



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENGARUH PERENDAMAN POTONGAN BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.) DALAM LARUTAN KALSIUM KLORIDA ( $CaCl_2$ ) TERHADAP BEBERAPA FAKTOR MUTU KERIPIK BUNCIS DENGAN PENGGORENGAN HAMPA (VACUUM FRYING)**

**SKRIPSI**



**OLISZA LAORA DELIMARTA  
07117024**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG 2012**

**PENGARUH PERENDAMAN POTONGAN BUNCIS  
(*Phaseolus vulgaris*, L.) DALAM LARUTAN KALSIMUM KLORIDA  
( $\text{CaCl}_2$ ) TERHADAP BEBERAPA FAKTOR MUTU KERIPIK BUNCIS  
DENGAN PENGGORENGAN HAMPA (*VACUUM FRYING*)**

**OLEH**

**OLISZA LAORA DELIMARTA**  
07 117 024

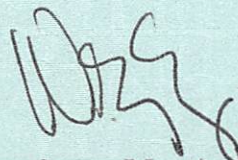
**MENYETUJUI :**

**Dosen Pembimbing I**



**Neswati, S.TP, M.Si**  
NIP. 197204122000032002

**Dosen Pembimbing II**



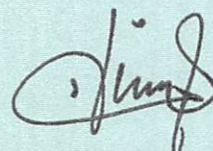
**Wenny Surya Murtius, S.Pt, MP**  
NIP.198410022008122007

**Dekan  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Andalas**



**Prof. Dr. Ir. Fauzan Azima, MS**  
NIP.195510131985031001

**Ketua Program Studi THP  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Andalas**



**Dr. Ir. Novelina, MS**  
NIP.195611071986032007





Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas, pada tanggal 02 Agustus 2012

No	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1	Dr. Ir. Novelina, MS		Ketua
2	Ir. Sahadi Didi Ismanto, M.Si		Sekretaris
3	Dr. Ir. Novizar Nazir, MSi		Anggota
4	Neswati, S.TP, M.Si		Anggota
5	Wenny Surya Murtius, S.Pt, MP		Anggota

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**“*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain, dan kepada Allah lah hendaknya kamu berharap*” (QS. Alam Nasyrah)**

Kupersembahkan karya ini teruntuk kedua orang tuaku, (*papa Amwirta dan mama Lamzinar*). Sungguh ini hanyalah sebuah bentuk kecil yang baru dapat Ora persembahkan, semoga hasil jerih payah ini dapat memberikan kebahagiaan bagi papa dan mama, yang sebenarnya belum sebanding dengan pengorbanan, cinta kasih dan keikhlasan mereka dalam membesarkan dan membimbing Ora. Serta kepada abangku satu-satunya...*Saltiola Malami*, yang sebentar lagi juga akan memperoleh gelar sarjanannya (*Calon S.IP*). *Ayo!!* Secepatnya kompre, jangan main-main terus and jangan sampai kena tegur lagi sama papa. Hehehe.... *Ayo semangat!!!! \ (^o^ ) /*  
Buat keluarga besar Ora...*Ummi Tuty, Tek Olga, Olip* yang sama-sama berjuang proposal, kompre dan akhirnya bisa wisuda bareng-bareng. Trima kasih atas support moril 'n materil dan do'anya.

## *Special thanks for*

*Diri sendiri,,banga..alhamdulillah telah sukses dalam menyelesaikan skripsi ini, akhirnya kerja keras yang dilakukan membuahkan hasil yang memuaskan, hingga mencapai gelar S.TP, hehe..*

*Ibu Neswati dan Ibu Wenny yang telah sabar dan banyak membimbing Ora dalam menyelesaikan skripsi ini untuk mencapai gelar Sarjana.*

Selain itu juga Ora mengucapkan terima kasih kepada Kak Risma (kak Ris), berkat Vacuum Fryingnya Ora jadi juga penelitian dan akhirnya bisa wisuda.

*U always in my heart...*

Sahabat-sahabatku LAGIVO (Angie, Gita, Inez, Voni and Ona), yang nemenin 'n slalu ada disaat suka maupun duka. Yg bikin hari-hari Ora ga datar-datar aja jadi penuh gelombang dan liku-liku.

Titiwww...sang juru parsel.. hehehe... trima kasih udah nolongin waktu kompre kemarin. Indah, Dedek, Uci, Mida, Rio, Nopen, Wahyu, Yogi yang sama-sama penelitian and sampai pulang jam 6 sore. Trima kasih buat Nining dan Wira yang jadi pembimbing 3 Ora. Tanpa kalian berdua Ora ga bakal ngerti soal umur simpan itu, sekali lagi trima kasih yaa!!!

Untuk kakak2 n abang2 06 (bang Andre, bang Fatah, kak Dila, kak Ichan)segera menyusul menyandang gelar S.TP secepatnya. Kak Ichan trima kasih udah minjamin Ora alat2 saat di lab udah kehabisan stock. Bang Rudi dan kak angie yang udah jadi tutor sebelum kompre, pertanyaan2 banyak membantu Ora saat kompre

Buat anak2 08, selamat berjuang ya buat proposal, penelitian dan yang sebentar lagi mau kompre. Buat Robbi and Novi, tim keripik... heheheheh... buat Tata n Rani, adek BP ku. Selamat berjuang ya!!! Semangat!!! \ (^o^ )

Maaf, jika ada nama yg tidak tercantumkan, bukan maksud hati untuk melupakan. Maklum aj manusia, sumber lupa 'n khilaf.. Semoga persahabatan yang qt jalin selama ini, akan terus terukir manis dalam diri qt selamanya...

## DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Hipotesis Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Botani Buncis.....	5
2.2 Komposisi Kimia Buncis.....	8
2.3 Kalsium Klorida (CaCl <sub>2</sub> ).....	9
2.4 Proses Penggorengan.....	11
2.5 Penggorengan Hampa.....	13
2.6 Keripik.....	15
2.7 Pendugaan Masa Simpan.....	16
2.7.1 ISA (Isotermi Sorpsi Air).....	18
2.7.2 Aktivitas Air.....	20
<b>BAB III BAHAN DAN METODA</b>	
3.1 Tempat dan Waktu.....	22
3.2 Bahan dan Alat.....	22
3.3 Rancangan Penelitian.....	22
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	24
3.4.1 Persiapan Bahan Baku.....	24
3.4.2 Pembuatan Keripik Buncis.....	24

3.5 Pengamatan .....	25
3.5.1 Analisis Kimia	
1. Kadar Air dengan Metoda Oven.....	25
2. Serapan Minyak .....	25
3. Kadar Abu.....	26
4. Penentuan Angka TBA.....	27
3.5.2 Analisis Fisik	
1. Uji Organoleptik .....	28
2. Uji Kekerasan .....	28
3.5.3 Pendugaan Umur Simpan.....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Analisis Kimia	
4.1.1 Kadar Air .....	31
4.1.2 Serapan Minyak .....	32
4.1.3 Kadar Abu.....	34
4.2 Analisis Fisik	
4.2.1 Uji Organoleptik.....	35
4.2.2 Uji Kekerasan .....	37
4.2.3 Pendugaan Umur Simpan .....	39
4.2.4 Penentuan Angka TBA .....	40
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>47</b>

## DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Kandungan Zat Gizi Buncis dalam 100 gr Bahan Segar .....	9
2. Kelembaban Nisbi Larutan Garam Jenuh.....	19
3. Nilai Rata-Rata Pengaruh Perendaman Potongan Buncis dalam Larutan Kalsium Klorida (CaCl <sub>2</sub> ) terhadap Kadar Air Keripik Buncis .....	31
4. Nilai Rata-Rata Pengaruh Perendaman Potongan Buncis dalam Larutan Kalsium Klorida (CaCl <sub>2</sub> ) terhadap Serapan Minyak Keripik Buncis .....	33
5. Nilai Rata-Rata Pengaruh Perendaman Potongan Buncis dalam Larutan Kalsium Klorida (CaCl <sub>2</sub> ) terhadap Kadar Abu Keripik Buncis.....	34
6. Persentase Nilai Kesukaan Penelis Terhadap Warna, Aroma, Rasa Dan Kerenyahan Keripik Buncis.....	36
7. Nilai Rata-Rata Pengaruh Perendaman Potongan Buncis dalam Larutan Kalsium Klorida (CaCl <sub>2</sub> ) terhadap Kekerasan Keripik Buncis.....	38
8. Larutan Garam Jenuh, Nilai RH, Aw dan Kadar Air Kesetimbangan .....	39
9. Me, Mi, Ms, W, Po, k/w, A, B dan Umur Simpan.....	39
10. Nilai Angka TBA pada Perlakuan D (Perendaman dalam Konsentrasi 200 ppm).....	40



**DAFTAR GAMBAR**

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Buncis.....	6
2. Kurva ISA Produk Pangan Secara Umum .....	20
3. Stabilitas Bahan Pangan Sebagai Fungsi dari Aw.....	21
4. Grafik Penilaian Organoleptik Keripik Buncis .....	37

**DAFTAR LAMPIRAN**

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Deskripsi Mesin Penggorengan Hampa ( <i>Vacuum Frying</i> ).....	48
2. Diagram Alir Pembuatan Kerupik Buncis .....	49
3. Standar Mutu Keripik.....	50
4. Tabel Hasil Analisis Sidik Ragam Keripik Buncis dalam Perendaman Kalsium Klorida .....	51
5. Tingkat Persentase Kesukaan Panelis .....	52
6. Analisis Perhitungan Laba atau Rugi Keripik Buncis.....	53
7. Dokumentasi Penelitian .....	55

**Pengaruh Perendaman Potongan Buncis (*Phaseolus vulgaris*, L.) dalam Larutan Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) Terhadap Beberapa Faktor Mutu Keripik Buncis dengan Penggorengan Hampa (*Vacuum Frying*)**

**ABSTRAK**

Penelitian tentang “Pengaruh Perendaman Potongan Buncis (*Phaseolus vulgaris*, L.) dalam Larutan Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) Terhadap Beberapa Faktor Mutu Keripik Buncis dengan Penggorengan Hampa (*Vacuum Frying*)” telah dilaksanakan di industri Rumah Tangga PRIMA FOOD Payakumbuh dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang dari bulan Maret sampai Mei 2012. Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui tingkat konsentrasi Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) yang tepat pada perendaman potongan buncis (*Phaseolus vulgaris*, L.) Terhadap beberapa faktor mutu keripik buncis dengan penggorengan hampa (*vacuum frying*).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Data pengamatan dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT)* pada taraf nyata 5%. Perlakuan yang digunakan adalah A Perendaman  $\text{CaCl}_2$  (500 ppm), B Perendaman  $\text{CaCl}_2$  (1000 ppm), C Perendaman  $\text{CaCl}_2$  (1500 ppm) dan D Perendaman  $\text{CaCl}_2$  (2000 ppm). Pengamatan dilakukan terhadap kadar air bahan baku dan terhadap keripik buncis meliputi kadar air, serapan minyak, kadar abu, penentuan angka TBA, uji fisik berupa uji kekerasan dan umur simpan, uji organoleptik yang terdiri dari warna, aroma, rasa dan kerenyahan dengan metode uji nilai kesukaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi kalsium klorida memberikan pengaruh terhadap kadar air dan kadar abu namun tidak memberikan pengaruh terhadap serapan minyak dan kekerasan. Perendaman potongan buncis dalam larutan kalsium klorida dengan konsentrasi 2000 ppm (perlakuan D) menghasilkan produk terbaik dengan kadar air 3,50%, serapan minyak 22,94 %, kadar abu 2,83 %, angka TBA 0,283mg malonaldehid/kg, kekerasan  $1,28 \times 10^{-4} \text{ N/m}^2$ , dan umur simpan 171 hari pada kemasan *metalized* plastik.

**Kata kunci : keripik buncis,  $\text{CaCl}_2$ , *Vacuum Frying***

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Saat ini pola hidup sehat telah banyak diterapkan oleh masyarakat di Indonesia dengan mengkonsumsi sayur-sayuran. Sayuran merupakan bahan pangan yang banyak mengandung zat-zat gizi dan bermanfaat bagi manusia. Selama ini sayuran hanya diolah atau dimasak menjadi aneka sayuran dengan berbagai diversifikasi masakan. Ketersediaan produk sayuran ini tidak diimbangi dengan perkembangannya di Indonesia. Sayuran merupakan bahan yang mudah mengalami pembusukan, oleh karena itu harus dilakukan penanganan khusus seperti penyimpanan pada suhu rendah. Selain itu, harga jual produk yang masih rendah masih memperbesar resiko kerugian pada petani.

Salah satu alternatif yang bisa dilakukan adalah dengan mengolah sayuran menjadi produk yang memiliki daya tahan dan daya simpan yang lebih lama, misalnya diolah menjadi keripik. Keripik termasuk kedalam kategori makanan ringan yang lebih umum disebut dengan cemilan. Keripik ini banyak disukai karena rasanya yang enak, tahan lama, praktis, mudah dibawa dan disimpan. Dengan diversifikasi produk sayuran menjadi keripik maka dapat meningkatkan konsumsi sayuran bagi masyarakat.

Perkembangan produk keripik sayuran dinilai masih sangat potensial mengingat besarnya peluang pasar dan munculnya diversifikasi produk sayuran. Pengolahan keripik sayuran tidak memerlukan teknologi tinggi sehingga dapat diterapkan dalam industri kecil termasuk juga industri rumah tangga. Menurut Hambali E, Ani S, Wahyu P, (2005), keripik sayuran merupakan salah satu produk pangan alternatif makanan kering. Peluang pasar makanan kering semakin

terbuka karena meningkatnya permintaan akan makanan kering sayuran. Hal tersebut disebabkan semakin populernya makanan sehat (*healthy foods*) yang banyak mengandung serat (*dietary fibre*).

Penggunaan produk hortikultura sebagai bahan baku sangat menguntungkan. Tanaman tersebut merupakan salah satu hasil pertanian yang sudah dikenal secara luas sehingga ketersediannya melimpah dan tersedia sepanjang tahun. Salah satu produk sayuran yang bisa digunakan sebagai bahan untuk pembuatan keripik adalah buncis. Produksi buncis di Sumatera Barat termasuk melimpah dengan sentra produksi terdapat di Kabupaten Tanah Datar. Berdasarkan Data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Tanah Datar Tahun 2010 dengan sentra produksi terdapat di Kecamatan Lintau Buo Utara, Tanjung Baru, Salimpaung, X Koto (Anonim, 2011). Selama ini buncis hanya disajikan dalam olahan sebagai lalapan dan campuran berbagai jenis masakan seperti sayur lodeh, sayur asem, oseng-oseng maupun gado-gado. Selain itu juga dapat dikonsumsi sebagai minuman berupa jus. Dengan diolahnya buncis menjadi keripik, diharapkan bisa meningkatkan nilai jual buncis di pasaran.

Buncis merupakan sayuran yang mengandung kadar air yang relatif tinggi sehingga dalam pengolahannya menjadi keripik memerlukan alternatif metode penggorengan yang tepat untuk menghasilkan keripik dengan kadar air yang rendah. Alternatif yang bisa digunakan adalah menggoreng dengan penggorengan hampa (*vacuum frying*). Menurut Lastriyanto (1997) *cit* Suryani (2004), penggorengan ini dilakukan dengan tekanan vakum (60-80 cmHg) pada suhu 80-90°C, yang ditujukan untuk penggorengan dengan titik didih air yang relatif



rendah dibandingkan dengan titik didih normal, sehingga didapatkan keripik dengan kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan penggorengan biasa.

Untuk bahan yang mengandung kadar air yang relatif tinggi, seringkali saat dilakukannya proses pengolahan atau pemanasan, produk yang dihasilkan menjadi lunak, tidak renyah, dan tidak kering. Agar produk yang dihasilkan menjadi renyah dan kering, maka dapat dilakukan penambahan zat yang dapat menyerap air dari bahan pada saat pengolahan. Salah satu bahan tambahan yang bisa digunakan untuk pangan adalah Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ).

$\text{CaCl}_2$  dapat ditambahkan ke dalam produk untuk memperoleh tekstur yang renyah dengan batas maksimum residu  $\text{CaCl}_2$  yang diizinkan oleh Permenkes RI, No 722/Menkes/Per/TX/88 adalah 260 ppm. Selain itu,  $\text{CaCl}_2$  pemberi cita rasa dan penghambat pertumbuhan mikroorganisme. Penambahan  $\text{CaCl}_2$  akan mengurangi kadar air dimana bakteri, kapang, khamir tidak dapat tumbuh. Zat ini juga berfungsi sebagai bahan pengeras (*firming agent*).

Dari penelitian yang dilakukan oleh Sunarsih (2005), dengan pengaruh konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  terhadap keripik bengkuang yang dihasilkan didapatkan bahwa konsentrasi terbaik  $\text{CaCl}_2$  adalah  $\text{CaCl}_2$  dengan konsentrasi 1000 ppm dengan kadar air, kadar lemak, rasa, warna, penampakan dan kerenyahan.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Perendaman Potongan Buncis (*Phaseolus vulgaris*, L.) dalam Larutan Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) Terhadap Beberapa Faktor Mutu Keripik Buncis dengan Penggorengan Hampa (*Vacuum Frying*)”**

## 1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui tingkat konsentrasi Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) yang tepat pada perendaman potongan buncis (*Phaseolus vulgaris*, L.) Terhadap beberapa faktor mutu keripik buncis dengan penggorengan hampa (*vacuum frying*).
2. Mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap keripik buncis (*Phaseolus vulgaris*, L.)

## 1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomis dan penggunaan buncis (*Phaseolus vulgaris*, L.) dalam keragaman produk olahan sayuran.

## 1.4 Hipotesis Penelitian

$H_0$  = Tingkat konsentrasi Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) dalam perendaman potongan buncis (*Phaseolus vulgaris*, L.) tidak berpengaruh terhadap beberapa faktor mutu keripik buncis yang dihasilkan.

$H_1$  = Tingkat konsentrasi Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) dalam perendaman potongan buncis (*Phaseolus vulgaris*, L.) berpengaruh terhadap beberapa faktor mutu keripik buncis yang dihasilkan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Botani Buncis**

Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) berasal dari Amerika, sedangkan kacang buncis tipe tegak (kidney bean) atau kacang jogo adalah tanaman asli lembah Tahuacan-Meksiko. Penyebarluasan tanaman buncis dari Amerika ke Eropa dilakukan sejak abad 16. Daerah pusat penyebaran dimulai di Inggris (1594), menyebar ke negara-negara Eropa, Afrika, sampai ke Indonesia. (Dwirahayu, 2010)

Buncis termasuk jenis tanaman sayuran polong semusim seperti halnya kacang kapri, kacang panjang, kecipir, cabe, pare, labu, mentimun, dan sebagainya. Tanaman buncis berbentuk semak atau perdu. Tinggi tanaman buncis tipe tegak berkisar antara 30-50 cm, tergantung pada varietasnya. Sedangkan tinggi tanaman buncis tipe rambat dapat mencapai 2 m. (Cahyono, 2003)

Tanaman buncis berakar tunggang dan berakar serabut. Akar tunggang tumbuh lurus ke dalam hingga kedalaman 11-15 cm, sedangkan akar serabut tumbuh menyebar dan tidak dalam. Batang tanaman buncis berbengkok-bengkok, berbentuk bulat, berbulu atau berambut halus, berbuku-buku atau ruas-ruas, lunak tetapi cukup kuat. Daun tanaman buncis berbentuk bulat lonjong, ujung daun runcing, tepi daun rata, berbulu atau berambut halus dan memiliki tulang menyirip. Biji buncis yang telah tua agak keras dan warnanya sangat bervariasi, tergantung pada varietasnya. Ada yang berwarna putih, hitam, coklat keungu-unguan, coklat kehitam-hitaman, merah, ungu tua dan coklat. Biji buncis memiliki rasa yang hambar. (Cahyono, 2003)

Daerah penyebaran tanaman buncis mula-mula terpusat di Kotabatu (bogor), kemudian menyebar ke daerah-daerah sentra sayuran di pulau Jawa. Saat ini buncis sudah ditanam di 26 propinsi di Indonesia, tetapi daerah sentra pertanaman yang termasuk enam besar adalah Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur, Bengkulu, Sumatera Utara dan Bali. Buncis mempunyai potensi ekonomi yang sangat baik, sebab peluang pasar cukup luas, yaitu untuk sasaran pasar dalam negeri maupun pasar ekspor. Pasar potensial untuk ekspor antara lain Jepang dan singapura. (Rukmana, 1994)



**Gambar 1. Buncis**

Klasifikasi lengkap tanaman buncis adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plant Kingdom
Divisio	: Spermatophyta
Sub division	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Sub kelas	: Calyciflorae
Ordo	: Rosales (Leguminales)
Famili	: Leguminosae (Papilionaceae)
Sub family	: Papilionoideae
Genus	: Phaseolus
Spesies	: Phaseolus vulgaris, L.

Menurut Cahyono (2003), ada beberapa varietas buncis yang sudah banyak ditanam petani:

a. Buncis babud (lokal bandung)

Varietas ini mempunyai polong kurang lebih sebesar jari kelingking dengan penampang melintang berbentuk bulat. Panjang polong sekitar 15 cm dengan ujung agak melengkung dan berwarna hijau muda. Biji yang sudah tua berwarna putih.

b. Buncis hawaian wonder

Varietas ini mempunyai polong yang besar dan warna yang lebih muda dari buncis babud. Penampang melintang polong agak pipih, lebar sekitar 2,5 cm dan panjangnya sekitar 25 cm. Biji yang sudah tua berwarna cokelat keabu-abuan.

c. Buncis kopak

Jika dibandingkan dengan buncis hawaian wonder, polongnya lebih pipih. Lebar polong 3,5 cm, panjangnya 22 cm, dan bentuknya sering bengkok. Biji yang sudah tua berwarna putih, bentuknya pipih dan lebih besar dari buncis babud.

d. Buncis kansender

Tanamannya agak pendek, polongnya lurus dengan panjang sekitar 12 cm, dan berwarna hijau. Umumnya lebih pendek dari buncis babud. Biji yang sudah tua umumnya berwarna cokelat muda.

e. Buncis hawkesburry wonder

Varietas ini mempunyai bentuk polong panjang sekitar 12 cm, bentuknya agak pipih, dan berwarna hijau pucat. Warna bijinya merah ungu, kemudian berubah



menjadi cokelat kehitaman bila sudah tua. Ukuran bijinya lebih besar dibandingkan dengan varietas lainnya.

f. Buncis lokal Surakarta

Varietas ini produksinya lebih tinggi dibandingkan varietas lainnya. Polongnya berwarna hijau, biji yang sudah tua berwarna hitam, dan bentuknya bulat.

## **2.2 Komposisi Kimia Buncis**

Polong buncis selain memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap (protein, karbohidrat, vitamin, serat kasar, mineral) juga mengandung zat-zat lain yang berkhasiat obat untuk berbagai macam penyakit. Misalnya kandungan gum dan pektin dapat menurunkan kadar gula darah, kandungan lignin berkhasiat untuk mencegah kanker usus besar dan kanker payudara. Disamping itu, polong buncis juga berkhasiat untuk menurunkan kolesterol darah, mencegah penyebaran sel kanker, menurunkan tekanan darah, mengontrol insulin dan gula darah (menurunkan kadar gula darah), mengatur fungsi pencernaan. (Cahyono, 2003).

Menurut Cahyono (2003), serat kasar dalam polong buncis sangat berguna untuk melancarkan pencernaan sehingga dapat mengeluarkan zat-zat racun dari tubuh. Kandungan glicemia yang rendah pada polong buncis dapat memperlambat kenaikan gula darah dan menjaga glukosa tetap normal.

Daun tanaman buncis yang masih muda (pucuk tanaman) juga dapat dikonsumsi untuk sayuran. Daun tanaman buncis yang masih muda padat dimasak untuk berbagai jenis sayuran. Daun tanaman buncis yang masih muda ini mengandung zat-zat gizi yang cukup lengkap juga, misalnya protein, karbohidrat,

vitamin dan mineral sehingga baik juga untuk menjaga kesehatan. (Cahyono, 2003).

Kandung zat gizi buncis disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kandungan Zat Gizi Buncis dalam 100 gr Bahan Segar**

No	Jenis Zat Gizi	Jumlah
1	Kalori (kal)	34
2	Protein (gr)	2,4
3	Lemak (gr)	0,3
4	Karbohidrat (gr)	7,2
5	Kalsium (mg)	101
6	Fosfor (mg)	42
7	Besi (mg)	0,7
8	Serat (gr)	1,9
9	Abu (gr)	0,5
10	Vitamin C (mg)	11
11	Air (gr)	89,6

Sumber : Mahmud, 2009

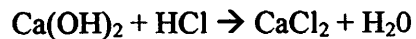
### 2.3 Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ )

Kalsium klorida merupakan serbuk putih yang mempunyai sifat tidak berbau dan mudah larut dalam air, yang berperan sebagai bahan pengeras (*firming agent*). Winarno (1989) menambahkan, sebagai pengeras, kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) dapat memperkeras atau mencegah melunaknya makanan.

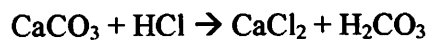
$\text{CaCl}_2$  terdaftar sebagai makanan aditif yang diizinkan di Uni Eropa untuk digunakan sebagai *sequestrant* dan dianggap aman oleh *Food and Drug Administration*. Rata-rata konsumsi  $\text{CaCl}_2$  sebagai bahan tambahan pangan telah diperkirakan 160-345 mg / hari untuk individu (Tuwiiti, 2011).

$\text{CaCl}_2$  dapat berfungsi sebagai sumber ion kalsium dalam larutan, tidak seperti kebanyakan senyawa kalsium lainnya,  $\text{CaCl}_2$  mudah larut dalam air. Sifat ini berguna

untuk menggantikan ion dari larutan.  $\text{CaCl}_2$  dibuat dari campuran antara larutan asam klorida dengan kalsium hidroksida dengan reaksi sebagai berikut:



Juga dapat dibuat dari kalsium karbonat dan asam klorida



Penggunaan garam-garam dengan melakukan perendaman terhadap buah telah banyak diteliti. Menurut Meyer (1973), keefektifan garam kalsium tergantung pada kandungan pektin yang ada pada buah. Selain itu garam kalsium pemakaiannya tergantung juga kepada ada tidaknya zat-zat pengikat kalsium, misalnya ion oksalat, ion sitrat dan lain-lain. Penambahan garam-garam kalsium yang berlebihan dapat menghalangi pematangan buah tiga kali lipat dari pematangan normal. Dengan terhalangnya proses pematangan maka tekstur buah tidak menjadi lunak maupun lembek. Selain itu keuntungan dari kalsium adalah, kalsium tidak bersifat toksik atau beracun.

Izumi dan Alley (1995), menyebutkan bahwa kalsium berperan penting dalam mempertahankan kualitas buah-buahan dan sayuran dalam pengaruhnya terhadap ketahanan struktur membran dan dinding sel. Proses pengolahan, pemanasan atau pembekuan dapat melunakkan jaringan sel tanaman tersebut sehingga produk yang diperoleh mempunyai tekstur lunak. Untuk memperoleh tekstur yang lebih keras dapat ditambahkan garam kalsium (Ca). Pada umumnya garam Ca yang digunakan adalah  $\text{CaCl}_2$ , Ca sitrat, Ca laktat dan Ca monofosfat.

Glenn *and* Poovich (1987), membuktikan bahwa kalsium akan mempertahankan dan memperkuat dinding sel dan selalu berada dalam bentuk bebas ( $\text{Ca}^{2+}$ ) untuk mencegah kerusakan kalsium juga telah diketahui dapat menurunkan permeabilitas membran terhadap air. Hal tersebut mengakibatkan aktivitas respirasi menurun, sehingga kalsium dikenal sebagai ion pengendali respirasi. Pengaruh pengerasan oleh ion-ion kalsium tersebut disebabkan oleh terbentuknya ikatan menyilang antara ion kalsium divalen dengan polimer senyawa pektin yang bermuatan negatif yaitu pada gugus karboksil asam galakturonat.

Meyer (1987) menyatakan bahwa  $\text{CaCl}_2$  termasuk bahan pengeras atau *firming agent* untuk buah dan sayuran. Geduspan *and* Peng (1986) menyatakan bahwa  $\text{CaCl}_2$  dapat mengurangi efek *chilling injury* (kerusakan akibat pendinginan) pada buah tomat, advokat dan okra.

Menurut Siswopurwanto (1985), penggunaan  $\text{CaCl}_2$  dalam air perendam dapat memperbaiki warna lebih baik dibandingkan dengan kalsium hidroksida. Pemakaian larutan  $\text{CaCl}_2$  sangat nyata dapat mengurangi kandungan minyak produk dan dapat memperbaiki kerenyahan produk akhir.

#### **2.4 Proses Pengorengan**

Menurut Ketaren (1986) proses penggorengan merupakan proses untuk memasak bahan pangan dengan menggunakan lemak atau minyak pangan dalam ketel penggorengan. Defenisi lain dikemukakan oleh Halstrom (1980) *cit* Surya (1999) penggorengan dengan minyak adalah suatu teknik penggorengan pangan dimana

bahan dimasukkan ke dalam minyak panas dan seluruh bagian permukaan bahan mendapat perlakuan panas yang sama sehingga berwarna seragam.

Makanan yang diproses dengan penggorengan menjadi lebih gurih, berwarna lebih baik, nilai gizi meningkat dan waktu pemasakan lebih cepat. Suhu penggorengan yang baik adalah sekitar 163-196°C, meskipun kadang-kadang harus memperhatikan pula produk yang digoreng (Auliana, 2001).

Lawson (1995) *cit* Suryani (2004) menyatakan bahwa proses penggorengan dapat dibedakan atas tiga metode yaitu : *griddling*, *pan frying* dan *deep fat frying*. *Griddling* adalah proses penggorengan dengan menggunakan *griddle* (alat goreng dengan permukaan datar) dan minyak yang sangat sedikit sehingga membentuk lapisan minyak pada permukaan *griddle*. *Pan frying* adalah metode penggorengan dengan menggunakan sedikit minyak goreng  $\pm 0,5$  inci dari permukaan ketel, sedikit lebih banyak dibandingkan dengan menggunakan minyak yang dipakai pada metode *griddling*.

Proses penggorengan yang dilakukan pada industri pangan umumnya menggunakan metode *deep fat frying*, yaitu proses penggorengan dengan memindahkan panas yang langsung dari minyak yang panas ke makanan yang dingin (Lawson, 1995). Metode ini sangat penting karena prosesnya sangat cepat, mudah dan produknya mempunyai tekstur dan aroma yang lebih disukai. Proses ini menggunakan minyak dalam jumlah yang banyak karena bahan makanan yang digoreng harus terendam seluruhnya dalam minyak (Ketaren, 1986).

Menurut Surya (1999) *cit* Suryani (2004) proses penggorengan menyebabkan terjadinya perubahan fisik yang bersifat spesifik, yaitu : (1) kenaikan suhu produk, (2)



evaporasi air, (3) kenaikan temperatur permukaan hingga terjadi reaksi *browning* dan terbentuk kerenyahan, (4) perubahan densitas produk gorengan yang menyebabkan produk timbul tenggelam selama proses berjalan.

Pengolahan dengan panas mengakibatkan kehilangan beberapa zat gizi terutama zat-zat yang labil seperti asam askorbat, tetapi teknik dan peralatan pengolahan dengan panas yang modern dapat memperkecil kehilangan ini (buckle *et al.*,1987).

## 2.5 Penggorengan Hampa

Penggorengan hampa (*vacuum frying*) umumnya digunakan untuk mengeringkan sayuran yang berkadar air tinggi dan beraroma khas. Contoh sayuran yang menggunakan cara penggorengan hampa (*vacuum frying*) yaitu wortel, terung, labu siam, buncis, kacang panjang, mentimun dan jamur tiram. Penggorengan ini dilakukan dengan tekanan vakum (60-80 cmHg) pada suhu 80-90°C. Penggorengan dengan suhu rendah tersebut akan menghasilkan produk keripik dengan tekstur dan warna yang lebih bagus, penyerapan minyak yang rendah, dan kerusakan vitamin rendah sehingga produk keripik yang dihasilkan mempunyai warna yang menarik dan aroma yang masih dapat dipertahankan (Hambali *et al.*, 2005).

Bahan pangan atau sayuran yang digoreng dengan metode *vacuum frying* akan menghasilkan produk dengan kandung zat gizi, seperti protein, lemak dan vitamin yang tetap terjaga. Penyebabnya, penggorengan dilakukan pada suhu rendah. Sistem *vacuum frying* menggunakan tekanan minimum sehingga suhu pemanasan menjadi rendah. Perlakuan suhu rendah ini tidak akan merusak struktur kimia dan sifat bahan.

Selain itu, penggunaan *vacuum frying* menghasilkan keripik yang renyah dan tahan lama (awet), aroma yang khas, serta warna yang menarik (Hambali et al., 2005).

Metode pengeringan vakum dan pemasakan dengan penggorengan vakum, faktor-faktor seperti suhu dan waktu pengeringan dapat dikendalikan dan diawasi, produk yang digoreng kering pun langsung matang sehingga dapat langsung disantap. Pemasakan dengan penggorengan vakum menghasilkan produk yang aman dan umumnya rasa serta kandungan nutrisinya masih terjaga, karena menggunakan suhu rendah (Widaningrum dan Nurdi Setyawan, 2009).

Desain fungsi mesin penggorengan hampa terdiri dari : (1) pompa vakum, (2) ruang penggorengan, (3) unit kondensasi uap (kondensor) yang dilengkapi dengan pendingin, (4) unit pemanas, (5) unit pengendali operasi (Surya, 1999; *cit* Suryani, 2004). Adapun fungsi dari masing-masing komponen adalah :

1. Pompa vakum

Merupakan komponen terpenting dari sistem penggorengan hampa, dimana pompa vakum sisten "*water jet*" memiliki kelebihan yaitu : tidak menggunakan oil, seal, bantalan, dan poros sehingga biaya operasinya rendah.

2. Ruang penggorengan

Berfungsi untuk mengkondisikan bahan yang diproses agar sesuai dengan proses yang diinginkan. Di dalamnya berisi minyak sebagai media pemindahan panas yang dilengkapi dengan mekanisme angkat celup.

3. Kondensor

Berfungsi untuk mengembunkan uap air yang dikeluarkan selama penggorengan.

#### 4. Unit pemanas

Merupakan sumber pemanas mesin penggorengan.

#### 5. Unit pengendalian proses

Unit yang sangat penting keberadaannya karena mengatur kondisi proses penggorengan yang dikehendaki.

Gambaran alat penggorengan hampa (*vacuum frying*) secara lengkap dapat dilihat dari Lampiran 1.

### 2.6 Keripik

Keripik adalah makanan ringan (*snack food*) yang tergolong jenis makanan *cracker* yaitu makanan yang bersifat kering dan renyah dengan kandungan lemak yang tinggi. Renyah adalah keras dan mudah patah. Sifat renyah pada *cracker* ini akan hilang bila produk menyerap air. Produk ini banyak disukai karena rasanya enak, renyah dan tahan lama serta praktis dan mudah dibawa dan disimpan (sulistyowati, 2004).

Suryani (2004), mengemukakan bahwa metode pembuatan keripik dari buah dan sayur adalah dengan metode penggorengan. Dalam proses ini buah dan sayur dicuci, dibelah dan dipotong-potong sesuai dengan ukuran yang dikehendaki.

Menurut Matz (1984) *cit* Nelvia (2003) keripik merupakan produk hasil penggorengan yang banyak menyerap minyak. Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah minyak yang diserap antara lain : (1) ketebalan irisan, (2) suhu minyak goreng, (3) lama penggorengan, (4) jenis minyak, (5) pengeringan, (6) sifat fisik permukaan irisan.

Kerenyahan merupakan faktor penentu mutu produk-produk keripik. Komposisi produk terutama kadar air menentukan sifat kerenyahan, semakin rendah kadar air suatu produk maka produk tersebut akan semakin renyah (Evawati, 1997).

## 2.7 Pendugaan Masa Simpan

Buckle (1987), menyatakan umur simpan merupakan selang waktu antara bahan pangan mulai diproduksi hingga tidak dapat diterima lagi oleh masyarakat. Adanya perubahan kadar air selama penyimpanan akan mempengaruhi mutu makanan. Oleh sebab itu dengan mengetahui pola penyerapan air, maka umur simpan dapat ditentukan. Pengaruh kadar air dan aktifitas air ( $a_w$ ) sangat penting dalam menentukan daya awet dari bahan pangan, karena keduanya mempengaruhi sifat-sifat fisik (seperti pengerasan dan pengeringan) dan sifat-sifat fisiko kimia, perubahan-perubahan kimia (contohnya pencoklatan), kebusukan oleh mikroorganisme, perubahan enzimatik, terutama bahan-bahan pangan yang tidak diolah.

Menurut Arpah (2003), umur simpan adalah selang waktu yang menunjukkan antara saat produksi hingga saat akhir dari produk masih dapat diaisarkan dengan mutu prima seperti yang dijanjikan. Meski setelah tanggal tersebut terdapat kemungkinan bahwa mutu produk tersebut masih memuaskan.

Salah satu faktor mutu makanan yang terpenting adalah citarasa atau *flavor*. Perubahan mutu makanan terutama dapat diketahui dari perubahan faktor mutu tersebut, oleh karenanya dalam menentukan daya simpan makanan perlu dilakukan pengukuran-pengukuran terhadap faktor tersebut (Syarif dan Halid, 1991). Hariyadi (2004), menambahkan penurunan mutu selama penyimpanan sangat dipengaruhi oleh

berbagai faktor, faktor yang mempengaruhi masa simpan yaitu bahan baku, kondisi pengolahan, kondisi pengemasan, kondisi penyimpanan, distribusi dan penjajaan.

Setiap jenis makanan memiliki daya simpan yaitu kisaran waktu antara makanan selesai diolah di pabrik sampai diterima oleh konsumen, dimana produk tersebut masih memiliki mutu yang baik. Bila lebih dari waktu tersebut, produk akan mengalami tingkat penurunan mutu. Menurut Syarif dan Halid (1991), hasil atau akibat dari berbagai reaksi kimiawi yang terjadi di dalam produk makanan bersifat akumulatif dan *irreversible* selama penyimpanan, sehingga pada saat tertentu hasil tersebut mengakibatkan makanan tidak dapat diterima lagi. Jangka waktu akumulasi hasil reaksi yang mengakibatkan mutu makanan tidak lagi dapat diterima disebut sebagai jangka waktu kadaluwarsa.

Menurut Arpah (2003), umur simpan produk pangan dapat diduga dan kemudian ditetapkan waktu kadaluwarsanya dengan menggunakan dua konsep studi penyimpanan produk pangan yaitu dengan *Extended Storage Studies* (ESS) dan *Accelerated Storages Studies* (ASS). ESS sering juga disebut metoda konvensional adalah penentuan kadaluwarsa dengan jalan menyimpan suatu seri produk pada kondisi normal sehari-hari sambil dilakukan pengamatan terhadap penurunan mutunya hingga mencapai mutu tingkat kadaluwarsa. Metode ini akurat dan tepat, namun pada awal-awal penemuan dan penggunaannya, metode ini memerlukan waktu yang panjang dan analisis parameter yang relatif banyak. Metode ESS ini sering digunakan untuk produk yang mempunyai masa kadaluwarsa kurang dari 3 bulan. ASS menggunakan suatu kondisi lingkungan dapat mempercepat reaksi deteriorasi (penurunan *usable quality*) produk pangan. Metoda ini membutuhkan



pengujian yang relatif singkat dengan ketepatan dan akurasi yang cukup tinggi. Salah satu metode ASS yang sering digunakan adalah penggunaan kurva Isotermi Sorpsi Air (ISA) dengan rumus :

$$t_s = \frac{\ln \left\{ \frac{M_e - M_i}{M_e - M_s} \right\}}{\left( \frac{k}{x} \right) \times \left( \frac{A}{W} \right) \times \left( \frac{P_o}{B} \right)}$$

Dimana :

- $t_s$  = Umur Simpan Produk (Hari)
- $M_e$  = Kadar Air Kesetimbangan (%bk)
- $M_i$  = Kadar Air Awal (%bk)
- $M_s$  = Kadar Air Kritis (%bk)
- $W_s$  = Berat Bahan (g)
- $P_o$  = Tekanan Uap Air Murni/Jenuh Pada Ruang Penyimpanan (mmHg)
- $k/x$  = Permeabilitas Kemasan ( $\text{g H}_2\text{O}/\text{hari.m}^2.\text{mmHg}$ )
- $A$  = Luas Permukaan ( $\text{m}^2$ )
- $B$  = Slope Kurva Sorpsi Isotermi Air ( $\text{g H}_2\text{O}/\text{g bk}$ )

### 2.7.1 ISA (Isotermi Sorpsi Air)

Isotermi sorpsi air menunjukkan hubungan antara kadar air bahan dengan *equilibrium relative humidity* ruang tempat penyimpanan bahan (ERH) atau aktivitas air ( $a_w$ ) pada suhu tertentu (Syarief dan Halid, 1993). Kurva isotermi sorpsi air menggambarkan kadar air kesetimbangan dalam hubungannya dengan aktivitas air atau kelembaban relatif keseimbangan pada suhu tertentu. Bentuk kurva isotermi sorpsi air khas untuk setiap bahan pangan.

Salah satu cara untuk mendapatkan kurva ISA yaitu dengan menempatkan sejumlah kecil contoh makanan pada berbagai tingkat kelembaban yang konstan. Setelah kesetimbangan tercapai selanjutnya kadar air dihitung, sedangkan  $a_w$  diperoleh dari nilai kelembaban udara kesetimbangan (ERH) dari larutan garam

jenuh. Beberapa contoh kelembaban nisbi larutan garam jenuh dapat dilihat pada

Tabel 2

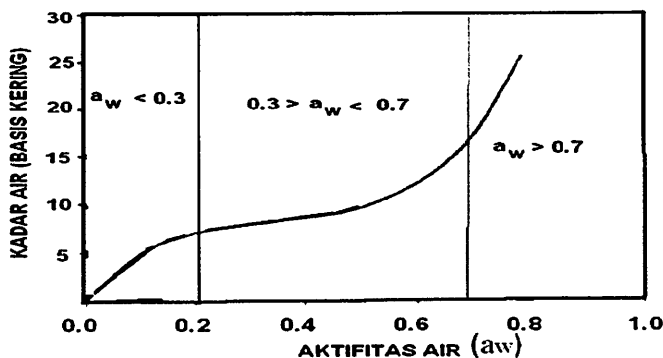
**Tabel 2. Kelembaban Nisbi Larutan Garam Jenuh.**

No	Larutan	RH (%)	$a_w$
1	NaOH <sup>3)</sup>	6	0.06
2	LiCl <sup>2)</sup>	11	0.11
3	CH <sub>3</sub> COOK <sup>2)</sup>	23	0.23
4	MgCl <sub>2</sub> <sup>2)</sup>	32	0.32
5	NaI <sup>1)</sup>	36	0.36
6	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> <sup>3)</sup>	44	0.44
7	NaBr <sup>1)</sup>	57	0.57
8	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	51	0.51
9	NaNO <sub>2</sub> <sup>2)</sup>	64	0.64
10	KI <sup>3)</sup>	69	0.69
11	SrCl <sub>2</sub> <sup>4)</sup>	71	0.71
12	NaNO <sub>3</sub> <sup>4)</sup>	73	0.73
13	KBr <sup>4)</sup>	80	0.80
14	KCl <sup>3)</sup>	84	0.84
15	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> <sup>1)</sup>	85	0.85
16	K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	86	0.86
17	BaCl <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	90	0.90
18	NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>4)</sup>	92	0.92
19	KNO <sub>3</sub> <sup>3)</sup>	93	0.93
20	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>1)</sup>	97	0.97

Sumber : <sup>1)</sup> Syarif dan Halid, 1993  
<sup>2)</sup> Buckle, 1987  
<sup>3)</sup> Rahayu dan Arpah, 2003  
<sup>4)</sup> Hayati dkk, 2005

Tipe kurva ISA yang sering dijumpai berbentuk sigmoid (Rahayu dan Arpah, 2003). Lebih lanjut dijelaskan bahwa kurva ISA dibagi kedalam 3 daerah menurut keadaan air dalam bahan pangan (Gambar 1). Daerah I merupakan daerah yang memiliki  $a_w$  sampai dengan 0,3 dimana air terikat pada posisi polar dan memiliki energi yang relatif tinggi, sehingga adsorpsi air hanya bersifat satu lapis molekul air (monolayer). Kadar air monolayer penting untuk stabilitas kimia dan fisik bahan kering. Daerah II memiliki kisaran  $a_w$  0,3-0,7 (air multilayer), yaitu terjadinya

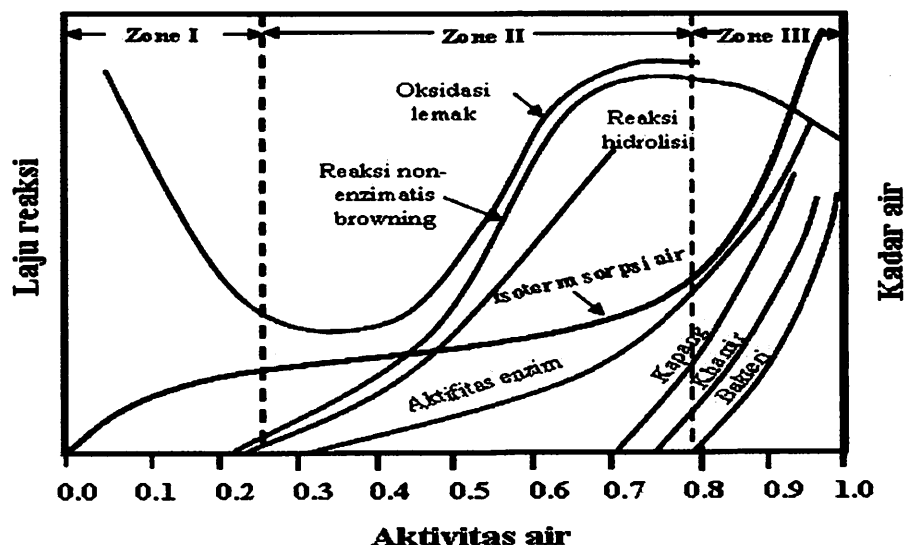
penambahan lapisan-lapisan diatas lapisan monolayer yang terikat dengan ikatan hidrogen. Daerah III memiliki nilai  $a_w$  lebih dari 0,7 dan air bersifat bebas.



**Gambar 2. Kurva ISA Produk Pangan Secara Umum**

### 2.7.2 Aktivitas Air

Kandungan air suatu bahan pangan tidak dapat digunakan sebagai indicator nyata dalam menentukan ketahanan masa simpan. Oleh karena itu digunakan istilah aktivitas air untuk menjabarkan air yang tidak terikat atau bebas dalam suatu system yang dapat menunjang reaksi biologis dan kimiawi. Aktivitas air memiliki peranan penting dalam hubungannya dengan stabilitas bahan. Gambar 3 menunjukkan hubungan kadar air dengan Aktivitas air atau *water activity* ( $a_w$ ) adalah jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroba untuk pertumbuhannya (Syarief dan Halid,1993).



Gambar 3. Stabilitas Bahan Pangan Sebagai Fungsi dari Aw (Fennema, 1996)

Menurut Syarif dan Halid (1993) aktivitas air berdasarkan hukum Raoult berbanding lurus dengan jumlah mol zat terlarut dan berbanding terbalik dengan jumlah mol pelarut. Tahanan air dalam makanan juga dipaparkan oleh hubungan antara kandungan air makanan dan kelembaban nisbi udara di sekelilingnya. Perbandingan kedua angka ini juga menyatakan aktivitas air. Kelembaban nisbi yang berlaku dalam terminologi ini adalah kelembaban nisbi kesetimbangan atau *equilibrium relative humidity* / ERH (deMan, 1989; Wahyuni 2012).

## **BAB III**

### **BAHAN DAN METODA**

#### **3.1 Tempat dan Waktu**

Penelitian telah dilaksanakan di Industri Rumah Tangga PRIMA FOOD Payakumbuh, Laboratorium Teknologi dan Rekayasa Proses Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia, Biokimia Hasil Pertanian dan Gizi Pangan dan Laboratorium Total Quality Control (TQC) dan Manajemen Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2012 - Mei 2012.

#### **3.2 Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian pembuatan keripik buncis adalah buncis dengan jenis kopak, kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ), minyak goreng. Sedangkan bahan-bahan kimia yang digunakan aquades, heksana, TBA, HCl.

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan keripik buncis adalah penggoreng hampa, *spinner*, pisau, wadah, talenan (papan pengiris), timbangan analitik, blender, labu destilasi, cawan aluminium, cawan porselen, oven, desikator, gelas ukur, labu lemak, pipet tetes, erlenmeyer 50 ml dan 250 ml, kertas saring, *tissue*, pengaduk dan soxhlet.

#### **3.3 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan pada penelitian ini adalah konsentrasi Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) yang diperlukan untuk merendam potongan buncis yang

akan digoreng. Sebelumnya penulis telah melakukan penelitian pendahuluan dengan menggunakan konsentrasi Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) sebesar 1000 ppm, dimana keripik yang dihasilkan sudah memiliki tekstur yang renyah.

Perlakuan-perlakuan tersebut adalah :

A = Perendaman dalam Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) dengan konsentrasi 500 ppm

B = Perendaman dalam Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) dengan konsentrasi 1000 ppm

C = Perendaman dalam Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) dengan konsentrasi 1500 ppm

D = Perendaman dalam Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) dengan konsentrasi 2000 ppm

Model linier dari rancangan ini adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  = Nilai pengamatan karena pengaruh perlakuan ke-i dari tingkat variasi pemberian Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) ulangan ke-j

$\mu$  = Nilai rata-rata pengamatan

$\rho_i$  = Pengaruh pemberian ( $\text{CaCl}_2$ ) pada taraf ke-i

$\varepsilon_{ij}$  = Galat percobaan pada perlakuan ke-i dari variasi perendaman potongan buncis dengan ( $\text{CaCl}_2$ ) terhadap karakteristik keripik buncis pada ulangan ke-j

$i$  = Banyak tingkat variasi perendaman dengan ( $\text{CaCl}_2$ ) ( $i = A, B, C, D$ )

$j$  = Banyak ulangan ( $j = 3$ )

Hasil pengamatan dari masing-masing parameter dianalisa statistik dengan uji F kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.4.1 Persiapan Bahan Baku**

Jenis buncis yang digunakan adalah jenis kopak, yang berwarna hijau muda, bentuk yang kebanyakan membengkok, polongnya lebih pipih dan belum membesar, dengan usia tanam selama 45 hari.

#### **3.4.2 Pembuatan Keripik Buncis (Hambali et al, 2005)**

1. Buncis dicuci, potong kedua ujung buncis searah serat berada di sampingnya.
2. Potong buncis dengan ukuran 5 cm.
3. Rendam potongan buncis dalam larutan Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) dengan konsentrasi yang berbeda-beda sesuai dengan perlakuan, yaitu 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, selama 30 menit. Untuk masing-masing perlakuan digunakan 1 kg buncis.
4. Bekukan buncis dalam *freezer* selama 12 jam sampai buncis beku.
5. Potongan buncis digoreng dalam penggorengan hampa pada suhu  $85^\circ\text{C}$  selama 30 menit dengan tekanan vakum (68 mmHg).
6. Keripik buncis ditiriskan dalam *spinner* selama  $\pm 5$  menit sehingga minyak yang ada pada bahan dapat dikeluarkan.

Diagram alir pembuatan keripik buncis dapat dilihat pada Lampiran 2.

### 3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan dalam 2 tahap

Pengamatan dilakukan terhadap :

1. Pengamatan dari bahan baku, meliputi: kadar air.
2. Pengamatan terhadap keripik buncis, meliputi: kadar air, kadar serapan minyak, kadar abu, TBA, uji organoleptik, uji kekerasan, pengamatan terhadap umur simpan keripik buncis dalam kemasan pada suhu yaitu 25°C.

Prosedur pengamatan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

#### 3.5.1 Analisis Kimia

##### 1. Kadar air dengan Metode Oven (Sudarmadji *et al.*, 1989)

Sampel dihaluskan dan ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan alumunium yang telah diketahui beratnya. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3-5 jam tergantung bahannya. Dinginkan di dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Selanjutnya dipanaskan kembali selama 30 menit, didinginkan kembali didalam desikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan. Pengurangan berat merupakan banyaknya air yang diuapkan dari bahan, dengan perhitungan :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal bahan}} \times 100\%$$

##### 2. Serapan Minyak (AOAC,1984)

Serapan minyak dihitung berdasarkan analisa kadar lemak. Serapan minyak dihitung dari selisih lemak yang terdapat pada bahan setelah digoreng dengan bahan mentahnya.



$$\text{Serapan minyak (\%)} = b - a$$

a = kadar lemak dari bahan mentah (%)

b = kadar lemak dari bahan yang telah digoreng (%)

Cara analisa kadar lemak :

Metoda yang digunakan dalam analisa lemak adalah metoda ekstraksi soxhlet. Pertama kali labu lemak yang akan digunakan dibersihkan dan dikeringkan dalam oven yang bersuhu 105°C selama 15 menit kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang beratnya. Sampel sebanyak 5 gram dalam bentuk tepung dibungkus dengan kertas saring kemudian kertas saring yang berisi contoh tersebut dimasukkan ke dalam alat ekstraksi soxhlet. Alat kondensor diletakkan di atasnya dan labu diletakkan dibawahnya. Pelarut heksana dimasukkan ke dalam labu lemak secukupnya. Selanjutnya dilakukan refluks minimal 6 jam sampai pelarut turun kembali ke dalam labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C hingga mencapai berat yang konstan, kemudian didinginkan dalam desikator selanjutnya labu bersama lemak di dalamnya ditimbang dan berat lemak dapat diketahui.

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{\text{Berat labu setelah berat bahan tetap} - \text{berat labu}}{\text{Berat awal bahan}} \times 100 \%$$

### 3. Kadar Abu (Sudarmadji *et al.*, 1984)

Cawan pengabuan dikeringkan didalam tanur selama 15 menit kemudian didinginkan dan ditimbang (A gram). Bahan ditimbang sebanyak 5 g (W1 gram) lalu dikeringkan. Bakar diatas *hot plate* sampai tidak berasap. Kemudian letakkan dalam

tanur pengabuan, bakar sampai didapat abu berwarna keputih-putihan atau sampai beratnya tetap. Pengabuan dilakukan dalam dua tahap yaitu pada suhu 400°C dan suhu 550°C. Dinginkan dalam desikator dan timbang (W2 gram).

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{(W2-A)}{(W1-A)} \times 100\%$$

#### 4. Penentuan Angka TBA ( Tarladgis *et al*, 1960; Sudarmadji *et al*, 1989)

Berdasarkan reaksi TBA (1-thio-barbituric-acid) dengan malonaldehyde yang dipakai sebagai penunjuk tingkat ketengikan.

Timbang bahan (sebaiknya diketahui kadar airnya) sebanyak kira-kira 3 gram dengan teliti, masukkan ke dalam Waring blender, tambahkan 50 ml aquades dan hancurkan selama 2 menit. Pindahkan secara kuantitatif ke dalam labu destilasi 1000 ml sambil di cuci dengan 48,5 ml aquades. Tambahkan 1,5 ml (lebih kurang) kira-kira 4 N HCl (1 bagian HCl pekat dalam 2 bagian air) sampai pH menjadi 1,5. Tambahkan batu didih dan pasanglah labu destilasi pada alat destilasi. Destilasi dijalankan dengan pemanasan setinggi mungkin sehingga diperoleh destilat sebanyak 50 ml selama pemanasan 10 menit. Aduklah destilat yang diperoleh, saring dan pindahkan 5 ml ke dalam erlemeyer 50 ml tertutup dan tambahkan 5 ml reagen TBA. Campurlah larutan baik-baik dan masukkan erlemeyer tertutup dalam air mendidih selama 35 menit. Buatlah larutan blanko (prosedur sama tanpa bahan). Setelah dingin dengan air pendingin, bacalah *Optical Density* dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 528 nm dengan larutan blanko sebagai titik nol. *Optical Density* (A =

*Absorbancy*) dipakai sebagai skala pembanding tingkat ketengikan. Penentuan angka TBA dilakukan pada produk terbaik yang telah disimpan selama 3 minggu.

### **3.5.2 Analisis Fisik**

#### **1. Uji Organoleptik**

Uji organoleptik produk keripik buncis dilakukan dengan menggunakan panelis sebanyak 20 orang dari mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas. Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk yang dihasilkan. Metode yang digunakan adalah uji hedonik yang meliputi warna, aroma, rasa dan kerenyahan. Skala hedonik yang digunakan mempunyai rentang 1-5. Contoh formulir uji organoleptik dapat dilihat pada Lampiran 4.

Prosedur uji organoleptik :

- a. Pengujian dilakukan di laboratorium indrawi
- b. Panelis ditentukan 20 orang
- c. Formulir uji organoleptik disediakan, di dalamnya tercantum angka-angka pengujian skala
- d. Masing-masing sampel diletakkan dalam piring bersih berwarna putih agar dapat dilihat perbedaan warnanya dengan jelas. Setiap sampel diberi kode dengan tiga angka secara acak
- e. Air putih disediakan untuk berkumur dan menetralkan mulut

#### **2. Uji Kekerasan (*cit* Tullaida, 2010)**

Pengukuran kekerasan dilakukan dengan menggunakan alat *Digital Force Gauge* (DFG). Hidupkan alat dengan menekan tombol *on*, lalu tekan *memo set*

sebelum melakukan pengukuran tenaga tekan dan tarik. setelah pengukuran selesai tekan tombol *memo set* kembali yang bertujuan untuk data hasil pengukuran. Untuk melihat data hasil pengukuran tekan tombol *recall*, maka data akan muncul sesuai dengan *record*-nya. Sebelum melakukan pengukuran kembali hapus data dengan cara menekan tombol *on* dan *reset* bersamaan.

### 3.5.3 Pendugaan Umur Simpan (Arpah, 2003)

Pengujian masa kadaluwarsa pangan terhadap kemasan yang digunakan dilakukan dengan menyeimbangkan kadar air dan  $a_w$  dengan cara memasukan ke dalam desikator berisi larutan garam jenuh dan ditutup rapat. Sampel pangan terlebih dahulu diturunkan dahulu kadar airnya. Sampel ditimbang kurang lebih 2 gr lalu dimasukan ke dalam desikator. Sebanyak 4 tingkatan  $a_w$  dibuat dengan 4 larutan garam jenuh. Setiap tiga hari sekali dilakukan pengamatan sifat fisik berupa perubahan warna, aroma dan penimbangan sampai setimbang. Kesetimbangan kadar air sampel yang diukur dengan metode oven dihubungkan dengan RH dalam bentuk grafik *Isotermi Sorpsi Air*. Dengan demikian didapatkan kadar air kritikal yang selanjutnya digunakan untuk menentukan umur simpan dengan rumus :

$$t_s = \frac{\ln \left\{ \frac{M_e - M_i}{M_e - M_s} \right\}}{\left( \frac{k}{x} \right) \times \left( \frac{A}{W} \right) \times \left( \frac{P_o}{B} \right)}$$

Dimana :

- ts = Umur Simpan Produk (Hari)
- Me = Kadar Air Kesetimbangan (%bk)
- Mi = Kadar Air Awal (%bk)
- Ms = Kadar Air Kritis (%bk)
- Ws = Berat Bahan (g)
- Po = Tekanan Uap Air Murni/Jenuh Pada Ruang Penyimpanan (mmHg)
- k/x = Permeabilitas Kemasan (g H<sub>2</sub>O/hari.m<sup>2</sup>.mmHg)
- A = Luas Permukaan (m<sup>2</sup>)
- B = *Slope* Kurva Sorpsi Isotermi Air (g H<sub>2</sub>O/g bk)

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Kimia

#### 4.2.1 Kadar Air

Kadar air bahan baku buncis didapatkan sebesar 88,25 %. Nilai ini hampir mendekati kadar air buncis secara umum yang menurut Mahmud (2009), yaitu 89,4%. Hasil analisis varian terhadap perendaman potongan buncis dalam  $\text{CaCl}_2$  terhadap kadar air keripik buncis yang dihasilkan memberikan pengaruh berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 5\%$  dan rata-rata kadar air dari keripik buncis yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Nilai Rata-Rata Pengaruh Perendaman Potongan Buncis dalam Larutan Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) terhadap Kadar Air Keripik Buncis.**

Perlakuan	Kadar air %
A (500 ppm)	4,54 a
B (1000 ppm)	4,02 a b
C (1500 ppm)	3,95 b
D (2000 ppm)	3,50 b

**KK = 10,36 %**

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata pada taraf 5 % menurut *DNMRT*

Tabel 3. menunjukkan bahwa kadar air dari keripik buncis dalam perendaman  $\text{CaCl}_2$  adalah berkisar antara 3,50 – 4,54 %. Produk terbaik terdapat pada perlakuan D dengan kadar air yang lebih rendah. Semakin tinggi konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  yang digunakan maka akan semakin rendah kadar airnya. Dengan adanya penambahan  $\text{CaCl}_2$  yang berfungsi sebagai bahan pengeras akan membuat jaringan keripik menjadi lebih rapat sehingga tekstur dari keripik buncis jadi lebih keras dan kuat. Menurut Meyer (1987), saat dilakukan pembekuan akan lebih memperkokoh jaringan dari bahan, kristal-kristal es yang terbentuk lebih merata, terutama pada bagian

permukaan bahan sehingga lebih cenderung dingin dibandingkan dengan bagian dalam bahan. Dengan semakin dinginnya permukaan bahan tersebut, maka semakin tinggi pula perpindahan air dari bahan ke permukaan.

Dengan adanya perpindahan air tersebut maka kadar air yang tertinggal pada bahan jadi lebih rendah. Kadar air dari keripik buncis ini masih memenuhi syarat SNI (01-2986-1992) yang menetapkan kadar air yang boleh diizinkan terdapat pada keripik yaitu maksimum sebesar 5 %.

Kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan. Kadar air yang tinggi dapat mempermudah pertumbuhan mikroba, aktivitas enzim dan reaksi kimia (ketengikan) sehingga dapat menurunkan sifat dan mutu bahan. Selain itu, kandungan air dalam bahan pangan juga menentukan umur simpan dari bahan tersebut (Winarno, 1982).

#### **4.2.2 Serapan Minyak**

Hasil analisis varian terhadap perendaman potongan buncis dalam  $\text{CaCl}_2$  terhadap serapan minyak dari keripik buncis yang dihasilkan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada taraf  $\alpha = 5\%$  dan rata-rata serapan minyak dari keripik buncis yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Nilai Rata-Rata Pengaruh Perendaman Potongan Buncis dalam Larutan Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) terhadap Serapan Minyak Keripik Buncis.**

Perlakuan	Serapan minyak %
A (500 ppm)	24,67 a
B (1000 ppm)	23,73 a
C (1500 ppm)	23,67 a
D (2000 ppm)	22,94 a
<b>KK = 6,24 %</b>	

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut *DNMRT*

Uji serapan minyak dihitung berdasarkan analisis kadar lemak. Dimana serapan minyak diperoleh dari selisih lemak yang terdapat pada bahan mentah (sebelum digoreng) dengan bahan yang telah digoreng. Pada Tabel 4. menunjukkan bahwa serapan minyak dari keripik buncis dalam perendaman  $\text{CaCl}_2$  berkisar antara 22,94 – 24,67 %. Produk terbaik terdapat pada perlakuan D dengan serapan minyak yang paling rendah. Penggunaan konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  yang berbeda tidak mempengaruhi serapan minyak pada keripik buncis yang dihasilkan.

Jika semakin rendah kadar air yang terdapat pada bahan akibat adanya penambahan konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  maka serapan minyak akan semakin rendah. Menurut Rita (2005), penggorengan merupakan proses transfer panas melalui medium minyak, dimana suhu permukaan dapat mencapai lebih dari 100 °C. Pada proses penggorengan, air dan uap air akan berpindah ke minyak panas melalui pori-pori bahan, sehingga akan terbentuk pori-pori yang kosong. Pori-pori yang kosong tersebut kemudian diisi oleh minyak melalui penyerapan minyak oleh bahan yang digoreng.

Menurut Siswopurwanto (1985), pemakaian larutan kalsium klorida sangat nyata dapat mengurangi kandungan minyak produk dan dapat memperbaiki



kerenyahan produk akhir. Kadar lemak pada keripik menunjukkan jumlah minyak goreng yang terserap ke dalam bahan selama proses pengorengan (Ketaren, 1986).

#### 4.2.3 Kadar Abu

Hasil analisis varian terhadap perendaman potongan buncis dalam  $\text{CaCl}_2$  terhadap kadar abu dari keripik buncis yang dihasilkan memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 5\%$  dan rata-rata kadar abu dari keripik buncis yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Nilai Rata-Rata Pengaruh Perendaman Potongan Buncis dalam Larutan Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) terhadap Kadar Abu Keripik Buncis.**

Perlakuan	Kadar abu %
A (500 ppm)	2,24 c
B (1000 ppm)	2,41 b c
C (1500 ppm)	2,64 a b
D (2000 ppm)	2,83 a
<b>KK = 7,02 %</b>	

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata pada taraf 5 % menurut *DNMRT*

Tabel 5. menunjukkan bahwa kadar abu dari keripik buncis dalam perendaman  $\text{CaCl}_2$  berkisar antara 2,24 – 2,83 %. Menurut Sudarmadji et al., (1997) kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Buncis mengandung sejumlah kecil mineral di antaranya 101 mg kalsium, 42 mg fosfor, 0,7 mg besi (Mahmud, dkk, 2009). Maka semakin tinggi konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  yang digunakan akan semakin tinggi juga kadar abu yang diperoleh. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan kalsium yang terdapat pada  $\text{CaCl}_2$ . Kadar abu dari keripik buncis ini masih memenuhi syarat SNI (01-2986-1992) yang menetapkan kadar abu yang boleh diizinkan terdapat pada keripik yaitu maksimum sebesar 3 %.

## 4.2 Analisis Fisik

### 4.2.1 Uji Organoleptik

Nilai tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa dan kerenyahan keripik buncis yang diperoleh dari uji organoleptik dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Persentase Nilai Kesukaan Penelis Terhadap Warna, Aroma, Rasa dan Kerenyahan Keripik Buncis**

Perlakuan	Persentase Nilai Kesukaan (%)			
	Warna	Aroma	Rasa	Kerenyahan
A (500 ppm)	35	80	50	45
B (1000 ppm)	50	80	60	70
C (1500 ppm)	50	85	70	75
D (2000 ppm)	90	90	85	95

#### a. Warna

Berdasarkan Tabel 6. perlakuan D memiliki persentase nilai kesukaan tertinggi, yaitu sebesar 90 %. Keripik buncis yang dihasilkan berwarna hijau kecoklatan sampai hijau cerah. Semakin tinggi konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  yang digunakan maka tingkat kesukaan panelis terhadap warna semakin meningkat. Menurut Haryanti (2010), rendahnya kadar air dari keripik akan membuat jaringan menjadi lebih kuat dan tekstur lebih rapat, akibat adanya ikatan kalsium dengan pektin sehingga saat bahan digoreng warna jadi lebih cerah. Menurut Soekarto (1885) *cit* Angria (2011), warna suatu produk merupakan daya tarik utama sebelum konsumen mengenal dan menyukai sifat-sifat lainnya seperti aroma, rasa dan tekstur. Warna merupakan hal yang paling cepat memberikan kesan bagi panelis tetapi paling sulit dalam pengukurannya sehingga pengukuran warna sangat subjektif.

**b. Aroma**

Secara umum aroma dari seluruh perlakuan keripik buncis ini relatif sama, yaitu aroma khas buncis. Tingkat kesukaan terhadap aroma yang paling tertinggi terdapat pada perlakuan D dengan persentase 90 %.

Peranan aroma suatu produk pangan sangat penting karena akan menentukan daya terima konsumen terhadap produk tersebut. Aroma juga menentukan kelezatan suatu produk pangan, serta cita rasa yang terdiri dari tiga komponen yaitu bau, rasa dan rangsangan mulut (Winarno, 1986 *cit* Anastasia, 2007).

**c. Rasa**

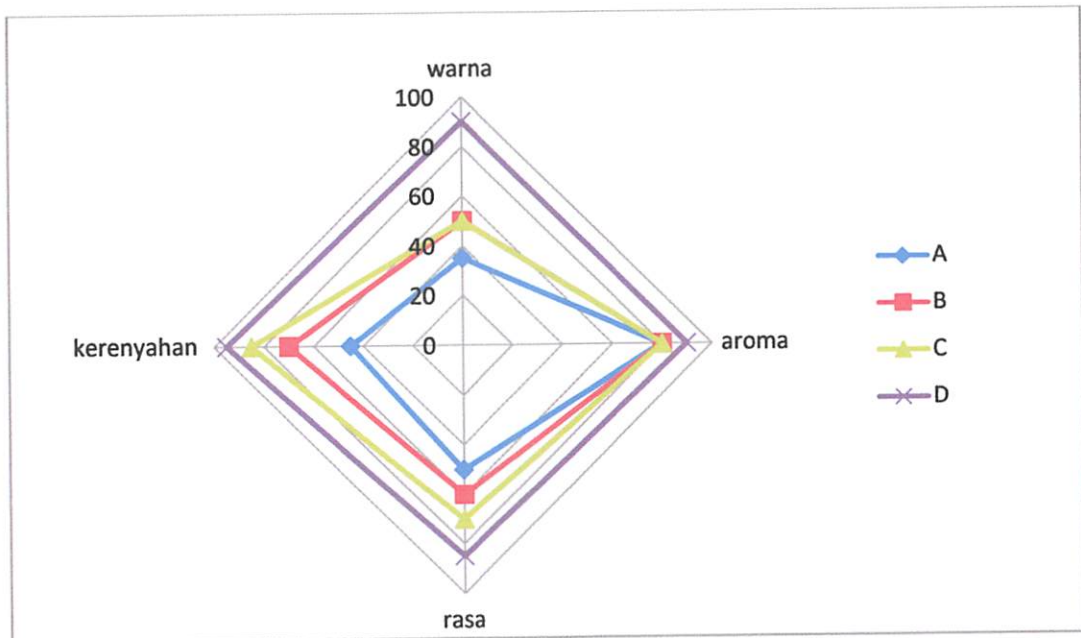
Berdasarkan Tabel 6. perlakuan D memiliki tingkat kesukaan tertinggi (85 %) dibandingkan dengan perlakuan A, B dan C. Rasa dari keripik buncis didapatkan dari rasa manis dari buncis. Semakin rendah kadar air akibat adanya penambahan  $\text{CaCl}_2$  maka semakin rendah serapan minyak dari bahan sehingga rasa manis dari buncis lebih terasa. Menurut Soekarto (1981), rasa merupakan faktor yang sangat penting terhadap bahan pangan oleh panelis. Walaupun aroma dan tekstur bahan pangan baik, akan tetapi rasanya tidak enak maka panelis akan menolak produk tersebut. Rasa dapat dinilai dengan tanggapan terhadap rangsangan yang berasal dari senyawa kimia dalam bahan pangan yang memberi kesan manis, pahit, asam, dan asin.

**d. Kerenyahan**

Berdasarkan Tabel 6. menunjukkan bahwa perlakuan D memiliki tingkat kesukaan tertinggi, yaitu 95 %. Kerenyahan adalah hasil pengamatan dengan indera pendengaran yang akan membedakan antara kerenyahan (dengan cara mematahkan

sampel), lunak dan sebagainya. Semakin tinggi konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  yang digunakan maka tingkat kerenyahan keripik buncis akan semakin tinggi pula. Menurut Sujud (2000) *cit* Angelina (2011), tingginya kadar air akan mempengaruhi tingkat kerenyahan keripik, dimana semakin rendah kadar air maka semakin renyah produk tersebut.

Berikut grafik hasil organoleptik semua perlakuan terhadap warna, aroma, rasa dan kerenyahan dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4. Grafik Penilaian Organoleptik Keripik Buncis**

#### 4.2.2 Uji Kekerasan

Hasil analisis varian terhadap perendaman potongan buncis dalam  $\text{CaCl}_2$  terhadap kekerasan dari keripik buncis yang dihasilkan memberikan pengaruh yang

berbeda tidak nyata pada taraf  $\alpha = 5\%$  dan rata-rata kekerasan dari keripik buncis yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7. Nilai Rata-Rata Pengaruh Perendaman Potongan Buncis dalam Larutan Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) terhadap Kekerasan Keripik Buncis.**

Perlakuan	Kekerasan ( $\text{N/m}^2$ )
A (500 ppm)	$1,10 \times 10^{-4}$ a
B (1000 ppm)	$1,13 \times 10^{-4}$ a
C (1500 ppm)	$1,26 \times 10^{-4}$ a
D (2000 ppm)	$1,28 \times 10^{-4}$ a

**KK = 14,05 %**

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut *DNMRT*

Tabel 7. menunjukkan bahwa kekerasan keripik buncis dalam larutan  $\text{CaCl}_2$  adalah berkisar antara  $1,10 \times 10^{-4}$  -  $1,28 \times 10^{-4}$   $\text{N/m}^2$ . Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan D dan nilai terendah terdapat pada perlakuan A. Semakin tinggi konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  yang digunakan maka kekerasannya juga akan semakin tinggi.  $\text{CaCl}_2$  yang berfungsi sebagai bahan pengeras akan membuat jaringan keripik menjadi lebih rapat sehingga tekstur dari keripik buncis jadi lebih keras dan kuat. Hal ini diperkuat oleh Glenn *and* Pooviah (1987), membuktikan bahwa kalsium akan mempertahankan dan memperkuat dinding sel. Pengaruh pengerasan oleh ion-ion kalsium tersebut disebabkan oleh terbentuknya ikatan menyilang antara ion kalsium divalen dengan polimer senyawa pektin yang bermuatan negatif yaitu pada gugus karboksil asam galakturonat. Penambahan  $\text{CaCl}_2$  dilakukan untuk mengurangi daya larut pektin sehingga akan memperkeras dinding sel.

### 4.2.3 Penetapan Umur Simpan

Umur simpan adalah selang waktu yang menunjukkan antara saat produksi hingga saat akhir dari produk masih dapat dipasarkan, dengan mutu yang baik seperti yang dijanjikan. Pendugaan umur simpan keripik buncis dilakukan dengan menggunakan kadar air dengan aw (Arpah, 2007). Sampel dimasukkan dalam desikator yang berisi garam jenuh. Kadar air kesetimbangan yang digunakan yaitu kadar air pada suhu kamar (RH 84%). Penentuan masa simpan produk ini menggunakan kemasan *metalized* plastik yang memiliki permeabilitas (k/x) kemasan 0,02 g H<sub>2</sub>O/hari.m<sup>2</sup>.mmHg dengan luas kemasan (A) 8,4 x 10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup> dan nilai Po 27,374. Larutan garam jenuh, nilai RH, Aw dan kadar air kesetimbangan (Me) dan data penentuan umur simpan keripik buncis dapat dilihat pada Tabel 8 dan 9.

**Tabel 8. Larutan Garam Jenuh, Nilai RH, Aw dan Kadar Air Kesetimbangan (Me)**

No.	Larutan	RH (%)	Aw	Me % bk
1.	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	44	0,44	4,78
2.	NaCl	75	0,75	5,35
3.	KBr	80	0,80	5,59
4.	KCl	84	0,84	5,99
5.	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	85	0,85	6,82
6.	K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	86	0,86	12,28
7.	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	97	0,97	13,74

**Tabel 9. Me, Mi, Ms, W, Po, k/x, A, B dan Umur Simpan.**

Me	Mi	Ms	Ws	Po	k/x	A	B	Umur simpan
5,9972	4,1056	5,6125	2,1775	27,374	0,02	8,4 x 10 <sup>-3</sup>	0,22	171 hari

Hasil penentuan umur simpan yang diperoleh adalah 171 hari. Kalsium klorida (CaCl<sub>2</sub>) yang berfungsi sebagai bahan pengeras menyebabkan jaringan produk menjadi lebih kompak, kadar air lebih rendah, tekstur lebih renyah sehingga umur

simpan yang diperoleh jadi lebih lama. Selain itu, rendahnya permeabilitas uap air dari kemasan *metalized* plastik yang digunakan sehingga dapat menghambat laju transmisi uap air ke dalam kemasan.

Kadar air keripik buncis yang rendah juga akan mempengaruhi keawetan dari produk. Menurut Winarno (2004), kadar air dan aktivitas air sangat berpengaruh dalam penentuan dan penetapan masa simpan makanan, karena variabel-variabel ini akan mempengaruhi sifat fisik, fisiko-kimia, perubahan-perubahan kimia, dan perubahan enzimatik termasuk juga perubahan mikrobiologis, baik pada pangan yang tidak diolah maupun pangan olahan.

#### 4.2.4 Penentuan Angka TBA (thio-barbituric-acid)

Penentuan angka TBA dilakukan untuk mengetahui kadar ketengikan minyak (Sudarmadji, S.dkk, 2003). Analisis angka TBA keripik buncis ini dilakukan berdasarkan terbentuknya warna merah, yang nilainya dapat ditentukan dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 528 nm. Penentuan ini dilakukan pada produk terbaik (perlakuan D) dengan penyimpanan selama 3 minggu pada suhu ruang. Hasil penentuan angka TBA dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10. Nilai Angka TBA pada Perlakuan D (Perendaman dalam Konsentrasi 2000 ppm)**

Ulangan	Angka TBA (mg malonaldehid/kg minyak)
1	0,272
2	0,265
3	0,311
<b>Rata-rata</b>	<b>0,283</b>

Tabel 10. menunjukkan bahwa nilai rata-rata angka TBA, yaitu 0,283 mg malonaldehid/kg minyak. Angka ini menunjukkan bahwa keripik buncis ini tidak tengik. Menurut Sudarmadji *et al* (1989), minimal angka TBA yang dapat menunjukkan bahwa produk tersebut tengik adalah 0,300 mg malonaldehid/kg minyak. Senyawa malonaldehid sangat menentukan kerusakan dari minyak. Semakin tinggi kadar malonaldehid maka akan semakin tinggi nilai TBA.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perendaman potongan buncis dalam larutan  $\text{CaCl}_2$  dengan berbagai konsentrasi dalam pembuatan keripik buncis memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar air dan kadar abu namun tidak memberikan pengaruh terhadap serapan minyak dan kekerasan.
2. Perendaman potongan buncis dalam larutan kalsium klorida dengan konsentrasi 2000 ppm (perlakuan D) menghasilkan produk terbaik dengan kadar air 3,50%, serapan minyak 22,94 %, kadar abu 2,83 %, angka TBA 0,283mg malonaldehid/kg, kekerasan  $1,28 \times 10^{-4} \text{ N/m}^2$ , dan umur simpan 171 hari.
3. Pembuatan keripik dari buncis untuk semua perlakuan dapat diterima secara organoleptik, produk yang paling disukai adalah perlakuan D (konsentrasi 2000 ppm) dengan persentase tingkat kesukaan panelis terhadap warna 90 %, aroma 90 %, rasa 85 % dan kerenyahan 95 %.

#### **5.1 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan untuk menemukan metode pembuatan keripik buncis yang dapat meminimalisasi serapan minyak.

## DAFTAR PUSTAKA

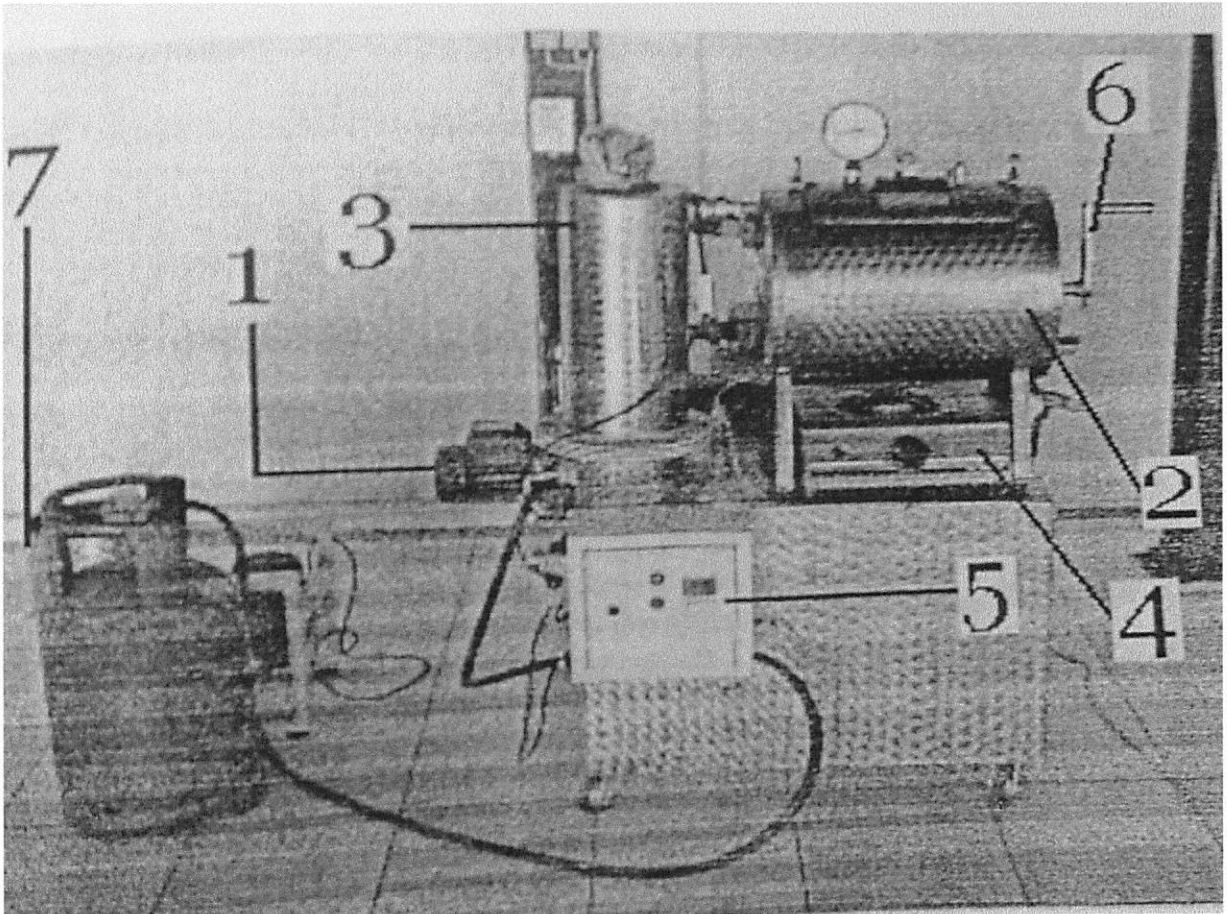
- Anatasia, S. 2007. Pengaruh Lama Perendaman Pra Penggorengan dalam Larutan Natrium Metabisulfit Pada Proses Penggorengan Hampa (Vacuum Frying) Terhadap Mutu Keripik Kesemek. [skripsi]. Padang. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. 36 hal.
- Angelina. 2011. Pengaruh Perendaman Irisan Wortel (*Daucus carota* l) dalam Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) terhadap Karakteristik Mutu Keripik Wortel. [skripsi]. Padang. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas. 53 hal.
- Angria, M. 2011. Pembuatan Minuman Instan Pegagan (*Centella asiatica*) Dengan Cita Rasa Cassia vera. [skripsi]. Padang. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas. 46 hal.
- Anonim. 2011. Tanaman Pangan dan Hortikultura. <http://www.tanahdatar.go.id> [25 Januari 2012]
- AOAC. 1984. *Official Methods of Analysis*. Association of Analytical Chemist. Inc.
- Arpah. 2003. Penentuan Kedaluwarsa Produk Pangan. Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor.
- Auliana, R. 2019. Gizi dan Pengolahan Pangan. Adicita Karya Nusadaya. Yogyakarta.
- Buckle, K.A., Edward, R.A., Fleet, G.H dan M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Purnomo, H. dan Adiono, penerjemah. UI – Press. Jakarta. 365 hal.
- Cahyono, Ir. Bambang. 2003. Kacang Buncis: Teknik Budi Daya & Analisis Usaha Tani. Kanisius. Yogyakarta. 58 hal.
- deMand, J.M. 1997. Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Dwirahayu. 2010. Budidaya Buncis. <http://igotamail.wordpress.com> [8 November 2011]
- Evawati, A. A. 1997. Mempelajari Proses Pembuatan Keripik Ubi Kayu (*Manihot esculenta*). [Skripsi]. Malang. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

- Fellows, P. 1990. *Food Processing Principle and Practise*. Ellis Harwood. NewYork. USA
- Glenn G. M and B. V Pooviah. 1989. *Culticlar Properties and Postharvest Calcim Applications Influence Crancking of Sweet Cherris*. Journal of Amer. Soc. Hortic. Sci. 114: 781- 788.
- Hambali, E., Ani, S., Wahyu, P. 2009. *Membuat Keripik Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta. 83 hal.
- Haryadi, P. 2004. *Prinsip-Prinsip Penetapan Dan Pendugaan Masa Kadaluarsa*. Di dalam Modul Pelatihan Pendugaan Waktu Kadaluarsa (Self Life) Bahan Dan Produk Pangan. IPB. Bogor.
- Hayati, R. A. Abdullah, M.K. Ayob, S.T. Soekarto. 2005. *Analisis Kadar Air Dan Aktifitas Air Kritisal Produk Sata Dari Malaysia Dan Implikasinya Pada Sifat-Saifat Produk Dan Umur Simpannya*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Vol, XVI No. 3.
- Izumi, H dan E.W Alley. 1995. *Calcium Treatment to Maintain Quality of Zuchini Squash Slice*. J. Food Sci., 60 (4): 789- 793.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Lemak dan Minyak*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 315 hal.
- Khrisdianto, V.S. 2007. *Studi Pengolahan Keripik Terung (Solanum melongena L.) Kajian Perendaman CaCl<sub>2</sub> dan Lama Pembekuan Serta Penentuan Perkiraan Harga Pokok Produksi (HPP)*. [skripsi]. Malang. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. 90 hal.
- Mahmud, M dkk. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta. 62 hal.
- Mate J.I., Quartaert C., Meerdink G & K. Van't Riet. 1998. *Effect of Blanching on Structural Quality of Cleaned Potato Slices*. J. Agri. Food Chem 46: 676 681.
- Meyer. 1973. *Food Chemistry*. East West Press, New Delhi.
- Meyer. 1987. *Food Chemistry*. Tuttle Comp. Tokyo.

- Nelvia, I. W. 2003. Pengaruh Ketebalan Irisan Bengkuang (*Pachyrizus erosus* L.) dan Penambahan Natrium Bisulfit ( $\text{NaHSO}_3$ ) Terhadap Mutu Keripik Bengkuang Pada Penggorengan Hampa (*Vaccum Frying*). [Skripsi]. Padang. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas.
- Permenkes RI, No 722/Menkes/Per/IX/88. Batas Maksimum Penggunaan Pengeras (*Firming Agent*).
- Pinthus, E.J., Weinberg, P and I.S. Saguy. 1993. *Effective water Diffusivity in deep-Fat Fried Restructured Potato Product*. Int. J.Food Sci. Tecnol. 32: 235-240.
- Rahayu, W.P. dan Arpah. 2003. Penetapan Kadarluarsa Produk Industri Kecil Pangan. IPB. Bogor.
- Rita, I. 2005. Pembuatan Nuget Ikan Tuna dengan Bahan Pengikat Tepung Tapioka dan Tepung Terigu. [Skripsi]. Padang. Teknologi Pertanian Universitas Andalas. 58 hal.
- Rosenfeld, P. E. 1984. *Shelf-Life Testing Utilizing The Arrhenius Model to Characterize A Distribution System*. Elsevier Applied Science Publisher. England.
- Rukmana, Ir. H. Rahmat MBA., M.Sc. 1994. Bertanam Buncis. Kanisius. Yogyakarta. 50 hal.
- Siswoputranto, L. D. 1985. Teknologi Panca Panen dalam Kentang. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Hortikultura. Lambang Bandung.
- Soedarmadji, S., haryono, B. dan Suharmi. 1989. Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta. 271 hal.
- Soekarto, S.T., 1990. Peranan Pengemasan dalam Menunjang Pengembangan Industri, Distribusi dan Ekspor Produk Pangan di Indonesia. Risalah Seminar Pengemasan dan Transportasi dalam Menunjang Pengembangan Industri, Distribusi dalam Negeri dan Ekspor Pangan. Jakarta.
- Sulistyowati, A., 1999. Membuat Keripik Buah dan Sayur. Cetakan ke-1. Puspa Swara. Jakarta. 54 hal.
- Suryani, L. 2004. Pengeruh Suhu Penggorengan Terhadap Beberapa Faktor Mutu Pisang Goreng Renyah dengan Penggorengan Hampa (*Vacuum Frying*). [skripsi]. Padang. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas. 52 hal.

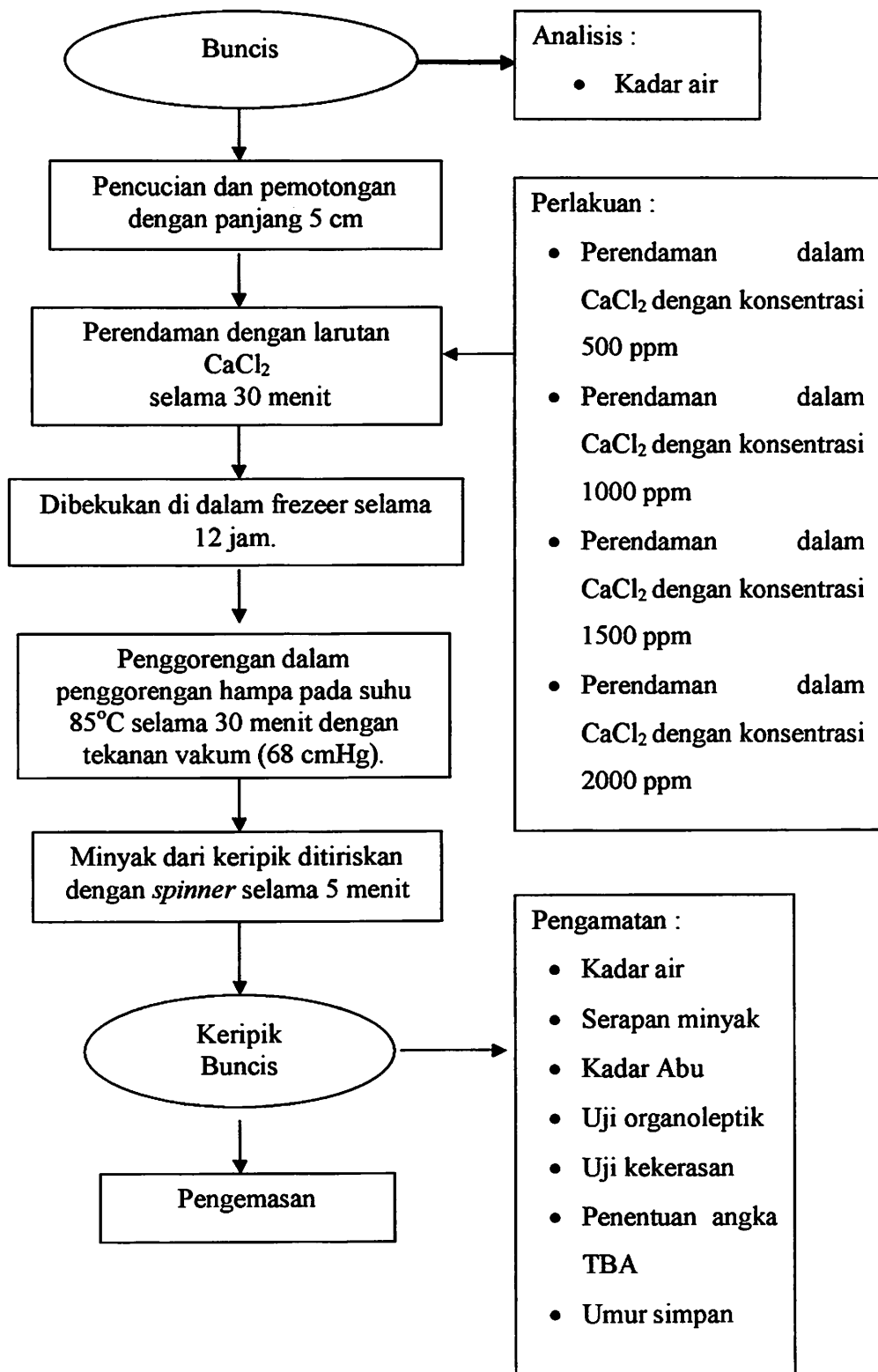
- Syamsir. 2008. Bahaya dan Keuntungan Kemasan Primer. <http://palito.blogdetik.com> [3 April 2011]
- Syarief, R. dan Irawati, A. 1988. Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian. Medyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Syarief, R. dan Halid, H. 1991. Teknologi Penyimpanan Pangan. Penerbit Arcan. Jakarta. Kerja sama dengan Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi IPB.
- Syarief, R. dan H. Halid. 1993. Teknologi Penyimpanan Pangan. Arcan. Jakarta.
- Syarief, R., Santausa, S., dan Isyana, B. 1989. Teknologi Pengemasan Pangan. Laboratorium Rekayasa Proses Pangan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Talbut, W.F and O. Smith. 1987. *Potato Processing*. Four Edition. AVI Publishing by Van Nostrand Reinhold Comp. New York.
- Tullaida, K. 2010. Pengembangan Formula Kue Satu (Pangan Tradisional) Sebagai Pangan Darurat Dari Bahan Baku Lokal. [skripsi]. Padang. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas. 55 hal.
- Tuwiitii. 2010. Kalsium Klorida. <http://blogkimia.wordpress.com/kalsium-klorida> [17 Maret 2011]
- Umami, D. M. 2009. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman dalam  $\text{CaCl}_2$  terhadap Pematangan Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.). [skripsi]. Malang. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. 102 hal
- Wahyuni, N. S. 2012. Formulasi dan Pembuatan Pangan Darurat dalam Bentuk *Flakes* Siap Saji dengan Bahan Baku Lokal. [skripsi]. Padang. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas. 60 hal
- Widaningrum dan Setyawan. 2009. Standarisasi Keripik Sayuran (Wortel) Sebagai Upaya Peningkatan Daya Saing Produk Olahan Hortikultura. Bogor. Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian.
- Winarno, F.G.S. 1989. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka. Jakarta.

Lampiran 1. Deskripsi Mesin Penggorengan Hampa (*Vacuum Frying*)



Keterangan :

1. Pompa vakum *water jet*
2. Tabung penggorengan
3. Kondensor
4. Unit pemanas
5. Unit pengendali control
6. Pengaduk penggorengan
7. *Spinner*

Lampiran 2. Diagram Alir Pembuatan Keripik Buncis (Hambali *et al.*, 2005)

## Lampiran 3. Standar Mutu Keripik (SNI 01-2986-1992)

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
1.4	Tekstur	-	Normal
2.	Keutuhan	% b/b	min. 90
3.	Air	% b/b	maks. 5,0
4.	Abu	% b/b	maks. 3,0
5.	Lemak	% b/b	maks. 25,0
6.	Bahan Tambahan Makanan :		
6.1	Bahan tambahan	-	Sesuai SNI 01-0222-1995
6.2	Pengawet	-	Sesuai SNI 01-0222-1995
6.3	Pemanis buatan :		
6.3.1	Sakarin	-	Tidak boleh ada
6.3.2	Siklamat	-	Tidak boleh ada
7.	Cemaran logam :		
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 2,0
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 5,0
7.3	Seng (Zn)	mg/kg	maks. 40,0
7.4	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0
7.5	Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,03
7.6	Arsen (As)	mg/kg	maks. 1,0
8.	Cemaran mikroba :		
8.1	Angka lempeng total	koloni/g	maks. 10 <sup>5</sup>
8.2	Koliform	APM/g	< 3
8.3	Clostridium perfringen	-	negatif
8.4	Staphylococcus aureus	-	negatif



Lampiran 4. Tabel Hasil Analisis Sidik Ragam Keripik Buncis dalam Perendaman Kalsium Klorida

1. Analisis Kadar Air

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	3	1,68902	0,56300	3,22*	4,07
Sisa	8	1,39840	0,17480		
Total	11	3,08742			

2. Analisis Serapan Minyak

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	3	5,49315	1,83105	0,84 <sup>ns</sup>	4,07
Sisa	8	17,34826	2,16853		
Total	11	22,84142			

3. Analisis Kadar Abu

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	3	0,61229	0,20409	6,48*	4,07
Sisa	8	0,25200	0,03150		
Total	11	0,86429			

4. Uji Kekerasan

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)
Perlakuan	3	6,93301E-10	2,31100E-10	0,90 <sup>ns</sup>	4,07
Sisa	8	2,06269E-9	2,57837E-10		
Total	11	2,75600E-9			

Keterangan:

\* = significant (berbeda nyata)

ns = non significant (berbeda tidak nyata)

### Lampiran 5. Tingkat Persentase Kesukaan Panelis

Persentase kesukaan panelis dilakukan terhadap 4 parameter uji yang dilakukan, yaitu warna, aroma, rasa dan kerenyahan. Untuk menunjukkan produk yang paling banyak disukai, yaitu dengan menjumlahkan nilai suka dengan sangat suka.

#### Warna

Perlakuan	Persentase nilai kesukaan (%)				
	STS	TS	AS	S	SS
A (500 ppm)	0	0	65	25	10
B (1000 ppm)	0	0	50	40	10
C (1500 ppm)	0	0	50	35	15
D (2000 ppm)	0	0	10	55	35

#### Aroma

Perlakuan	Persentase nilai kesukaan (%)				
	STS	TS	AS	S	SS
A (500 ppm)	0	0	20	65	15
B (1000 ppm)	0	0	20	60	20
C (1500 ppm)	0	0	15	55	30
D (2000 ppm)	0	0	10	75	15

#### Rasa

Perlakuan	Persentase nilai kesukaan (%)				
	STS	TS	AS	S	SS
A (500 ppm)	0	0	50	40	10
B (1000 ppm)	0	0	40	55	5
C (1500 ppm)	0	0	30	45	25
D (2000 ppm)	0	0	15	65	20

#### Kerenyahan

Perlakuan	Persentase nilai kesukaan (%)				
	STS	TS	AS	S	SS
A (500 ppm)	0	0	55	40	5
B (1000 ppm)	0	0	30	65	5
C (1500 ppm)	0	0	25	50	25
D (2000 ppm)	0	0	5	45	50

## Lampiran 6. Analisis Perhitungan Laba atau Rugi Keripik Buncis

## 1. Asumsi

- a. Kapasitas produksi = 25 kg/hari  
 b. Lama pembuatan keripik buncis = 1 jam  
 c. Jumlah produksi = 188 kemasan (@ 20 g)  
 d. Harga keripik buncis = Rp 7.000,-/kemasan

## 2. Biaya Investasi

jenis	Jml	Harga/unit (Rp)	Nilai investasi (Rp)	Umur alat (thn)	Penyusutan/thn (Rp)
<i>Vacuum frying</i> (kapasitas 5 kg)	1 bh	Rp 30.000.000,-	Rp 30.000.000,-	5	Rp. 6.000.000,-
<i>Freezer</i> (alat pendingin)	1 bh	Rp 5.000.000,-	Rp 5.000.000,-	5	Rp. 1.000.000,-
Tangki pencuci	1 bh	Rp 1.000.000,-	Rp 1.000.000,-	5	Rp. 200.000,-
Bak perendaman	1 bh	Rp 500.000,-	Rp 500.000,-	5	Rp. 100.000,-
Tabung gas	1 bh	Rp 500.000,-	Rp 500.000,-	5	Rp. 100.000,-
Timbangan kecil	1 bh	Rp 150.000,-	Rp 150.000,-	5	Rp. 30.000,-
Timbangan besar	1 bh	Rp 750.000,-	Rp 750.000,-	5	Rp. 150.000,-
Papan pengiris	3 bh	Rp. 10.000,-	Rp. 30.000,-	1	Rp. 30.000,-
pisau	3 bh	Rp. 15.000,-	Rp. 45.000,-	1	Rp. 30.000,-
total			Rp. 37.975.000,-		Rp. 7.640.000,-

## 3. Biaya Produksi

jenis	jml	Harga/unit (Rp)	Jml biaya /hari (Rp)
<b>A. Biaya tetap</b>			
Sewa tempat	1	Rp. 5.000.000,-	Rp. 34.722
<b>Biaya operasional</b>			
1. Pemasaran	1	Rp. 300.000,-	Rp. 25.000
2. Administrasi	1	Rp. 240.000,-	Rp. 20.000
3. Biaya penyusutan	1	Rp. 7.640.000,-	Rp. 20.932
<b>b. Biaya Variabel</b>			
Buncis	25 kg	Rp. 4.000,-	Rp. 100.000,-
CaCl <sub>2</sub>	50 gr	Rp. 30,-	Rp. 1.500,-
Minyak goreng	30 ltr	Rp. 5.500,-	Rp. 165.000,-
Kemasan <i>metalized</i> plastik	188 bh	Rp. 1.000,-	Rp. 188.000,-
Label kemasan/stiker	188bh	Rp. 300,-	Rp. 56.400,-
Kardus	10 bh	Rp. 1.500,-	Rp. 15.000,-
Listrik	15.30 kWh	Rp. 150,-	Rp. 2.295,-
Tenaga kerja	3 org	Rp. 35.000,-	Rp. 105.000,-
Total biaya variabel/hari			Rp. 633.195,-
Total biaya produksi/hari			Rp. 733.849,-
Total biaya produksi/bln (12 hr)			Rp. 8.806.188,-
Total biaya produksi/thn			Rp. 105.674.256,-

## 4. Harga pokok penjualan per hari

$$\begin{aligned} \text{HPP per hari} &= \frac{\text{Total biaya produksi/tahun}}{\text{jumlah keripik buncis yang dihasilkan/tahun}} \\ &= \frac{\text{Rp. 105.674.256,-}}{27027 \text{ kemasan}} = \text{Rp 3.910/kemasan} \end{aligned}$$

## 5. Pendapatan / tahun

$$\begin{aligned} \text{Pendapatan} &= \text{Jumlah produksi} \times \text{harga/kemasan} \\ &= 27027 \text{ kemasan} (@20 \text{ gr}) \times \text{Rp 7.000} \\ &= \text{Rp 189.504.000,-} \end{aligned}$$

## Keuntungan / tahun

$$\begin{aligned} &= \text{Pendapatan} - \text{biaya produksi} \\ &= \text{Rp 189.504.000,-} - \text{Rp 105.674.256,-} \\ &= \text{Rp 83.829.744,-} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6. \text{BEP (balik modal)} &= \frac{\text{Total biaya produksi}}{\text{Harga jual perkemasan}} \\ &= \frac{\text{Rp 105.674.256,-}}{\text{Rp 7.000,- / kemasan}} = 15.096 \text{ kemasan/tahun} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan BEP diketahui bahwa jika dapat memproduksi menjual sebanyak 15.096 kemasan / tahun maka akan mencapai titik impas.

## Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

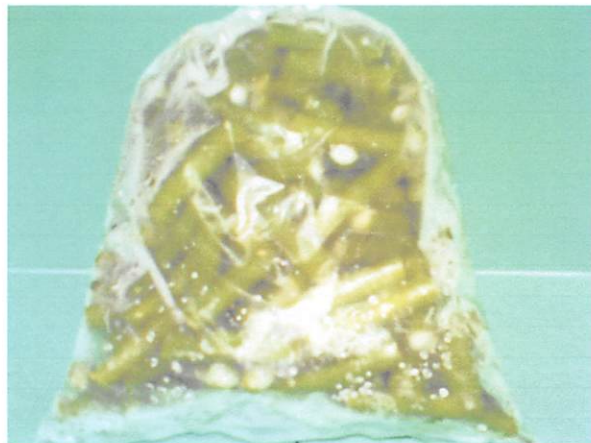
1. Buncis segar



2. Perendaman dalam kalsium klorida



3. Setelah di *freezer* selama 12 jam



4. Digoreng dalam penggorengan hampa pada suhu 85°C selama 30 menit



5. Sentrifuse selama 5 menit



6. Keripik buncis dengan berbagai konsentrasi kalsium klorida

**A**



**B**



**C**



**D**

