

**SIFAT FISIK KERUPUK BUAH LINDUR (*Bruguiera
gymnorrhiza*) DARI ADONAN YANG DIKUKUS DENGAN
LAMA WAKTU YANG BERBEDA**

SKRIPSI

NURUL AFIFAH MANIK

1805901030016



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS TEUKU UMAR
ACEH BARAT**

2022

SIFAT FISIK KERUPUK BUAH LINDUR (*Bruguiera gymnorrhiza*)
DARI ADONAN YANG DIKUKUS DENGAN LAMA WAKTU
YANG BERBEDA

SKRIPSI

NURUL AFIFAH MANIK

NIM. 1805901030016

Diajukan untuk melengkapi tugas-tugas dan
memenuhi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana (SI)

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
ACEH BARAT

2022



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS PERTANIAN
KAMPUS UTU MEULABOH – ACEH BARAT 23615, PO BOX 59
Telepon : 0655 -7110535
Laman : www.fp.utu.ac.id Email : pertanian@utu.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Sifat Fisik Kerupuk Buah Lindur (*Bruguiera
Gymnorhiza*) dari Adonan yang Dikukus dengan Lama
Waktu yang Berbeda
Nama Mahasiswa : Nurul Afifah Manik
Nim : 1805901030016
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Disetujui Oleh
Pembimbing

Novriaman Pakpahan, S.TP., M.Si
NIP. 198811112019031009

Dekan
Fakultas Pertanian

Ir. Hilda Yuliani, Muslimah, MP
NIP. 196407271992032002

Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian

Hilda Yuliani, S.TP., M.Si
NIP. 198607142019032010



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS PERTANIAN
KAMPUS UTU MEULABOH – ACEH BARAT 23615, PO BOX 59
Telepon : 0655 -7110535
Laman : www.fp.utu.ac.id Email : pertanian@utu.ac.id

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI

SKRIPSI

“SIFAT FISIK KERUPUK BUAH LINDUR (*BRUGUIERA GYMNORRHIZA*) DARI ADONAN YANG DIKUKUS DENGAN LAMA WAKTU YANG BERBEDA”

Yang Disusun Oleh


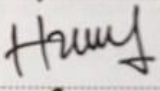
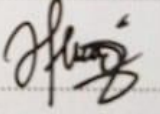
Nama : Nurul Afifah Manik

Nim : 1805901030016

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

1. Novriaman Pakpahan, S.TP., M.Si
(Pembimbing)
2. Hilka Yuliani, S.TP., M.Si
(Penguji Utama)
3. Lia Angraeni, S.P., M.Sc
(Penguji Anggota)


.....

.....

.....



Meulaboh, Desember 2022
Program Studi Teknologi Hasil Pertanian


Hilka Yuliani S.TP., M.Si

NIP. 198607142019032010

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nurul Afifah Manik
Tempat/Tanggal Lahir : Penanggalan, 22 Maret 2001
Nim : 1805901030016
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian
Perguruan Tinggi : Universitas Teuku Umar

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul “Sifat Fisik Kerupuk Buah Lindur (*Bruguiera Gymnorrhiza*) dari Adonan yang Dikukus dengan Lama Waktu yang Berbeda”. Skripsi ini adalah hasil dari karya, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, jika terdapat karya orang lain, maka saya akan mencantumkan sumbernya dengan jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila ditemukan adanya penjiplakan (*Plagiarisme*) maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa adanya unsur paksaan dari pihak manapun.

Meulaboh, Desember 2022

Yang Menyatakan



Nurul Afifah Manik

(1805901030016)

RIWAYAT HIDUP



Nurul Afifah Manik lahir di Penanggalan, Subulussalam pada tanggal 22 Maret 2001. Penulis lahir dari pasangan Amru Manik dan Almh. Susi Lawati Sagala sebagai anak ke-Dua dari lima bersaudaran yakni Asmiana Afdila Fitri Manik, Yulia Khairani Manik, Zahra Aulia Manik Dan Farah Fadila Manik. Penulis menempuh pendidikan dimulai dari SD Negeri 1 Penanggalan (lulus tahun 2012), melanjutkan ke SMP Negeri 1 Penanggalan (lulus tahun 2015), dan SMK Negeri 1 Penanggalan (lulus tahun 2018), hingga akhirnya bisa menempuh jenjang pendidikan di Jurusan Teknolohi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar melalui jalur SBMPTN-Barat (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat) tahun 2018.

Dengan motivasi, ketentuan dan semangat yang tinggi untuk terus belajar dan berusaha. Penulis telah berhasil menyelesaikan pengerjaan tugas akhir skripsi ini. Semoga dengan penulisan tugas akhir skripsi ini mampu memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan.

Penulis mengucapkan rasa syukur sebesar-besarnya atas terlaksanakannya skripsi yang berjudul **“Sifat Fisik Kerupuk Buah Lindur (*Bruguiera Gymnorrhiza*) dari Adonan yang Dikukus dengan Lama Waktu yang Berbeda”**.



PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT atas nikmat dan rahmad serta kasih sayang-Nya yang telah memberika hamba kekuatan, membekali hamba kelebihan ilmu serta masih memberikan hamba kesehatan untuk dapat mencapai cita-cita hamba. Atas karunia serta kemudahan yang telah Engkau berikan akhirnya skripsi ini terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Karya dan keberhasilan ini saya persembahkan kepada ayah Amru Manik dan Ibu Almh. Susilawati Sagala serta kepada Ibu sambung saya Laima Berutu yang saya cintai dan saya sayangi yang selalu memberikan kasih sayang, memberikan dukungan dan semangat tiada henti.

Untuk teman-teman, sahabat, Rekan THP 18, Mahasiswa THP, HIMASUB Aceh Barat, dan seluruh orang yang telah bersedia berteman dengan saya. Terimakasih banyak telah membantu dan memberi dukungan kepada saya selama ini sehingga sampai ketahap ini dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Semoga kita senantiasa selalu dalam lindungan Allah SAW. Aamiin Ya Rabbal 'Alamin ...

Alhamdulillahirobbil 'alamin ...

Nurul Afifah Manik, S.TP



ABSTRAK

Nurul Afifah Manik. Sifat Fisik Kerupuk Buah Lindur (*Bruguiera Gymnorrhiza*) dari Adonan yang Dikukus dengan Lama Waktu yang Berbeda

Kerupuk umumnya dibuat dari bahan pangan yang memiliki kandungan pati cukup tinggi. Buah lindur merupakan buah mangrove yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kerupuk karena memiliki kandungan pati tinggi. Salah satu dalam proses pembuatan kerupuk yang mempengaruhi terhadap sifat viskoelastis (sifat fisikokimia) ialah pada pengukusan yang memiliki peranan penting terhadap derajat gelatinisasi, larutan amilosa dan pembengkakan pati yang mana akan berpengaruh pada pembentukan struktur kerupuk. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama pengukusan adonan kerupuk buah lindur terhadap sifat fisik kerupuk dan untuk memperoleh waktu lama pengukusan terbaik untuk menghasilkan kerupuk buah lindur yang memiliki nilai daya kembang dan kerenyahan yang maksimum. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu lama pengukusan (L) Setiap 5 perlakuan akan dilakukan 4 kali pengulangan sehingga dihasilkan 20 unit percobaan. Perbedaan waktu lama pengukusan adonan terhadap kerupuk buah lindur berpengaruh nyata pada indeks penyerapan air, indeks kelarutan air, daya kembang, densitas kamba, dan kerenyahan kerupuk Serta waktu lama pengukusan yang maksimal berdasarkan tingkat daya kembang dan renyah terdapat pada perlakuan L3 (lama pengukusan 90 menit) dengan nilai daya kembang yaitu 42.77% dan nilai kerenyahan 4.27%.

Kata Kunci: Daya kembang, Gelatinisasi, Kerenyahan

ABSTRACT

Nurul Afifah Manik. Physical Properties of Bruguiera Fruit Crackers (Bruguiera gymnorhiza) of Steamed Dough with Different Lengths of Time.

Crackers are generally made from foodstuffs that have a fairly high starch content. Lindur fruit is a mangrove fruit that has the potential to be used as raw material for making crackers because it has high starch content. One of the processes in the process of making crackers that affects the viscoelastic properties is steaming which has an important role in viscoelastic properties which are also related to the physicochemical properties of starch in the degree of gelatinization, amylose solution and starch swelling which will affect the formation of cracker structures. The purpose of the study was to determine the effect of the long steaming of lindur fruit cracker dough on the physical properties of crackers and obtain the best steaming time to produce lindur fruit crackers that have maximum flowering power and crispness value. This study used a Complete Randomized Design (CRD) with a single factor, namely the length of steaming (L) Every 5 treatments would be carried out 4 repetitions so that 20 experimental units were produced. The difference in the long time of steaming the dough against lindur fruit crackers has a significant effect on the water absorption index, water solubility index, flower power, kamba density, and crispness of crackers As well as the maximum steaming time based on the level of flowering power and crispness found in the L3 treatment (90 minutes steaming duration) with a flowering power value of 42.77% and a crispness value of 4.27%.

Keywords: Flowering power, Gelatinization, Crispness

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah memberi rahmat dan hidayah-nya sehingga peneliti dapat menyusun skripsi hingga selesai, tak lupa pula shalawat beriring salam kami panjatkan kepangkuan Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari alam jahiliyah ke alam yang penuh ilmu pengetahuan seperti yang kita rasakan saat ini. Dan tak lupa pula rasa terima kasih kepada kedua Orang Tua dan seluruh keluarga besar yang telah mendoakan dan mendukung peneliti. Dimana tanpa doa dan kasih sayang kedua orang tua dan keluarga penulis tidak akan mampu melangkah ke depan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Skripsi ini berjudul **“Sifat Fisik Kerupuk Buah Lindur (*Bruguiera Gymnorhiza*) dari Adonan yang Dikukus dengan Lama Waktu yang Berbeda”**. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Ibu Yuliatul Muslimah, MP Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar.
2. Keluarga besarku Bapak Amru Manik, Ibu Alm.Susilawati Sagala, Ibu Laima Berutu, kakak dan adik saya yang selalu mendoakan, memberi motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril maupun materil kepada penulis.
3. Ibu Hilka Yuliani S.TP., M.Si selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
4. Bapak Novriaman Pakpahan S.TP., M.Si selaku pembimbing utama yang telah mengorbankan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing serta memberi saran dalam menyelesaikan skripsi tugas akhir.
5. Ibu Hilka Yuliani S.TP.,M.Si selaku dosen penguji satu dan Ibu Lia Angraeni, S.P., M.Sc selaku penguji dua
6. Teman - Teman yang selalu memberikan masukan kepada penulis baik selama pendidikan maupun penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna baik dari keterbatasan buku atau kemampuan sendiri dalam mencari dan mengolah data yang ada. Maka dari itu peneliti menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulisan kedepannya. Atas segala bantuan, bimbingan dan arahan yang telah diberikan penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar besarnya. Semoga ALLAH SWT dapat membalas semua kebaikan amin.

Meulaboh, Desember 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN.....	i
LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Buah Lindur	4
2.2 Tepung Buah Lindur.....	5
2.2 Kerupuk	8
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	11
3.2 Bahan dan Alat	11
3.3 Metode Penelitian	11
3.4 Prosedur Pengolahan	12
3.5 Metode Analisis.....	14
3.6 Analisis Data.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1 Uji Indeks Penyerapan (IPA) dan Kelarutan Air (IKA)	16
4.2. Daya Kembang	17
4.3. Densitas Kamba.....	18
4.4 Kerenyahan	19
BAB V PENUTUP	21
5.1 Kesimpulan.....	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN.....	27

DAFTAR GAMBAR

2.1 Buah Lindur	4
2.2 Gambar Tepung Buah Lindur	6
2.3 Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Buah Lindur.....	7
3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Kerupuk Buah Lindur.....	13

DAFTAR TABEL

2.1 Komposisi Kimia Buah Lindur	4
2.2 Komposisi Kimia Tepung Buah Lindur	4
3.1 Desain Penelitian.....	12
4.1 Nilai Rata-Rata IPA dan IKA	17
4.2 Nilai Rata-Rata Daya Kembang.....	18
4.3 Nilai Rata-Rata Densitas Kamba	19
4.4 Nilai Rata-Rata Kerenyahan	20

DAFTAR LAMPIRAN

1. Gambar Kuesioner Kerenyahan	27
2. Perhitungan Analisis Keragaman IPA dan IKA.....	28
3. Perhitungan Analisis Keragaman Daya Kembang.....	30
4. Perhitungan Analisis Keragaman Densitas Kamba.....	31
5. Perhitungan Analisis Keragaman Kerenyahan.....	32
6. Dokumentasi Penelitian	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki hutan mangrove terbesar di dunia, dengan luas sekitar 3.153.000 Ha, diikuti oleh Brazil dan Australia yang mana setiap wilayah yang memiliki luas 900.000 Ha (Rahardian *et al*, 2019). Indonesia termasuk ke dalam *equator zone* yang mana zona tersebut memiliki iklim tropis yang sesuai dengan habitat hidup sebagian besar spesies tanaman mangrove.

Pantai barat selatan Aceh yang merupakan daerah di ujung barat Indonesia memiliki habitat yang sesuai dalam pertumbuhan berbagai spesies tanaman mangrove, seperti di pantai Desa Lhok Bubon Aceh Barat yang memiliki 8 spesies vegetasi mangrove yang terdiri dari mangrove *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorrhiza* (lindur), dan mangrove terkait seperti *Nypa fruticans*, *Acrostichum speciosum*, *Hibiscus tiliaceus*, *Terminalia catappa*, dan *Ipomea pes caprae* (Gazali, 2019). Dari 8 spesies vegetasi mangrove yang ada di Aceh Barat terutama pada mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* (lindur) cukup baik untuk dimanfaatkan dalam perekonomian.

Buah lindur merupakan buah yang dimanfaatkan sebagai sumber pangan baru karena memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi. Buah mangrove pada umumnya dimanfaatkan oleh masyarakat dengan diolah sebagai kue, dicampur dengan nasi atau dimakan langsung memakai bumbu kelapa (Sadana, 2007). Semakin berkembangnya zaman dan telah banyaknya pengetahuan, buah lindur kini telah diolah menjadi salah satu produk kering yaitu tepung untuk mempermudah dalam pengolahan. Kandungan kimia pada tepung buah lindur tersebut memiliki kadar air 11,63%, kadar abu 1,40%, kadar lemak 3,21%, kadar protein 1,85%, dan kadar karbohidrat 86,10% (Hidayat *et al*, 2014). Tepung buah lindur telah banyak dikembangkan menjadi produk olahan pangan seperti bolu kukus, *biscuits*, kue kering putri salju, beras analog dan dodol (Masrif dan Irmawati, 2015; Perkasa, 2013; Dewi *et al*, 2013; Hidayat *et al*, 2014; Seknun, 2012).

Pemanfaatan buah lindur sebagai produk yang baru juga penting untuk dikembangkan adalah salah satunya pada kerupuk. Kerupuk biasanya terbuat dari bahan-bahan yang mengandung pati cukup tinggi dan ini sesuai dengan karakteristik dari buah lindur yang tinggi pati. Proses pembuatan kerupuk biasanya dimulai dari pencampuran bahan seperti tepung, air dan bumbu-bumbu (garam, bawang merah, rempah-rempah) sampai membentuk adonan, selanjutnya dilakukan pengukusan, pencetakan, pengeringan, dan penggorengan (Zulisyanto *et al.*, 2016). Proses pengeringan menghasilkan kerupuk mentah yang keras serta pada saat digoreng mengalami penambahan volume dan menghasilkan tekstur yang renyah (Pakpahan *et al.*, 2017). Kerupuk yang memiliki volume pengembangan tinggi menghasilkan kerupuk yang renyah (Chang dan Chen, 2013).

Pertambahan volume pengembangan kerupuk ditentukan oleh sifat viskoelastis gel pati (Kraus *et al.*, 2014). Cheow *et al.*, (2004) menjelaskan bahwa sifat viskoelastis tersebut berkaitan dengan sifat fisikokimia pati (derajat gelatinisasi, kelarutan amilosa dan pembengkakan pati). Proses pengukusan bertanggung jawab terhadap derajat gelatinisasi, kelarutan amilosa dan pembengkakan pati (Tondang *et al.*, 2008). Penelitian tentang pengaruh lama pengukusan terhadap karakteristik fisik kerupuk dari berbagai bahan baku telah banyak dilakukan (Cheow *et al.*, 2004; Tondang *et al.*, 2008; Zulisyanto *et al.*, 2016). Penelitian tersebut secara umum memperhatikan bahwa lama pengukusan adonan kerupuk pada masing-masing penelitian memiliki waktu optimum yang berbeda. Menurut Zulisyanto *et al.*, (2016) bahwa ada perbedaan daya mengembang kerupuk yang dikukus pada lama pengukusan yang berbeda. Percobaan tersebut dilakukan pada suhu 45, 60, dan 90 menit dan disimpulkan bahwa pengukusan yang lebih lama menghasilkan daya pengembangan yang cukup tinggi. Sedangkan penelitian yang lain juga menyebutkan bahwa daya mengembang maksimum diperoleh pada lama pengukusan 75 menit dan terjadi penurunan daya mengembang pada pengukusan yang lebih lama (Tondang *et al.*, 2008).

Berdasarkan penjelasan diatas peneliti tertarik untuk mengangkat ke dalam penelitian dengan judul **“Sifat Fisik Kerupuk Buah Lindur (*Bruguiera Gymnorrhiza*) dari Adonan yang Dikukus dengan Lama Waktu yang Berbeda”**.

1.2 Rumusan Masalah

- Apakah waktu lama pengukusan adonan kerupuk yang berbeda memiliki pengaruh terhadap indeks penyerapan air (IPA), indeks kelarutan air (IKA), daya kembang, densitas kamba, dan kerenyahan?
- Apakah setiap perlakuan pengukusan dari yang 30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit dan 150 menit yang mana menghasilkan daya kembang dan kerenyahan yang maksimum?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama pengukusan adonan kerupuk buah lindur terhadap sifat fisik kerupuk dan memperoleh waktu lama pengukusan terbaik untuk menghasilkan kerupuk buah lindur yang memiliki nilai daya kembang dan kerenyahan yang maksimum.

1.4 Manfaat Penelitian

- Penelitian ini diharapkan menjadi informasi penting terkait proses pengolahan kerupuk khususnya lama pemasakan.
- Hasil penelitian ini diharapkan diimplementasikan pelaku usaha industri khususnya dalam pengolahan kerupuk buah lindur.

1.5 Hipotesis

Adapun hipotesis penelitian ini sebagai berikut:

- Terdapat pengaruh lama pengukusan adonan terhadap indeks penyerapan air (IPA), indeks kelarutan air (IKA), daya kembang, densitas kamba, dan kerenyahan.
- Terdapat perlakuan lama pengukusan optimum yang menghasilkan nilai daya kembang dan kerenyahan yang diinginkan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buah Lindur

Buah lindur berasal dari tanaman *Bruguiera gymnorrhiza*, yang merupakan salah satu famili mangrove Rhizophoraceae. Tanaman ini dapat tumbuh di area dengan salinitas rendah dan kering, serta tanah yang memiliki aerasi yang baik. Tanaman buah lindur mempunyai buah yang panjang 20-30 cm, warna buah hijau gelap hingga ungu bercak kecoklatan, permukaan licin, dan mengapung di air. Buah lindur memiliki panjang rata-rata 27 cm dan berat 45 gram. Buah ini juga dimanfaatkan masyarakat pesisir sebagai sayuran, obat malaria, dan sebagai lauk pauk jika terjadi krisis pangan (Seknun, 2012).



Gambar 2.1 Buah lindur

Buah lindur mengandung komposisi kimia yang lengkap di samping itu juga mengandung zat anti nutrisi yang tinggi. Komposisi kimia buah lindur dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.1. Komposisi Kimia Buah Lindur

Komposisi	Jumlah
Air	62,92%
Lemak	0,79%
Protein	2,11%
Karbohidrat	32,91%
Kadar abu	1,29%
HCN	6,8559 mg
Tannin	34,105 mg

Sumber: Jacob *et al.* (2013)

Buah lindur mempunyai sifat mudah busuk karena memiliki kandungan air yang cukup tinggi, yaitu sebesar 73,756% (Tabel 2.1). Salah satu upaya untuk memperpanjang daya awet buah lindur ialah dengan cara penepungan. Penepungan merupakan salah satu solusi untuk mengawetkan buah bakau karena dengan penepungan dapat memutus rantai metabolisme buah bakau sehingga menjadi lebih awet karena memiliki kandungan air yang rendah dan lebih fleksibel serta dapat diaplikasikan pada berbagai jenis olahan sehingga nanti akan lebih mudah dikenalkan pada masyarakat (Jacoeb *et al*, 2013).

2.2 .Tepung Buah Lindur

Tepung buah lindur hampir sama dengan tepung pada umumnya dapat dilihat pada Gambar 2.2. Tepung adalah salah satu bentuk alternatif produk setengah jadi, lebih tahan lama, mudah dicampur, dibentuk dan praktis (Nurani dan Yuwono 2014). Tepung juga merupakan struktur pokok atau bahan pengikat dalam semua formula olahan produk seperti kerupuk yang menunjang bahan lain dalam berbagai proporsi. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Sony (2009) dalam proses pembuatan tepung buah lindur umumnya terdiri dari:

- Sortasi (Penyortiran)
Memilih buah lindur yang siap dipanen atau sudah tua yang mana mempunyai ciri berwarna hijau gelap hingga ungu dengan bercak coklat.
- Pengupasan kulit
Bertujuan untuk menghilangkan kulit pada buah lindur serta bagian bahan yang tidak dikehendaki.
- Pemoongan menjadi ukuran lebih kecil
Bertujuan untuk mengurangi ukuran bahan menjadi partikel- partikel yang lebih kecil.
- Perendaman
Perendaman dilakukan ± 2 hari dan setiap 12 jam airnya diganti. Perendaman bertujuan untuk menurunkan kadar tannin dan kadar HCN yang terdapat pada buah lindur, perendaman juga berfungsi untuk mencegah *browning*.
- Perebusan

Perebusan dilakukan pada suhu 100°C selama ± 5 menit, fungsi dari perebusan selain bisa menginaktifkan enzim juga menekan kadar air dan HCN pada buah lindur dengan perebusan sehingga kadar tanin dan HCN turun lebih banyak.

- Pengerinan

Bertujuan untuk mengurangi kadar air bahan sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk. Proses pengerinan tepung dengan menggunakan sinar matahari (dijemur).

- Penggilingan dan pengayakan

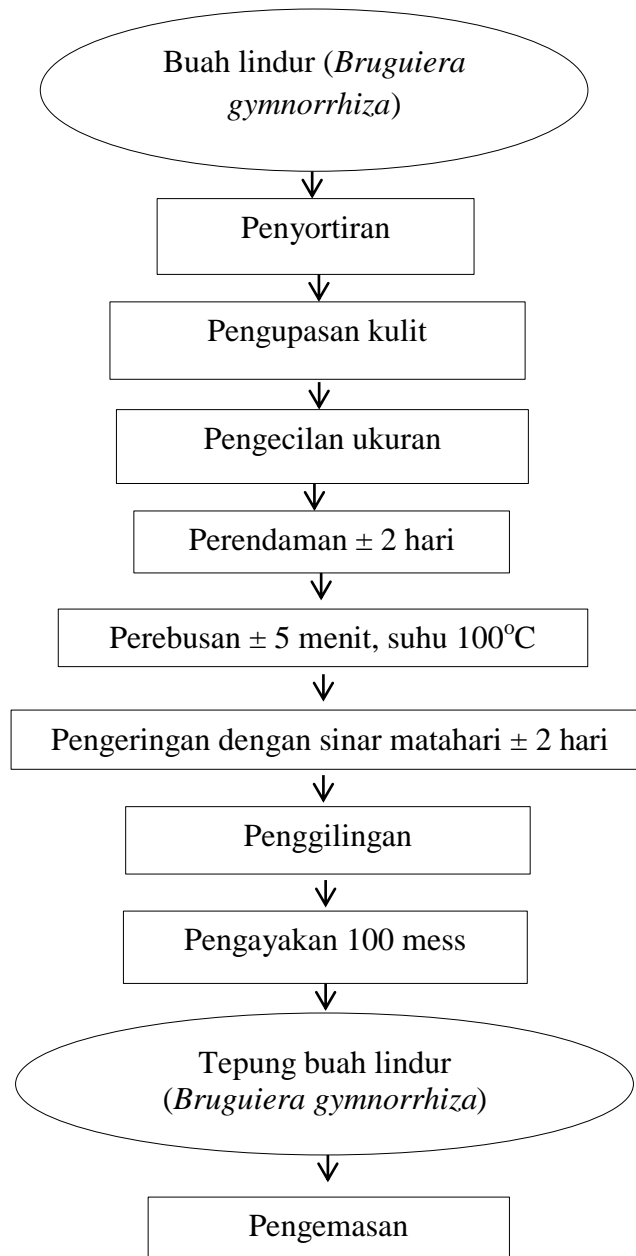
Tujuan penggilingan dan pengayakan adalah membuat bahan menjadi ukuran yang kecil dengan pengayakan tepung yang dihasilkan menjadi seragam.

- Pengemasan

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengemasan adalah pada kadar air pada tepung, sebab jika kadar air tepung meningkat maka memungkinkan jamur untuk tumbuh.

Gambar 2.2 Tepung Buah Lindur





Gambar 2.3 Diagram alir proses pembuatan tepung buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) (Sony, 2009).

Buah mangrove sangat berpotensi sebagai makanan alternatif karena memiliki kandungan zat gizi yang tinggi, seperti pada buah lindur yang cocok diolah menjadi tepung karena memiliki salah satu kandungan karbohidrat yang tinggi (Sadana, 2007). Adapun komposisi kimia dari tepung buah lindur dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Komposisi kimia tepung buah lindur

Komposisi Kimia	Kandungan
Kadar Air (%)	11,84
Kadar Karbohidrat (%)	86,10
Kadar Lemak (%)	0,31
Kadar Protein (%)	1,48
Kadar Abu (%)	0,27
HCN (ppm)	1,98
Tannin (%)	0,21
Serat Kasar (%)	0,39
Amilosa	29,96
Amilopektin	26,08
Total Pati	56,04
Total Gula (%)	14,75

Sumber : Hidayat (2014)

Pada penelitian lainnya juga menyatakan, buah lindur memiliki rendemen 18.940%, karbohidrat 82.092%, protein 5.597%, lemak 1.797%, amilosa 18.476%, serat kasar 8.701%, abu 1.609% (Sulistyawati *et al*, 2012).

Tepung buah lindur memiliki warna kecoklatan yang mana warna tersebut dipengaruhi oleh tanin. Tanin memberikan warna kecoklatan pada tepung buah lindur (Hagerman 2002) dapat dilihat pada Gambar 2.1. Pada saat diaplikasi ke pengolahan makanan akan berwarna kecoklatan secara alami karena buah lindur mengandung senyawa fenolik. Menurut Hidayat *et al* (2014) kemampuan menyerap air pada tepung berkisar 0,81 mL/g, yang mana pada setiap 1 g bahan bisa menyerap air sekitar 0,8 mL. Dari penjelasan di atas tepung buah lindur memiliki kandungan pati atau karbohidrat yang tinggi dan cocok diolah menjadi suatu produk seperti kerupuk.

2.3 Kerupuk

Kerupuk merupakan salah satu jenis makanan kering yang diolah dari bahan yang memiliki kandungan pati yang cukup tinggi. Pengertian lainnya juga menyebutkan kerupuk merupakan produk ekstrusi yang mengalami penambahan volume, membentuk produk yang porous, berdensitas rendah setelah mengalami pemanasan suhu tinggi (Taewee, 2011). Kerupuk memiliki beragam jenisnya baik dari segi bentuk, ukuran, bau, warna, rasa, kerenyahan, ketebalan, dan nilai gizi. Perbedaan ini disebabkan pengaruh budaya daerah penghasil kerupuk, bahan baku dan bahan tambahan yang digunakan serta alat dan cara pengolahan.

Secara umum bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kerupuk adalah tepung tapioka, sedangkan bahan tambahannya dapat berupa ikan atau udang, telur atau susu, garam, gula, air dan bumbu yang terdiri bawang merah, bawang putih, merica, dan sebagainya jumlah dan jenis bumbu yang digunakan tergantung pada selera masing-masing (Jayanti, 2009).

Pembuatan pada kerupuk biasanya diawali dari pembuatan adonan, pengukusan, pengeringan dan penggorengan. Pemasakan adonan dapat dilakukan dengan merebus, mengukus ataupun menggunakan *ekstruder* (Taewee, 2011). Pengukusan adalah tahap penting dalam pembuatan kerupuk karena pada tahap ini terjadi proses gelatinisasi pati yang berkaitan erat dengan pengembangan kerupuk saat digoreng (Indranatan, 2014). Pengukusan juga sering diartikan sebagai pemasakan yang dilakukan melalui media transfer uap panas (Rosiani *et al*, 2015). Salah satu faktor yang mempengaruhi karakteristik kerupuk adalah lama pemasakan adonan. Proses transfer panas dan pembengkakan pati yang mempengaruhi proses pada saat penggelatinisasi.

Lama pengukusan meningkatkan derajat gelatinisasi, yang merupakan ukuran proses gelatinisasi adonan selama proses pemasakan (Taewee, 2011). Menurut Kamari dan Candra, (2017) apabila pengukusan terlalu cepat maka tengah adonan kelihatan putih dan tidak mengembang saat digoreng sedangkan pengukusan terlalu lama menyebabkan adonan lembek sehingga susah dalam proses pengirisan. Sehingga perlu diketahui waktu pengukusan adonan yang tepat pada proses pembuatan kerupuk. Pada dasarnya kerupuk memang diproduksi melalui proses gelatinisasi pati terutama pada tahap pengukusan yang dimana

suhu dan lama pengukusan tergantung dari besarnya lontongan kerupuk. Menurut Ardiansyah (2018) umumnya suhu dan waktu yang digunakan dalam pengukusan adonan berkisar pada suhu 100°C selama 30-60 menit, setelah pengukusan dilakukan pencetakan, pengeringan, dan penggorengan dari akhir proses pembuatan kerupuk.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Pelaksanaan penelitian ini telah dilakukan pada bulan April-Juni 2022 di Laboratorium Pengolahan dan Laboratorium Organoleptik Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah tepung buah lindur diperoleh dari CV Kesemat Mangrove Indonesia. Tepung tapioka dan tepung terigu diperoleh dari pasar lokal. Sedangkan bahan tambahan yang digunakan adalah air, garam, bawang merah dan bawang putih, dan minyak goreng (untuk menggoreng).

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari peralatan pembuatan kerupuk antara lain: timbangan analitik, sendok, gelas ukur, mixer (*cosmos hand mixer turbo cm-1679*), plastik ukuran panjang 20 cm dan diameter 2 cm, panci pengukusan, pemotong kerupuk, nampan, oven listrik (*Memmert UM 400*), kompor gas dan wajan untuk menggoreng.

1.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu lama pengukusan (L) dengan perlakuan:

- L1: Lama pengukusan selama 30 menit
- L2 : Lama pengukusan selama 60 menit
- L3 : Lama pengukusan selama 90 menit
- L4 : Lama pengukusan selama 120 menit
- L5 : Lama pengukusan selama 150 menit

Setiap perlakuan dilakukan 4 kali pengulangan sehingga dihasilkan 20 unit percobaan (Tabel 3.1)

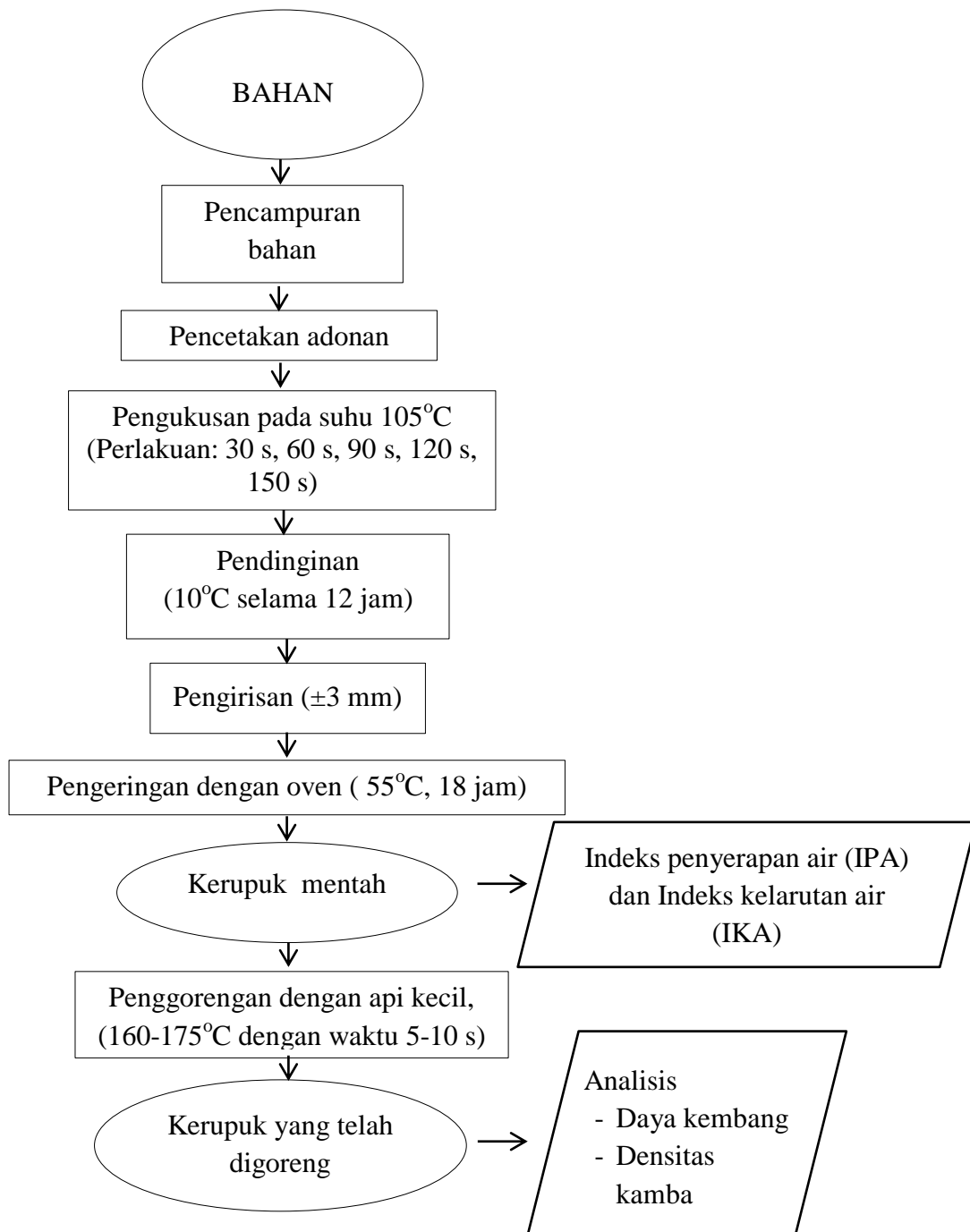
Tabel 3.1 Desain Penelitian

perlakuan	Ulangan			
	I	II	III	IV
L1	U1	U2	U3	U4
L2	U1	U2	U3	U4
L3	U1	U2	U3	U4
L4	U1	U2	U3	U4
L5	U1	U2	U3	U4

3.4 Prosedur Pengolahan

3.4.1 Pembuatan Kerupuk

Pengolahan kerupuk diawali dengan mencampurkan dan memanaskan tepung tapioka (100 g), garam (3 g), bawang merah (1 g), bawang putih (1 g), air (75 ml) sehingga membentuk gel pati. Selanjutnya, gel pati ditambahkan tepung buah lindur (100 g) dan tepung terigu (20 g) sedikit demi sedikit sambil diaduk dengan *mixer* selama 30-45 menit untuk membentuk adonan yang plastis. Adonan dicetak dengan menggunakan plastik es lilin dengan panjang 20 cm dan berdiameter 2 cm untuk pencetakan adonan. Kemudian adonan dikukus sesuai dengan perlakuan lama pengukusan 30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit dan 150 menit dengan suhu 105°C sehingga adonan tergelatinisasi. Adonan yang telah dikukus didinginkan dan disimpan ke dalam lemari pendingin selama 12 jam pada suhu 10°C. Adonan yang telah dingin diiris tipis-tipis dengan ketebalan ± 3 mm dengan menggunakan alat pemotong kerupuk. Irisan kerupuk yang ditata di nampan kemudian dikeringkan menggunakan oven listrik selama 18 jam dengan suhu 55°C sampai diperoleh kerupuk mentah yang kering dan getas (mudah patah). Sampel kemudian digoreng dengan api kecil pada suhu antara 160-175°C selama 5-10 detik. Sampel akan diamati pada indeks penyerapan air (IPA) dan indeks kelarutan air (IKA), daya kembang, densitas kamba dan kerenyahan (Zulisyanto, 2016). Diagram alir proses pembuatan kerupuk buah lindur dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Kerupuk Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) (Zulisyanto, 2016).

3.5 Metode Analisis

3.5.1 Uji Indeks Penyerapan Air (IPA) dan Indeks Kelarutan Air (IKA)

Penentuan IPA dan IKA dilakukan dengan menggunakan alat sentrifugasi. Kerupuk mentah digiling dan diayak sebelum dianalisis dan sampel ditimbang dengan berat 0,3 g (basis kering). Sampel yang telah ditimbang didispersikan dalam 1 mL etanol dan 4 ml aquades serta dibiarkan semalaman. Sampel yang telah didiamkan semalaman disentrifugasikan (3000 rpm) selama 20 menit. Supernatan dipisahkan dari pellet dan dikeringkan dalam oven sampai konstan (Tondang *et al*, 2008). Adapun rumus yang digunakan dalam perhitungan ialah:

$$\text{IPA} = \frac{\text{pelet basah}}{\text{pelet kering}} \times 100 \%$$

$$\text{IKA} = \frac{\text{supernatan kering}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

3.5.2 Uji Daya Kembang

Daya kembang kerupuk (Huda *et al*, 2009) diukur dengan membandingkan diameter kerupuk mentah dan kerupuk yang telah digoreng. Cara mengukur daya kembang kerupuk adalah dengan menyiapkan alat ukur berupa benang dan penggaris, kerupuk yang telah dikeringkan diukur diameter dengan menggunakan benang. Selanjutnya mengukur kembali diameter kerupuk setelah digoreng lalu diukur kembali untuk mengetahui besarnya daya kembang kerupuk kemudian dihitung dengan rumus:

$$\text{Daya kembang} = \frac{D2-D1}{D1} \times 100\%$$

Keterangan:

D1 = diameter kerupuk mentah

D2 = diameter kerupuk matang

3.5.3 Uji Densitas Kamba

Densitas kamba merupakan perbandingan antara berat bahan dengan volume ruang yang ditempatinya dan dinyatakan dalam satuan g/mL (Agustina, 2008). Cara mengukur densitas kamba pada kerupuk yaitu dengan metode perpindahan pasir (Chang dan Chen, 2013; Pakpahan *et al*, 2017). Menyiapkan 3 atau 4 keping kerupuk yang telah digoreng disiapkan untuk dihitung berat sampel

dan volume. Pasir sebanyak 256 gram dimasukkan ke dalam gelas ukur (250 ml) kemudian dipadatkan dengan cara diketuk dan volume pasir yang tertera dicatat. Selanjutnya kerupuk goreng dimasukkan ke dalam gelas ukur yang dimana telah diketahui volumenya dan ditambahkan pasir. Gelas ukur yang telah diisi pasir kemudian dipadatkan dengan cara diketuk kembali hingga gelas ukur tidak dapat kembali diisi pasir, dan sisa pasir ditimbang. Densitas kerupuk dapat dilihat pada rumus sebagai berikut.

$$DK = \frac{\text{berat sampel}}{\text{volume}} \times 100\%$$

3.5.4 Uji Kerenyahan (Pakpahan *et al*, 2017)

Kerenyahan kerupuk dievaluasi dengan cara uji organoleptik. Sampel kerupuk diuji oleh 30 orang panelis (tidak terlatih), pengujian dilakukan dengan uji skoring dengan penilaian dari 1-5 (sangat tidak renyah–sangat renyah). Sampel yang diuji merupakan kerupuk buah lindur goreng yang disajikan secara acak kepada panelis dalam wadah-wadah yang telah diberi kode. Panelis diminta mengungkapkan tanggapan terhadap kerupuk buah lindur goreng pada 5 taraf lama pengukusan secara tertulis pada formulir yang disediakan. Formulir tersebut berisi tanggal, nama, usia, jenis kelamin, petunjuk, skor penilaian, dan kode sampel. Kriteria penilaian uji kerenyahan pada produk kerupuk buah lindur goreng disajikan pada Lampiran 5.

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan metode *experimental laboratories*. Semua data akan di analisis dengan sidik ragam yaitu uji ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan bantuan perangkat lunak *Statistical Package For Social Science 20* (SPSS 20). Jika hasil yang diperoleh berbeda nyata dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% untuk mengetahui perlakuan mana saja yang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter yang di analisis.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Indeks Penyerapan Air (IPA) dan Indeks Kelarutan Air (IKA)

Indeks penyerapan air (IPA) dan indeks kelarutan (IKA) merupakan salah satu indikator fungsional derajat pemasakan yang menyebabkan terjadi gelatinisasi adonan kerupuk. IPA didefinisikan sebagai kemampuan suatu bahan untuk menyerap air dalam jumlah tertentu. (Ajita dan Jha, 2017). Sedangkan Indeks kelarutan air (IKA) menunjukkan banyaknya bahan yang dapat larut dalam air dalam jumlah tertentu (Ajita dan Jha, 2017).

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa lama pengukusan pada kerupuk buah lindur mentah berpengaruh nyata terhadap nilai IPA pada taraf 5%. Serta pengukusan yang lebih lama menghasilkan nilai IPA yang tinggi (Tabel 5.1). Nilai IPA yang tertinggi terdapat pada perlakuan L5 (lama pengukusan 150 menit) yaitu sebesar 338.5%. Sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan L1 (lama pengukusan 30 menit) yaitu 251.58%. Hal ini disebabkan karena terjadinya degradasi amilosa dan amilopektin yang cukup tinggi pada saat pengukusan adonan kerupuk buah lindur (Khasanah. 2020). Kandungan amilosa berkaitan dengan jumlah gugus-gugus hidrofilik yang memiliki kemampuan menyerap air lebih besar (Islamiah, 2009). Pengukusan yang memiliki waktu lebih lama memungkinkan air yang berpenetrasi ke dalam granula dan terperangkap ke dalam susunan molekul amilosa dan amilopektin. Semakin lama pemanasan suspensi pati dalam air, maka pembengkakan granula semakin besar. Indeks penyerapan air pati dipengaruhi oleh derajat gelatinisasi dan pemecahan molekul (Noranizan *et al*, 2010). Pati tergelatinisasi dengan penuh pada dalam volume air yang tinggi dengan pemecahan molekul minimum menunjukkan nilai IPA yang maksimum (Tondang *et al*, 2008).

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa lama pengukusan pada kerupuk buah lindur juga berpengaruh nyata pada nilai IKA. Dengan nilai rata-rata kerupuk buah lindur mentah yang dihasilkan pada pengujian DMRT pada taraf 5% berbeda nyata ($P < 0.05$). Pada Tabel 4.1

menunjukkan bahwa perlakuan yang memiliki nilai IKA terendah terdapat pada lama pengukusan 30 menit dengan nilai rata-rata 1.83% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 60. Nilai IKA tertinggi terdapat pada perlakuan lama pengukusan yang berkisar 120 menit yaitu sebesar 4.25%. Hal ini disebabkan karena terjadi peningkatan kelarutan polisakarida pada saat pengukusan yang cukup lama (Tondang *et al*, 2008) .

Tabel 4.1 Pengaruh lama pengukusan terhadap nilai IPA dan IKA kerupuk mentah buah lindur

Perlakuan	IPA (%)	IKA (%)
L1	251.58±9.41 ^a	1.83±0.57 ^a
L2	263.48±75.34 ^a	2.66±0.27 ^{ab}
L3	272.30±22.84 ^{ab}	2.91±0.56 ^b
L4	323.54±12.97 ^{bc}	4.25±0.56 ^c
L5	338.51±26.76 ^c	4.16±0.88 ^c

Keterangan: L1= lama pengukusan 30 menit, L2= lama pengukusan 60 menit, L3= lama pengukusan 90 menit, L4= lama pengukusan 120 menit, L5= lama pengukusan 150 menit, Rerata ± standar deviasi; Notasi huruf yang menunjukkan berbeda nyata ($P < 0.05$).

4.2 Daya Kembang

Pengembangan volume kerupuk terjadi pada proses penggorengan. Terjadinya pengembangan ini disebabkan oleh terbentuknya rongga-rongga udara pada kerupuk yang telah digoreng karena pengaruh suhu, menyebabkan air yang terikat dalam gel adonan menjadi uap (Indranatan, 2014).

Pada hasil analisis sidik ragam dengan pengujian DMRT pada taraf 5% berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap daya kembang kerupuk pada saat penggorengan. Menunjukkan bahwa waktu lama pengukusan pada kerupuk buah lindur berpengaruh terhadap daya kembang kerupuk. Hasil pengujian terhadap nilai daya kembang kerupuk dapat diketahui berkisar antara 41.15% sampai 27.7% (Tabel 4.2). Nilai daya kembang buah lindur diketahui lebih tinggi dari lama pengukusan 90 menit dibandingkan dengan nilai daya kembang terendah diperoleh dari lama pengukusan selama 30 menit. Menurut Noranizan *et al*, (2010) menjelaskan bahwa perlakuan pemanasan menyebabkan terjadi gelatinisasi

dan pecahnya granula pati. Pemanasan yang lebih lama meningkatkan proses gelatinisasi dan melepaskan lebih banyak polisakarida. Hal ini dapat diketahui dari nilai IKA yang lebih tinggi pada pengukusan yang lama (Tabel 4.1). Polisakarida yang lepas dari granula membentuk ikatan antara polisakarida dan itu menyebabkan peningkatan viskoelastis gel kerupuk (Cheow *et al*, 2004). Menurut Kraus *et al* (2014) menunjukkan bahwa viskoelastis gel pati berperan dalam penambahan volume saat *puffing*. Van der Sman dan Broeze (2013) menambahkan bahwa viskoelastis gel pati yang tinggi juga dapat menyebabkan kegagalan pembentukan struktur gelembung saat proses *puffing*.

Tabel 4.2 Nilai rata-rata daya kembang kerupuk buah lindur

Perlakuan	Daya Kembang (%)
L1	29.07±11.14 ^a
L2	30.65 ± 6.36 ^a
L3	42.77±5.13 ^b
L4	36.57±4.04 ^{ab}
L5	33.90±8.27 ^{ab}

Keterangan: L1= lama pengukusan 30 menit, L2= lama pengukusan 60 menit, L3= lama pengukusan 90 menit, L4= lama pengukusan 120 menit, L5= lama pengukusan 150 menit, Rerata ± standar deviasi; Notasi huruf yang menunjukkan berbeda nyata ($P < 0.05$).

4.3 Densitas Kamba

Analisis sidik ragam ($P < 0,05$) menunjukkan bahwa lama pengukusan pada kerupuk buah lindur berpengaruh terhadap densitas kerupuk. Hasil pengamatan pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa densitas kerupuk lindur tertinggi diperoleh dari lama pengukusan 30 menit sebesar 0,23%, dan densitas terendah diperoleh dari lama pengukusan 90 menit sebesar 0,15%. Hal ini dapat diketahui bahwa pada proses gelatinisasi pati yang terjadi selama pengukusan dapat menyebabkan peningkatan densitas kamba. Gelatinisasi pati menghasilkan pati yang bersifat viskoelastis. Sifat viskoelastis pati tergelatinisasi tersebut akan mengurangi kekakuan partikel sehingga meningkatkan pembentukan pengembangan kerupuk selama penggorengan (Febriani *et al*, 2013). Oleh karena itu, densitas kamba

dipengaruhi pada volume pengembangan, yang dimana semakin besar volume pengembangan akan menyebabkan densitas kamba semakin kecil (Dogan dan Kokini, 2007). Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Nilai rata-rata densitas kamba (%) kerupuk buah lindur

Perlakuan	Densitas Kamba (%)
L1	0.23 ± 0.045 ^b
L2	0.22 ± 0.039 ^b
L3	0.15 ± 0.031 ^a
L4	0.20 ± 0.030 ^{ab}
L5	0.19 ± 0.037 ^{ab}

Keterangan: L1= lama pengukusan 30 menit, L2= lama pengukusan 60 menit, L3= lama pengukusan 90 menit, L4= lama pengukusan 120 menit, L5= lama pengukusan 150 menit, Rerata ± standar deviasi; Notasi huruf yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0.05$).

4.4 Kerenyahan

Karakteristik yang khas dari produk seperti kerupuk adalah tekstur yang renyah. Karakteristik ini menjadi penilaian diterima atau tidaknya produk kerupuk (Ikasari *et al*, 2017). Tekstur renyah kerupuk diperoleh dari sensasi bunyi yang dihasilkan oleh retakan saat digigit. Pakpahan dan Nelinda (2019) menyatakan bahwa secara mekanis kerenyahan dapat dikarakteristikan dengan rendahnya gaya yang diberikan untuk menghasilkan kejadian retakan dan frekuensi bunyi yang tinggi. Berdasarkan pendapat tersebut sensasi renyah diperoleh dari tekstur yang tidak keras dan terdapat sensasi retakan dan bunyi.

Analisis data kerenyahan memperlihatkan bahwa lama pengukusan berpengaruh nyata (sidik ragam pada taraf 5 %) terhadap nilai kerenyahan. Nilai kerenyahan tertinggi diperoleh pada lama pengukusan 90 menit (4,27) dan nilai terendah kerenyahan diperoleh pada lama pengukusan 30 menit (3,70). Nilai kerenyahan yang berbeda pada penelitian ini berhubungan dengan perbedaan daya mengembang antar perlakuan.

Hal ini terkonfirmasi dari nilai daya kembang kerupuk lindur (Tabel 4.3) dan nilai kerenyahan (Tabel 4.4). Semakin besar daya mengembang, maka semakin besar nilai kerenyahan kerupuk. Pakpahan dan Nelinda (2019) dan Ikasari *et al* (2017) menjelaskan bahwa tingkat kerenyahan kerupuk rendah diperoleh dari kerupuk yang memiliki pengembangan yang rendah atau kerupuk yang mengalami platisasi akibat penyerapan air pada saat pemasakan. Nor *et al* (2014) menemukan bahwa kerupuk yang memiliki daya kembang rendah memiliki kerenyahan yang rendah dan kekerasan yang lebih tinggi. Dogan dan Kokini (2007) menjelaskan bahwa proses *puffing* terjadi pembentukan struktur berporous yang menyebabkan penambahan volume. Besarnya penambahan volume tersebut akan menentukan karakteristik fisik kerupuk (densitas, ukuran pori, sebaran pori, dan ketebalan dinding pori) yang berkorelasi terhadap persepsi kerenyahan.

Tabel 4.4 Nilai rata-rata kerenyahan (%) kerupuk buah lindur

Perlakuan	Kerenyahan (%)
L1	3.70 ± 0.95^a
L2	3.83 ± 0.59^{ab}
L3	4.27 ± 0.78^c
L4	4.03 ± 0.76^{abc}
L5	4.13 ± 0.73^{bc}

Keterangan: L1= lama pengukusan 30 menit, L2= lama pengukusan 60 menit, L3= lama pengukusan 90 menit, L4= lama pengukusan 120 menit, L5= lama pengukusan 150 menit, Rerata \pm standar deviasi; Notasi huruf yang menunjukkan berbeda nyata ($P < 0.05$).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap kerupuk buah lindur dengan perlakuan pengukusan yang berbeda maka diperoleh kesimpulan:

1. Bahwa waktu lama pengukusan terhadap kerupuk buah lindur berpengaruh nyata ($P < 5\%$) terhadap indeks penyerapan air, indeks kelarutan air, daya kembang, densitas kamba, dan kerenyahan kerupuk.
2. Waktu lama pengukusan yang maksimal berdasarkan tingkat daya kembang dan renyah terdapat pada perlakuan L3 (lama pengukusan 90 menit) dengan nilai daya kembang yaitu 42.77% dan nilai kerenyahan 4.27%. Semakin lama waktu pengukusan pada adonan kerupuk buah lindur yang dilakukan maka daya kembang yang kurang dan tingkat kerenyahan tidak renyah.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap kajian Sifat Fisikokimia Kerupuk Buah Lindur (*Bruguiera Gymnorrhiza*) Pada Lama Pengukusan Yang Berbeda adalah perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang kadar air, lemak, dan daya serap minyak pada kerupuk buah lindur.

DAFTAR PUSTAKA

- Hagerman, A. E., (2002), Tannin Handbook. Department of Chemistry and Biochemistry, Miami University.
- Suryono, A. (2013). Sukses Usaha Pembibitan Mangrove Sang Penyelamat Laut. Penerbit Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Sony, (2009). Pengolahan dan Pemanfaatan Mangrove. Kelompok Tani Pemanfaatan Mangrove Wonorejo. Surabaya.
- Ajita, T dan S. K. Jha. (2017). Extrusion Cooking Technology: Principal Mechanism and Effect on Direct Expanded Snacks – An Overview. ISEKI-Food Association (IFA). *International Journal Of Food Studies*. 6 (1):113-128
- Chang H and Chen H. (2013). Association Between Textural Profiles And Surface Electromyographic (Semg) Behaviors of Microwavable Cassava Cuttlefish Crackers with Various Expansion Ratios. *Food Research International*. 153: 334-341.
- Cheow C. S., Kyaw Z. Y., Howell N. K., Dzulkifly, M. H. (2004). Relationship Between Physicochemical Properties of Starches and Expansion of Fish Cracker ‘Keropok’. *Journal of Food Quality*. 27 (1): 1–12.
- Dogan, H and Kokkini J. L. (2007). Psychophysical Markers for Crispness And Influence of Phase Behavior and Structure. *Journal of Texture Studies*. 38: 324-354.
- Febriana V. D., Surjoseputroa S, dan Susenoa T. I. P. (2013). Pengaruh Perbedaan Penambahan Konsentrasi Wortel Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Kerupuk Wortel. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 12 (1): 1-9.

- Gazali M. (2019). Eksplorasi Vegetasi Mangrove di Pesisir Lhok Bubon Aceh Barat. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan*. 1 (1). 1-12.
- Hidayat T, Suptijah P, dan Nurjanah. (2014). Karakteristik Tepung Buah Lindur (*Bruguiera gymonorrhiza*) Sebagai Beras Analog Dengan Penambahan Sagu dan Kitosan. *Jurnal Teknologi Hasil Perairan*. 16 (3): 268-277
- Dewi, P. D. P., Sukerti, N.W., and Ekayani, I, A, M. (2013). Pemanfaatan Tepung Buah Mangrove Jenis Lindur (*Bruguiera Gymnorrhiza*) menjadi Kue Kering Putri Salju. *Jurnal BOSAPARIS*, 2 (1)
- Huda N, Boni I and Noryati I. (2009). The Effect of Different Rations of Dory Fist to Tapioca Flour on The Linear Expansion, Oil Absorption, Colour and Hardness of Fish Crackers. *International Food Research Journal*. 16: 159-165.
- Ikasari, D., Suryaningrum, T. D., Arti, I. M dan Supriyadi. (2017). Pendugaan Umur Simpan Kerupuk Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Panggang Dalam Kemasan Plastik Metalik dan Polipropilen. *JPB Kelautan dan Perikanan*. 12 (1): 55-70
- Jacob, A. M., Suptijah, P., dan Zahidah. (2013). Komposisi Kimia, Komponen Bioaktif dan Aktivitas Antioksidan Buah Lindur (*Bruguiera Gymnorrhiza*). *JPHPI*. 16 (1).
- Kamari, A. dan Candra, K. P. (2017). Pengaruh Substitusi Ikan Bulan-Bulan (*Megalops Cyprinoides*) dan Lama Pengukusan Adonan Terhadap Kualitas Kerupuk Ikan. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 12 (2): 39-44.
- Khasanah, M. M., Ujianti, R. M. D., Nurdyansyah, F dan Ferdiansyah, M. K. (2020). Karakteristik Kerupuk Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) dari Variasi Jenis Pengolahan Tepung Ikan dan Pati. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 5 (2): 143 – 149.
- Kraus, S., Enke, N., Gaukel, V dan Schuchmann, H.P. (2014). Influence of Degree of Gelatinization on Expansion of Extruded, Starch-Based

- Pellets During Microwave Vacuum Processing. *Journal of Food Process Engineering*. 37: 220-228.
- Masrif, M., dan Irmawati, I. (2015). Daya Terima Cake Bolu Kukus Dengan Penambahan Tepung Buah Mangrove Jenis Lindur (*Bruguiera Gymnorrhiza*) Pada Konsentrasi Yang Berbeda. *Health Information : Jurnal Penelitian*. 7 (2), 44–55.
- Nor, M. Z. M., Talib, R. A., Noranizan, M. A, Chin, N. L., dan Hashim K. (2014). Increasing Resistant Starch Content in Fish Crackers Through Repetitive Cooking-Chilling Cycles. *International Journal of Food Properties*. 17: 966–977.
- Noranizan, M.A, Dzulkifly, M. H. dan Russly, A. R. (2010). Effect of Heat Treatment on The Physico-Chemical Properties of Starch from Different Botanical Sources. *International Food Research Journal*. 17: 127-135
- Nurani, S. dan S. S. Yuwono. (2014). Pemanfaatan Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) sebagai Bahan Baku Cookies (Kajian Proporsi Tepung Dan Penambahan Margarin). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (2): 50-58.
- Pakpahan, Kusnandar F dan Syamir E. (2017). Perilaku Isoterm Sorpsi Air dan Perubahan Fisik Kerupuk Tapioka pada Suhu Penyimpanan yang Berbeda. *J. Teknol dan Industri Pangan*. 28 (2): 91-101.
- Pakpahan N, dan Nelinda. (2019). Studi Karakteristik Kerupuk : Pengaruh Komposisi dan Proses Pengolahan. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*. 1 (1):28-38.
- Rosiani, N., Basito, dan Widowati E. (2015). Kajian Karakteristik Sensoris Fisik dan Kimia Kerupuk Fortifikasi Daging Lidah Buaya (*Aloe Vera*) dengan Metode Pemanggangan Menggunakan Microwave. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 8 (2), 84-98.

- Sulistiyawati, Wignyanto, dan Kumalaningsih. S, (2012). Produksi Tepung Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*). Rendah Tanin dan HCN sebagai Bahan Pangan Alternatif. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 13 (3), 187-198.
- Taewee TK. (2011). Cracker “Keropok”: A Review on Factors Influencing Expansion. *International Food Research Journal*. 18 (3): 855-866.
- Van der Sman RGM dan Broeze J. (2013). Structuring of Indirectly Expanded Snacks Based on Potato Ingredients: review. *Journal of Food Engineering*. 114: 413-425.
- Tongdang T, Meenun M, dan Chainui J. (2008). Effect of Sago Starch Addition and Steaming Time on Making Cassava Cracker (Keropok). *Starch/Stärke*. 60 (10): 568-576.
- Zulisyanto D., Riyadi P.T., Amalia U., (2016). Pengaruh Lama Pengukusan Adonan Terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Kerupuk Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *J. Peng. & Biotek. Hasil Pi*. 5 (4)
- Agustina, F. (2008). Kajian Formulasi dan Isotermik Sorpsi Air Bubur Jagung Instan. [*Tesis*]. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Ardiansyah, P. (2018). Pengaruh Perbandingan Tepung Kacang Tolo Merah Dengan Tepung Ubi Jalar Kuning dan Lama Pengukusan Terhadap Mutu Kerupuk. [*Skripsi*]. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Indranatan, E. M. (2014). Pengaruh Substitusi Tepung Buah Mangrove (*Rhizophora mucronata*) dengan Tepung Tapioka Terhadap Kualitas dan Tanin Kerupuk. [*Skripsi*]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Islamiah S S, (2009). Sifat Fisik dan Sensori Snack Ekstrusi dengan penambahan Tepung Daging Tulang Leher Ayam Pedaging. [*skripsi*]. Bogor: Fakultas Peternakan , Institut Pertanian Bogor.

- Jayanti, A. E. (2009). Pemanfaatan Flavor Kepala Udang Windu (*Panaeus monodon*) dalam Pembuatan Kerupuk Berkalsium dari Cangkang Rajungan (*Portunus sp*). [Skripsi]. Institute Pertanian Bogor. Bogor.
- Nasir, S, Q. (2018). Pengembangan Produk Ekstrusi Berbasis Jagung, Kecambah Kacang Tunggak dan Kecambah Kacang Kecipir Sebagai Alternatif *Snack* Sehat Bagi Anak Usia 7-9 Tahun. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Perkasa, H. B. (2013). Pemanfaatan tepung buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) dalam pembuatan biskuit. [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan , Institut Pertanian Bogor.
- Seknun N, (2012). Pemanfaatan tepung buah lindur dalam pembuatan dodol sebagai upaya dalam meningkatkan nilai tambah. [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan , Institut Pertanian Bogor.
- Rahardian, A., Prasetyo, L. B., Setiawan, Y., dan Wikantika, K. (2019). Tinjauan Historis Data dan Informasi Luas Mangrove Indonesia. Media Konservasi. 24.(2): 163-178.
- Sadana, D (2007). *Buah aibon di Biak Timur mengandung karbohidrat tinggi*. Situs Resmi Pemda Biak Num for news_.htm.

Lampiran 1. Gambar Kusioner Kerenyahan

Kusioner Uji Kerenyahan

Tanggal :
Nama :
Umur :
Jenis Kelamin :
Produk :

Petunjuk : Berikan penilaian saudara terhadap kerenyahan pada kerupuk buah lindung berdasarkan kriteria penilaian di bawah ini dan isi di dalam kolom sesuai dengan kode sampel.

- (1) Sangat tidak renyah
- (2) Tidak renyah
- (3) Netral
- (4) Renyah
- (5) Sangat renyah

Kode Sampel	Kerenyahan
101	
212	
354	
412	
545	

Gambar 3.2 Kusioner Uji Kerenyahan

Lampiran 2. Perhitungan Analisis Keragaman dan Uji Duncan Indeks Penyerapan Air (IPA) dan Indeks Kelarutan Air (IKA)

Indeks Penyerapan Air (IPA)

Descriptives

IPA								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					101	4		
212	4	263.4893	75.34209	37.67104	143.6032	383.3753	156.15	332.24
354	4	272.3000	22.48365	11.24182	236.5235	308.0765	247.31	301.72
412	4	323.5415	12.97419	6.48709	302.8967	344.1863	310.13	336.65
545	4	338.5118	26.76818	13.38409	295.9176	381.1059	312.00	368.48
Total	20	289.8848	48.85444	10.92419	267.0202	312.7493	156.15	368.48

ANOVA

IPA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	23881.856	4	5970.464	4.172	.018
Within Groups	21466.516	15	1431.101		
Total	45348.372	19			

IPA

Duncan				
perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
212	4	263.4893		
101	4	251.5813		
354	4	272.3000	272.3000	
412	4		323.5415	323.5415
545	4			338.5118
Sig.		.474	.075	.584

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Indeks Kelarutan Air (IKA)

Descriptives

IKA

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					101	4		
212	4	2.6667	.27217	.13608	2.2336	3.0997	2.33	3.00
354	4	2.9167	.56928	.28464	2.0108	3.8225	2.33	3.67
412	4	4.2500	.56928	.28464	3.3442	5.1558	3.67	5.00
545	4	4.1667	.88192	.44096	2.7633	5.5700	3.00	5.00
Total	20	3.1667	1.08956	.24363	2.6567	3.6766	1.33	5.00

ANOVA

IKA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17.056	4	4.264	11.629	.000
Within Groups	5.500	15	.367		
Total	22.556	19			

IKA

Duncan

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
101	4	1.8333		
212	4	2.6667	2.6667	
354	4		2.9167	
545	4			4.1667
412	4			4.2500
Sig.		.071	.568	.848

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 3. Perhitungan analisa keragaman daya kembang

Descriptives

D.Kembang

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
101	4	29.075	11.1452	5.5726	11.340	46.810	17.4	39.1
212	4	30.650	6.3627	3.1813	20.526	40.774	26.1	40.0
354	4	42.775	5.1390	2.5695	34.598	50.952	39.1	50.0
412	4	36.575	4.0467	2.0234	30.136	43.014	31.8	41.7
545	4	33.900	8.2716	4.1358	20.738	47.062	21.7	40.0
Total	20	34.595	8.2625	1.8476	30.728	38.462	17.4	50.0

ANOVA

D.Kembang

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	469.397	4	117.349	2.127	.128
Within Groups	827.713	15	55.181		
Total	1297.110	19			

D.Kembang

Duncan

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
101	4	29.075	
212	4	30.650	
545	4	33.900	33.900
412	4	36.575	36.575
354	4		42.775
Sig.		.208	.129

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 4. Perhitungan analisa keragaman densitas kamba

Descriptives

D.Kamba

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					101	4		
212	4	.2228	.03943	.01971	.1600	.2855	.19	.27
354	4	.1526	.03116	.01558	.1031	.2022	.11	.19
412	4	.2058	.03049	.01524	.1573	.2543	.16	.23
545	4	.1964	.03728	.01864	.1370	.2557	.16	.24
Total	20	.2034	.04474	.01000	.1824	.2243	.11	.30

ANOVA

D.Kamba

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.017	4	.004	3.088	.048
Within Groups	.021	15	.001		
Total	.038	19			

D.Kamba

Duncan

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
354	4	.1526	
545	4	.1964	.1964
412	4	.2058	.2058
212	4		.2228
101	4		.2392
Sig.		.074	.154

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 5. Perhitungan analisa keragaman kerenyahan

Descriptives

organoleptik

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
101	30	3.70	.952	.174	3.34	4.06	2	5
212	30	3.83	.592	.108	3.61	4.05	2	5
354	30	4.27	.785	.143	3.97	4.56	2	5
412	30	4.03	.765	.140	3.75	4.32	3	5
545	30	4.13	.730	.133	3.86	4.41	3	5
Total	150	3.99	.790	.065	3.87	4.12	2	5

ANOVA

organoleptik

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.227	4	1.557	2.601	.038
Within Groups	86.767	145	.598		
Total	92.993	149			

organoleptik

Duncan

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
101	30	3.70		
212	30	3.83	3.83	
412	30	4.03	4.03	4.03
545	30		4.13	4.13
354	30			4.27
Sig.		.117	.159	.275

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian

1. Dokumentasi proses pembuatan kerupuk



2. Dokumentasi pengujian

Uji IPA dan IKA



Uji Daya Kembang



Uji Kerenyahan

