

**SUBSTITUSI PATI GANYONG (*Canna edulis*, Kerr) DAN VARIASI
LAMA PENGUKUSAN PADA PEMBUATAN
KERUPUK UDANG**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**



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



Assoc. : Hadiah
Pembelian
Terima : Tgl 4 AUG 2003
No. 1-4
Klass 664.9443
FAJ
S
0.1

Oleh :

Evi Triana Nurul Fajar
NIM: 991710101053

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



DOSEN PEMBIMBING :

NITA KUSWARDHANI, S.TP, M.Eng (DPU)

YULI WITONO, S.TP, MP (DPA)

motto :

**JADIKANLAH ISLAM
SEBAGAI PENERANG HATI MOE
JADIKANLAH ILMU
SEBAGAI PENUNTUN JALAN MOE
DAN
JADIKANLAH PENGALAMAN
SEBAGAI GAMBUNG DALAM HIDUP MOE**

By : *EPHIE*

PERSEMBAHAN

Karya Ilmiah Tertulis ini saya persembahkan untuk :

- * Kedua orang tuaku yang selalu memberikan semangat, dukungan moril dan materil serta doa yang selalu tercurah dan tak pernah putus-putusnya untukku
- * Simbah, Pak Lek dan Bu Lek di West-an City
- * Saudaraku : mbak Ell, Mas Is dan adikku terchayangk CHE-CHE, tak lupa juga sepupuku : Nunung, Nina and Nila
- * Keponakanku terchayangk :

NAWANG "NDUT" GREZZANDA

NARENDRA "THONG" GREZA NAWANGGA

- * Sobat-sobathku yang paling baik `n paling TOP : Uwick "DANCER", Ipeh "SLEEPER", Ira "CORONG", Lala "POOH" and Roni "LODEH" (THANKS 4 OUR BEAUTIFUL FRIENDSHIP)
- * BIOS RENT CREW : Pak Min, Mas Didik, Mas Anis `n Mas Ali (thanks a lot yoo)
- * Teman² TLM UMBI II : WIDHI "KIMPUL", CHE-NOQ "TAWAR", TITTES "CAKE", UPIEK "DONNUT", ENCIK "LEMURU", HASTA "HOMBRENG" AND HERMA "COOKIES"
- * Kertowono`s Ghenk : ROBERT, OCSTA, K-REL, NAADIE, ITA`, ENI AND FENNI
- * Arek-arek `99 Welby, Dian, Zaizal, Bernadette, Yetti, Yuli, Luffi, Freidy, Neni, Julli and semua yang kenal ama i
- * Almamaterku tercinta

Diterima oleh:

Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertanggungjawabkan pada:

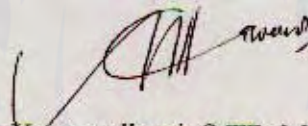
Hari : Sabtu

Tanggal : 19 Juli 2003

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Tim Penguji

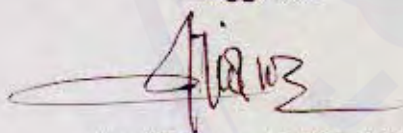
Ketua



Nita Kuswardhani, S.TP, M.Eng

NIP. 132 158 433

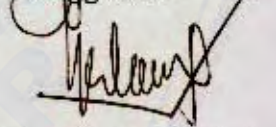
Anggota I



Yuli Witono, S.TP, MP

NIP.132 206 028

Anggota II



Ir. Djoko Pontjo Hardani

NIP.130 516 244

Mengesahkan

Dekan



Ir. Hj. Siti Hartanti, MS.

NIP. 130 350 763

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis ini. Karya Ilmiah dengan Judul “Substitusi Pati Ganyong (*Canna edulis*, Kerr) dan Variasi Lama Pengukusan Pada Pembuatan Kerupuk Udang” ini, disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Atas selesainya penyusunan Karya Ilmiah Tertulis ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti, MS selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan ijin pelaksanaan penelitian .
2. Bapak Ir. Susijahadi, MS selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan ijin pelaksanaan penelitian.
3. Ibu Nita Kuswardhani, S.TP, M.Eng selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Yuli Witono, S.TP, MP selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Karya Ilmiah Tertulis.
4. Bapak dan Ibu tercinta yang telah banyak memberikan dukungan moril maupun materiil serta doa restu.
5. Semua pihak yang telah banyak membantu serta memberikan dorongan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis ini.

Akhirnya dengan penuh kerendahan hati, walaupun ini merupakan hasil kerja keras dan upaya yang maksimal, tidak menutup kemungkinan masih terdapat kelemahan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun senantiasa diharapkan demi kesempurnaan Karya Ilmiah tertulis ini, sehingga dapat bermanfaat bagi semua pihak. Amin

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN DOSEN PEMBIMBING | ii |
| HALAMAN MOTTO | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| HALAMAN PENGESAHAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| RINGKASAN | xv |
| | |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Permasalahan..... | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| | |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Ganyong | 4 |
| 2.1.1 Umbi Ganyong | 4 |
| 2.1.2 Pati Ganyong..... | 5 |
| 2.2 Pati Ketela Pohon (Tapioka)..... | 7 |
| 2.3 Definisi Kerupuk..... | 8 |
| 2.4 Karakteristik Kerupuk..... | 10 |
| 2.5 Pembuatan Kerupuk..... | 11 |
| 2.5.1 Bahan Tambahan..... | 11 |
| 2.5.2 Proses Pembuatan Kerupuk Udang..... | 12 |
| 2.6 Perubahan Yang Terjadi Selama Proses Pembuatan Kerupuk..... | 13 |
| 2.6.1 Gelatinisasi..... | 13 |

| | |
|---|-----------|
| 2.6.2 Retrogradasi | 14 |
| 2.6.3 Reaksi Pencoklatan (Browning)..... | 14 |
| 2.7 Hipotesa..... | 15 |
| III. METODOLOGI PENELITIAN | 16 |
| 3.1 Bahan dan Alat Penelitian..... | 16 |
| 3.1.1 Bahan Penelitian..... | 16 |
| 3.1.2 Alat Penelitian..... | 16 |
| 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian | 16 |
| 3.3 Rancangan Penelitian..... | 16 |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian..... | 18 |
| 3.5 Parameter Pengamatan..... | 20 |
| 3.6 Prosedur Analisa | 20 |
| 3.6.1 Kadar Air..... | 20 |
| 3.6.2 Kadar Abu..... | 20 |
| 3.6.3 Warna..... | 21 |
| 3.6.4 Tekstur..... | 21 |
| 3.6.5 Daya Kembang..... | 21 |
| 3.6.6 Daya Serap Minyak..... | 21 |
| 3.6.7 Pengujian Sifat Organoleptik..... | 22 |
| 3.6.8 Prosedur Penentuan Perlakuan Terbaik..... | 23 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 25 |
| 4.1 Kadar Air..... | 25 |
| 4.1.1 Kerupuk Mentah..... | 25 |
| 4.1.2 Kerupuk Matang..... | 27 |
| 4.2 Kadar Abu..... | 29 |
| 4.3 Warna..... | 30 |
| 4.3.1 Kerupuk Mentah..... | 30 |
| 4.3.2 Kerupuk Matang..... | 32 |
| 4.4 Tekstur | 34 |
| 4.5 Daya Kembang..... | 36 |

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| 4.6 Daya Serap Minyak..... | 39 |
| 4.7 Pengujian Sifat Organoleptik..... | 41 |
| 4.7.1 Warna..... | 41 |
| 4.7.2 Tekstur..... | 44 |
| 4.7.3 Rasa..... | 46 |
| 4.8 Penentuan Perlakuan Terbaik..... | 46 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 48 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 48 |
| 5.2 Saran..... | 48 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 49 |
| LAMPIRAN..... | 52 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|----------------|
| Gambar 1 Rumus Bangun Amilosa 1,4 α -glikosidik | 8 |
| Gambar 2 Rumus Bangun Amilopektin 1,4 α -glikosidik dan 1,6 α -glikosidik | 8 |
| Gambar 3 Diagram Alir Proses Pembuatan Kerupuk Udang | 18 |
| Gambar 4 Nilai Rata-rata Kadar Air Kerupuk Udang Mentah pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 27 |
| Gambar 5 Nilai Rata-rata Kadar Air Kerupuk Udang Matang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 29 |
| Gambar 6 Nilai Rata-rata Kadar Abu Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 30 |
| Gambar 7 Nilai Rata-rata Warna Kerupuk Udang Mentah pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 32 |
| Gambar 8 Nilai Rata-rata Warna Kerupuk Udang Matang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 34 |
| Gambar 9 Nilai Rata-rata Tekstur Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 36 |
| Gambar 10 Nilai Rata-rata Daya Kembang Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 38 |
| Gambar 11 Nilai Rata-rata Daya Serap Minyak Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 40 |
| Gambar 12 Nilai Rata-rata Sifat Organoleptik Warna Kerupuk Udang Mentah pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 42 |
| Gambar 13 Nilai Rata-rata Sifat Organoleptik Warna Kerupuk Udang Matang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 44 |
| Gambar 14 Nilai Rata-rata Sifat Organoleptik Tekstur Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 45 |

Gambar 15 Nilai Rata-rata Sifat Organoleptik Rasa Kerupuk Udang
pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama
Pengukusan

47



DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 1 Kandungan Gizi dalam 100 gram Umbi Ganyong..... | 5 |
| Tabel 2 Suhu dan Waktu Tanak serta Viskositas dari Pati Umbi-umbian..... | 6 |
| Tabel 3 Komposisi Kimia Tepung Tapioka per 100 gram Bahan.. | 7 |
| Tabel 4 Sifat-sifat Kerupuk dengan Beberapa Jenis Pati..... | 9 |
| Tabel 5 Syarat Mutu Kerupuk Menurut SII 0272-90 | 9 |
| Tabel 6 Sidik Ragam Kadar Air Kerupuk Udang Mentah pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 25 |
| Tabel 7 Dunnet Kadar Air Kerupuk Udang Mentah pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong..... | 26 |
| Tabel 8 Dunnet Kadar Air Kerupuk Udang Mentah pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan..... | 26 |
| Tabel 9 Sidik Ragam Kadar Air Kerupuk Udang Matang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 28 |
| Tabel 10 Dunnet Kadar Air Kerupuk Udang Matang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong | 28 |
| Tabel 11 Sidik Ragam Kadar Abu Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan..... | 29 |
| Tabel 12 Sidik Ragam Warna Kerupuk Udang Mentah pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 31 |
| Tabel 13 Dunnet Warna Kerupuk Udang Mentah pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong..... | 32 |
| Tabel 14 Sidik Ragam Warna Kerupuk Udang Matang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 33 |
| Tabel 15 Dunnet Warna Kerupuk Udang Matang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong..... | 33 |
| Tabel 16 Sidik Ragam Tekstur Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan..... | 34 |
| Tabel 17 Dunnet Tekstur Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong..... | 35 |
| Tabel 18 Dunnet Tekstur Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan..... | 35 |
| Tabel 19 Sidik Ragam Daya Kembang Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 37 |

| | | |
|----------|--|----|
| Tabel 20 | Dunnet Daya Kembang Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong..... | 37 |
| Tabel 21 | Dunnet Daya Kembang Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan..... | 38 |
| Tabel 22 | Sidik Ragam Daya Serap Minyak Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 39 |
| Tabel 23 | Dunnet Daya Serap Minyak Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong..... | 39 |
| Tabel 24 | Dunnet Daya Serap Minyak Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan..... | 40 |
| Tabel 25 | Sidik Ragam Sifat Organoleptik Warna Kerupuk Udang Mentah pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 41 |
| Tabel 26 | Dunnet Sifat Organoleptik Warna Kerupuk Udang Mentah pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 42 |
| Tabel 27 | Sidik Ragam Sifat Organoleptik Warna Kerupuk Udang Matang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 43 |
| Tabel 28 | Dunnet Sifat Organoleptik Warna Kerupuk Udang Matang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 44 |
| Tabel 29 | Sidik Ragam Sifat Organoleptik Tekstur Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 45 |
| Tabel 30 | Dunnet Sifat Organoleptik Tekstur Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 45 |
| Tabel 31 | Sidik Ragam Sifat Organoleptik Rasa Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 46 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|----------------|
| Lampiran 1 Data Kadar Air Kerupuk Udang Mentah pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 52 |
| Lampiran 2 Data Kadar Air Kerupuk Udang Matang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong Dan Lama Pengukusan | 52 |
| Lampiran 3 Data Kadar Abu Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan..... | 53 |
| Lampiran 4 Data Warna Kerupuk Udang Mentah pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan..... | 53 |
| Lampiran 5 Data Warna Kerupuk Udang Matang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan..... | 54 |
| Lampiran 6 Data Tekstur Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan..... | 54 |
| Lampiran 7 Data Daya Kembang Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan..... | 55 |
| Lampiran 8 Data Daya Serap Minyak Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 55 |
| Lampiran 9 Data Sifat Organoleptik Warna Kerupuk Udang Mentah pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 56 |
| Lampiran 10 Data Sifat Organoleptik Warna Kerupuk Udang Matang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 56 |
| Lampiran 11 Data Sifat Organoleptik Tekstur Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 57 |
| Lampiran 12 Data Sifat Organoleptik Rasa Kerupuk Udang pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan | 57 |
| Lampiran 13 Foto Kenampakan Irisan Kerupuk Udang | 58 |
| Lampiran 14 Tabel Hasil Uji Efektifitas Kerupuk Udang..... | 59 |
| Lampiran 15 Lembar Kuisisioner Uji Organoleptik | 60 |

RINGKASAN

EVI TRIANA NURUL FAJAR (991710101053), "**Substitusi Pati Ganyong (*Canna edulis*, Kerr) dan Variasi Lama Pengukusan Pada Pembuatan Kerupuk Udang**", Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dibimbing oleh Nita Kuswardhani, S.TP, M.Eng sebagai Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Yuli Witono, S.TP, MP sebagai Dosen Pembimbing Anggota (DPA).

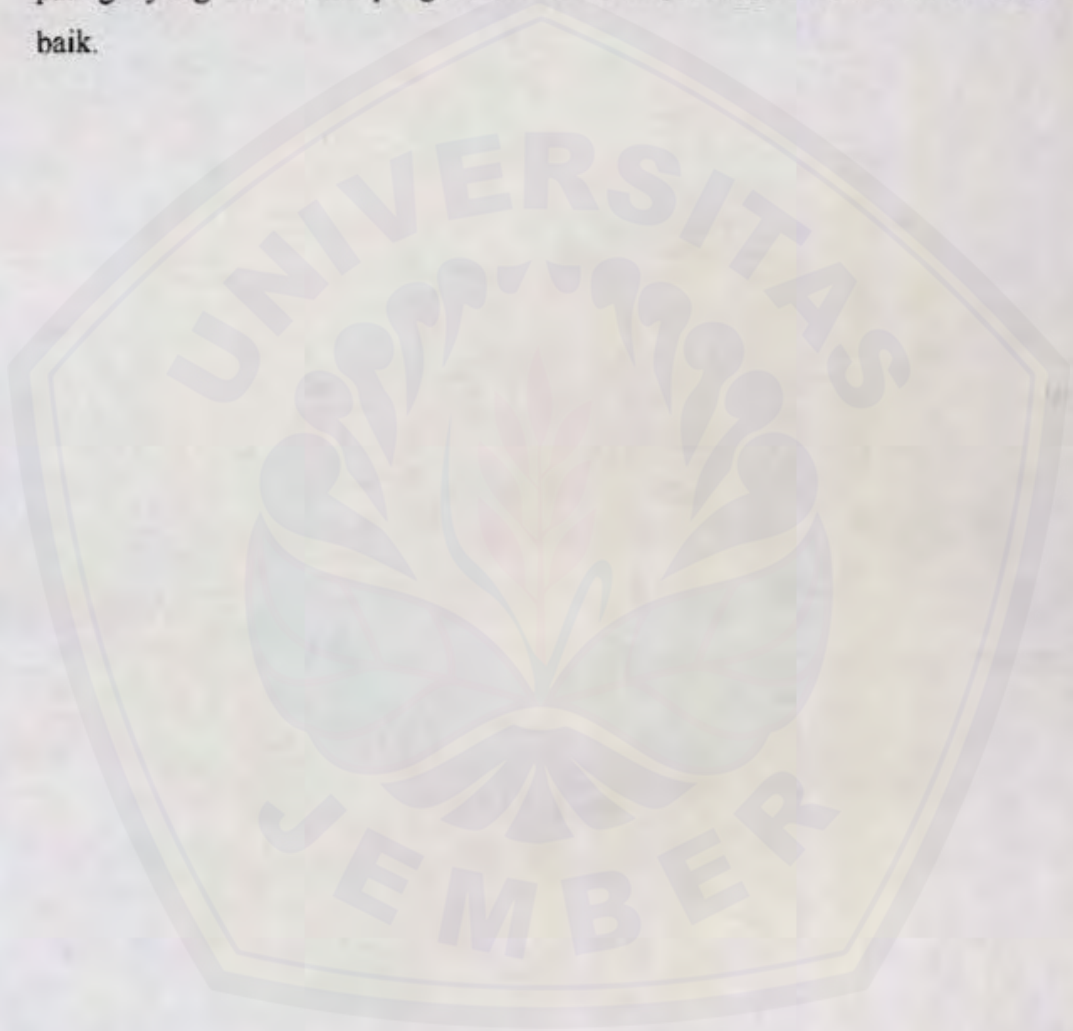
Umbi ganyong masih belum populer seperti halnya ubi kayu dan ubi jalar, tetapi umbi ini dapat diolah menjadi produk antara misalnya pati. Pati ganyong mempunyai sifat mudah dicerna sehingga baik digunakan untuk bahan baku industri pangan misalnya kerupuk. Kerupuk merupakan lauk dan makanan ringan dengan rasa gurih dan enak sehingga makanan ini sangat digemari oleh masyarakat. Bahan dasar pembuatan kerupuk umumnya mengandung amilopektin yang tinggi. Daya kembang kerupuk sangat dipengaruhi oleh amilopektin. Kadar amilopektin pati ganyong hampir sama dengan kadar amilopektin tapioka. Proses pengukusan dalam pembuatan kerupuk bertujuan untuk mematangkan adonan dan mencapai suhu gelatinisasi. Lama pengukusan adonan kerupuk akan mempengaruhi sifat-sifat kerupuk yang dihasilkan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi pati ganyong dan variasi lama pengukusan adonan kerupuk terhadap sifat-sifat kerupuk udang yang dihasilkan serta menentukan kombinasi perlakuan yang paling baik.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 faktor dan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi pati ganyong dan tapioka (0 % dan 100 %; 10 % dan 90 %; 20 % dan 80 %; 30 % dan 70 %). Faktor kedua adalah lama pengukusan, yaitu selama 30 menit dan 45 menit. Parameter yang diamati adalah kadar air, kadar abu, warna, tekstur, daya kembang, daya serap minyak, serta sifat organoleptik warna, tekstur dan rasa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi pati ganyong yang disubstitusikan berpengaruh nyata terhadap kadar air, warna, tekstur, daya

kembang, daya serap minyak dan sifat organoleptik kerupuk udang, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu kerupuk udang yang dihasilkan. Variasi lama pengukusan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, warna, tekstur, daya kembang, daya serap minyak dan sifat organoleptik kerupuk udang. Berdasarkan hasil uji efektifitas didapatkan perlakuan A1B2 (substitusi pati ganyong 10 % dan pengukusan 45 menit) sebagai kombinasi yang paling baik.





I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ubi-ubian merupakan sumber karbohidrat yang mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai bahan pangan pengganti beras (bahan baku industri pangan) maupun industri non pangan. Produksi ubi-ubian melimpah pada saat panen raya di daerah sentra produksi. Mengingat umbi segar kadar airnya tinggi (sekitar 65%), maka akan mudah rusak apabila tidak segera dilakukan penanganan pasca panen.

Pengolahan produk makanan dari bahan umbi segar masih terbatas dengan direbus/dikukus atau digoreng. Teknologi pengolahan tepung dan pati ubi-ubian merupakan salah satu teknologi alternatif yang telah dikembangkan oleh Balai Penelitian Tanaman Pangan (Balittan) Sukamandi, Subang sejak tahun 1993. Tepung dan pati ubi-ubian mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai komoditas komersial, seperti tepung kasava (singkong), tepung ubi jalar, tepung uwi, tepung gadung, tepung talas, pati ganyong dan pati garut.

Diantara komoditas ubi-ubian, ganyong belum sepopuler ubi kayu dan ubi jalar. Namun ternyata ganyong mendapat prioritas pengembangan di Jawa Barat dalam Program Gerakan Ketahanan Pangan Masyarakat Pedesaan (GKPMP) yang dicanangkan bulan April 1998. Ganyong atau *Quennsland arrowroot* merupakan salah satu bahan pangan non beras yang bergizi cukup tinggi, terutama kandungan karbohidratnya (Rukmana, 2000).

Ubi ganyong dapat diolah menjadi produk antara misalnya pati atau tepung. Tepung/pati ganyong mempunyai sifat mudah dicerna sehingga baik sekali untuk bahan baku dalam industri pangan. Menurut Rukmana (2000) produk pati atau tepung ganyong dapat digunakan dalam industri makanan misalnya roti (kue), makanan bayi, keripik, jenang (dodol), kerupuk dan lain-lainnya.

Kerupuk merupakan lauk dan makanan ringan dengan rasa gurih dan enak. Dengan demikian tidaklah berlebihan jika dikatakan bahwa jenis makanan ini sangat digemari oleh sebagian masyarakat yang telah mengenalnya. Menurut Saraswati (1986) kerupuk tidak hanya digemari di Indonesia tetapi sudah dikenal

di Belanda, Kanada, Australia, Jepang, Perancis, Amerika Serikat dan negara-negara barat lainnya.

Pada pembuatan kerupuk umumnya digunakan bahan dasar yang banyak mengandung pati dan mempunyai kandungan amilopektin tinggi. Hal ini disebabkan karena kandungan amilopektin akan menentukan daya kembang kerupuk. Semakin tinggi kadar amilopektin dalam bahan yang digunakan untuk pembuatan kerupuk, maka daya kembang kerupuk yang dihasilkan semakin besar pula (Djarmiko dan Tahir, 1985). Berdasarkan hal tersebut, maka dalam penelitian ini digunakan tapioka yang disubstitusi dengan pati ganyong yang kadar amilopektinnya mempunyai selisih sedikit dengan kadar amilopektin tapioka.

Seperti yang diungkapkan oleh Haryadi (1990) bahwa kerupuk dan olahan sejenisnya merupakan jenis pangan yang sangat luas penyebarannya, dapat dikonsumsi kapan saja dan harganya murah. Banyak masalah yang bersangkutan dengan pembuatannya yang belum dipecahkan. Hasil olahan pangan sejenisnya sangat banyak, sehingga hasil penelitian tentang kerupuk kemungkinan dapat diharapkan bermanfaat juga bagi pengembangan beraneka ragam olahan kering lainnya yang banyak mengandung pati.

1.2 Permasalahan

Umbi ganyong sudah banyak dikenal oleh masyarakat akan tetapi pemanfaatannya masih belum optimal. Untuk itu pada penelitian ini umbi ganyong dimanfaatkan pada pembuatan kerupuk udang dalam bentuk pati sebagai substitusi tapioka. Permasalahan yang timbul pada pembuatan kerupuk udang ini adalah masih belum diketahuinya komposisi penggunaan tapioka dan pati ganyong serta lama pengukusan yang akan menghasilkan kerupuk udang dengan sifat kimia, fisik dan organoleptik yang baik.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

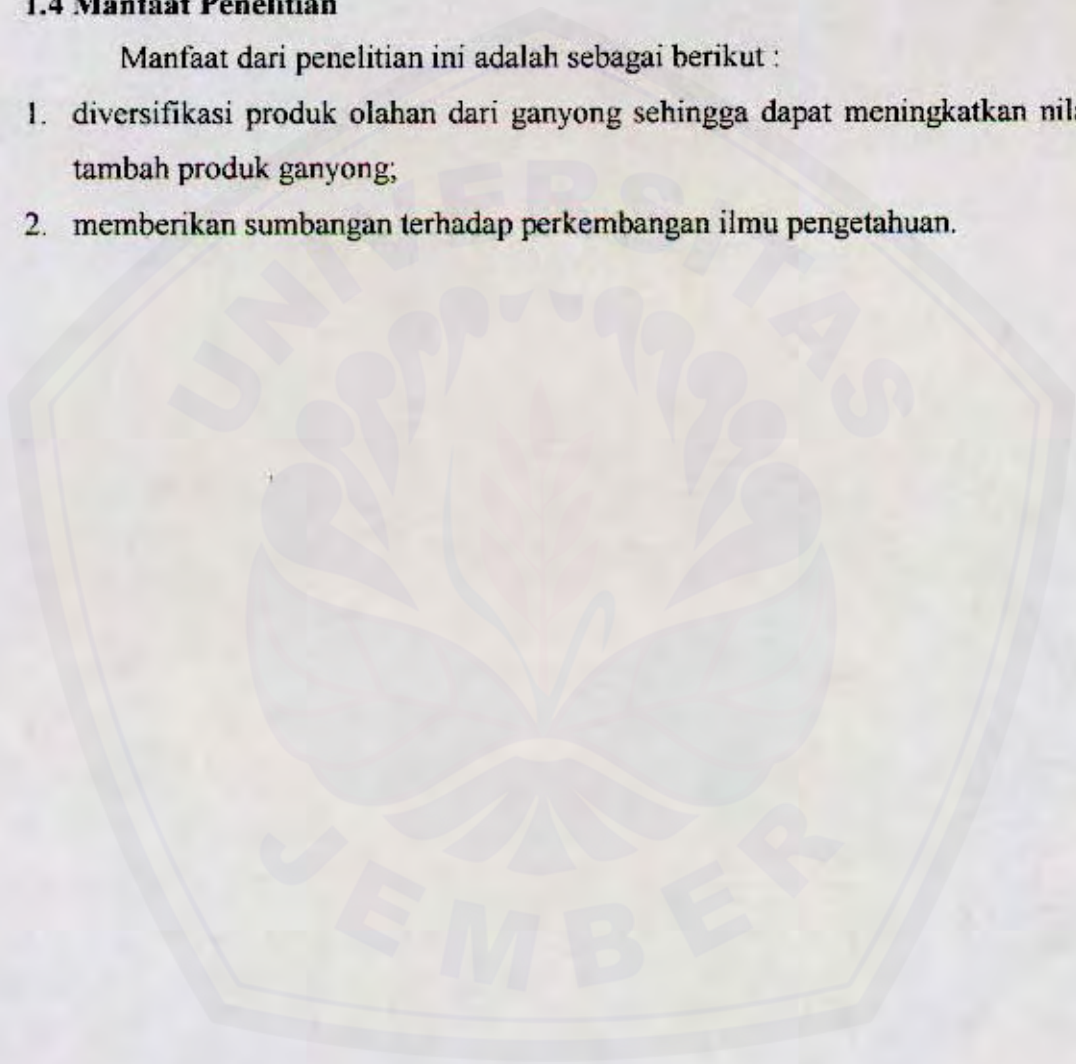
1. mengetahui pengaruh substitusi tapioka dengan pati ganyong terhadap sifat kimia, fisik dan organoleptik kerupuk udang;

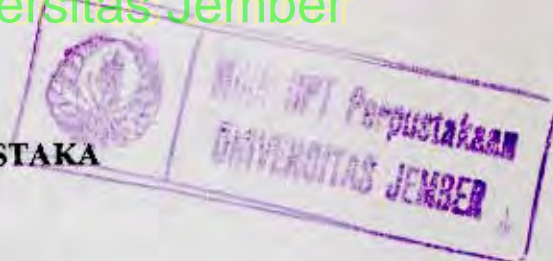
2. mengetahui pengaruh lama pengukusan adonan pada pembuatan kerupuk udang dari bahan tapioka yang disubstitusi dengan pati ganyong;
3. menentukan komposisi tapioka dan pati ganyong yang akan menghasilkan sifat kimia, fisik dan organoleptik kerupuk udang yang terbaik.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. diversifikasi produk olahan dari ganyong sehingga dapat meningkatkan nilai tambah produk ganyong;
2. memberikan sumbangan terhadap perkembangan ilmu pengetahuan.





II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ganyong

2.1.1 Umbi Ganyong

Ganyong (*Canna edulis*, Kerr) merupakan salah satu tanaman ubi-ubian minor yang telah lama dikenal dan dimanfaatkan di Indonesia sebagai sumber karbohidrat. Tanaman ganyong merupakan sumber karbohidrat yang cukup potensial dan dapat dikembangkan sebagai komoditas pangan substitusi (pengganti) bahan pangan yang selama ini digunakan masyarakat Indonesia (Dwiyitno dan Vivit, 2002).

Masyarakat Indonesia mengenal ganyong dengan banyak nama daerah diantaranya disebut buah tasbih, ubi pikul, senitra, ganyal atau ganyol. Nama internasional ganyong adalah *Quennsland arrowroot*. Pusat penanaman ganyong di Indonesia terdapat di daerah Bandung, Garut, Karawang, Lebak, Subang, Ciamis, Cianjur, Majalengka, Sumedang (Jawa Barat); Purworejo, Klaten dan Wonosobo (Jawa Tengah) (Rukmana, 2000).

Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, menurut Rukmana (2000) kedudukan tanaman ganyong diklasifikasikan sebagai berikut :

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Spermatophyta
- Subdivisi : Angiospermae
- Kelas : Monocotyledonae
- Ordo : Zingiberales
- Famili : Cannaceae
- Spesies : *Canna edulis*, Kerr

Berdasarkan warna daging umbi, ganyong dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu umbi ganyong putih dan umbi ganyong merah. Tanaman ganyong merah mempunyai ciri-ciri antara lain agak tahan kena sinar, tidak tahan kekeringan, sulit menghasilkan biji, hasil umbi segarnya lebih besar tapi kadar patinya rendah dan umbinya lazim diolah segar (direbus). Sedangkan ganyong putih mempunyai ciri-ciri antara lain lebih kecil dan pendek, tahan kena sinar, tahan kekeringan, selalu menghasilkan biji dan bisa diperbanyak jadi anakan tanaman, hasil umbi

segarnya lebih kecil tapi kadar patinya tinggi dan lazim diambil patinya (Suismono, 2001).

Dari segi teknologi pasca panen, kebanyakan masyarakat Indonesia hanya menggunakan umbi ganyong sebagai bahan pangan sampingan dan dalam mengkonsumsinya hanya cukup direbus atau dimakan begitu saja. Padahal umbi ganyong dapat diambil patinya yang kemudian dapat dimanfaatkan untuk pembuatan produk-produk makanan (Dwiyitno dan Vivit, 2001). Adapun kandungan gizi umbi ganyong dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi dalam Tiap 100 gram Umbi Ganyong

| Unsur Gizi | Banyaknya (proporsi) |
|---------------------------------|----------------------|
| Kalori | 95,00 kal |
| Protein | 1,00 g |
| Lemak | 0,11 g |
| Karbohidrat | 22,60 g |
| Kalsium | 21,00 mg |
| Fosfor | 70,00 mg |
| Zat besi | 1,90 g |
| Vitamin B ₁ | 0,10 mg |
| Vitamin C | 10,00 mg |
| Air | 75,00 g |
| Bagian yang dapat dimakan (Bdd) | 65 % |

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI (1981)

2.1.2 Pati Ganyong

Pati merupakan produk setengah jadi yang digunakan dalam pengolahan umbi ganyong. Bentuk pati mempunyai keunggulan antara lain luwes, mudah dicampur atau diformulasikan dengan bahan lain, awet, menghemat ruang penyimpanan dan transportasi serta mempunyai nilai guna yang lebih luas (Widowati dan Damardjati, 2001).

Secara garis besar pengolahan pati ubi-ubian di pabrik dimulai dengan pengupasan, pencucian, pamarutan/penghancuran, diekstraksi dengan air, penyaringan, pengendapan, pemisahan, pengeringan pati kasar, penggilingan dan dihasilkan pati halus (Suismono, 2001).

Umbi yang telah dipanen segera dikupas, direndam dan dicuci dengan air bersih supaya bebas dari kotoran yang melekat. Setelah itu dilakukan pamarutan

yang bertujuan untuk memecahkan dinding sel agar butir-butir pati yang ada di dalam terlepas. Untuk memisahkan butir dari ampasnya dilakukan penyaringan dengan menggunakan air. Pengendapan pati bertujuan untuk memisahkan pati murni dari benda-benda bukan pati seperti protein dan karbohidrat lainnya. Ketika proses pengendapan berlangsung akan terjadi juga perubahan-perubahan kimia dan biokimia yang disebabkan adanya kegiatan enzim dan mikroorganisme. Proses pengeringan adalah proses terjadinya penguapan air karena perbedaan kandungan uap air antara udara dan pati yang dikeringkan Tujuan pengeringan adalah untuk mengurangi kadar air pada bahan sampai pada batas tertentu dimana perkembangan mikroorganisme yang dapat menyebabkan pembusukan dan perubahan akibat kegiatan enzim dihambat atau dihentikan sehingga bahan dapat disimpan cukup lama. Pati kasar yang didapat kemudian dihancurkan dengan cara digiling sehingga dihasilkan pati halus (Suismono, 2001).

Peluang pemanfaatan tepung/pati murni ubi-ubian dapat dirancang dengan melihat sifat pati tersebut. Berdasarkan viskositasnya maka pati ubi kayu, pati ganyong dan pati kentang sesuai untuk bahan baku produk-produk ekstrusi (seperti kerupuk dan chiky) karena viskositas puncaknya lebih dari 1000 BU (Suismono, 2001). Untuk lebih jelasnya, sifat-sifat dari pati ganyong dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Suhu dan waktu tanak serta viskositas dari pati umbi-umbian

| Jenis Pati | Suhu gelatinisasi (°C) | Waktu gelatinisasi (menit) | Viskositas puncak (BU) | Waktu gel puncak (menit) |
|----------------|------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|
| Tapioka | 64,5 | 23 | 1270 | 36,6 |
| Pati ubi jalar | 75,0 | 30 | 860 | 43,5 |
| Pati ganyong | 67,5 | 25 | 1230 | 34,5 |
| Pati garut | 66,7 | 24 | 430 | 27,5 |
| Kentang | 70,5 | 27 | 2800 | 33,0 |

Sumber : Suismono (2001)

BU = satuan Brabender Unit

2.2 Pati Ketela Pohon (Tapioka)

Tapioka merupakan salah satu hasil olahan dari ketela pohon (*Manihot utilissima* POHL) yang telah mengalami pencucian secara sempurna, pengendapan, pengeringan, penggilingan dan pengayaan (Somaatmadja, 1984).

Tapioka umumnya berwarna putih, tidak berbau, tidak berasa dan tidak larut dalam air. Tapioka mengandung senyawa amilopektin yang mempunyai sifat sangat jernih yang mampu meningkatkan penampilan, mempunyai daya pemekatan yang tinggi sehingga kebutuhan pemakaiannya relatif sedikit dan suhu gelatinisasinya relatif rendah (Nirawan, 1992).

Tapioka relatif tahan lama disimpan serta banyak sekali pengolahan-pengolahan lanjutan yang menggunakan tepung tapioka sebagai bahan dasar. Komponen mutu tepung tapioka yang sangat menentukan adalah derajat putih dan kadar air (Anonim, 1991). Adapun komposisi kimia dari tepung tapioka berdasarkan hasil penelitian para ahli adalah seperti yang tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung Tapioka per 100 gram Bahan

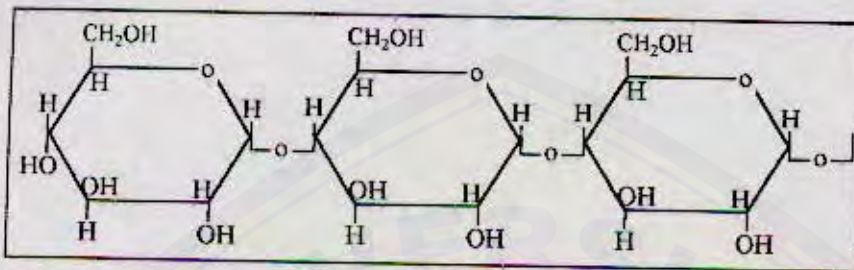
| Kandungan Gizi | Kadar |
|----------------|---------|
| Kalori | 368 kal |
| Protein | 1,1 g |
| Lemak | 0,5 g |
| Karbohidrat | 88,2 g |
| Calsium | 84 mg |
| Fe | 125 mg |

Sumber : Anonim (1981)

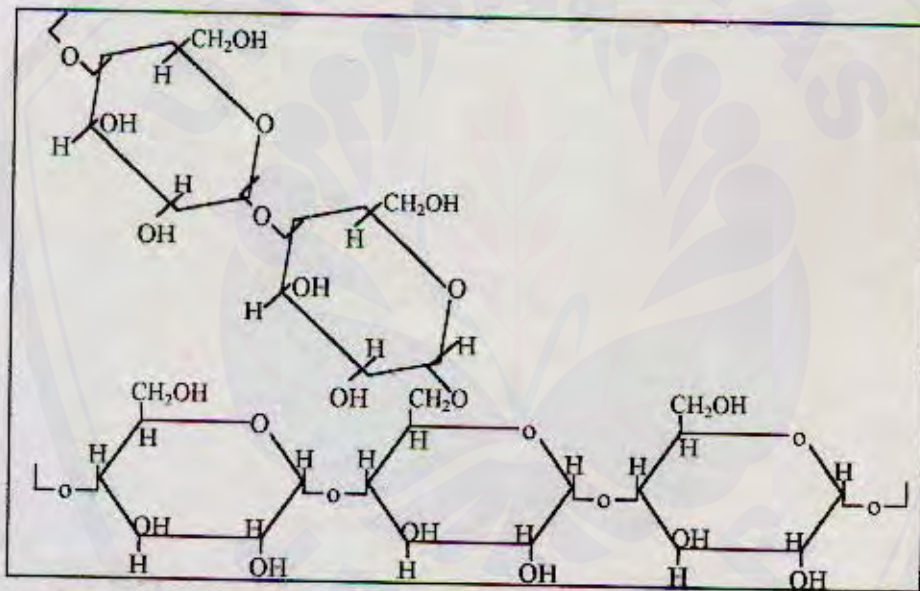
Karbohidrat yang terkandung dalam tapioka adalah golongan polisakarida yang berupa pati. Satuan dasar penyusunnya adalah anhidroglukosa dan rumus empirisnya dapat digambarkan sebagai $C_n(H_2O)_n$, pati tersebut terdiri dari dua molekul polisakarida yaitu polimer rantai lurus : amilosa dan polimer rantai cabang : amilopektin (Haryadi, 1985). Rumus bangun dari amilosa dan amilopektin ini dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Menurut Winarno dkk (1980), bahwasanya pati yang terkandung dalam bahan makanan seperti tapioka mempunyai rasa tidak manis, tidak larut dalam air dingin, tapi di dalam air panas membentuk gel atau sol yang bersifat kental. Sifat kekentalannya dapat digunakan untuk mengatur tekstur makanan. Sifat kekentalan

dari tepung tapioka ini disebabkan kadar amilopektin yang ada adalah tinggi (Haryadi, 1990). Kandungan amilosa tepung tapioka berdasarkan penelitian yang telah dilakukan para ahli rata-rata sebesar 17 %. Dengan semakin kecil kandungan amilosa, berarti semakin besar kandungan amilopektinnya.



Gambar 1. Rumus Bangun Amilosa 1,4 α -glikosidik



Gambar 2. Rumus Bangun Amilopektin 1,4 α -glikosidik dan 1,6 α -glikosidik

2.3 Definisi Kerupuk

Menurut Wahyuni dan Astawan (1988), berdasarkan Standar Industri Indonesia, kerupuk didefinisikan sebagai produk makanan kering yang terbuat dari tepung tapioka dan atau sagu dengan atau tanpa penambahan makanan lain yang terlebih dahulu harus disiapkan dengan cara menggoreng atau memanggang sebelum disajikan. Menurut Winarno dkk (1980), kerupuk adalah jenis makanan kering yang terbuat dari bahan yang mengandung karbohidrat yang cukup tinggi dan dalam proses pembuatannya pati tersebut akan tergelatinisasi dengan cara

menambahkan air serta mengukus adonan yang terbentuk sehingga akan dapat mengembang pada saat penggorengan. Perbedaan bahan bantu atau rempah-rempah yang ditambahkan menghasilkan kerupuk yang berbeda (Wahab, 1989).

Pada dasarnya beberapa bahan yang kaya pati dapat digunakan sebagai bahan baku kerupuk. Perbedaan jenis bahan baku akan mempengaruhi sifat-sifat kerupuk seperti yang terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Sifat-sifat Kerupuk dengan Beberapa Jenis Pati

| Jenis Pati | Amilosa (%) | Amilopektin (%) | Kerenyahan | Tingkat Penerimaan |
|------------|-------------|-----------------|------------|--------------------|
| Tapioka | 17,6 | 82,4 | 7,8 | 7,5 |
| Aren sagu | 21,3 | 78,7 | 3,8 | 4,7 |
| Jagung | 22,3 | 77,8 | 3,5 | 4,8 |
| Sagu | 24 | 76 | 4,2 | 4,2 |
| Garut | 26,2 | 73,8 | 2,3 | 3,2 |
| Gayong | 27,4 | 72,6 | 2,4 | 2,9 |

Sumber : Djumarti, dkk (2000)

Menurut Wahyuni dan Astawan (1988), kerupuk sangat beraneka ragam dalam bentuk, ukuran, bau, warna, rasa, kerenyahan, ketebalan, nilai gizi dan lain sebagainya. Perbedaan ini disebabkan karena pengaruh budaya daerah penghasil kerupuk, bahan baku dan bahan tambahan yang digunakan serta alat dan cara pengolahannya. Menurut bentuknya, kerupuk dibagi menjadi dua kelompok yaitu kerupuk yang berbentuk mie atau bentuk lainnya dan bentuk iris (Nirawan, 1992). Syarat mutu kerupuk menurut SII dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Syarat Mutu Kerupuk Menurut SII 0272-90

| Parameter | Satuan | Kerupuk Non Sumber Protein | Kerupuk Sumber Protein |
|--|--------|----------------------------|------------------------|
| 1. Keadaan bau, warna, rasa | | Normal | Normal |
| 2. Keutuhan | % b/b | Min 95 | Min 95 |
| 3. Benda-benda asing dan potongan menurut stadia | | Tidak ada | Tidak ada |
| 4. Kadar air | % b/b | Maks 12 | Maks 12 |
| 5. Kadar abu tanpa garam | % b/b | Maks 1 | Maks 1 |
| 6. Kadar protein (Nx6,25) | % b/b | - | Min 5 |

Sumber : Standart Industri Indonesia (SII), 1985

2.4 Karakteristik Kerupuk

Kerenyahan merupakan sifat penting dalam produk hasil penggorengan seperti juga kerupuk. Tekstur pangan kering hasil penggorengan tergantung pada kemudahan terputusnya partikel-partikel penyusunnya bila dilakukan pengecilan ukuran, seperti misalnya pada pengunyahan; tergantung pada ukuran dan kekakuan granula-granula pati yang sudah mengembang. Dengan demikian tingkat kerenyahan berhubungan dengan tingkat pengembangan pangan kering hasil penggorengan. Kadar air maksimal yang dapat terkandung dalam kerupuk adalah 12 %. Pada umumnya kerenyahan produk pangan kering ditentukan juga oleh kadar airnya. Semakin tinggi kadar air semakin berkurang pula kerenyahannya (Haryadi dkk, 1988).

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

Kerupuk yang baik adalah kerupuk yang volume pengembangannya besar pada saat digoreng. Volume pengembangan kerupuk dipengaruhi oleh kadar amilopektin dalam bahan baku yang dianggap penting untuk pembuatan kerupuk serta bahan pengembang yang ditambahkan. Semakin tinggi kadar amilopektin dalam bahan yang digunakan untuk pembuatan kerupuk, maka volume pengembangan kerupuk yang dihasilkan semakin besar pula (Djarmiko dan Tahir, 1985). Hal ini juga didukung oleh penelitian tentang substitusi pati biji mangga pada pembuatan kerupuk dimana semakin banyak pati biji mangga yang digunakan maka pengembangan kerupuk yang terbentuk semakin kecil.

Kemudahan kerupuk menyerap air kemungkinan berhubungan dengan tingkat pengembangannya, karena semakin besar pengembangan, makin banyak rongga-rongga besar pada kerupuk dan makin luas permukaan yang dapat berhubungan langsung dengan udara sekitar. Makin renggang struktur kerupuk

dan makin banyak rongga-rongga yang terjadi pada saat pengembangan sampai pada suatu batas menyebabkan kerupuk mudah dipatahkan sehingga teksturnya tidak terlalu keras tetapi renyah (Haryadi, 1990)

2.5 Pembuatan Kerupuk

2.5.1 Bahan Tambahan

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 329/Menkes/PER/XII/76, yang dimaksud dengan Food Additive adalah bahan yang ditambahkan dan dicampur sewaktu pengolahan makanan untuk meningkatkan mutu. Termasuk ke dalamnya adalah pewarna, penyedap rasa dan aroma, pemantap, anti oksidan, pengawet, pengemulsi, anti gumpal, pemucat dan pengental (Winarno, 1997).

Bahan tambahan yang digunakan untuk meningkatkan mutu dan cita rasa kerupuk udang antara lain air, garam, bawang putih, tepung terigu, telur yang mempunyai fungsi dan kegunaan masing-masing. Air berfungsi sebagai bahan yang dapat mendispersikan berbagai senyawa yang ada dalam bahan pangan serta dapat melarutkan berbagai bahan seperti penambah citarasa dan bumbu-bumbu.

Bumbu-bumbu yang ditambahkan dalam adonan kerupuk akan sangat mempengaruhi citarasa kerupuk yang dihasilkan. Tujuan dari pemberian bumbu-bumbu ini adalah untuk memperbaiki citarasa kerupuk yang dihasilkan. Untuk jenis dan jumlah bumbu-bumbu yang akan ditambahkan tergantung citarasa yang diinginkan (Basuki dan Anas, 1988). Penambahan gula dan garam dalam pembuatan kerupuk berfungsi sebagai penambah citarasa, memperkuat aroma dan juga memperkuat adonan. Banyaknya garam yang ditambahkan biasanya berkisar 2-2,5 %, sedangkan apabila penambahan garam tersebut terlalu banyak maka adonan akan terasa asin dan tekstur dari kerupuk menjadi agak kasar (Winarno dkk, 1980).

Allisin adalah merupakan komponen minyak esensial bersifat anti mikroba yang terdapat dalam bawang putih. Penambahan bawang putih dalam pembuatan kerupuk ditujukan untuk memberikan aroma khas serta citarasa yang enak. Dengan adanya kandungan allisin yang sangat efektif untuk menghambat

pertumbuhan spora atau hifa dan germinasi pada khamir sehingga penambahan bawang putih pada pembuatan kerupuk udang dapat bertindak sebagai pengawet.

Pada pembuatan kerupuk udang juga digunakan tepung terigu yang berfungsi untuk memperbaiki sifat pengembangan dan teksturnya. Penambahan tepung terigu pada pembuatan kerupuk udang ini akan mempengaruhi proses gelatinisasi. Menurut Meyer (1973), penyerapan air untuk pembentukan gel selama terjadinya proses gelatinisasi juga digunakan untuk pembentukan jaringan protein. Protein akan menyerap air dan mengikatnya sehingga volume protein akan mengembang. Air yang terikat pada protein sulit dilepaskan sehingga mengurangi kelengketan akibat proses gelatinisasi pati.

Telur merupakan bahan makanan yang banyak memegang peranan penting dalam membantu mencukupi kebutuhan gizi terutama protein dan lemak. Sebutir telur terdiri dari cangkang atau kulit yang keras, putih telur (albumen) yang tersusun atas protein albumen, dalam kuning telur (yolk) terdiri dari protein dan lemak serta sumber vitamin A (Buckle *et. al.*, 1987). Menurut Winarno (1993), telur dapat digunakan dalam pembuatan kerupuk untuk memperbaiki daya kembang dan memperhalus struktur kerupuk yang dihasilkan. Selain itu juga dapat meningkatkan nilai protein dari kerupuk.

2.5.2 Proses Pembuatan Kerupuk Udang

Untuk menghasilkan kerupuk yang baik sangat tergantung dari formula bahan yang digunakan dalam proses pembuatannya. Menurut Winarno (1991), proses pembuatan kerupuk meliputi pencampuran bahan baku, pembuatan adonan, pencetakan, pengukusan, pendinginan, pengirisan dan pengeringan serta penggorengan. Setiap tahapan proses mempunyai fungsi sendiri-sendiri sehingga harus dilakukan dengan baik.

Menurut Budiman (1985), untuk mendapatkan adonan yang homogen dilakukan pengulenan sampai kalis. Selanjutnya adonan dicetak bulat panjang dan dikukus. Proses pengukusan ini bertujuan untuk gelatinisasi pati sehingga dapat mengembangkan kerupuk ketika digoreng. Proses pendinginan bertujuan untuk memudahkan pengirisan. Sedangkan proses pengeringan bertujuan untuk

mengurangi kadar air bahan sehingga mempunyai daya simpan yang lama dan agar memudahkan dalam penggorengan kerupuk sehingga mengembang dengan baik.

2.6 Perubahan yang Terjadi Selama Proses Pembuatan Kerupuk

Menurut Meyer (1973), perubahan sifat fisik adonan terjadi pada saat meningkatnya suhu air yakni pada saat pengukusan (proses pemasakan adonan), yang dapat diamati dengan terbentuknya gel yang lebih padat dan viskus atau elastis. Menurut Desrosier (1988), pada saat pengukusan tersebut akan terjadi perubahan karakteristik pati yaitu pati akan mengalami gelatinisasi. Pada waktu yang sama akan terjadi pembentukan cita rasa dan warna. Terjadinya perubahan warna pada proses pengolahan pangan pada umumnya disebabkan oleh adanya reaksi pencoklatan atau browning (Eskin *et. al.*, 1971). Salah satu peran pati dalam pengolahan pangan adalah dalam pengendalian sifat-sifat tekstur dan reologi. Sifat tersebut ditentukan oleh adanya gelatinisasi dan retrogradasi (Radley, 1968).

2.6.1 Gelatinisasi

Menurut Meyer (1973), proses gelatinisasi dimulai dengan terjadinya hidrasi pati yaitu masuknya molekul air ke dalam granula pati, air bisa berasal dari luar atau air yang berada di dalam bahan makanan tersebut. Dengan meningkatnya suhu suspensi pati, maka ikatan hidrogen dari dalam pati dan air akan menurun, kemudian molekul air yang relatif kecil berpenetrasi ke dalam molekul pati. Pada saat suhu meningkat, molekul air akan meningkat diantara molekul pati sehingga akan terjadi pembengkakan granula pati.

Pengembangan granula pati terjadi saat suhu mulai meningkat dari 60°C sampai 80°C. Granula pati dapat menggelembung hingga volumenya 5 kali lipat dari volume semula. Ketika ukuran granula pati membesar, campuran pati menjadi kental. Pada suhu kira-kira 85°C granula pati pecah dan isinya terdispersi merata ke seluruh air di sekelilingnya. Molekul berantai panjang mulai membuka dan

terurai sehingga campuran antara pati dan air menjadi kental membentuk sol. Keseluruhan proses tersebut dinamakan gelatinisasi.

2.6.2 Retrogradasi

Pati yang telah mengalami gelatinisasi kemudian mendingin, dapat mengalami suatu proses retrogradasi, yaitu terjadi pengkristalan kembali. Pada keadaan ini amilosa membentuk struktur seperti kristal, sedangkan amilopektin sedikit atau sama sekali tidak mengalami retrogradasi (Priestly, 1979).

Bila pasta pati yang telah dipanaskan mendingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk melawan kecenderungan molekul amilosa bersatu kembali. Molekul-molekul amilosa tersebut bersatu kembali satu sama lain serta berikatan pada cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula. Dengan demikian mereka menggabungkan butir pati yang membengkak itu menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengendap. Proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi tersebut disebut retrogradasi (Winarno, 1997). Menurut Haryadi (1995), retrogradasi dapat mengakibatkan sifat gel menjadi tegar dan juga akan terjadi pengkerutan.

2.6.3 Reaksi Pencoklatan (Browning)

Reaksi pencoklatan adalah reaksi yang menimbulkan perubahan warna kecoklatan pada bahan makanan. Pencoklatan mengakibatkan perubahan kenampakan, cita rasa dan nilai gizi (Apani, 1984). Menurut Winarno (1997), proses pencoklatan atau browning dibagi menjadi 2 jenis yaitu proses pencoklatan enzimatis dan non enzimatis. Pada proses pembuatan kerupuk udang dengan substitusi pati ganyong, reaksi pencoklatan yang terjadi adalah reaksi pencoklatan non enzimatis yaitu reaksi maillard dan pada saat proses penggorengan terjadi reaksi pencoklatan yaitu reaksi karamelisasi dan reaksi maillard.

Karamelisasi biasanya pada bahan pangan yang mengandung sukrosa atau gula yang mengalami proses pengolahan dengan cara dipanaskan. Bila suatu larutan sukrosa dipanaskan pada suhu diatas 160°C (titik lebur sukrosa), maka akan terbentuk cairan karamel yang berwarna coklat.

Reaksi maillard merupakan reaksi-reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat yang sering dikehendaki atau kadang-kadang malahan menjadi pertanda penurunan mutu (Winarno, 1997).

2.7 Hipotesa

Hipotesa yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. tapioka yang disubstitusi dengan pati ganyong akan memberikan pengaruh terhadap sifat kimia, fisik dan organoleptik kerupuk udang;
2. ada pengaruh nyata yang disebabkan oleh lama pengukusan adonan pada pembuatan kerupuk udang dengan bahan tapioka yang disubstitusi dengan pati ganyong;
3. terdapat komposisi tapioka dan pati ganyong yang akan menghasilkan kerupuk udang dengan sifat kimia, fisik dan organoleptik yang terbaik.



III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah tapioka cap Gadjah Laut, pati ganyong dan udang segar. Sedangkan bahan tambahan yang digunakan antara lain garam, gula, bawang putih, telur, tepung terigu, air dan minyak goreng Filma.

3.1.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan kerupuk udang antara lain panci, kompor, stop watch, cetakan, wajan, pisau dan mangkok adonan. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam analisa meliputi krus porselin, botol timbang, timbangan atau neraca analitis, ayakan 60 mesh, color reader digital, penetrometer.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengendalian Mutu dan Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai bulan Juli 2003.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan pola rancangan acak kelompok (RAK) secara faktorial dengan 2 faktor dan 3 kali ulangan untuk masing-masing perlakuan.

Faktor A = Konsentrasi pati ganyong dan tapioka

A0 = 0 % pati ganyong, 100 % tapioka

A1 = 10 % pati ganyong, 90 % tapioka

A2 = 20 % pati ganyong, 80 % tapioka

A3 = 30 % pati ganyong, 70 % tapioka

Faktor B = Lama pengukuran

B1 = 30 menit

B2 = 45 menit

Kombinasi dari masing-masing perlakuan adalah sebagai berikut :

| | | | |
|------|------|------|------|
| A0B1 | A1B1 | A2B1 | A3B1 |
| A0B2 | A1B2 | A2B2 | A3B2 |

Adapun model matematis yang digunakan adalah sebagai berikut (Gaspersz, 1991) :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + R_k + E_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = nilai pengamatan untuk faktor ke A level ke-i, faktor B level ke-j dan pada ulangan ke-k

μ = nilai tengah umum

α_i = pengaruh faktor A pada level ke-i

β_j = pengaruh faktor B pada level ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = interaksi AB pada level A ke-i dan level B ke-j

R_k = pengaruh kelompok ke-k

E_{ijk} = galat percobaan untuk level ke-i (A) level ke-j (B) ulangan ke-k

Untuk mengetahui beda antar perlakuan, maka dilakukan uji beda dengan Dunnet Test.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

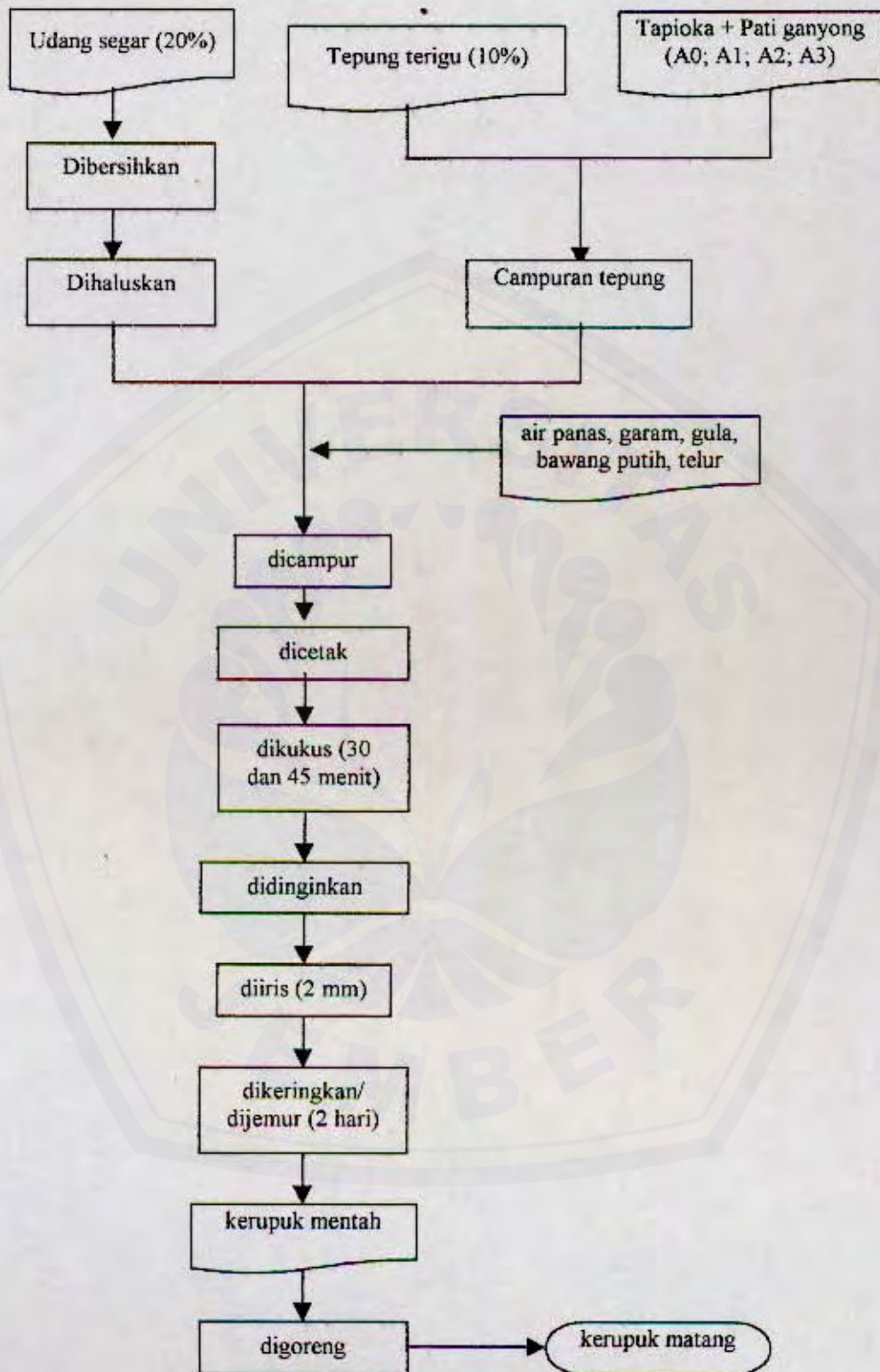
Pembuatan Kerupuk Udang

Tahapan pembuatan kerupuk udang dengan bahan tapioka yang disubstitusi dengan pati ganyong meliputi tahap pembuatan adonan, pembuatan gelondongan, pengukusan, pendinginan, pengirisan, pengeringan dan penggorengan.

Pembuatan adonan dilakukan dengan mencampurkan tapioka dan pati ganyong (sesuai dengan konsentrasi yang ditetapkan), tepung terigu dan udang segar yang telah dihaluskan. Selanjutnya bumbu-bumbu yaitu bawang putih, garam, gula dan telur dimasukkan dalam campuran tepung tersebut dan juga ditambah dengan air panas sehingga adonan dapat tercampur dengan merata (terbentuk adonan yang homogen).

Adonan yang telah homogen tersebut dimasukkan dalam selongsong plastik dengan diameter 5 cm dan panjang 20 cm. Adonan dalam selongsong plastik dimasak dengan cara dikukus selama 30 dan 45 menit. Gelondong adonan yang sudah masak didinginkan selama 12 jam dengan suhu 5-10°C. Tahap pendinginan ditujukan untuk mendorong terjadinya retrogradasi pati sehingga terbentuk gelondong adonan yang padat dan keras namun elastis sehingga mudah untuk diiris. Pengirisan bertujuan untuk memperoleh kerupuk dengan ketebalan 2-3 mm.

Kerupuk yang telah diiris selanjutnya dikeringkan dengan menggunakan sinar matahari selama 2 hari. Pengeringan ini dimaksudkan untuk mengurangi kadar air dari kerupuk sehingga akan diperoleh kerupuk mentah dengan kadar air 12 %. Tahap selanjutnya adalah penggorengan yang dilakukan pada suhu 140-150°C. Perubahan yang terjadi selama penggorengan adalah bertambah besarnya volume dari kerupuk, semakin besar daya kembang kerupuk maka semakin baik pula sifat dari kerupuk udang yang diperoleh. Diagram pembuatan kerupuk udang dengan bahan tapioka yang disubstitusi dengan pati ganyong dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 3. Diagram alir proses pembuatan kerupuk udang

3.5 Parameter Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi :

1. sifat kimia yaitu pengukuran kadar air dan kadar abu;
2. sifat fisik yaitu pengukuran warna, tekstur, daya kembang dan daya serap minyak;
3. sifat organoleptik warna, tekstur dan rasa.

3.6 Prosedur Analisa

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

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

Perhitungan :

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

3.6.2 Kadar Abu (Metode AOAC, Sudarmadji dkk, 1997)

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

Perhitungan :

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

- Keterangan : A = berat krus porselin
B = berat sampel + krus porselin
C = berat sampel + krus porselin (setelah pengabuan)

3.6.3 Warna dengan Color Reader (R-10) (Fardiaz dkk, 1992)

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

3.6.4 Tekstur

Pengujian tekstur pada kerupuk dilakukan dengan menggunakan alat yaitu penetrometer untuk mengetahui tekstur kerupuk udang yang dihasilkan.

3.6.5 Daya Kembang (Perbandingan Luas Permukaan) (Haryadi dkk, 1990)

Perhitungan daya kembang kerupuk udang dapat dilakukan dengan cara membandingkan luas permukaan kerupuk setelah digoreng (L_2) dengan kerupuk sebelum digoreng (L_1).

Perhitungan :

$$\text{Daya kembang} = \frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100 \%$$

3.6.6 Daya Serap Minyak (Nair *et. al.*, 1996)

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

Kerupuk setelah mengalami penggorengan. Jenjang skala (kecerahan) adalah :

6 = sangat cerah

5 = cerah

4 = cukup cerah

3 = sedikit cerah

2 = tidak cerah

1 = sangat tidak cerah

b. Tekstur (kerenyahan)

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

6 = sangat renyah

5 = renyah

4 = cukup renyah

3 = sedikit renyah

2 = tidak renyah

1 = sangat tidak renyah

c. Rasa

Yang dimaksud dengan rasa adalah enak atau tidak enakny rasa dari kerupuk yang diuji dengan menggunakan indera pengecap. Jenjang skala uji kesukaan rasa dari kerupuk udang adalah :

6 = sangat suka

5 = suka

4 = cukup suka

3 = sedikit suka

2 = tidak suka

1 = sangat tidak suka

3.6.8 Prosedur Penentuan Perlakuan Terbaik

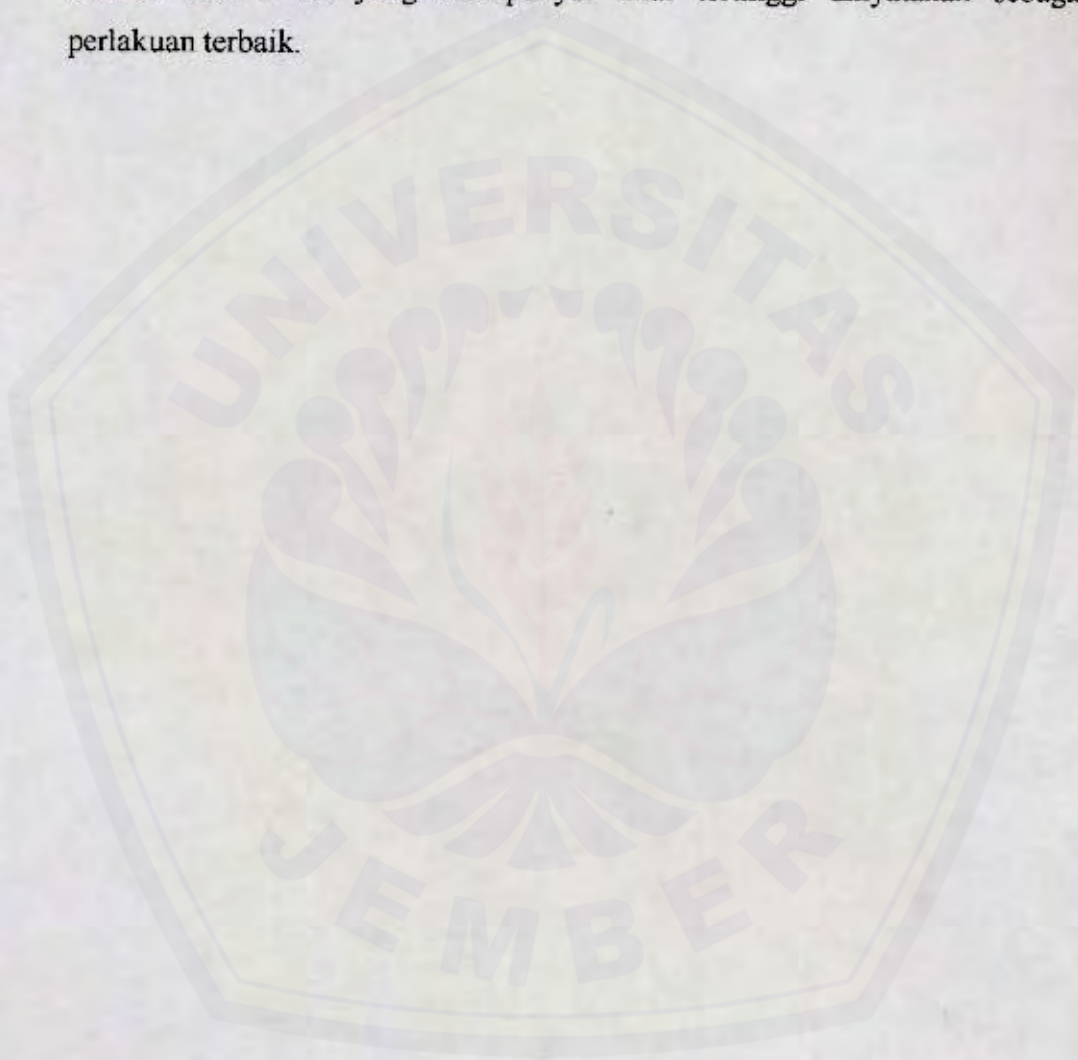
Penentuan perlakuan terbaik didasarkan pada metode indeks Efektifitas (de Garmo, 1984). Prosedur perhitungannya adalah sebagai berikut :

1. Menentukan bobot nilai masing-masing parameter dengan angka relatif 0-1. Bobot nilai tergantung dari kepentingan masing-masing parameter yang hasilnya diperoleh sebagai akibat perlakuan (daya kembang, tekstur, sifat organoleptik rasa diberi bobot 1; warna dan sifat organoleptik warna serta tekstur diberi bobot 0,9 dan untuk kadar air dan kadar abu diberi bobot 0,8).
2. Mengelompokkan parameter-parameter yang dianalisa menjadi 2 kelompok : kelompok A terdiri dari parameter yang semakin tinggi reratanya semakin baik dan kelompok B terdiri dari parameter yang semakin rendah reratanya semakin baik.
3. Mencari bobot normal parameter yaitu nilai bobot parameter dibagi bobot total.
4. Menghitung nilai efektifitas dengan rumus berikut :

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

Untuk parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik, nilai terendah sebagai nilai terjelek dan sebaliknya untuk rerata semakin rendah semakin baik, maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek.

5. Menghitung nilai hasil semua parameter yaitu nilai efektifitas dikali bobot normal. Kombinasi yang mempunyai nilai tertinggi dinyatakan sebagai perlakuan terbaik.



V. KESIMPULAN DAN SARAN



5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai substitusi pati ganyong (*Canna edulis*, Kerr) dan lama pengukusan terhadap sifat-sifat kerupuk udang, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. substitusi pati ganyong (*Canna edulis*, Kerr) terhadap tapioka berpengaruh nyata pada kadar air, warna, tekstur, daya kembang, daya serap minyak dan sifat organoleptik kerupuk udang, tetapi memberikan pengaruh tidak nyata terhadap kadar abu;
2. lama pengukusan berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, warna, tekstur, daya kembang, daya serap minyak dan sifat organoleptik kerupuk udang yang dihasilkan;
3. variasi konsentrasi pati ganyong (*Canna edulis*, Kerr) sebagai bahan substitusi tapioka dan lama pengukusan berpengaruh nyata terhadap kadar air kerupuk mentah, tekstur, daya kembang, daya serap minyak, sifat organoleptik warna dan tekstur tetapi kurang berpengaruh terhadap warna kerupuk mentah, kadar abu, kadar air matang, dan sifat organoleptik rasa. Dari hasil uji efektifitas, untuk kombinasi perlakuan A1B2 merupakan kombinasi yang paling baik dengan nilai hasil untuk kadar air kerupuk mentah 0,07; kadar air kerupuk matang 0,04; kadar abu 0,07; warna kerupuk mentah 0,02; warna kerupuk matang 0,03; tekstur 0,06; daya kembang 0,08; daya serap minyak 0,07; dan sifat organoleptik untuk warna kerupuk mentah 0,03; warna kerupuk matang 0,03; tekstur 0,07 dan rasa 0,08.

5.2 Saran

Pada pembuatan kerupuk udang dengan substitusi pati ganyong terhadap tapioka dan lama pengukusan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yang dapat meningkatkan mutu kerupuk udang yang dihasilkan, misalnya penambahan kuning telur untuk memperbaiki tekstur kerupuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Anonim. 1991. *Petunjuk Teknis Pengolahan Palawija*. Direktorat Bina Usaha Tani dan Pengolahan Hasil Tanaman Pangan. Jakarta.
- Apandi, M. 1984. *Teknologi Buah dan Sayur*. Alumni. Bandung.
- Basuki dan Anas. 1988. *Panduan Pembuatan Kerupuk*. Diklat TPL-5 Pangan. Bogor.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet, M. Wootton. 1987. *Ilmu Pangan*. UI Press. Jakarta.
- Budiman, M. 1985. *Pengaruh Rasio Udang dan Tapioka terhadap Sifat Kerupuk Udang*. Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Desrosier, N.W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. UI Press. Jakarta.
- De Garmo, E.P dan W.G. Sullivan. 1984. *Engineering Economy*. mC Millan Pub. Company. New York.
- Djumarti, S. Wiwik, S.W dan Tamtarini. 2000. *Teknologi Pengolahan Serealida dan Komoditi Berkarbohidrat*. FTP UNEJ. Jember.
- Djatmiko, B dan Tahir. 1985. *Mempelajari Pembuatan dan Karakteristik Kerupuk dari Tepung Sagu*. Diskusi Pangan VI. Bogor.
- Dwiyitno dan V.W. Rufaidah. 2002. *Potensi Ganyong dan Produknya Sebagai Bahan Pangan Alternatif*. Seminar Nasional PATPI 30-31 Juli 2002. Malang.
- Eskin, N.A.M, H.M Henderson and R.J Townsend. 1971. *Biochemistry of Food*. Academic Press. New York.
- Galmon, Sullivan dan Canada. 1984. *Rancangan Percobaan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Armico. Bandung.

- Haryadi. 1985. *Beberapa Bukti Struktur Granula Pati*. Agritech Vol. 9 No. 4. Jakarta.
- Haryadi. Sutardi dan M. Garjito 1988. *Pembuatan Makanan Kecil dari Tepung Sagu dan Waluh*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Haryadi. 1990. *Pengaruh Kadar Amilosa Beberapa Jenis Pati terhadap Pengembangan, Higroskopisitas dan Sifat Inderawi Kerupuk*. Lembaga Penelitian UGM. Yogyakarta.
- Haryadi. 1995. *Sifat-Sifat Fungsional Pati dalam Pangan*. Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Meyer, L.H. 1973. *Food Chemistry*. The AVI Publishing Company Inc. Westport Connecticut.
- Nair, C.K.V, C.C. Seow dan G.A. Sulebele. 1996. *Effects of Frying Parameters on Physical Changes of Tapioca Chips During Deep-Fat Frying*. International Journal of Food Science and Technology Vol. 31 Hal. 250. Penang.
- Nirawan, I.G.N. 1992 *Agar Kerupuk Lebih Berkualitas*. Jawa Pos 22 November 1992 Hal 6. Surabaya.
- Priestly, R.J. 1979. *Effect of Heating on Foodstuff*. Applied Science Publisher LTD. London.
- Radley, J.A. 1968. *Examination and Analysis of Starch and Starch Products*. Applied Sciences Publisher LTD. London.
- Rukmana, R. 2000. *Ganyong Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisius. Yogyakarta.
- Saraswati. 1986. *Membuat Kerupuk Ikan Tengiri*. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Soekarto, S.T. 1997. *Perbandingan Pengaruh Kadar Air Krupuk Mentah pada Penggorengan dengan Minyak dan dengan Oven Gelombang Mikro*. Prosiding Seminar Teknologi Pangan FTP IPB. Bogor.
- Somaatmadja, D. 1984. *Pemanfaatan Ubi Kayu dalam Industri Pertanian*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian. Bogor.
- Sudarmadji, S. B. Haryono dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.

- Suismono. 2001. *Teknologi Pembuatan Tepung dan Pati Ubi-ubian Untuk Memunjang Ketahanan Pangan*. Majalah PANGAN No. 37/X/Juli/2001.
- Wahab, A. 1989. *Pembuatan Keripik dari Buah Sukun Daerah Khusus Palau Bawean*. Balai Penelitian dan Pengembangan Indonesia. Surabaya.
- Wahyuni, M dan M. Astawan. 1991. *Teknologi Pengolahan Pangan Nabati Tepat Guna*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Widowati, S. dan D.S. Damardjati. 2001. *Menggali Sumber Daya Pangan Lokal dalam Rangka Ketahanan Pangan*. Majalah PANGAN No 36/X/Januari/2001.
- Winarno, F.G. 1993. *Pangan : Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. S.Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Lampiran 1 Data Kadar Air Kerupuk Udang Mentah pada Berbagai Variasi Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan

| Perlakuan | Ulangan | | | Rata-rata | Jumlah |
|-----------|---------|--------|--------|-----------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| A0B1 | 11.685 | 11.667 | 11.508 | 11.620 | 34.86 |
| A1B1 | 11.785 | 11.723 | 11.765 | 11.758 | 35.273 |
| A2B1 | 11.958 | 11.765 | 11.983 | 11.902 | 35.706 |
| A3B1 | 12.095 | 12.036 | 12.042 | 12.058 | 36.173 |
| A0B2 | 12.283 | 12.441 | 12.484 | 12.403 | 37.208 |
| A1B2 | 12.546 | 12.530 | 12.362 | 12.479 | 37.438 |
| A2B2 | 12.542 | 12.477 | 12.534 | 12.518 | 37.553 |
| A3B2 | 12.511 | 12.545 | 12.552 | 12.536 | 37.608 |
| Jumlah | 97.405 | 97.184 | 97.230 | | 291.819 |

Lampiran 2. Data Kadar Air Kerupuk Matang pada Berbagai Variasi Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan

| Perlakuan | Ulangan | | | Rata-rata | Jumlah |
|-----------|---------|--------|--------|-----------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| A0B1 | 2.673 | 2.592 | 2.769 | 2.678 | 8.034 |
| A1B1 | 3.017 | 3.112 | 3.411 | 3.180 | 9.540 |
| A2B1 | 3.428 | 3.215 | 3.521 | 3.388 | 10.164 |
| A3B1 | 3.981 | 4.023 | 4.212 | 4.072 | 12.216 |
| A0B2 | 3.417 | 3.054 | 3.435 | 3.302 | 9.906 |
| A1B2 | 3.353 | 3.574 | 3.387 | 3.438 | 10.314 |
| A2B2 | 3.776 | 3.647 | 3.872 | 3.765 | 11.295 |
| A3B2 | 4.213 | 4.508 | 4.479 | 4.400 | 13.200 |
| Jumlah | 27.858 | 27.725 | 29.086 | | 84.669 |

Lampiran 3. Data Kadar Abu Kerupuk Udang pada Berbagai Variasi Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan

| Perlakuan | Ulangan | | | Rata-rata | Jumlah |
|-----------|---------|-------|-------|-----------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| A0B1 | 0.699 | 0.721 | 0.688 | 0.703 | 2.108 |
| A1B1 | 0.692 | 0.671 | 0.686 | 0.683 | 2.049 |
| A2B1 | 0.667 | 0.729 | 0.632 | 0.676 | 2.028 |
| A3B1 | 0.661 | 0.675 | 0.668 | 0.668 | 2.004 |
| A0B2 | 0.726 | 0.717 | 0.719 | 0.721 | 2.162 |
| A1B2 | 0.714 | 0.716 | 0.721 | 0.717 | 2.151 |
| A2B2 | 0.716 | 0.710 | 0.708 | 0.711 | 2.134 |
| A3B2 | 0.711 | 0.695 | 0.689 | 0.698 | 2.095 |
| Jumlah | 5.586 | 5.634 | 5.511 | | 16.731 |

Lampiran 4. Data Warna Kerupuk Udang Mentah pada Berbagai Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan

| Perlakuan | Ulangan | | | Rata-rata | Jumlah |
|-----------|---------|---------|--------|-----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| A0B1 | 52.110 | 52.004 | 52.273 | 52.1290 | 156.3870 |
| A1B1 | 51.405 | 50.922 | 51.296 | 51.2077 | 153.6230 |
| A2B1 | 50.841 | 51.172 | 50.876 | 50.9630 | 152.8890 |
| A3B1 | 51.567 | 50.707 | 50.446 | 50.9067 | 152.7200 |
| A0B2 | 49.373 | 49.424 | 49.920 | 49.5723 | 148.7170 |
| A1B2 | 49.595 | 49.298 | 49.345 | 49.4127 | 148.2380 |
| A2B2 | 49.100 | 49.135 | 49.217 | 49.1507 | 147.4520 |
| A3B2 | 48.238 | 47.574 | 49.787 | 48.5330 | 145.5990 |
| Jumlah | 402.229 | 400.236 | 403.16 | | 1205.625 |

Lampiran 5. Data Warna Kerupuk Udang Matang pada Berbagai Variasi Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan

| Perlakuan | Ulangan | | | Rata-rata | Jumlah |
|-----------|---------|---------|---------|-----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| A0B1 | 56.751 | 57.188 | 56.921 | 56.953 | 170.860 |
| A1B1 | 55.296 | 55.644 | 55.645 | 55.528 | 166.585 |
| A2B1 | 55.273 | 55.719 | 52.533 | 54.508 | 163.525 |
| A3B1 | 53.766 | 53.885 | 53.427 | 53.693 | 161.078 |
| A0B2 | 53.635 | 53.472 | 53.031 | 53.379 | 160.138 |
| A1B2 | 54.667 | 50.087 | 54.412 | 53.055 | 159.166 |
| A2B2 | 52.656 | 51.402 | 52.275 | 52.111 | 156.333 |
| A3B2 | 50.901 | 50.849 | 53.603 | 51.784 | 155.353 |
| Jumlah | 432.945 | 428.246 | 431.847 | | 1293.038 |

Lampiran 6. Data Tekstur Kerupuk Udang pada Berbagai Variasi Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan

| Perlakuan | Ulangan | | | Rata-rata | Jumlah |
|-----------|---------|-------|-------|-----------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| A0B1 | 0.038 | 0.032 | 0.022 | 0.031 | 0.092 |
| A1B1 | 0.016 | 0.016 | 0.020 | 0.017 | 0.052 |
| A2B1 | 0.014 | 0.014 | 0.012 | 0.013 | 0.040 |
| A3B1 | 0.006 | 0.006 | 0.004 | 0.005 | 0.016 |
| A0B2 | 0.060 | 0.046 | 0.052 | 0.053 | 0.158 |
| A1B2 | 0.038 | 0.032 | 0.041 | 0.037 | 0.111 |
| A2B2 | 0.032 | 0.026 | 0.022 | 0.027 | 0.080 |
| A3B2 | 0.010 | 0.012 | 0.012 | 0.011 | 0.034 |
| Jumlah | 0.214 | 0.184 | 0.185 | | 0.583 |

Lampiran 7. Data Daya Kembang Kerupuk Udang pada Berbagai Variasi Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan

| Perlakuan | Ulangan | | | Rata-rata | Jumlah |
|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| A0B1 | 191.814 | 189.057 | 187.047 | 189.3060 | 567.918 |
| A1B1 | 190.669 | 145.022 | 147.795 | 161.1620 | 483.486 |
| A2B1 | 92.897 | 101.811 | 93.717 | 96.1417 | 288.425 |
| A3B1 | 83.356 | 88.961 | 74.845 | 82.3873 | 247.162 |
| A0B2 | 281.728 | 226.163 | 196.871 | 234.9207 | 704.762 |
| A1B2 | 207.122 | 256.832 | 203.343 | 222.4323 | 667.297 |
| A2B2 | 196.871 | 195.930 | 163.157 | 185.3193 | 555.958 |
| A3B2 | 104.506 | 98.886 | 97.013 | 100.1350 | 300.405 |
| Jumlah | 1348.963 | 1302.662 | 1163.788 | | 3815.413 |

Lampiran 8. Data Daya Serap Minyak Kerupuk Udang pada Berbagai Variasi Konsentrasi dan Lama Pengukusan

| Perlakuan | Ulangan | | | Rata-rata | Jumlah |
|-----------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| A0B1 | 46.275 | 45.244 | 43.657 | 45.0587 | 135.176 |
| A1B1 | 39.241 | 30.149 | 35.313 | 34.9010 | 104.703 |
| A2B1 | 25.000 | 29.185 | 28.571 | 27.5853 | 82.756 |
| A3B1 | 13.487 | 12.079 | 12.338 | 12.6347 | 37.904 |
| A0B2 | 52.708 | 50.315 | 50.674 | 51.2323 | 153.697 |
| A1B2 | 51.282 | 48.205 | 49.206 | 49.5643 | 148.693 |
| A2B2 | 47.635 | 42.475 | 43.657 | 44.5890 | 133.767 |
| A3B2 | 23.333 | 28.571 | 25.664 | 25.8560 | 77.568 |
| Jumlah | 298.961 | 286.223 | 289.080 | | 874.264 |

Lampiran 9. Data Organoleptik Warna Kerupuk Udang Mentah pada Berbagai Variasi Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan

| Panelis | A0B1 | A1B1 | A2B1 | A3B1 | A0B2 | A1B2 | A2B2 | A3B2 | Jumlah |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1 | 5 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 23 |
| 2 | 5 | 6 | 2 | 1 | 4 | 3 | 3 | 2 | 26 |
| 3 | 6 | 6 | 3 | 4 | 5 | 5 | 2 | 1 | 32 |
| 4 | 6 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 2 | 2 | 29 |
| 5 | 6 | 5 | 2 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 29 |
| 6 | 6 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 28 |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 27 |
| 8 | 6 | 5 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 1 | 28 |
| 9 | 6 | 5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 27 |
| 10 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 26 |
| 11 | 6 | 5 | 5 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 32 |
| 12 | 6 | 5 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 29 |
| 13 | 6 | 4 | 3 | 4 | 6 | 5 | 4 | 3 | 35 |
| 14 | 6 | 5 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 27 |
| 15 | 5 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 26 |
| Jumlah | 87 | 72 | 44 | 36 | 55 | 52 | 43 | 35 | |
| Rerata | 5.800 | 4.800 | 2.933 | 2.400 | 3.667 | 3.467 | 2.867 | 2.333 | |

Lampiran 10. Data Organoleptik Warna Kerupuk Udang Matang pada Berbagai Variasi Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan

| Panelis | A0B1 | A1B1 | A2B1 | A3B1 | A0B2 | A1B2 | A2B2 | A3B2 | Jumlah |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1 | 6 | 5 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 30 |
| 2 | 6 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 2 | 33 |
| 3 | 6 | 6 | 3 | 1 | 3 | 3 | 4 | 5 | 31 |
| 4 | 6 | 5 | 4 | 2 | 5 | 5 | 4 | 2 | 33 |
| 5 | 6 | 6 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 | 29 |
| 6 | 6 | 5 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 29 |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 31 |
| 8 | 6 | 5 | 2 | 1 | 5 | 4 | 3 | 4 | 30 |
| 9 | 6 | 5 | 2 | 3 | 5 | 3 | 2 | 3 | 29 |
| 10 | 6 | 5 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 28 |
| 11 | 6 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 36 |
| 12 | 6 | 4 | 3 | 1 | 5 | 3 | 2 | 3 | 27 |
| 13 | 6 | 5 | 4 | 3 | 6 | 5 | 3 | 4 | 36 |
| 14 | 6 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 31 |
| 15 | 6 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 2 | 31 |
| Jumlah | 90 | 75 | 48 | 37 | 63 | 59 | 47 | 45 | |
| Rerata | 6.000 | 5.000 | 3.200 | 2.467 | 4.200 | 3.933 | 3.133 | 3.000 | |

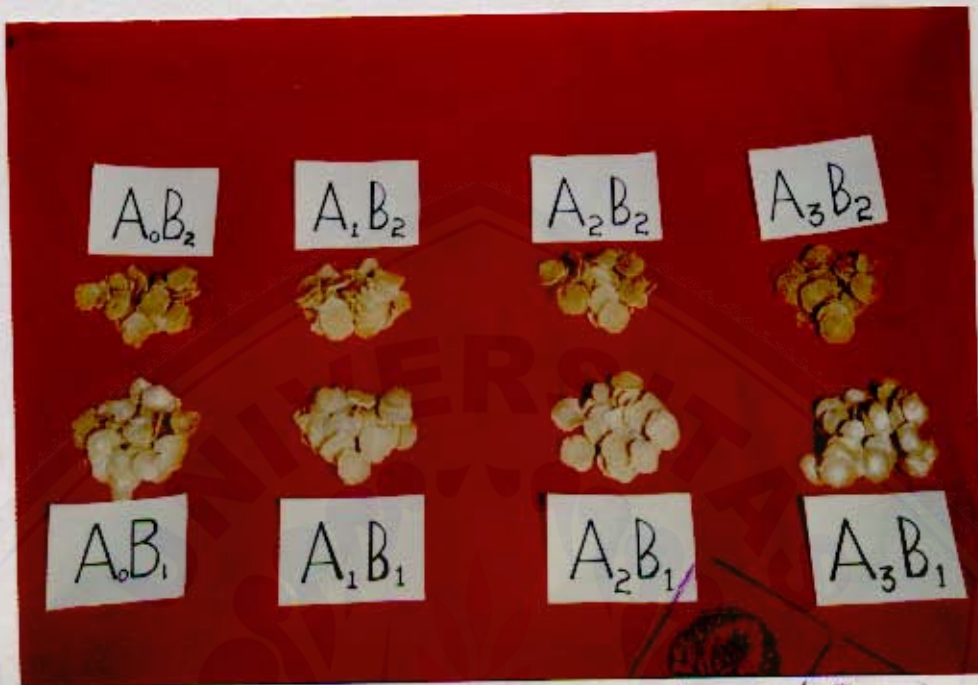
Lampiran 11. Data Organoleptik Tekstur Kerupuk Udang pada Berbagai Variasi Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan

| Panelis | A0B1 | A1B1 | A2B1 | A3B1 | A0B2 | A1B2 | A2B2 | A3B2 | Jumlah |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 34 |
| 2 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 6 | 5 | 5 | 36 |
| 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 6 | 6 | 5 | 4 | 37 |
| 4 | 6 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 37 |
| 5 | 4 | 4 | 3 | 2 | 6 | 4 | 4 | 3 | 30 |
| 6 | 5 | 4 | 3 | 4 | 6 | 4 | 4 | 5 | 35 |
| 7 | 6 | 5 | 6 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 41 |
| 8 | 4 | 3 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 3 | 30 |
| 9 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 36 |
| 10 | 5 | 5 | 4 | 2 | 4 | 5 | 5 | 3 | 33 |
| 11 | 4 | 4 | 5 | 2 | 5 | 4 | 4 | 5 | 33 |
| 12 | 4 | 4 | 6 | 1 | 6 | 3 | 4 | 3 | 31 |
| 13 | 6 | 5 | 2 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 36 |
| 14 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 | 6 | 2 | 4 | 30 |
| 15 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 | 6 | 5 | 3 | 32 |
| Jumlah | 67 | 63 | 62 | 47 | 76 | 72 | 64 | 60 | |
| Rerata | 4.467 | 4.200 | 4.133 | 3.133 | 5.067 | 4.800 | 4.267 | 4.000 | |

Lampiran 12. Data Organoleptik Rasa Kerupuk Udang pada Berbagai Variasi Konsentrasi Pati Ganyong dan Lama Pengukusan

| Panelis | A0B1 | A1B1 | A2B1 | A3B1 | A0B2 | A1B2 | A2B2 | A3B2 | Jumlah |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 29 |
| 2 | 4 | 6 | 5 | 3 | 3 | 6 | 6 | 5 | 38 |
| 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 6 | 5 | 4 | 4 | 34 |
| 4 | 6 | 5 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 35 |
| 5 | 3 | 3 | 2 | 3 | 5 | 6 | 5 | 4 | 31 |
| 6 | 3 | 3 | 5 | 4 | 6 | 5 | 2 | 4 | 32 |
| 7 | 5 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 | 35 |
| 8 | 2 | 4 | 3 | 4 | 6 | 4 | 4 | 5 | 32 |
| 9 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 28 |
| 10 | 2 | 3 | 4 | 2 | 4 | 5 | 4 | 6 | 30 |
| 11 | 4 | 3 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 31 |
| 12 | 5 | 2 | 3 | 6 | 4 | 1 | 5 | 3 | 29 |
| 13 | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 4 | 4 | 5 | 25 |
| 14 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 25 |
| 15 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 35 |
| Jumlah | 50 | 60 | 56 | 52 | 64 | 63 | 60 | 64 | |
| Rerata | 3.333 | 4.000 | 3.733 | 3.467 | 4.267 | 4.200 | 4.000 | 4.267 | |

Lampiran 13. Foto Kenampakan Irisan Kerupuk Udang



A. Foto Kerupuk Udang Mentah

Unit UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER



B. Foto Kerupuk Udang Matang

Lampiran 14. Hasil Uji Efektifitas Kerupuk Udadang

| Parameter | Bobot | Bobot Normal | Perlakuan | | | | | | | | | | |
|----------------------|--------|--------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|--|
| | | | A0B1 | A1B1 | A2B1 | A3B1 | A0B2 | A1B2 | A2B2 | A3B2 | | | |
| Kadar air : | | | | | | | | | | | | | |
| Kerupuk mentah | 0.800 | 0.070 | 0.000 | 0.011 | 0.021 | 0.033 | 0.059 | 0.065 | 0.068 | 0.070 | | | |
| Kerupuk matang | 0.800 | 0.070 | 0.070 | 0.050 | 0.041 | 0.013 | 0.045 | 0.039 | 0.026 | 0.000 | | | |
| Kadar abu | 0.800 | 0.070 | 0.046 | 0.020 | 0.011 | 0.000 | 0.070 | 0.065 | 0.057 | 0.040 | | | |
| Warna : | | | | | | | | | | | | | |
| Kerupuk mentah | 0.900 | 0.080 | 0.080 | 0.065 | 0.053 | 0.052 | 0.023 | 0.019 | 0.013 | 0.000 | | | |
| Kerupuk matang | 0.900 | 0.080 | 0.080 | 0.072 | 0.052 | 0.037 | 0.031 | 0.025 | 0.006 | 0.000 | | | |
| Tekstur | 1.000 | 0.090 | 0.052 | 0.024 | 0.016 | 0.000 | 0.090 | 0.064 | 0.044 | 0.012 | | | |
| Daya kembang | 1.000 | 0.090 | 0.063 | 0.046 | 0.008 | 0.000 | 0.090 | 0.083 | 0.061 | 0.010 | | | |
| Daya serap minyak | 0.800 | 0.070 | 0.059 | 0.040 | 0.027 | 0.000 | 0.070 | 0.067 | 0.058 | 0.024 | | | |
| Sifat organoleptik : | | | | | | | | | | | | | |
| Warna kerupuk mentah | 0.900 | 0.080 | 0.080 | 0.057 | 0.014 | 0.002 | 0.031 | 0.026 | 0.012 | 0.000 | | | |
| Warna kerupuk matang | 0.900 | 0.080 | 0.080 | 0.057 | 0.017 | 0.000 | 0.039 | 0.033 | 0.015 | 0.012 | | | |
| Tekstur | 0.900 | 0.080 | 0.055 | 0.044 | 0.041 | 0.000 | 0.080 | 0.069 | 0.047 | 0.036 | | | |
| Rasa | 1.000 | 0.090 | 0.000 | 0.064 | 0.038 | 0.013 | 0.090 | 0.083 | 0.064 | 0.090 | | | |
| Jumlah | 10.700 | | 0.665 | 0.550 | 0.339 | 0.151 | 0.718 | 0.638 | 0.472 | 0.294 | | | |

Lampiran 15. Kuisioner Kerupuk Udang

Nama : _____ Hari/Tanggal : _____
 Nim : _____ Jam : _____

UJI ORGANOLEPTIK KERUPUK UDANG

Dihadapan saudara terdapat 8 sampel kerupuk udang. Saudara diminta untuk menilai warna kerupuk mentah dan kerupuk matang, tekstur (kerenyahan) dan rasa dengan memberikan skor seperti yang terlampir di tabel bawah.

| Kode Sampel | Warna | | Tekstur (kerenyahan) | Rasa |
|-------------|--------|--------|-------------------------|------|
| | Mentah | Matang | | |
| 252 | | | | |
| 423 | | | | |
| 171 | | | | |
| 216 | | | | |
| 702 | | | | |
| 351 | | | | |
| 630 | | | | |
| 504 | | | | |

| Warna (Kecerahan) | Tekstur (Kerenyahan) | Rasa |
|------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 6 = sangat cerah | 6 = sangat renyah | 6 = sangat suka |
| 5 = cerah | 5 = renyah | 5 = suka |
| 4 = cukup cerah | 4 = cukup renyah | 4 = cukup suka |
| 3 = sedikit cerah | 3 = sedikit renyah | 3 = sedikit suka |
| 2 = tidak cerah | 2 = tidak renyah | 2 = tidak suka |
| 1 = sangat tidak cerah | 1 = sangat tidak renyah | 1 = sangat tidak suka |

