

**KARAKTERISTIK SENSORI DAN KIMIA *TORTILLA CHIPS* DENGAN
PENAMBAHAN TEPUNG CANGKANG RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*)**

(Skripsi)

Oleh

**IBDATIN NAFSIAH
1814051046**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRACT

SENSORY AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF TORTILLA CHIPS WITH ADDITION OF CRAB SHELL FLOUR

(Portunus pelagicus)

By

IBDATIN NAFSIAH

Tortilla chips are corn based snacks that have low calcium levels, so it is necessary to add crab shell flour to increase the calcium content of *tortilla chips*. This study aims determine the effect of the addition of crab shell flour formulation on the sensory and chemical characteristics of tortilla chips and to determine the best formulation for adding crab shell flour to the manufacture of *tortilla chips*. The method used was Completely Randomized Block Design (CRBD) with a single factor using 6 levels of addition of crab shell flour, namely P0 (0% crab shell flour), P1 (2.5% crab shell flour), P2 (5% crab shell flour), P3 (7.5% crab shell flour), P4 (10% crab shell flour), and P5 (12.5% crab shell flour). This research consists of the process of making crab shell flour, making tortilla chips, sensory testing, chemical testing to get the best treatment. The data obtained were analyzed statistically using the Barlett and Tukey test and then continued with the ANOVA test and the Honest Significant Difference (HSD) test at the level of 5%. The results of this study indicate that the addition of the best crab shell flour is treatment P4 (10% crab shell flour) with the criteria brownish yellow color (2.97), texture very crunchy (3.74), taste very like (3.71), smell like (3.10), overall acceptance very like (3.71), water content 2.59 %, ash content 7.07%, protein content 5.94%, fat content 29.17%, and calcium content 91.78 mg/100g.

Keywords: Tortilla chips, crab shell flour, snacks

ABSTRAK

KARAKTERISTIK SENSORI DAN KIMIA *TORTILLA CHIPS* DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG CANGKANG RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*)

Oleh

IBDATIN NAFSIAH

Tortilla chips merupakan makanan ringan berbahan dasar jagung yang memiliki kandungan kalsium rendah sehingga perlu dilakukan penambahan tepung cangkang rajungan untuk meningkatkan kandungan kalsium pada *tortilla chips*. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh formulasi penambahan tepung cangkang rajungan terhadap karakteristik sensori dan kimia *tortilla chips* dan untuk mengetahui formulasi terbaik penambahan tepung cangkang rajungan pada pembuatan *tortilla chips*. Metode yang digunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal menggunakan 6 taraf penambahan tepung cangkang rajungan yaitu P0 (tepung cangkang rajungan 0%), P1 (tepung cangkang rajungan 2,5%), P2 (tepung cangkang rajungan 5%), P3 (tepung cangkang rajungan 7,5%), P4 (tepung cangkang rajungan 10%), dan P5 (tepung cangkang rajungan 12,5%). Penelitian ini terdiri atas proses pembuatan tepung cangkang rajungan, pembuatan *tortilla chips*, pengujian sensori, pengujian kimia untuk mendapatkan perlakuan terbaik. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji Barlett dan Tukey lalu dilanjutkan dengan uji ANOVA dan uji BNJ pada taraf 5 %. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tepung cangkang rajungan terbaik adalah perlakuan P4 (tepung cangkang rajungan 10%) dengan kriteria warna kuning kecoklatan (2,97), tekstur sangat renyah (3,74), rasa sangat suka (3,71), aroma suka (3,10), penerimaan keseluruhan sangat suka (3,71), kadar air 2,59 %, kadar abu 7,07 %, kadar protein 5,94%, kadar lemak 29,17%, dan kadar kalsium 91,78 mg/100g.

Kata kunci: *Tortilla chips*, tepung cangkang rajungan, makanan ringan

**KARAKTERISTIK SENSORI DAN KIMIA *TORTILLA CHIPS* DENGAN
PENAMBAHAN TEPUNG CANGKANG RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*)**

Oleh

IBDATIN NAFSIAH

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **KARAKTERISTIK SENSORI DAN KIMIA
TORTILLA CHIPS DENGAN PENAMBAHAN
TEPUNG CANGKANG RAJUNGAN
(*Portunus pelagicus*)**

Nama : **Ibdatin Nafsiah**

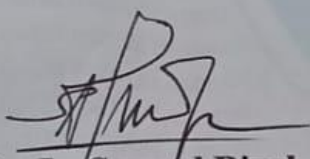
Nomor Pokok Mahasiswa : 1814051046

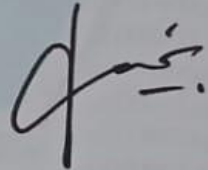
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian

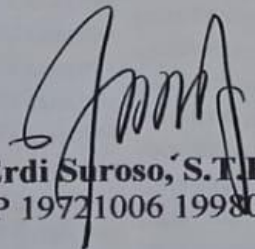


1. Komisi Pembimbing


Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si.
NIP 19690225 199403 1 002


Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P.
NIP 19701027 199512 2 001

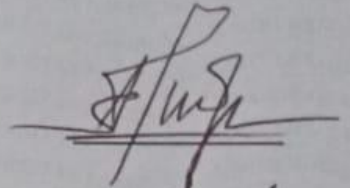
2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian


Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP 19721006 199803 1 005

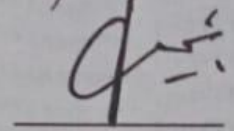
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

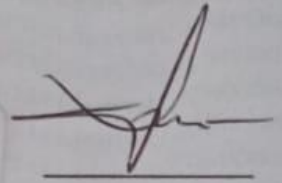
Ketua : **Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si.**



Sekretaris : **Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Ir. Susilawati, M.Si.**

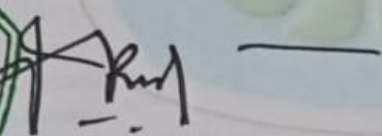


2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **13 Juni 2022**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ibdatin Nafsiah

NPM : 1814051046

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 13 Juni 2022
Yang membuat pernyataan



Ibdatin Nafsiah
NPM. 1814051046

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pagaram, Sumatera Selatan pada 21 Agustus 2000, sebagai anak ke-tiga dari enam bersaudara, anak dari pasangan Bapak Suwaris dan Ibu Rensi. Penulis mengawali pendidikan di MI- Al-Anshor pada tahun 2005-2011, SMPN 8 Pagaram pada tahun 2011-2014 dan SMAN 2 Pagaram pada tahun 2014-2017. Penulis diterima sebagai mahasiswa jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2018 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Pada bulan Januari hingga Februari 2021, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Alun dua, Kecamatan Pagaram Utara, Kota Pagaram, Provinsi Sumatera Selatan. Pada bulan Juli 2021, penulis melakukan Praktik Umum (PU) di PT. Perkebunan Nusantara VIII, Kertamanah, Bandung, Jawa Barat dengan judul “Mempelajari Quality Control (Pengawasan Mutu) Teh Hitam Orthodox di PTPN VIII Kebun Kertamanah”.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti lomba karya tulis ilmiah di Universitas Negeri Semarang. Penulis juga aktif dalam kegiatan kemahasiswaan diantaranya menjadi pengurus Unit Kegiatan Mahasiswa English Society Unila periode 2019-2021, Anggota Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung (HMJ THP FP Unila) dan staff ahli kementerian Pemberdayaan dan Pergerakan Wanita BEM U KBM Unila Periode 2018-2019. Selain itu, penulis pernah menjadi volunteer kepanitiaan Seminar Nasional Festival Pemuda Besemah di Kota Pagaram.

SANWACANA

Bismillahirrahmaanirrahiim. Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan dengan judul “Karakteristik Sensori dan Kimia *Tortilla chips* dengan Penambahan Tepung Cangkang Rajungan” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, motivasi, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, perkenalkan penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik serta dosen pembimbing pertama yang senantiasa memberikan bimbingan, motivasi, serta saran kepada penulis selama perkuliahan, penelitian, hingga penyelesaian skripsi penulis.
4. Ibu Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P. selaku dosen pembimbing kedua yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, serta saran kepada penulis selama penelitian hingga penyelesaian skripsi penulis.
5. Ibu Ir. Susilawati, M.Si. selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran serta masukan kepada penulis selama penyusunan proposal hingga penyelesaian skripsi penulis.
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pengajar, staf, dan karyawan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang

telah mengajar, membimbing, dan membantu penulis selama proses perkuliahan hingga penyelesaian administrasi akademik.

7. Keluarga tersayang yaitu Bapak Suwaris (Aba), Ibu Rensi (Umi). Kakak penulis Jannati Adni Arista Putri dan Muhammad Hafidz. Adik Penulis Zahrotin Saleha, Ahmad Ridho Salafy, dan Ahmad Hanif Muttaqin yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang dengan tulus, motivasi, semangat, dan pengertian, dan bantuan selama ini.
8. Sahabat penulis Izzah dan melenia yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, saran, dan bantuan kepada penulis.
9. Sahabat-sahabat penulis di perkuliahan Nisrina, Yati, Sekar, Firza, Salma, Tika, Jeki, Tia, Ulfa, Aulia, Sindi dan sahabat-sahabat penulis lainnya yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang senantiasa memberikan canda tawa, semangat, motivasi, saran, dan bantuan kepada penulis selama perkuliahan.
10. Sahabat seperjuangan rantau Eni, Emon, Nanda, Ester, Gita, Hani, dan Okta yang senantiasa menemani di kost, memberikan canda tawa, dukungan, semangat, motivasi, dan bantuan kepada penulis.
11. Teman-teman seperbimbingan Amany, Amin, dan reka yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, dan bantuan selama bimbingan dan perkuliahan kepada penulis.
12. Teman-teman angkatan 2018 Teknologi Hasil Pertanian, adik-adik, dan kakak-kakak yang telah memberikan dukungan, bantuan dan semangat kepada penulis.

Bandar Lampung, 13 Juni 2022

Ibdatin Nafsiah

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>)	5
2.2 Cangkang rajungan	6
2.3 <i>Tortilla chips</i>	7
2.4 Jagung	9
2.5 Kalsium	11
III. METODE PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu	14
3.2 Bahan dan Alat	14
3.3 Metode Penelitian	15
3.4 Pelaksanaan Penelitian	15
3.4.1 Pembuatan Tepung Cangkang Rajungan	15
3.4.2 Pembuatan <i>Tortilla chips</i>	17
3.5 Pengamatan	19
3.5.1 Uji Sensori	19
3.5.2 Analisis Kimia	22

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Uji Sensori.....	26
4.1.1 Warna.....	26
4.1.2 Tekstur	28
4.1.3 Rasa.....	29
4.1.4 Aroma	31
4.1.5 Penerimaan Keseluruhan	32
4.1.6 Kadar Air	33
4.2 Penentuan Perlakuan Terbaik.....	34
4.3 Analisis Proksimat Perlakuan Terbaik	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi tepung cangkang rajungan.....	7
2. Kandungan gizi <i>tortilla chips</i>	8
3. Syarat mutu makanan ekstrudat.....	9
4. Komposisi kimia jagung per 100 gram bahan.	11
5. Angka kecukupan kalsium harian tubuh.....	13
6. Formulasi pembuatan <i>tortilla chips</i>	17
7. Lembar kuisisioner uji skoring <i>tortilla chips</i>	20
8. Lembar kuisisioner uji hedonik <i>tortilla chips</i>	21
9. Hasil uji lanjut BNJ penambahan tepung cangkang rajungan terhadap warna <i>tortilla chips</i>	26
10. Hasil uji lanjut BNJ penambahan tepung cangkang rajungan terhadap tekstur <i>tortilla chips</i>	28
11. Hasil uji lanjut BNJ penambahan tepung cangkang rajungan terhadap rasa <i>tortilla chips</i>	30
12. Hasil uji lanjut BNJ penambahan tepung cangkang rajungan terhadap aroma <i>tortilla chips</i>	31
13. Hasil uji lanjut BNJ penambahan tepung cangkang rajungan terhadap penerimaan keseluruhan <i>tortilla chips</i>	32
14. Hasil uji lanjut BNJ penambahan tepung cangkang rajungan terhadap kadar air <i>tortilla chips</i>	33
15. Rekapitulasi data pemilihan perlakuan terbaik berdasarkan uji sensori	34
16. Hasil analisis proksimat dan kalsium <i>tortilla chips</i> perlakuan terbaik	35
17. Data skoring warna <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan.....	47
18. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) warna <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan	47
19. Analisis ragam <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan.....	48
20. Hasil uji BNJ warna <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan	48
21. Hasil skoring tekstur <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan.....	49

22. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) tekstur tortilla chips tepung cangkang rajungan	49
23. Analisis ragam tekstur <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan	50
24. Hasil uji BNJ tekstur <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan.....	50
25. Data uji hedonik aroma <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan	51
26. Data uji hedonik aroma <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan	51
27. Analisis ragam aroma <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan.....	52
28. Hasil uji BNJ aroma <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan	52
29. Hasil hedonik rasa <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan	53
30. Uji kehomogenan (Kesamaan) ragam (Bartlett's test) rasa <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan	53
31. Analisis ragam rasa <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan	54
32. Hasil uji BNJ rasa <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan.....	54
33. Data hedonik penerimaan keseluruhan <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan.....	55
34. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) penerimaan keseluruhan <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan.....	55
35. Analisis ragam penerimaan keseluruhan <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan.....	56
36. Hasil uji BNJ penerimaan keseluruhan <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan.....	56
37. Hasil kadar air <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan	57
38. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan	57
39. Analisis ragam kadar air <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan.....	58
40. Uji BNJ kadar air <i>tortilla chips</i> tepung cangkang rajungan.....	58

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>).....	6
2. Diagram alir pembuatan tepung cangkang rajungan.....	16
3. Diagram alir pembuatan <i>tortilla chips</i>	18
4. Perbandingan warna <i>tortilla chips</i> dengan penambahan tepung.....	28
5. Pembersihan cangkang.....	47
6. Perebusan cangkang.....	47
7. Tepung cangkang	47
8. Penggilingan.....	47
9. Pemasakan jagung.....	47
10. Persiapan bahan.....	47
11. Pemipihan adonan	47
12. Pencetakan bentuk segitiga	47
13. Penggorengan.....	47
14. Pengovenan	47
15. Uji kadar air.....	47
16. Uji kadar protein	47
17. Uji kadar abu	47
18. Uji kadar lemak.....	47

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Jagung memiliki potensi yang tinggi di Provinsi Lampung, berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2018), jumlah produksi jagung di Provinsi Lampung pada tahun 2017 mencapai 2.518.895 ton. Kabupaten Lampung Selatan merupakan salah satu sentra produksi jagung di Provinsi Lampung yang menjadikan jagung sebagai komoditas utama untuk subsektor tanaman pangan. Akan tetapi, sebagian besar jagung pipil hanya dijual dalam bentuk mentah yang tidak menghasilkan nilai tambah. Peningkatan nilai tambah jagung dapat dilakukan dengan pengolahan jagung menjadi produk olahan. Salah satu produk olahan makanan yang dapat dibuat dari bahan baku jagung yaitu snacks *tortilla chips*.

Tortilla chips merupakan makanan khas dari Meksiko menggunakan bahan baku jagung, memiliki bentuk yang tipis dan dibuat melalui proses pemasakan, penggilingan, pengeringan, dan penggorengan. Menurut Satjaya dkk. (2017), keunggulan dari produk *tortilla chips* yaitu harganya yang terjangkau, memiliki umur simpan yang lama, dan memiliki konsumen yang tetap. Bahan dasar pembuatan *tortilla chips* yaitu jagung. Kelemahan dari produk snacks *tortilla chips* dengan bahan utama jagung yaitu kandungan kalsiumnya yang rendah yakni hanya sebesar 39 mg/100 g (Yanuar dkk., 2008). Oleh karena itu, diperlukan penambahan bahan lain untuk meningkatkan kandungan kalsium pada *tortilla chips*.

Keberadaan kalsium di dalam tubuh memiliki peran yang penting dalam metabolisme tubuh, penghubung antar syaraf, kerja jantung dan pergerakan otot. Angka kecukupan kalsium yang dianjurkan pada remaja usia 10 – 18 tahun di

Indonesia yaitu sebesar 1.200 mg per hari (Kemenkes RI, 2013). Kekurangan asupan kalsium mengakibatkan kramnya otot karena otot tidak dapat mengendur setelah kontraksi (Nurheti, 2009). Rendahnya asupan kalsium dapat menyebabkan rendahnya mineralisasi matriks deposit tulang yang baru dan mempengaruhi kerja osteoblas. Defisiensi kalsium dapat mempengaruhi pertumbuhan tulang, menyebabkan rakitis pada masa anak-anak dan bila kekurangan tingkat berat dapat menyebabkan stunting (Chairunisa dkk., 2018).

Peningkatan kadar kalsium pada *tortilla chips* dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan dari limbah perikanan. Salah satu limbah hasil perikanan yang dapat dimanfaatkan adalah cangkang rajungan. Rajungan (*Portunus pelagicus*) menduduki peringkat ketiga komoditas ekspor perikanan tertinggi setelah udang dan tuna. Ekspor rajungan di Provinsi Lampung pada tahun 2021 mencapai 1.578 ton, dengan nilai 36,91 juta dolar. Jumlah ini mengalami peningkatan sebesar 50,8% jika dibandingkan tahun 2020 yakni sebesar 1.383 ton dengan nilai 23,83 juta dolar (BKIPM, 2021). Tingginya jumlah ekspor komoditas rajungan akan berdampak pada peningkatan produksi rajungan. Jumlah produksi rajungan yang meningkat akan menghasilkan banyaknya limbah cangkang rajungan.

Limbah cangkang rajungan yang diambil dari pemisahan daging rajungan masih mencapai sekitar 40-60% dari total berat rajungan (Rochima, 2014). Limbah ini jika dibuang begitu saja akan menyebabkan pencemaran lingkungan. Sementara itu, kandungan kalsium limbah cangkang rajungan masih cukup tinggi yaitu sebesar 300,90 mg/g (Yanuar dkk., 2008). Menurut Nurhidjajah dan Yusuf (2010), tepung cangkang rajungan juga mengandung kadar air 3,83%, kadar protein 11,74%, dan abu 41,43%. Penggunaan tepung cangkang rajungan telah dilakukan pada pembuatan kerupuk onggok yang dilakukan oleh Mustofa dkk. (2011). Tepung cangkang rajungan juga telah digunakan pada pembuatan produk crackers yang dilakukan oleh Yanuar dkk. (2008). Penggunaan tepung cangkang rajungan terhadap produk *tortilla chips* belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini mencari penambahan tepung cangkang rajungan yang tepat dalam pembuatan *tortilla chips*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penambahan tepung cangkang rajungan terhadap karakteristik sensori dan kimia *tortilla chips*.
2. Mengetahui konsentrasi penambahan tepung cangkang rajungan terbaik pada pembuatan *tortilla chips*.

1.3 Kerangka Pemikiran

Tortilla chips merupakan snacks makanan yang memanfaatkan biji jagung sebagai bahan utama dan dibuat melalui proses pemasakan, penggilingan, pengeringan, dan penggorengan (Budiman dan Haryanto, 2015). Umumnya, *tortilla* berbentuk segiempat gepeng dengan ketebalan dan ukuran yang berbeda-beda pada setiap negara. Menurut Satjaya dkk. (2017), keunggulan dari produk *tortilla chips* yaitu harganya yang terjangkau, memiliki umur simpan yang lama, dan memiliki konsumen yang tetap. Akan tetapi, produk snacks *tortilla chips* dengan bahan dasar jagung memiliki kadar kalsium yang rendah. Kandungan kalsium pada *tortilla chips* yakni 39 mg/100g bk. (IDNMedis, 2021). Oleh karena itu, perlu dilakukan penambahan bahan lain yang dapat meningkatkan kandungan kalsium pada *tortilla chips*.

Penambahan tepung cangkang rajungan diharapkan dapat meningkatkan kandungan kalsium yang tinggi yaitu sebesar 300,90 mg/g (Yanuar dkk., 2008). Penambahan tepung cangkang rajungan berpengaruh terhadap karakteristik sensori yakni rasa dan tekstur. Kandungan asam amino yang terdapat pada cangkang rajungan dapat menimbulkan rasa umami pada suatu produk (Tu *et al.*, 2020). Penambahan tepung cangkang rajungan akan menghasilkan produk dengan tekstur yang renyah karena terjadi penurunan kadar air yang dapat meningkatkan kerenyahan produk (Beybidanin dkk., 2016).

Tepung cangkang rajungan yang ditambahkan pada suatu produk juga akan mempengaruhi karakteristik kimia yang meliputi kadar air, kadar protein, kadar abu, dan kadar kalsium. Produk yang ditambahkan dengan tepung cangkang rajungan terjadi penurunan kadar air. Kadar protein juga akan semakin meningkat sejalan dengan tingginya penambahan tepung cangkang rajungan. Penambahan tepung cangkang rajungan juga akan meningkatkan kadar kalsium sehingga diharapkan dapat memenuhi persyaratan kebutuhan kalsium harian pada tubuh (Prayoga dkk., 2015). Kadar abu pada tepung cangkang rajungan masih tinggi, sehingga penambahan tepung cangkang rajungan dapat meningkatkan kadar abu produk (Sari, 2016).

Berdasarkan pernyataan tersebut maka substitusi tepung cangkang rajungan berpengaruh terhadap karakteristik sensori dan kimia *tortilla chips* sehingga diperlukan penentuan penambahan tepung cangkang rajungan yang tepat. Berdasarkan penelitian Beybidanin dkk. (2016), tentang pembuatan stik keju didapatkan hasil terbaik pada perlakuan penambahan tepung cangkang rajungan konsentrasi 5%. Penelitian Wardika (2019), dengan penambahan tepung cangkang rajungan konsentrasi 10% menghasilkan stik tepung cangkang rajungan dengan karakteristik kimia dan sensori terbaik. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka pada penelitian ini menggunakan tepung cangkang rajungan dengan konsentrasi 0% hingga 12,5 % pada pembuatan *tortilla chips*.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah:

1. Terdapat pengaruh penambahan tepung cangkang rajungan terhadap karakteristik sensori dan kimia *tortilla chips*.
2. Terdapat konsentrasi penambahan tepung cangkang rajungan terbaik terhadap sifat sensori dan kimia *tortilla chips*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rajungan

Rajungan merupakan nama sebutan yang dipakai di daerah Jawa, sedangkan pada daerah Ambon, rajungan disebut sebagai kepiting bulan terang. Umumnya rajungan hidup di daerah pantai berpasir lumpur dan di perairan hutan mangrove yang membenamkan diri di dalam pasir. Rajungan merupakan hasil perairan yang terdapat di sepanjang pantai daerah utara Jawa. Rajungan merupakan hasil laut yang sangat digemari masyarakat dan harganya cukup mahal. Habitat rajungan beraneka ragam, meliputi pantai daerah berpasir, pasir lumpur, dan di laut terbuka. Rajungan merupakan komoditas perikanan yang memiliki potensi besar untuk diekspor. Menurut Nurjanah dkk. (2018), Klasifikasi rajungan adalah sebagai berikut.

Filum : Arthropoda
Kelas : Malacostraca
Ordo : Decapoda
Famili : Portunidae
Genus : Portunus
Spesies : *Portunus pelagicus*

Tubuh rajungan memiliki bentuk tubuh yang melebar melintang dan bentuk abdomen yang kecil dan berlipat. Rajungan memiliki 5 pasang kaki, sepasang kaki pertama memiliki ujung capit dan lebih besar dari kaki lainnya. Rajungan memiliki perbedaan dengan kepiting namun masih disebut dengan kelompok kepiting (*crabs*). Kaki bercapit yang dimiliki rajungan lebih panjang dari kepiting

yang pendek dan gemuk. Daging rajungan berwarna putih dan daging pada kaki berwarna coklat (Nurjanah dkk., 2018). Rajungan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Rajungan (*Portunus pelagicus*)
Sumber : Aisah (2017)

2.2 Cangkang Rajungan

Cangkang rajungan memiliki sifat yang paling keras dari semua komponen rajungan. Cangkang atau karapas rajungan lebih lebar daripada cangkang kepiting yang bulat. Warna dan bentuk yang dimiliki oleh rajungan sangat menarik. Warna dari rajungan lebih indah dari warna cangkang kepiting. Rajungan memiliki duri di kiri dan kanan sebanyak sembilan buah. Ukuran panjang karapas rajungan yakni 8 inchi, lebar karapas di perairan pantai yakni 8-13 cm dengan bobot rata-rata 100 g, sedangkan karapas rajungan di daerah pantai yang lebih dalam yakni 12-15 cm dengan bobot rata-rata 150 g. Umumnya, cangkang rajungan hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak atau pupuk organik saja, padahal kandungan gizi pada cangkang rajungan masih tinggi. Limbah kulit cangkang rajungan yang diambil dari pemisahan daging rajungan yakni mencapai sekitar 40-60% dari total berat rajungan (Rochima, 2014).

Kandungan gizi pada cangkang rajungan masih cukup tinggi sehingga dapat diolah menjadi tepung cangkang rajungan yang akan dijadikan bahan tambahan pembuatan *tortilla chips*. Tepung cangkang rajungan memiliki aroma rajungan yang kuat, tekstur tepung halus, kering dan tidak menggumpal. Menurut

Nurhidajah dan Yusuf (2010), proses pembuatan tepung cangkang rajungan dilakukan menggunakan metode pengeringan. Selain itu, tepung cangkang rajungan dapat dibuat melalui proses hidrolisis menggunakan NaOH 1 N. Menurut Hilman (2008), cangkang rajungan yang dihidrolisis dengan NaOH 1 N diperoleh tepung cangkang rajungan dengan karakteristik tekstur yang halus, warna tepung putih kecoklatan dan cerah. Kandungan gizi pada tepung cangkang rajungan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi tepung cangkang rajungan

Komposisi Gizi	Kadar
Air (%)	3, 83
Protein (%)	11, 74
abu (%)	41,43
Kalsium (mg/g)	300, 90

Nurhidajah dan Yusuf (2010); Yanuar dkk.(2008).

2.3 Tortilla chips

Tortilla chips merupakan makanan khas Mexico yang memanfaatkan biji jagung sebagai bahan utama dan menggunakan peralatan sederhana. Tortilla termasuk jenis keripik atau chips yang memiliki ketebalan yang berbeda-beda dengan bentuk bundar pipih (Santoso 2008). Jagung yang sering digunakan pada pembuatan tortilla yaitu biji jagung yang memiliki bagian endosperma keras dengan perbandingan kandungan amilopektin dan amilosa pada pati jagung (Febrianto dkk., 2014). *Tortilla chips* memiliki tekstur renyah dan diolah secara sederhana tanpa bahan pewarna, bahan pengawet, sehingga terjaga keamanannya. Pembuatan *tortilla chips* dilakukan dengan perendaman, perebusan dan penggilingan jagung yang ditambahkan dengan bumbu dilanjutkan dengan pencetakan adonan lalu digoreng atau dipanggang dalam oven (Budiman dan Haryanto, 2015).

Tortilla chips memiliki bentuk yang pipih menggunakan bahan dasar pembuatan tepung terigu, jagung, dan margarin (Cahyaningtyas, 2011). Menurut Satyajaya

dkk. (2017), keunggulan dari produk *tortilla chips* yaitu harganya yang terjangkau, memiliki umur simpan yang lama, dan memiliki konsumen yang tetap. Pembuatan *tortilla chips* dengan metode lain dibuat dengan proses ekstruksi yakni memasukan adonan biji jagung yang telah digiling ke dalam ekstruder pada suhu tertentu. Pembuatan tortilla dengan cara ekstruksi menghasilkan produk tortilla dengan warna, rasa, tesktur yang sama dengan tortilla dengan pembuatan secara tradisional (Cahyaningtyas, 2011). Umumnya, tortilla berbentuk segiempat gepeng dengan ketebalan dan ukuran yang berbeda-beda pada setiap negara.

Umumnya, pembuatan *tortilla chips* dilakukan dengan memasak jagung menggunakan larutan kapur, lalu direndam semalam. Proses pemasakan dan perendaman ini disebut nikstamalisasi. Karakteristik dari *tortilla chips* yaitu warnanya kuning, tekstur renyah, tipis, dan mudah hancur. Pembuatan tortilla chips memiliki banyak variasi dan tidak ada standar yang khusus (Koswara, 2009). Bentuk tortilla beraneka ragam seperti segitiga dan persegi panjang . *Tortilla chips* merupakan cemilan yang dijual dipasaran yang dikemas dan banyak disukai oleh berbagai kalangan. Produk *tortilla chips* telah beredar dipasaran dengan merk happy tos, doritos, maitoz dan lainnya. Komposisi gizi *tortilla chips* dan syarat mutu makanan ekstrudat disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Kandungan gizi *tortilla chips* per 100 gram bahan

Komposisi Gizi	Kadar
Karbohidrat (g)	55,6
Lemak (g)	7,1
Protein (g)	8,7
Serat (g)	3,3
Kalsium (mg)	39

Sumber: IDNMedis, 2021

Tabel 3. Syarat Mutu Makanan Ringan Ekstrudat

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
1.4	Tekstur	-	Normal
2	Kadar air	fraksi massa, &	maks.4
3	Kadar lemak		
3.1	Proses penggorengan	fraksi massa, &	maks. 38
3.2	Tanpa proses penggorengan	fraksi massa, &	maks. 30
4	Kadar garam (NaCl)	fraksi massa, &	maks. 2,5
5	Bilangan asam	Mg KOH/g minyak	maks. 2
6	Bilangan peroksida	Mek peroksida/1000 g minyak	maks. 10
7	Kadar abu tidak larut dalam asam	fraksi massa, &	maks. 0,1
8	Cemaran logam		
8.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,25
8.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2
8.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40
8.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,03
9	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,25
10	Cemaran mikroba		
10.1	Angka Lempeng Total	koloni/g	maks. 1×10^4
10.2	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	<3
10.3	<i>Salmonella sp</i>	-	negatif/25 g
10.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	maks. 1×10^2

Sumber: SNI 2886:2015

2.4 Jagung

Jagung mempunyai nilai gizi dan nilai kimia yang baik sehingga sering digunakan sebagai bahan dasar untuk pembuatan produk tertentu (Marta dan Tensiska, 2016). Komposisi kimia dan nutrisi pada jagung akan memberikan prospek yang baik sebagai pangan dan bahan baku industri. selain itu, pemanfaatan jagung akan meningkatkan nilai tambah bagi usahatani komoditas jagung (Suarni, 2013). Komposisi kimia pada jagung terdiri dari protein sebesar 8-12%, serat kasar 0,8-

2,5% dan 68-73% karbohidrat (Ullah *et al.*, 2010). Selain itu, jagung juga memiliki manfaat yang dapat mencegah penyakit kanker (Jayaram *et al.*, 2015). Menurut Paeru dan Dewi (2017), klasifikasi jagung sebagai berikut.

Ordo : *Tripsaceae*
Famili : *Poaceae*
Sub-famili : *Panicoideae*
Genus : *Zea*
Spesies : *Zea mays L.*

Terdapat empat bagian utama biji jagung yaitu kulit ari (pericarp) dan tudung pangkal biji (tip cap) sekitar 5-6%, lembaga (germ) sekitar 12-14%, sementara sisanya terdapat endosperma sekitar 82%. Lapisan pembungkus biji yang tersusun oleh pericarp, mesocarp, dan tegmen (seed coat) disebut sebagai kulit ari yang berfungsi melindungi bagian dalam biji jagung. Bagian tip cap merupakan tempat melekatnya biji jagung pada tongkol jagung yang harus dipisahkan sebelum proses penepungan agar tidak terdapat butir-butir hitam pada tepung (Aulia, 2012).

Biji jagung mengandung komponen penting yaitu 70% pati dari tepung jagung. Jagung mengandung 1,3% gula sederhana yang terdiri dari glukosa, sukrosa dan fruktosa. Jagung memiliki kandungan serat yang tinggi mencakup polisakarida yang tidak tercerna seperti selulosa, hemiselulosa oligosakarida, pektin, gum serta waxes. Selain itu, jagung tua memiliki kandungan protein yang lebih tinggi daripada jagung muda. Umumnya, biji jagung dianalisis memiliki beberapa komponen zat kimia yang meliputi air, nitrogen (N), kalium dioksida (K_2O), natrium dioksida (Na_2O), magnesium oksida (MgO), vanadium pentoksida (P_2O_5), belerang oksida (SO_3), silikon oksida (SiO_2) dan klorida (Cl). Zat-zat tersebut diperlukan baik untuk pertumbuhan tumbuhan lain maupun untuk pertumbuhan manusia baik sebagai mineral tubuh maupun dalam bentuk senyawa lainnya (Auliah, 2012).

Ada empat bagian utama biji jagung yaitu kulit ari (pericarp) dan tudung pangkal biji (tip cap) sekitar 5-6%, lembaga (germ) sekitar 12-14%, dan sisanya endosperma sekitar 82%. Kulit ari merupakan lapisan pembungkus biji yang tersusun oleh pericarp, mesocarp, dan tegmen (seed coat) berfungsi melindungi bagian dalam biji jagung. Bagian tip cap merupakan tempat melekatnya biji jagung pada tongkol jagung yang harus dipisahkan sebelum proses penepungan agar tidak terdapat butir-butir hitam pada tepung. Lembaga merupakan bagian biji jagung yang paling tinggi kandungan lemaknya sehingga harus dipisahkan untuk mencegah tepung menjadi cepat tengik. Tepung jagung mengandung kadar amilopektin yang tinggi (Cynthia, 2009). Komposisi nutrisi jagung dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi kimia jagung per 100 gram bahan

Komposisi Gizi	Kadar
Kalori (kal)	355
Air (g)	12
Besi (mg)	2,4
Lemak (g)	3,9
Protein (g)	9,2
Karbohidrat (g)	73,7
Kalsium (g)	10
Fosfor (mg)	256
Vitamin A (SI)	510
Vitamin B1(mg)	0,38

(Sumber: Badan Litbang Pertanian, 2012)

2.5 Kalsium

Kalsium merupakan mineral bernama internasional Calcium dengan simbol Ca. Mineral bernomor atom 20 ini memiliki masa atom 40,078 g, merupakan anggota dari grup alkali metal nomor 2 dengan nomor periode 4. Kalsium memiliki struktur elektron [Ar] 4S 2, berwujud padat pada suhu 25 °C, memiliki titik didih 1440 °C, titik leleh 838 °C, massa jenis 1,55 g/m³ dan berwarna putih metalik. Sebagian besar kalsium dalam tubuh terdapat dalam tulang dan gigi. Garam kalsium terutama kalsium fosfat membentuk matriks sel untuk membangun

kekuatan bentuk tubuh. Tulang juga memerlukan kalsium untuk menjaga konsentrasi plasma tulang agar tetap konstan. Sebanyak 700 mg kalsium diperkirakan keluar masuk matriks tulang setiap harinya pada laki-laki dewasa. Komposisi kimia gigi sama dengan tulang, tetapi bila dibandingkan dengan tulang, enamel gigi lebih keras dan memiliki kandungan air yang lebih rendah. Kalsium yang ada pada gigi tidak dapat tergantikan sehingga gigi tidak dapat memperbaiki kerusakannya sendiri (Chairunisa dkk., 2018).

Angka kecukupan kalsium yang dianjurkan pada remaja usia 10 – 18 tahun di Indonesia yaitu sebesar 1.200 mg per hari (Kemenkes RI, 2013). Meningkatnya kebutuhan kalsium seiring dengan meningkatnya aktivitas fisik (Larson dan Meyer, 2013). Kekurangan asupan kalsium mengakibatkan keramnya otot karena otot tidak dapat mengendur setelah kontraksi (Nurheti, 2009). Rendahnya asupan kalsium dapat menyebabkan rendahnya mineralisasi matriks deposit tulang yang baru dan mempengaruhi kerja osteoblas. Defisiensi kalsium dapat mempengaruhi pertumbuhan tulang, menyebabkan rakitis pada masa anak-anak dan bila kekurangan tingkat berat dapat menyebabkan stunting (Chairunisa dkk., 2018).

Kalsium berfungsi sebagai penghubung antara syaraf, kerja jantung dan pergerakan otot untuk proses metabolisme tubuh (Yulia, 2010). Kandungan kalsium pada cangkang rajungan memiliki keunggulan yakni mudah diserap oleh tubuh. Umumnya, penggunaan kalsium dari bahan nabati berikatan baik dengan oksalat yang membentuk garam tidak larut dengan air sehingga tidak dapat digunakan dengan baik. Cangkang rajungan mengandung kalsium yang dapat membentuk kompleks fosfor dalam bentuk apatit atau tri kalsium fosfat. Penyerapan abu oleh tubuh berkisar antara 60–70% pada bentuk kompleks (Yogaswari, 2010).

Bahan sumber kalsium dapat berasal dari hewani dan nabati. Bahan makanan sumber kalsium meliputi produk susu yakni keju dan yogurt. Sumber kalsium dari hewani yakni ikan sarden, ikan yang dimakan beserta tulangnya serta ikan kering. Sumber kalsium dari nabati yakni sereal, kacang-kacangan dan sayuran hijau.

Kandungan kalsium pada sayuran hijau dan kacang-kacangan yang memiliki perananan penting untuk kekuatan tulang dan gigi. Akan tetapi, produk sereal dan kacang-kacangan mengandung zat anti nutrisi seperti serat, fitat dan oksalat yang dapat menghambat penyerapan kalsium. Angka kecukupan harian kalsium tubuh dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Angka kecukupan kalsium harian tubuh

Golongan Umur	AKK* (mg)	Golongan Umur	AKK* (mg)
0-6 bulan	200	Wanita	
7-11 bulan	250	10-12 tahun	1200
1-3 tahun	650	13-15 tahun	1200
4-6 tahun	1000	16-18 tahun	1200
7-9 tahun	1000	19-29 tahun	1100
		30-49 tahun	1000
Pria		50-64 tahun	1000
10- 12 tahun	1200	≥ 65 tahun	1000
13-15 tahun	1200		
16-18 tahun	1200	Hamil	+ 200
19-29 tahun	1100		
30-49 tahun	1000	Menyusui	
50-64 tahun	1000	0-6 bulan	+ 200
≥ 65 tahun	1000	7-12 bulan	+ 200

Sumber: Permenkes Nomor 75 Tahun 2013

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai April 2022, di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Negeri Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan- bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu jagung pipil kering varietas BISI-18 dengan umur panen ± 100 hari, tepung cangkang rajungan, tepung tapioka, tepung terigu, bawang putih, garam, dan kapur sirih. Jagung pipil kering didapatkan di daerah Karang Endah Lampung Selatan. Cangkang rajungan didapatkan dari PT Siger Jaya Abadi, Tanjung Bintang, Lampung Selatan. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis yaitu aquades, pelarut heksan, NaOH 50%, Asam borat, H₂SO₄, HCN 0.1 N, buffer phospat, indikator methyl red, HCL 4N, etanol 70% dan aseton.

Alat yang digunakan untuk pembuatan *tortilla chips* adalah oven, kompor, wajan, panci, loyang, blender, baskom, dan sheeter. Alat-alat yang digunakan untuk analisis antara lain timbangan digital, cawan porselin, gegap, desikator, buret, 17 Erlenmeyer, tabung Kjeldahl, labu destilasi, alat ekstraksi soxhlet, labu lemak, kertas saring, oven, dan tanur untuk analisis kimia dan seperangkat alat uji sensori.

3.3 Metode Penelitian

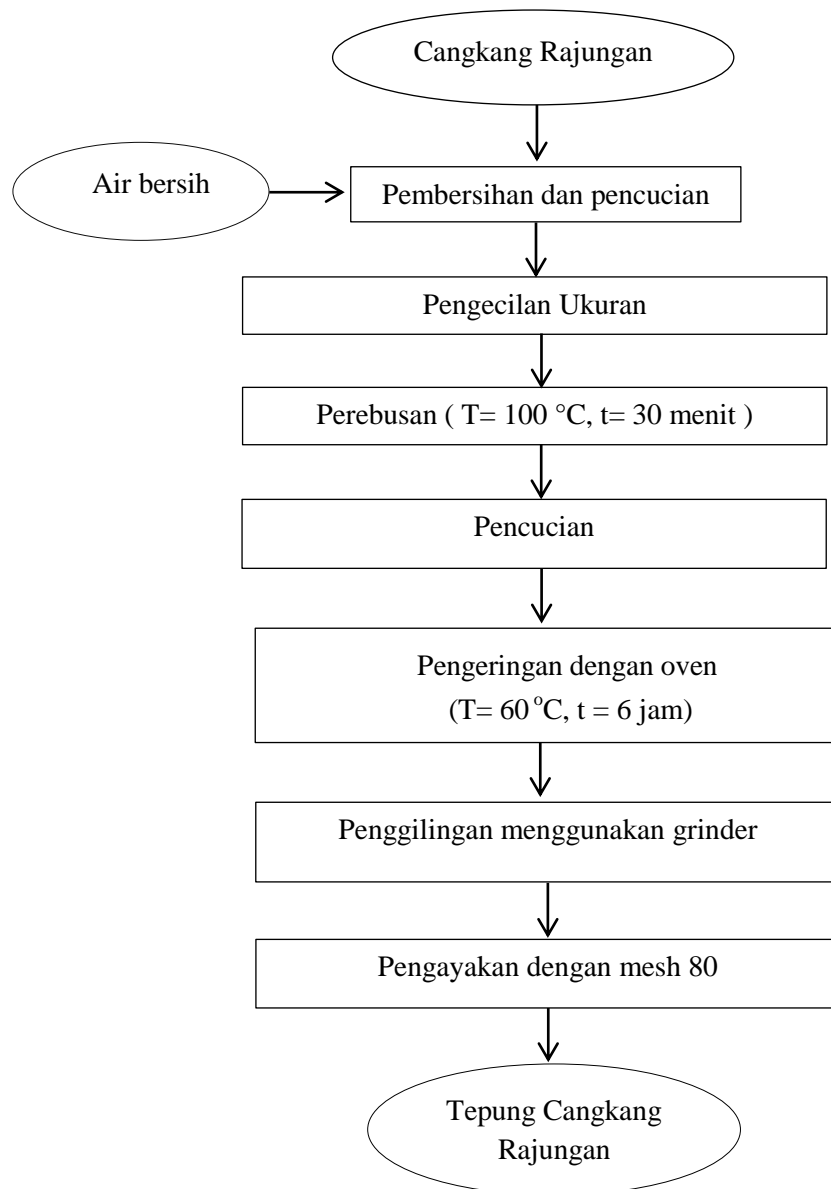
Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal yang terdiri dari enam taraf dengan empat ulangan. Faktor yang digunakan yaitu penambahan tepung cangkang rajungan dengan enam taraf yakni 0%; 2,5%; 5%; 7,5%; 10% dan 12,5% (b/b) dari berat total bahan yang dilakukan dengan empat ulangan. Penambahan tepung cangkang rajungan yang digunakan berdasarkan dari berat total bahan pada pembuatan *tortilla chips*. Data yang diperoleh dilakukan uji kesamaan ragam antar perlakuan menggunakan uji Bartlett. Kementambahan data diuji dengan Uji Tukey. Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan analisis data untuk menggunakan sidik ragam. Uji lanjut dianalisis dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf selang kepercayaan 5% (Nugroho, 2008).

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Tahapan pelaksanaan yang dilakukan pada penelitian ini yakni dimulai dari pembuatan tepung cangkang rajungan, pembuatan *tortilla chips*, pengujian sensori dan analisis proksimat dan kalsium. Tahapan penelitian ini yakni sebagai berikut:

3.4.1 Pembuatan Tepung Cangkang Rajungan

Pembuatan tepung cangkang rajungan mengacu pada metode yang dilakukan oleh Hastuti dkk. (2012) dimodifikasi. Proses pembuatan tepung cangkang rajungan diawali dengan melakukan pembersihan cangkang rajungan menggunakan air bersih untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel. Setelah itu, pengecilan ukuran cangkang rajungan. Selanjutnya, perebusan menggunakan suhu 100 °C selama 30 menit. Lalu, pencucian menggunakan air. Pengovenan pada suhu 60 °C selama 6 jam. Setelah itu, penggilingan menjadi tepung menggunakan grinder dan pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh. Pembuatan tepung cangkang rajungan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram alir pembuatan tepung cangkang rajungan
Sumber: Hastuti dkk.(2012)

3.4.2 Pembuatan *Tortilla chips*

Pembuatan *tortilla chips* mengacu pada metode yang dilakukan oleh Adinda (2021) yang dimodifikasi. Pembuatan *tortilla chips* dilakukan dengan menambahkan tepung jagung konsentrasi 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, dan 12,5% (b/b) dari total bahan. Formulasi penambahan tepung cangkang rajungan pada pembuatan *tortilla chips* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Formulasi pembuatan *tortilla chips*

Bahan	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Jagung pipil (g)	50	50	50	50	50	50
Tepung Cangkang Rajungan(g)	0	1,65	3,3	5	6,6	8,3
Tepung Tapioka (g)	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Bawang Putih (g)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Garam (g)	1	1	1	1	1	1
Baking Powder (g)	1	1	1	1	1	1
Lada	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,2

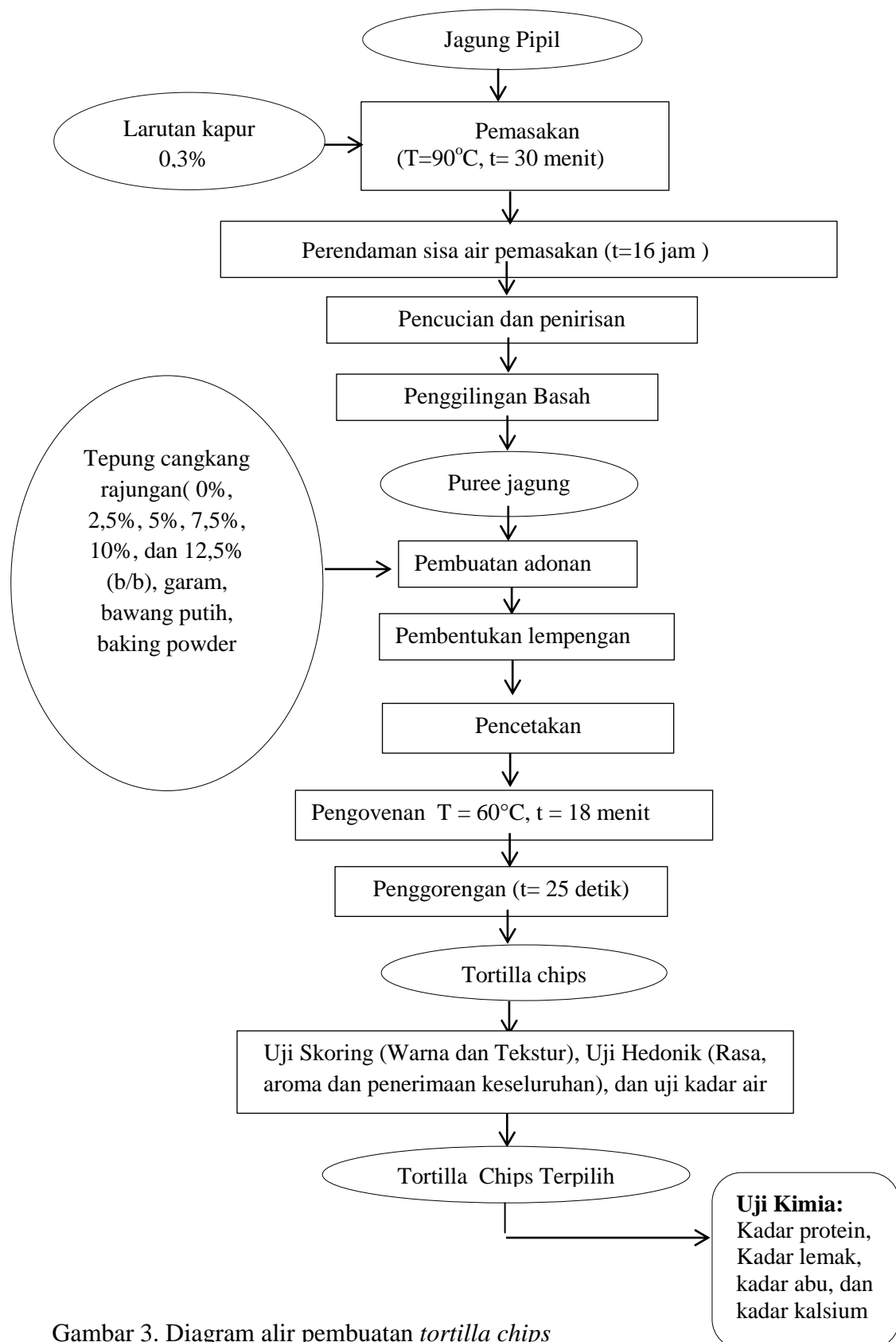
Sumber: Adinda (2021) yang dimodifikasi

Prosedur pembuatan *tortilla chips* diawali dengan melakukan pemasakan jagung pipil menggunakan larutan kapur 0,3% dari berat jagung pada suhu 100 °C selama 30 menit. Lalu perendaman dengan sisa air pemasakan selama 16 jam.

Selanjutnya pencucian dan penirisan, kemudian diperoleh jagung basah dan dilanjutkan dengan penggilingan basah sehingga menghasilkan pure jagung.

Setelah itu, dilakukan pembuatan adonan dengan mencampurkan semua bahan yang meliputi puree jagung, tepung cangkang rajungan dengan konsentrasi 0%, 2,5 %, 5%, 7,5 %, 10% dan 12,5% (b/b) dari total bahan, garam, lada, bawang putih, dan baking powder. Selanjutnya, adonan di ulen sampai kalis. Setelah itu, adonan di buat menjadi lembaran tipis dengan bentuk segitiga yang seragam.

Kemudian, adonan yang telah dibentuk dilakukan pengeringan dalam oven pada suhu 60 °C selama 18 menit dan digoreng lalu penirisan. Pembuatan *tortilla chips* dengan penambahan tepung cangkang rajungan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir pembuatan *tortilla chips*
Sumber: Adinda (2021) yang dimodifikasi

3.5 Pengamatan

Pengamatan utama pada penelitian ini yaitu uji sensori dengan uji skoring meliputi warna dan tekstur dan uji hedonik meliputi aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Selanjutnya, perlakuan terbaik akan dilakukan pengujian kimia meliputi uji kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar kalsium.

3.5.1 Uji Sensori

Uji sensori *tortilla chips* dilakukan dengan uji skoring meliputi warna dan tekstur, serta uji hedonik meliputi aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Panelis yang digunakan berjumlah 25 orang yang merupakan panelis semi terlatih dengan kriteria mahasiswa yang telah lulus mata kuliah Uji Sensori Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Pengujian sensori dilakukan dengan menyajikan sampel secara acak yang telah diberi kode dan air tawar di dalam wadah kepada panelis. Diberikan kuisisioner untuk menuliskan pendapat panelis. Kuisisioner tersebut berisi nama, tanggal, petunjuk, skor penilaian, dan kode sampel. Format kuisisioner penilaian uji skoring dan uji hedonik dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Lembar kuisioner uji skoring *tortilla chips*

Kuisioner Uji Skoring						
Nama Panelis :			Tanggal:			
Sampel : <i>Tortilla chips</i> dengan penambahan tepung cangkang rajungan						
Dihadapan saudara disajikan sampel <i>tortilla chips</i> yang diberi kode acak. Anda diminta untuk menilai warna dan tesktur (uji skoring) dengan skor 1 sampai 4 sesuai keterangan yang terlampir.						
Tabel penilaian uji sensori <i>tortilla chips</i>						
Parameter	Kode Sampel					
	264	253	395	232	421	372
Warna						
Tekstur						
Keterangan:						
Warna			Tekstur			
1. Coklat kehitaman			1. Sangat keras			
2. Coklat			2. Keras			
3. Kuning kecoklatan			3. Renyah			
4. Kuning			4. Sangat renyah			

Tabel 8. Lembar kuisioner uji hedonik *tortilla chips*

Kuesioner Uji Hedonik						
Nama	:					
Tanggal	:					
<p>Dihadapan saudara disajikan sampel <i>Tortilla chips</i> dengan penambahan tepung cangkang rajungan yang diberi kode acak. Anda diminta untuk menilai terhadap warna, aroma, rasa, tekstur penerimaan keseluruhan (uji hedonik) dengan skor 1,2,3,dan 4 sesuai keterangan yang terlampir:</p>						
Parameter	Kode					
	264	253	395	232	421	372
Aroma						
Rasa						
Penerimaan Keseluruhan						
<p>Kriteria Penilaian:</p> <p>1: Sangat tidak suka</p> <p>2: Tidak suka</p> <p>3: Suka</p> <p>4: Sangat suka</p>						

3.5.2 Analisis Kimia

3.5.2.1 Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan dengan metode gravimetri yang mengacu pada AOAC (2005). Prinsip analisis kadar air yaitu mengetahui kandungan air di dalam suatu bahan. Cawan porselin dikeringkan dalam oven selama 30 menit, lalu didinginkan di dalam desikator dan ditimbang (A). Sebanyak 2 gram sampel *tortilla chips* dimasukkan ke dalam cawan porselin yang sudah diketahui beratnya lalu dikeringkan di dalam oven (B) pada suhu 105–110°C selama 6 jam.

Selanjutnya, cawan beserta sampel didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Hasil yang telah diperoleh pada penimbangan pertama, dilakukan pengeringan kembali selama 30 menit kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit, lalu ditimbang (C). Tahap ini dilakukan pengulangan hingga memperoleh bobot yang konstan atau selisih penimbangan $\leq 0,0002$ gram.

Perhitungan kadar air dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan: A : berat cawan kosong (g)
B : berat cawan + sampel awal (g)
C : berat cawan + sampel kering (g)

3.5.2.2 Kadar Abu

Pengujian kadar abu *tortilla chips* menggunakan metode gravimetri (AOAC, 2005). Tahap pertama analisis kadar abu yaitu cawan dimasukkan dalam oven pada suhu 100–105°C selama 30 menit untuk membersihkan dan mengeringkan cawan. Selanjutnya, dilakukan penghilangan uap air dengan cara mendinginkan cawan dalam desikator selama 15 menit lalu ditimbang (A). Sebanyak 2 gram sampel dalam cawan yang sudah dikeringkan (B), lalu dibakar di atas kompor hingga tidak berasap yang dilanjutkan dengan pengabuan di dalam tanur bersuhu

550–600°C selama 3 jam. Sampel yang sudah diabukan didinginkan selama 15 menit dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pembakaran dalam tanur diulangi hingga mendapatkan bobot yang konstan. Penentuan kadar abu dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu} = \frac{C-A}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan: A: berat cawan kosong (g)
 B: berat cawan + sampel awal (g)
 C: berat cawan + sampel kering (g)

3.5.2.3 Analisis Kadar Protein

Analisis kadar protein pada *tortilla chips* menggunakan Metode Kjeldahl (AOAC, 2005). Analisis kadar protein diawali dengan menimbang sampel sebanyak 0,1–0,5 gram, lalu dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 100 ml, kemudian ditambahkan 50 mg HgO, 2 mg K₂SO₄, 2 mL H₂SO₄, batu didih, dan didihkan selama 1,5 jam sampai cairan menjadi jernih. Setelah larutan didinginkan dan diencerkan dengan aquades, sampel didestilasi dengan penambahan 8–10 mL larutan NaOH-Na₂S₂O₃ (dibuat dengan campuran: 50 g NaOH + 50 mL H₂O + 12,5 g Na₂S₂O₃·5H₂O).

Hasil destilasi yang telah diperoleh dimasukkan pada labu erlenmeyer yang telah berisi 5 mL H₃BO₃ dan 2-4 tetes indikator (campuran 2 bagian metil merah 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian metil biru 0,2 % dalam alkohol). Destilat yang diperoleh kemudian dititrasikan dengan larutan HCl 0,02 N hingga warna hijau berubah menjadi abu-abu. Hal yang sama juga dilakukan terhadap blanko. Hasil yang diperoleh adalah dalam total N, yang kemudian dinyatakan dalam faktor konversi 6,25. Penentuan kadar protein dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar protein} = \frac{(V_A - V_B)_{\text{HCl}} \times N_{\text{HCl}} \times 14,007 \times 6,25}{W} \times 100\%$$

Keterangan: VA : mL HCl untuk titrasi sampel
VB : mL HCl untuk titrasi blanko
N : normalitas HCl standar yang digunakan 14,007
Faktor koreksi : 6, 25
W : berat sampel (gram)

3.5.2.4 Analisis kadar lemak

Pengujian kadar lemak pada *tortilla chips* yang dilakukan mengacu pada metode ekstraksi Soxhlet (AOAC, 2005). Analisis kadar lemak diawali dengan melakukan pengovenan labu lemak pada suhu 100–105°C selama 30 menit. Labu lemak didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). sebanyak 2 gram sampel *tortilla* ditimbang (B) lalu dibungkus menggunakan kertas saring, ditutup dengan kapas bebas lemak dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak. Selanjutnya penuangan pelarut heksan atau pelarut lemak lain hingga sampel terendam lalu dilakukan refluks atau ekstraksi lemak selama 5–6 jam atau sampai pelarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Setelah itu dilakukan proses penyulingan. Penyulingan, Pelarut lemak yang telah digunakan, disuling, dan ditampung. Ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dikeringkan dalam oven bersuhu 100-105°C selama 1 jam. Labu lemak didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pengeringan labu lemak diulangi hingga diperoleh bobot yang konstan. Penentuan kadar lemak dihitung dengan rumus:

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

Keterangan: A: berat labu alas bulat kosong (gram)
B: berat sampel (gram)
C: berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi (gram)

3.5.2.5 Analisis Kadar Kalsium metode AAS (Atomic Absorption Spektrophotometry)

Analisa kadar kalsium menggunakan metode AAS (Yanuar, 2008). Pembuatan larutan standar dibuat deret standar 2, 4, 8 ppm dengan memipet 0,2; 0,4; 0,8 larutan stok Ca 1000 ppm terhadap larutan stok Ca 1000 ppm masing-masing ke dalam labu ukur 100 ml. Ditambahkan larutan $\text{Cl}_3\text{La} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (lantan) sebanyak 1 ml ke dalam masing-masing labu takar dan ditambahkan akuades sampai volume tepat 100 ml. Selanjutnya penetapan sampel dengan pengabuan basah (wet digestion) menggunakan HNO_3 65%, H_2SO_4 96-98%, HClO_4 60%, dan HCl 37%. Sebanyak 1 g sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer 150 ml dan diberi HNO_3 5 ml, kemudian didiamkan selama 1 jam. Sampel selanjutnya dipanaskan selama 4 jam di atas hot plate, dan didinginkan.

Setelah itu ditambahkan H_2SO_4 (pa = pro analisis) sebanyak 0,4 ml dan dipanaskan kembali selama 30 menit. Sampel diangkat dari hot plate dan diberi larutan $\text{HClO}_4 \cdot \text{HNO}_3$ (2:1) sebanyak 3 ml, kembali dipanaskan selama 15 menit hingga sampel menjadi bening. Sampel ditambahkan dengan 2 ml akuades dan 0,6 ml HCl (pa), setelah bening dipanaskan hingga larut dan didinginkan. Sampel diencerkan sampai volume tertentu (aliquot 100 ml), kemudian disaring dengan kertas saring Whatman 42. Aliquot diambil sebanyak 1 ml, dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan akuades 4 ml serta lantan 0,05 ml selanjutnya divortex, disentrifuse dengan kecepatan 2000 rpm selama 10 menit dan filtrat dibaca dengan nyala atomisasi AAS pada panjang gelombang (λ) 422,7 nm. Hasil absorbansinya dibandingkan dengan standar Ca yang telah diketahui.

Perhitungannya:

$$\text{Ca (\%)} = \frac{(\text{ml aliquot} / 1000) \times \text{Fp} \times (\text{ppm sampel} - \text{ppm blanko})}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Ca (mg/100 g)} = \% \text{ Ca} \times 1000$$

FP = Faktor pengenceran.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan tepung cangkang rajungan berpengaruh terhadap warna, tekstur, rasa, aroma, penerimaan keseluruhan, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan kadar kalsium.
2. *Tortilla chips* terbaik adalah perlakuan P4 (tepung cangkang rajungan 10%) dengan kriteria warna kuning kecoklatan (2,97), tekstur sangat renyah (3,74), rasa sangat suka (3,71), aroma suka (3,10), penerimaan keseluruhan sangat suka (3,71), kadar air 2,59 %, kadar abu 7,07 %, kadar protein 5,94%, kadar lemak 29,17 %, dan kadar kalsium 91,78 mg/100g.

5.2 Saran

Saran pada penelitian ini yaitu dilakukan penirisan *tortilla chips* menggunakan alat spinner untuk mengurangi minyak setelah penggorengan.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. *Official Methods of Analysis*. 2005. 18th edn. Association of Official Analytical Chemists. Arlington. VA. USA. 1.500 hlm.
- Adinda A. 2017. *Studi Pembuatan Tortilla chips Berbahan Dasar Homini dari Jagung Lokal sebagai Olahan Snack Food*. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Aisah, N. 2017. *Komposisi Ukuran Lebar Karapas Rajungan (Portunus Spp.) pada Alat Tangkap Bubu Lipat di Desa Bulujowo Kecamatan Bancar Kabupaten Tuban Jawa Timur*. (Disertasi). Universitas Brawijaya. 64 hlm.
- Auliah, A . 2012. Penambahan kombinasi tepung sagu dan jagung pada pembuatan mie. *Jurnal Ilmiah dan Pendidikan Kimia*. 3 (2): 33–38.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2018. Data ekspor – impor 2012-2017. Badan Pusat Statistik. Jakarta. 974 hlm.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2012. *Aneka Olahan Jagung*. IAARD Press. Jakarta. 26 hlm.
- BKIPM. 2021. Domestik Kepiting Rajungan Periode Januari-Maret 2020 <http://www.bkipm.kkp.go.id/bkipmnew/news/read/1136/se-kepala-bkipm-tentang-lobster,-kepiting-dan-rajungan.html>. Diakses pada tanggal 22 Juli 2022.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2015. SNI 2886:2015. Makanan Ringan Ekstrudat. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 41 hlm.
- Beybidanin, R,A., Surti, T., Rianingsih, L. 2016. Pengaruh penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus Pelagicus*) terhadap kadar kalsium stick keju. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 5 (2): 16-20.
- Budiman dan Haryanto, S.P. 2015. *Budidaya Jagung Organik Varietas Baru yang Kian Diburu*. Penerbit Pustaka Baru Press. Yogyakarta. 206 hlm.

- Cahyaningtyas F, I. 2011. *Kajian terhadap Mutu dan HACCP Proses Produksi Tortilla Jagung pada Industri Kelompok Usaha Wanita Tani Makmur Asri*. (Skripsi). Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 66 hlm.
- Chairunisa,E.,Candra, A., dan Panunggal,B. 2018. Asupan vitamin D, kalsium dan fosfor pada anak stunting dan tidak stunting usia 12-24 bulan di Kota Semarang. *Journal of Nutrition College*. 7 (1) : 39-44.
- Chung H,Y., Yung IKS, Ma WCJ, and Kim J. 2002. Analysis of volatile components in frozen and dried scallops (*Patinopecten yesseonensis*) by gas chromatography/ mass spectrometry. *Food Research Intenational* 35(1): 43-53
- Cynthia, G,C,I, Sugiyono, dan Haryanto, B. 2009. Kajian Formulasi Biskuit Jagung dalam Rangka Substitusi Tepung Terigu [Study on Corn Biscuit Formulation to Substitute of wheat Flour]. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 20 (1): 32-32.
- Febrianto, A., Basito, B., dan Anam, C. 2014. Kajian karakteristik fisikokimia dan sensoris tortilla corn chips dengan variasi larutan alkali pada proses nikstamalisasi jagung. *Jurnal Teknosains Pangan*. 3 (3): 22-34
- Hastuti, S., Arifin, S., dan Hidayati, D. 2012. Pemanfaatan limbah cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) sebagai perisa makanan alami. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 6 (2): 88-96.
- Hilman M. 2008. *Pemanfaatan Cangkang Rajungan (Portunus Sp.) sebagai Alternatif Sumber Kalsium dalam Kerupuk*. (Skripsi). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 113 hlm.
- IDNMedis.2021. Kandungan Gizi Tortilla Siap untuk dipanggang atau Goreng. Tepung, tanpa Penambah Kalsium. <https://idnmedis.com/tortilla-siap-untuk-dipanggang-atau-goreng-tepung-tanpa-tambahan-kalsium> pada tanggal 12 Januari 2021 Pukul 20.48
- Jagat, N, A dan Pramono, B,Y. 2017. Pengkayaan serat pada pembuatan biskuit dengan substitusi tepung ubi jalar kuning (*Ipomea Batatas L*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 6 (12): 1-4.
- Jayaram, S., Kapoor S., and Dharmesh S M. 2015. Pectic polysaccharide from corn (*Zea mays L.*) effectively inhibited multi-step mediated cancer cell growth and metastasis. *Chemicobiological Interactions*. 235: 63-75.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2013. Rencana Kerja Pembinaan Gizi Masyarakat. Jakarta. 157 hlm.

- Kaur, S., and Aggarwal, P. 2017. Development of maize-potato *tortilla chips*: a nutritious and low fat snack food. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 6.(4): 153–161.
- Kusnandar F. 2010. *Kimia Pangan*. Jakarta (ID): Dian Rakyat. 299 hlm.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Jagung (Teori dan Praktek). eBookPangan.com. 41 hlm.
- Larson-Meyer, E. 2013. Calcium and Vitamin D. In *The Encyclopaedia of Sports Medicine*. John Wiley and Sons Ltd. 242–262
<https://doi.org/10.1002/9781118692318.ch20>
- Marta, H dan Tensiska. 2016. Kajian sifat fisikokimia tepung jagung prigelatinisasi serta aplikasinya pada pembuatan bubur instan. *Jurnal Penelitian Pangan*. 1 (1): 14-21.
- Mustofa, K. A., dan Suyanto, A. 2011. Kadar kalsium, daya kembang, dan sifat organoleptik kerupuk onggok singkong dengan variasi penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*). *Jurnal Pangan dan Gizi*. 2 (1): 1-14.
- Nugroho, S. 2008. *Dasar-Dasar Rancangan Percobaan*. Edisi Pertama. UNIB Press. Bengkulu. 242 hlm.
- Nurheti, Y. 2009. *The Vegetarian Way*. Penerbit Andi. Yogyakarta. 88 hlm.
- Nurhidajah, dan Yusuf. 2010. Analisis protein, kalsium, dan daya terima tepung limbah rajungan. *Prosiding Semminar Nasional Unimus*. 252-255.
- Nurjanah., Abdullah, A., dan Sudirman S. 2018. *Pengetahuan dan Karakteristik Bahan Baku Hasil Perairan*. Penerbit IPB Press. Bogor. 252 hlm.
- Okfrianti, Y., Kamsiah, K., dan Veli, D. G. 2013. Pengaruh penambahan tepung ikan sidat (*Anguilla* spp) pada pembuatan *tortilla chips* terhadap nilai gizi, kadar air dan daya terima organoleptik. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 8.(2): 139-152.
- Pratama, R. I., Rostini, I., dan Liviawaty, E. 2014. Karakteristik biskuit dengan penambahan tepung tulang ikan jangilus (*Istiophorus* Sp.). *Jurnal akuatika*. 5.(1): 30-39.
- Prayoga, R., Suardi L dan Sumarto. 2015. Studi penerimaan konsumen terhadap cone es krim dengan penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*). *JOM*. 3 (4): 29-39.
- Rochima, E. 2007. Karakterisasi kitin dan kitosan asal limbah rajungan Cirebon Jawa Barat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 10 (1):. 9-22

- Rochima, E. 2014. Kajian pemanfaatan limbah rajungan dan aplikasinya untuk bahan minuman.kesehatan berbasis kitosan. *Jurnal Akuatika*. 5(1): 71-82.
- Sari, P, W. 2016. *Pengaruh Fortifikasi Tepung cangkang rajungan (Portunus pelagicus) terhadap penerimaan konsumen pada kerupuk sagu*. (Skripsi). Universitas Riau. Pekanbaru. 92 hlm.
- Suarni, 2013. Pengembangan pangan tradisional berbasis jagung mendukung diversifikasi pangan. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 8 (1): 39 – 47.
- Satyajaya,W.,Rangga, A., dan Alfian, M,I. 2017. Strategi pemasaran produk tortilla jagung . Studi kasus UMKM kelompok wanita tani kemuning II Desa Marga Catur, Kalianda. *J.Fd.Life.Sci*. 1 (1): 11–20.
- Sembiring, E., Sangi, M. S., dan Suryanto, E. 2019. Aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi dari biji jagung (*Zea mays L.*). *Chemistry Progress*. 9(1) :14-20.
- Sukmaningsih, A. A. Sg. A., Ermayanti, I. G. A. M., Wiratmini, N. I., dan Sudatri. N. W. 2011. Gangguan spermatogenesis setelah pemberian monosodium glutama pada mencit (*Mus musculus L.*). *Jurnal Biologi* 15 (2): 49-52.
- Tu, L., X. Wu, X. Wang, and W. Shi. 2020. Effects of fish oil replacement by blending vegetable oils in fattening diets on nonvolatile taste substances of swimming crab (*Portunus trituberculatus*). *Journal of Food Biochemistry* 44 (2): 1–11.
- Ullah, I., Ali M., dan Farooqi A. 2010. Chemical and nutritional properties of some maize (*Zea mays L.*) varieties grown in NWFP, Pakistan. *Pakistan Journal of Nutrition*. 9 (11): 1113-1117.
- Paeru, R, H., dan Dewi, T, Q. 2017. *Panduan Praktis Budidaya Jagung*. Jakarta : Penebar Swadaya. 84 hlm.
- Pujianto, N. R., Haryanti, S., dan Putri, A. S. 2018. *Substitusi Tepung Cangkang Rajungan (Portunus pelagicus) dengan Tepung Terigu terhadap Sifat Kimia, Sifat Fisik, dan Organoleptik Cookies Rajungan*. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Semarang.106 hlm.
- Wahyuni L. 2008. *Komposisi Kimia dan Karakteristik Protein Tortilla Corn Chips dengan Penambahan Tepung Putih Telur sebagai Sumber Protein*. (Skripsi). Bogor (ID): Institut Pertanian Bovdgor. 54 hlm.
- Winarno, F. 2014. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta. 253 hlm.
- Wardika, N, M, A. 2019. *Subtitusi Tepung Terigu dan Cangkang Rajungan (Portunus pelagicus) terhadap Sifat Fsikokimia dan Organoleptik Stick*. (Skripsi).Universitas Semarang. 86 hlm.

- Yanuar, V. 2008. *Pemanfaatan Cangkang Rajungan (Portunus pelagicus) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor dalam Pembuatan Produk Crackers*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. 113 hlm.
- Yonata, D., Nurhidajah, N., Pranata, B., dan Yusuf, M. 2021. Pengembangan penyedap rasa alami dari cangkang rajungan dengan metode foam mat drying. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 15 (1): 371-381.
- Yulia, C dan Darningsih, S. 2010. *Hubungan Kalsium dengan Ricketsia, Osteoporosis Dan Osteoarthritis*. Universitas Pendidikan Indonesia. 113 hlm.
- Yogaswari, V. 2010, Karakteristik kimia dan fisik sisik ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal AKUATIK*. 4 (2): 7-12.