diaduk sampai menjadi adonan yang homogen. Penambahan bumbu-bumbu berfungsi untuk meningkatkan cita rasa kerupuk, sedangkan penambahan soda kue untuk meningkatkan daya kembangnya. Penambahan pemutih bertujuan untuk menghasilkan kerupuk susu dengan warna yang lebih menarik.

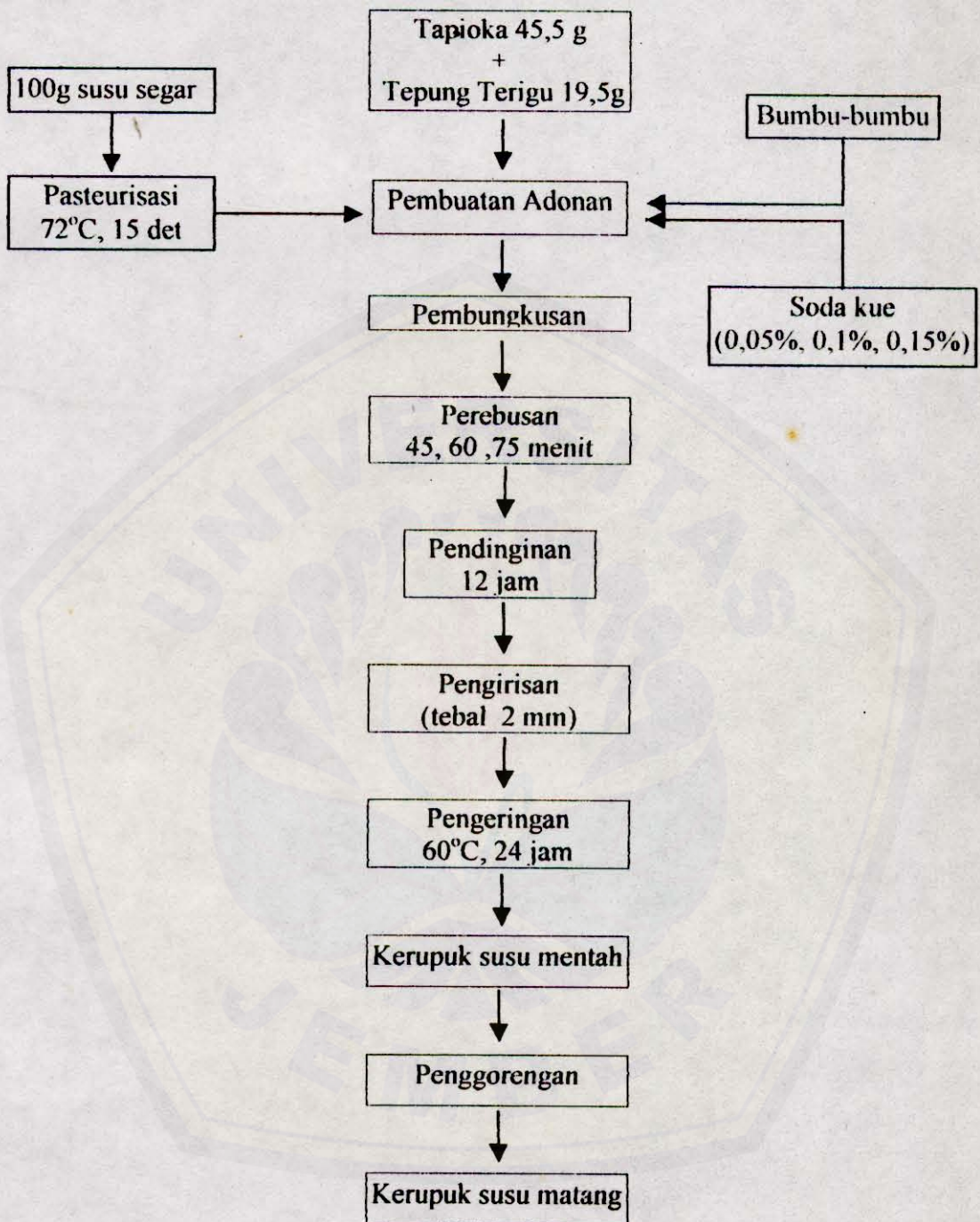
Proses selanjutnya adalah pembungkusan yang dilakukan dengan memasukkan adonan ke dalam plastik tebal sehingga membentuk gelondongan berdiameter 5 cm dan panjang 20 cm yang pada kedua ujungnya diikat dengan tali kemudian direbus dengan variasi waktu 45, 60, dan 75 menit. Untuk menyeragamkan pemasakan adonan, gelondongan diikat pada bagian atas alat perebus dan diberi pemberat dibagian bawahnya sehingga semua bagian tercelup dalam air rebusan.

Pendinginan dilakukan dengan memasukkan gelondongan dalam lemari es bersuhu 5 - 10 °C selama 12 jam yang dimaksudkan untuk mendorong retrogradasi pati sehingga terbentuk adonan masak yang kokoh dan mudah diiris. Selanjutnya dilakukan pengirisan dengan tebal 2mm menggunakan alat pengiris kerupuk.

Proses pengeringan dilakukan dengan menggunakan oven bersuhu 60°C selama 24 jam. Pengeringan berfungsi untuk mengurangi kadar air kerupuk sampai kadar air optimal untuk membantu pengembangan saat penggorengan dan tahan lama untuk penyimpanan.

Tahap akhir yang dilakukan adalah penggorengan kerupuk menggunakan minyak goreng merk bimoli dengan api kecil untuk mengurangi perubahan warna selama penggorengan. Penggunaan minyak goreng berfungsi sebagai media penghantar panas dari permukaan ke pusat bahan, menambah rasa gurih dan menambahkan gizi.

Diagram alir penelitian pembuatan kerupuk susu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Kerupuk Susu

### 3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan petak terbagi (split plot design) dengan faktor A adalah konsentrasi soda kue (0,05%, 0,1% dan 0,15%) sebagai main plot dan faktor B adalah lama perebusan (45', 60', dan 75') sebagai sub plot. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Kombinasi perlakuannya adalah sebagai berikut :

<b>A1B1</b>	<b>A1B2</b>	<b>A1B3</b>
<b>A2B1</b>	<b>A2B2</b>	<b>A2B3</b>
<b>A3B1</b>	<b>A3B2</b>	<b>A3B3</b>

Adapun model matematis yang digunakan menurut Gaspersz (1989) adalah sebagai berikut:

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

Keterangan :

- $Y_{ijk}$  = Nilai pengamatan (respons) pada kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B
- $\mu$  = Nilai rata-rata sesungguhnya
- $K_k$  = Pengaruh aditif dari kelompok ke-k
- $A_i$  = Pengaruh aditif taraf ke-i faktor A
- $\delta_{jk}$  = Pengaruh galat yang muncul pada taraf ke- i dari faktor A dalam kelompok ke-k , sering disebut galat petak utama (galat a)
- $B_j$  = Pangaruh aditif taraf ke-j faktor B
- $(AB)_{ij}$  = 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)

Bila sidik ragam menunjukkan hasil yang berbeda nyata atau berbeda sangat nyata, dilakukan pengujian lebih lanjut dengan uji beda jarak berganda Duncan.

### 3.4 Pengamatan Penelitian

Parameter yang diamati dalam penelitian adalah :

a. Kerupuk susu mentah

- ◆ Kadar air (metode AOAC)
- ◆ Kadar abu (metode AOAC)
- ◆ Kadar protein (metode Mikro Kjeldahl)
- ◆ Warna dengan Color Reader
- ◆ Daya kembang (metode Perbandingan Luas Permukaan)

b. Kerupuk susu matang

Uji organoleptik meliputi rasa dan kerenyahan menggunakan uji skoring

c. Kenampakan permukaan kerupuk susu (metode pemotretan)

### 3.5 Prosedur Analisis

#### 3.5.1 Kadar air (metode AOAC, Sudarmadji dkk., 1996)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan cara menimbang botol timbang kering (A)g kemudian menimbang kerupuk susu yang telah dihaluskan dalam botol timbang (B) g, dilanjutkan dengan pengovenan pada suhu 100-105 °C selama 5 jam. Sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulangi sampai diperoleh berat konstan (C) g (selisih penimbangan berturut-turut 0,0002 g)

Perhitungan:

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

#### 3.5.2 Kadar abu (metode AOAC, Sudarmadji dkk., 1996)

Penentuan kadar abu dilakukan dengan cara menimbang krus porselen yang telah diketahui beratnya (A) g dengan sampel yang telah dihaluskan (B) g, kemudian dipijarkan dalam tanur pengabuan (muffle) pada suhu 550° C sampai diperoleh abu berwarna keputih-putihan. Sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C) g.



Perhitungan :

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

Ket : A = berat krus porselen

B = berat sampel + krus

C = berat sampel + krus (setelah keluar dari muffle)

### 3.5.3 Kadar Protein (metode Mikro kjeldahl, Sudarmadji dkk., 1996)

Pengukuran kadar protein dilakukan dengan cara menimbang sampel yang telah dihaluskan sebanyak 0,4 g,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  2g, HgO 0,04 g, dan 4 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat didestruksi selama 3 jam. Setelah itu dilakukan distilasi dengan menambahkan 8 ml aquadest. Hasil distilasi ditampung dalam erlenmeyer berisi asam borat jenuh dan indikator MMB. Distilat dititrasi dengan HCL 0,02 N.

Perhitungan kadar total protein menggunakan rumus :

$$\% N = \frac{\text{ml HCl (s-b)}}{\text{berat sampel}} \times N \text{ HCl} \times 14,008 \times 100\%$$

$$\% \text{ protein} = \% N \times \text{Faktor konversi}$$

Ket : Faktor konversi susu = 6,38

### 3.5.4 Warna (Dengan Color Reader CR-10, Fardiaz dkk., 1992)

Pengamatan warna kerupuk dilakukan dengan menggunakan Color Reader, dengan cara mengukur kecerahan kerupuk susu mentah (L).

Keterangan : L = (0-100) yang menunjukkan warna hitam sampai putih

### 3.5.5 Daya kembang (Perbandingan Luas Permukaan, Haryadi dkk., 1990)

Penghitungan daya kembang dilakukan dengan cara membandingkan luas permukaan kerupuk setelah digoreng (L2) dengan sebelum digoreng (L1).

Perhitungan :

$$\text{Daya Kembang} = \frac{L2 - L1}{L1} \times 100\%$$

### 3.5.6 Pengujian sifat organoleptik

Pengujian sifat organoleptik dilakukan terhadap rasa dan kerenyahan dengan menggunakan uji skoring.

Jenjang skala skor untuk rasa adalah sebagai berikut :

- 5 = Sangat enak
- 4 = Enak
- 3 = Agak enak
- 2 = Tidak enak
- 1 = Sangat tidak enak

Jenjang skala skor untuk kerenyahan adalah sebagai berikut :

- 5 = Sangat renyah
- 4 = Renyah
- 3 = Agak renyah
- 2 = Tidak renyah
- 1 = Sangat tidak renyah

### 3.5.7 Kenampakan Permukaan (metode pemotretan)

Pengamatan kenampakan permukaan kerupuk susu dilakukan dengan pemotretan pada keupuk yang telah digoreng.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jumlah soda kue berpengaruh terhadap warna dan daya kembang kerupuk susu dan tidak berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, serta kadar protein.
2. Lama perebusan berpengaruh pada kadar air, kadar protein serta daya kembang dan tidak berpengaruh terhadap kadar abu dan warna kerupuk susu.
3. Perlakuan A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> (jumlah soda kue 0,05% dan lama perebusan 60 menit) menghasilkan kerupuk susu dengan sifat-sifat yang baik dengan nilai kadar air sebesar 9,7436% ; kadar abu sebesar 3,5752% ; kadar protein sebesar 5,0859% ; warna sebesar 45,8200 ; daya kembang sebesar 256 9887% ; skor rasa sebesar 3,700 (enak) dan skor kerenyahan sebesar 4,2667 (renyah).

### 5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbedaan agensia pengembang (soda kue dan garam bleng) terhadap sifat-sifat kerupuk susu.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbedaan cara pemasakan (perebusan dan pengukusan) terhadap sifat-sifat kerupuk susu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1985. **Mutu Kerupuk**. Jakarta : Departemen Perindustrian RI.
- . 1988. **Peraturan Menteri Kesehatan RI no 722/ Menkes/ Per/ IX Tentang Bahan Makanan**. Jakarta : Dep. Kes. RI. Direktorat jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- . 1992. **Daftar Komposisi Bahan Makanan**. Jakarta : Bhratara Karya Aksara.
- . 1992. **Beternak Sapi Perah**. Yogyakarta. Yayasan Karnisius.
- Astawan, M.W dan M. Astawan, 1998. **Teknologi Pengolahan Hewani Tepat Guna**. Jakarta : CV Akade Pressindo.
- Bennion, M. 1980. **The Science Of Food**. New York : John Wiley And Sons.
- Bukle, K.A. R.A Edwards. G.H Fleet. M Wotton. 1987. **Ilmu Pangan**. Terjemahan: Hari P dan Adiono dari Food Science. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Budiman, M. 1985. **Pengaruh Ratio Udang Dan Tapioka Terhadap Sifat Kerupuk Udang**. Yogyakarta : Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.
- Desrosier, N.W. 1988. **Teknologi Pengawetan Pangan**. Terjemahan :M Muljoharjo. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Fardiaz, D. N. Andarwulan. H. W. Hariantono. N. Puspitasari. 1992. **Teknologi Analisa Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan**. Bogor : Dep. Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat pendidikan tinggi pusat antar pangan dan gizi. Insitut Pertanian Bogor.
- Gaspersz, V. 1989. **Metode Perancangan Percobaan**. Bandung : Armico.
- Hadiwiyoto, S. 1983. **Hasil Olahan Ikan, Daging, Dan Telur**. Jakarta: Liberty.
- Haryadi. 1990. **Pengaruh Kadar Amilosa Beberapa Jenis Pati Terhadap Pengembangan, Higroskopitas, dan Sifat Indrawi Kerupuk**. Yogyakarta: Lembaga Penelitian Universitas Gadjah Mada.
- . 1995. **Sifat-Sifat Fungsional Pati Dalam Pangan**. Yogyakarta : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.

- Haryono, B. 1979. **Pengamatan Komposisi Kimia Kerupuk Udang Guna Mencari Sifat-Sifat Penentu Mutunya.** Yogyakarta : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.
- Heid, J.L dan M. A. Joslyn. 1967. **Fundamental Food Processing Operation Ingredients Method And Packaging.** Wesport Connecticut : The Avi Publishing Company.
- Kusmayadi S, 1985, **Pengantar Praktikum Teknologi Hasil Ternak,** Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran, Bandung.
- Meyer , L. H. 1978. **Food Chemistry.** Wesport Connecticut : The Avi Company.
- Miftachussudur. 1994. **Pengaruh Jenis Tepung Pencampur dan Persentasi Ikan Teri (*Stelephorus Commersoni*).** Jember : Skripsi S1 Fakultas Pertanian Universitas Jember.
- Nirawan, I.G.N. 1992. "Agar Kerupuk Lebih Berkualitas". Dalam **Jawa Pos** Edisi Minggu. 22 Nopember . Surabaya : Hal 6.
- Raharjo, A.P dan Haryadi.. 1997. **Beberapa Karakteristik Kerupuk Ikan Yang Dibuat dengan Variasi Ratio Ikan Nila/Tapioka dan Lama Perebusan.** Agritech Vol 7 No 2. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Saraswati. 1986. **Membuat Kerupuk Ikan Tengiri.** Jakarta : Bharata Karya Aksara.
- Sofiah, S. 1998. **Pembuatan Kerupuk.** Bogor : Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Industri Pertanian.
- Somaatmadja, D. 1984. **Pemanfaatan Ubi Kayu dalam Industri Pertanian.** Bogor : Balai Besar dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian.
- Sudarmadji, S. B. Haryono. Suhardi. 1996. **Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian.** Yogyakarta : Liberty.
- Suryaningsih, W. 1998. **Pencampuran Tepung Tempe Dan Telur Untuk Meningkatkan Kandungan Protein Dan Kualitas Kerupuk.** Jember : Lembaga Penelitian Universitas Jember.
- Wahyudi. 1992. "Kiat Membuat Kerupuk Susu Yang Renyah Dan Empuk". Dalam **Surya.** 1 Nopember . Surabaya. Pustaka utama.

Winarno, F.G. 1997. **Kimia Pangan Dan Gizi**. Jakarta : Gramedia Pusat.

Windrati, W.S. Tamtarini. Djumarti. 2000. **Teknologi Pengolahan Sereal dan Komoditi Berkarbohidrat**. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember .



## Lampiran 1.

## KADAR AIR

## Kadar Air Kerupuk Susu pada Variasi Jumlah Soda Kue dan Lama Perebusan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	8,4190	8,5075	8,5317	25,4582	8,4861
A1B2	10,0534	9,8729	9,3045	29,2308	9,7436
A1B3	11,0020	10,9762	11,3412	33,3194	11,1065
A2B1	8,2126	8,2902	8,5575	25,0603	8,3534
A2B2	9,9252	9,8011	9,6665	29,3928	9,7976
A2B3	11,0910	11,1437	11,2317	33,4664	11,1555
A3B1	8,6001	8,2832	8,7735	25,6568	8,5523
A3B2	9,6789	10,0635	9,5463	29,2887	9,7629
A3B3	11,0737	10,9641	11,3064	33,3442	11,1147
Jumlah	88,0559	87,9024	88,2593	264,2176	
Rata-rata	9,7840	9,7669	9,8066		9,7858

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	29,47	29,36	29,18	88,01	9,78
A2	29,23	29,24	29,46	87,92	9,77
A3	29,35	29,31	29,63	88,29	9,81
Jumlah	88,06	87,90	88,26	264,22	
Rata-rata	9,78	9,77	9,81		9,79

Perlakuan	B1	B2	B3	Jumlah	Rata-rata
A1	25,4582	29,2308	33,3194	88,0084	9,7787
A2	25,0603	29,3928	33,4664	87,9195	9,7688
A3	25,6568	29,2887	33,3442	88,2897	9,8100
Jumlah	76,1753	87,9123	100,1300	264,2176	
Rata-rata	8,4639	9,7680	11,1256		9,7858

## Lampiran 2.

## KADAR ABU

## Kadar Abu Kerupuk Susu pada Variasi Jumlah Soda Kue dan Lama Perebusan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	3,3364	3,6000	3,6706	10,6070	3,5357
A1B2	3,5821	3,4861	3,6574	10,7256	3,5752
A1B3	3,5552	3,5252	3,6743	10,7547	3,5849
A2B1	3,4861	3,5821	3,8616	10,9298	3,6433
A2B2	3,5028	3,6706	3,4927	10,6661	3,5554
A2B3	3,7002	3,6098	3,5368	10,8468	3,6156
A3B1	3,6811	3,5040	3,6733	10,8584	3,6195
A3B2	3,6098	3,6743	3,4580	10,7421	3,5807
A3B3	3,6012	3,6071	3,5988	10,8071	3,6024
Jumlah	32,0549	32,2592	32,6235	96,9376	
Rata-rata	3,5617	3,5844	3,6248		3,5903

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	10,47	10,61	11,00	32,09	3,57
A2	10,69	10,86	10,89	32,44	3,60
A3	10,89	10,79	10,73	32,41	3,60
Jumlah	32,05	32,26	32,62	96,94	
Rata-rata	3,56	3,58	3,62		3,59

Perlakuan	B1	B2	B3	Jumlah	Rata-rata
A1	10,6070	10,7256	10,7547	32,0873	3,5653
A2	10,9298	10,6661	10,8468	32,4427	3,6047
A3	10,8584	10,7421	10,8071	32,4076	3,6008
Jumlah	32,3952	32,1338	32,4086	96,9376	
Rata-rata	3,5995	3,5704	3,6010		3,5903



## Lampiran 3.

## KADAR PROTEIN

## Kadar Protein kerupuk Susu pada Variasi Jumlah Soda Kue dan Lama Perebusan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	7,3508	7,0827	6,9486	21,3821	7,1274
A1B2	4,8906	5,2505	5,1165	15,2576	5,0859
A1B3	3,5972	3,7759	3,9099	11,2830	3,7610
A2B1	7,3508	6,8592	7,0380	21,2480	7,0827
A2B2	5,1612	5,0271	5,0718	15,2601	5,0867
A2B3	3,7312	3,7759	3,6419	11,1490	3,7163
A3B1	7,1720	6,8592	6,9486	20,9798	6,9933
A3B2	4,8906	5,0271	5,1612	15,0789	5,0263
A3B3	3,7759	3,5972	3,6866	11,0597	3,6866
Jumlah	47,9203	47,2548	47,5231	142,6982	
Rata-rata	5,3245	5,2505	5,2803		5,2851

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	15,84	16,11	15,98	47,92	5,32
A2	16,24	15,66	15,75	47,66	5,30
A3	15,84	15,48	15,80	47,12	5,24
Jumlah	47,92	47,25	47,52	142,70	
Rata-rata	5,32	5,25	5,28		5,29

Perlakuan	B1	B2	B3	Jumlah	Rata-rata
A1	21,3821	15,2576	11,2830	47,9227	5,3247
A2	21,2480	15,2601	11,1490	47,6571	5,2952
A3	20,9798	15,0789	11,0597	47,1184	5,2354
Jumlah	63,6099	45,5966	33,4917	142,6982	
Rata-rata	7,0678	5,0663	3,7213		5,2851

## Lampiran 4.

## WARNA

## Warna Kerupuk Susu pada Variasi Jumlah Soda Kuea dan Lama Perebusan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	46,84	46,64	46,78	140,2600	46,7533
A1B2	45,72	45,28	46,46	137,4600	45,8200
A1B3	44,80	45,24	45,10	135,1400	45,0467
A2B1	44,30	44,76	44,70	133,7600	44,5867
A2B2	43,96	43,82	43,64	131,4200	43,8067
A2B3	43,52	43,56	43,24	130,3200	43,4400
A3B1	42,72	43,00	42,68	128,4000	42,8000
A3B2	42,20	42,60	41,48	126,2800	42,0933
A3B3	39,12	40,92	38,68	118,7200	39,5733
Jumlah	393,1800	395,8200	392,7600	1181,7600	
Rata-rata	43,6867	43,9800	43,6400		43,7689

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	137,36	137,16	138,34	412,86	45,87
A2	131,78	132,14	131,58	395,50	43,94
A3	124,04	126,52	122,84	373,40	41,49
Jumlah	393,18	395,82	392,76	1181,76	
Rata-rata	43,69	43,98	43,64		43,77

Perlakuan	B1	B2	B3	Jumlah	Rata-rata
A1	140,2600	137,4600	135,1400	412,8600	45,8733
A2	133,7600	131,4200	130,3200	395,5000	43,9444
A3	128,4000	126,2800	118,7200	373,4000	41,4889
Jumlah	402,4200	395,1600	384,1800	1181,7600	
Rata-rata	44,7133	43,9067	42,6867		43,7689

## Lampiran 5.

## DAYA KEMBANG

Daya Kembang Kerupuk Susu pada Variasi Jumlah Soda Kue dan Lama Perebusan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	288,5156	289,2622	288,3218	866,0996	288,6999
A1B2	258,2908	259,6908	252,9844	770,9660	256,9887
A1B3	152,2491	144,1406	149,3075	445,6972	148,5657
A2B1	357,0749	359,1837	353,8752	1070,1338	356,7113
A2B2	314,4133	315,5325	323,1837	953,1295	317,7098
A2B3	198,3471	195,4102	196,6049	590,3622	196,7874
A3B1	412,1884	411,1531	425,1736	1248,5151	416,1717
A3B2	364,9414	377,5034	380,6213	1123,0661	374,3554
A3B3	240,8284	239,3352	233,4594	713,6230	237,8743
Jumlah	2586,8490	2591,2117	2603,5318	7781,5925	
Rata-rata	287,4277	287,9124	289,2813		288,2071

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	699,06	693,09	690,61	2082,76	231,42
A2	869,84	870,13	873,66	2613,63	290,40
A3	1017,96	1027,99	1039,25	3085,20	342,80
Jumlah	2586,85	2591,21	2603,53	7781,59	
Rata-rata	287,43	287,91	289,28		288,21

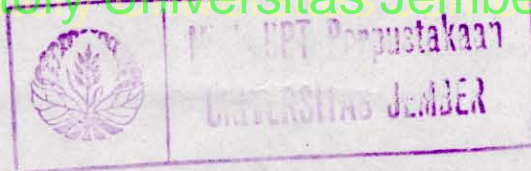
Perlakuan	B1	B2	B3	Jumlah	Rata-rata
A1	866,0996	770,9660	445,6972	2082,7628	231,4181
A2	1070,1338	953,1295	590,3622	2613,6255	290,4028
A3	1248,5151	1123,0661	713,6230	3085,2042	342,8005
Jumlah	3184,7485	2847,1616	1749,6824	7781,5925	
Rata-rata	353,8609	316,3513	194,4092		288,2071

## Lampiran 6.

## RASA

## Skor Rasa Kerupuk Susu pada Variasi Jumlah Soda Kue dan Lama Perebusan

Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	3,90	4,00	4,30	12,20	4,0667
A1B2	3,80	4,20	3,10	11,10	3,7000
A1B3	3,30	3,80	3,40	10,50	3,5000
A2B1	3,80	3,20	3,90	10,90	3,6333
A2B2	3,60	3,50	3,30	10,40	3,4667
A2B3	3,20	3,30	3,00	9,50	3,1667
A3B1	3,50	3,70	3,80	11,00	3,6667
A3B2	3,70	3,50	3,60	10,80	3,6000
A3B3	3,50	3,60	3,70	10,80	3,6000
Jumlah	32,30	32,80	32,10	97,20	
Rata-rata	3,5889	3,6444	3,5667		3,6000



## Lampiran 7.

**KERENYAHAN**

**Skor Kerenyahan Kerupuk Susu pada Variasi Jumlah Soda Kue dan Lama Perebusan**

Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	4,10	4,10	3,70	11,90	3,9667
A1B2	4,10	4,10	4,60	12,80	4,2667
A1B3	3,10	3,90	4,10	11,10	3,7000
A2B1	3,50	3,60	3,20	10,30	3,4333
A2B2	3,90	4,20	2,90	11,00	3,6667
A2B3	2,80	3,00	3,90	9,70	3,2333
A3B1	4,00	4,30	3,90	12,20	4,0667
A3B2	3,10	3,40	3,70	10,20	3,4000
A3B3	3,10	3,80	3,40	10,30	3,4333
Jumlah	31,70	34,40	33,40	99,50	
Rata-rata	3,5222	3,8222	3,7111		3,6852