

**PENGARUH PERBANDINGAN KONSENTRASI TEPUNG CANGKANG
RAJUNGAN (*PORTUNUS PELAGICUS*) DAN BUBUK JAHE TERHADAP
KARAKTERISTIK SENSORI DAN KIMIA *COOKIES***

SKRIPSI

Oleh

**Sekar Kinasih
1914051005**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGARUH PERBANDINGAN KONSENTRASI TEPUNG CANGKANG RAJUNGAN (*PORTUNUS PELAGICUS*) DAN BUBUK JAHE TERHADAP KARAKTERISTIK SENSORI DAN KIMIA COOKIES

Oleh

SEKAR KINASHIH

Cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe merupakan salah satu olahan pangan yang memanfaatkan limbah cangkang rajungan. Tepung cangkang rajungan yang kaya akan kalsium dimanfaatkan dalam memenuhi kebutuhan kalsium harian. Penambahan bubuk jahe ditujukan untuk menutupi aroma amis pada tepung cangkang rajungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe terhadap karakteristik sensori dan kimia cookies dan mengetahui perbandingan terbaik tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe pada pembuatan cookies. Pada penelitian ini tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe disubstitusikan dalam berbagai rasio (10%:0%, 8%:2%, 6%:4%, 4%:6%, 2%:8%, dan 0%:10%). *Cookies* dengan penambahan 8% tepung cangkang rajungan dan 2% bubuk jahe merupakan rasio terpilih dalam pembuatan *cookies*. *Cookies* dengan rasio 8%:2% memiliki karakteristik yaitu kadar air sebesar 4,28%, tekstur renyah (4,43), warna putih kekuningan (4,63), sedikit beraroma dan berasa jahe (2,40), dan sangat tidak beraroma sangat tidak berasa amis (4,56). *Cookies* terpilih memiliki rasa, aroma, warna, flavor, dan penerimaan keseluruhan yang disukai. *Cookies* dengan rasio 8% tepung cangkang rajungan dan 2% bubuk jahe mengandung air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan kalsium secara berturut turut sebesar 4,28%, 3,24%, 5,44%, 29,65%, 59,39%, dan 210 mg/100 gram *cookies*.

Kata kunci: *cookies*, tepung cangkang rajungan, bubuk jahe, kalsium

ABSTRACT

THE EFFECT OF COMPARISON OF CONCENTRATIONS OF CRAB SHELL FLOUR (PORTUNUS PELAGICUS) AND GINGER POWDER ON THE SENSORY AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF COOKIES

By

SEKAR KINASHIH

Cookies with the addition of the ratio of crab shell flour and ginger powder is one of the processed foods that utilizes crab shell waste. Crab shell flour which is rich in calcium is used to meet daily calcium needs. The addition of ginger powder is intended to cover the fishy smell of crab shell flour. This study aims to determine the effect of the ratio of crab shell flour and ginger powder on the sensory and chemical characteristics of cookies and to determine the best ratio of crab shell flour and ginger powder in making cookies. In this study, crab shell flour and ginger powder were substituted in various ratios (10%:0%, 8%:2%, 6%:4%, 4%:6%, 2%:8%, and 0%:10%). Cookies with the addition of 8% crab shell flour and 2% ginger powder is the ratio chosen in making cookies. Cookies with a ratio of 8%:2% had the characteristics of a moisture content of 4.28%, crunchy texture (4.43), yellowish-white color (4.63), slightly scented and tasted of ginger (2.40), and very unpleasant. very odorless and does not taste fishy (4.56). Selected cookies have a preferred taste, aroma, color, flavor and overall acceptability. Cookies with a ratio of 8% crab shell flour and 2% ginger powder contained water, ash, protein, fat, carbohydrates and calcium respectively of 4.28%, 3.24%, 5.44%, 29.65%, 59.39%, and 210 mg/100 grams of cookies

Keywords: cookies, crab shell flour, ginger powder, calcium

**PENGARUH PERBANDINGAN KONSENTRASI TEPUNG CANGKANG
RAJUNGAN (*PORTUNUS PELAGICUS*) DAN BUBUK JAHE TERHADAP
KARAKTERISTIK SENSORI DAN KIMIA *COOKIES***

Oleh

SEKAR KINASHIH

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
2023**

Judul : **Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) dan Bubuk Jahe terhadap Karakteristik Sensori dan Kimia Cookies**

Nama : **Sekar Kinasih**

NPM : 1914051005

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

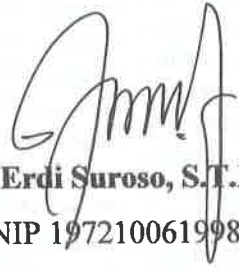
Fakultas : Pertanian




Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si.
NIP 196902251994031002


Ir. Fibra Nurainy, M. T. A
NIP 196802251996032001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian


Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP 197210061998031005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



Sekretaris : Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Sri Hidayati, M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19610201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 27 Juli 2023

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sekar Kinasih

NPM : 1914051005

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, 8 Agustus 2023
Yang membuat pernyataan



Sekar Kinasih
NPM.1914051005

RIWAYAT HIDUP

Sekar Kinasih lahir di Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada tanggal 05 Oktober 2000. Dilahirkan sebagai anak ke-tiga dari tiga bersaudara, anak dari pasangan Bapak Pujiyanto dan Alm. Ibu Sumiati. Pendidikan formal penulis diawali pada tahun 2006 di TK Aisyiyah Bustanul Athfal Bandar Lampung, Lampung dan dilanjutkan ke Sekolah Dasar Negeri 2 Labuhan Ratu Bandar Lampung tahun 2007-2013, selanjutnya penulis melanjutkan Pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama negeri 2 Bandarlampung tahun 2013-2016, dan dilanjutkan ke Sekolah Menengah Atas Negeri 10 Bandarlampung pada tahun 2016-2019. Tahun 2019 penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Januari-Februari 2022 di Kelurahan Langkapura Baru, Kota Bandarlampung, Provinsi Lampung. Pada bulan Juni-Agustus 2023 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Siger Jaya Abadi, Lampung Selatan, Lampung dengan Judul “Mempelajari Prosedur Penerimaan dan Penanganan Awal Bahan Baku serta Proses Produksi Rajungan Kaleng (*Portunus pelagicus*) di PT Siger Jaya Abadi”.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan diantaranya menjadi staf bidang Internal BEM FP KBM FP 2021, Anggota Koperasi Mahasiswa Universitas Lampung (Kopma Unila), dan Aktif sebagai Anggota Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung (HMJ THP FP Unila).

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan Hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) dan Bubuk Jahe terhadap Karakteristik Sensori dan Kimia *Cookies*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung. Selama proses penulisan skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan, bimbingan, dukungan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
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 membimbing, memberikan motivasi, saran, dan arahan kepada penulis selama perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi.
4. Ibu Ir. Fibra Nurainy, M.T.A. selaku dosen pembimbing kedua yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, serta saran kepada penulis selama penelitian hingga penyelesaian skripsi.
5. Ibu Dr. Ir. Sri Hidayati, M.P. selaku dosen pembahas yang senantiasa memberikan masukan dan saran 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 Pujianto, Alm. Ibu Sumiati, Kakak penulis Prastyo Ariwibowo, Maya Syavitri dan Windra Cahyono yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, motivasi, semangat dan pengertian, juga banyak bantuan selama ini.
8. Sahabat sahabat penulis, Arin, Sabrina, Zakiyya, Jihan, dan Okke yang senantiasa memberikan semangat, canda tawa, bantuan, dan dukungan kepada penulis.
9. Sahabat-sahabat penulis di perkuliahan, Mustika Putri, Sangiang Eka, Hilma Afifah, Syafika Itamar, dan sahabat sahabat penulis lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, dan bantuan kepada penulis selama perkuliahan.
10. Saudara seperjuangan Angkatan 2019 Jurusan Teknologi Hasil Pertanian atas banyaknya bantuan, saran, informasi, dan canda tawa yang telah diberikan selama perkuliahan.
11. Teruntuk sahabat hatiku, Agus Wisesa Gatra Perkasa yang selalu ada untuk mendampingi, memotivasi, membantu, menghibur, memberikan pengertian, dan selalu mendukung penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi tepat waktu.
12. Semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis selama masa perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi.

Bandar Lampung, 08 Agustus 2023

Sekar Kinasih

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>).....	6
2.2 Cangkang Rajungan	9
2.3 Jahe Merah	11
2.4 <i>Cookies</i>	12
2.5 Kalsium	14
III. METODE PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu	17
3.2 Bahan dan Alat.....	17
3.3 Metode Penelitian	18
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	18
3.4.1 Pembuatan tepung cangkang rajungan.....	18
3.4.2 Pembuatan jahe merah bubuk	20
3.4.3 Pembuatan Cookies.....	20

3.5 Pengamatan	22
3.5.1 Uji Sensori	24
3.5.2 Analisis Kimia	25
3.5.2.1 Analisis Kadar Air.....	25
3.5.2.2 Analisis Kadar Abu	25
3.5.2.3 Analisis Kadar Protein	26
3.5.2.4 Analisis kadar lemak	27
3.5.2.5 Analisis Kadar Karbohidrat.....	28
3.5.2.6 Analisis Kadar Kalsium	28
3.5.3 Uji Fisik	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Kadar Air	33
4.2 Uji Sensori	34
4.2.1 Uji Skoring.....	34
4.2.1.1 Parameter Tekstur	34
4.1.1.4 Parameter Flavor Amis.....	37
4.1.2 Uji Hedonik.....	39
4.1.2.1 Uji Hedonik Rasa	39
4.1.2.2 Uji Hedonik Aroma.....	40
4.1.2.3 Uji Hedonik Warna	42
4.1.2.4 Uji Hedonik Flavor.....	44
4.1.2.5 Uji Hedonik Penerimaan Keseluruhan	46
4. 3 Penentuan Perlakuan Terbaik.....	47
4.4 Analisis Proksimat Perlakuan Terbaik	48
4.4.1 Air	49
4.4.2 Abu.....	50
4.4.3 Protein	50
4.4.4 Lemak	51
4.4.5 Karbohidrat	52
4.4.6 Kalsium	53
4.5 Uji Fisik Perlakuan Terbaik	53

V. KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi proksimat, protein larut air dan garam daging rajungan.....	9
2. Kandungan gizi tepung cangkang rajungan	10
3. Informasi gizi cookies per 100 gram bahan	13
4. Syarat Mutu Biskuit	14
5. Angka kecukupan kalsium yang dianjurkan (per orang per hari) ...	16
6. Perlakuan pembuatan cookies dengan penambahan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	22
7. Kuesioner Uji Skoring	31
8. Kuesioner Uji Hedonik	32
9. Hasil uji lanjut BNT taraf 5% terhadap kadar air cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	34
10. Hasil uji lanjut BNT taraf 5% terhadap tekstur cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe.	35
11. Hasil uji lanjut BNT taraf 5% pada uji skoring dengan parameter flavor amis pada cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	38
12. Hasil uji lanjut BNT taraf 5% terhadap tingkat kesukaan parameter rasa pada cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	40

13.	.Hasil uji lanjut BNT taraf 5% terhadap tingkat kesukaan parameter aroma pada cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	41
14.	Hasil uji lanjut BNT taraf 5% pada uji hedonik terhadap tingkat kesukaan warna cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	42
15.	Hasil uji lanjut BNT taraf 5% terhadap tingkat kesukaan parameter flavor cookies pada uji hedonik dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe.	45
16.	Hasil uji lanjut BNT taraf 5% terhadap tingkat kesukaan parameter penerimaan keseluruhan pada cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	46
17.	Rekapitulasi penentuan perlakuan terbaik dari keseluruhan parameter cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	48
18.	Hasil analisis proksimat dan kalsium cookies perlakuan terbaik....	49
19.	Derajat pengembangan cookies perlakuan P2 dan P0.....	54
20.	Hasil kadar air cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	63
21.	Uji kehomogenan ragam (Bartlett's test) kadar air cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	63
22.	Analisis ragam kadar air cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	64
23.	Hasil uji BNT taraf 5% kadar air cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	64
24.	Data uji skoring parameter tekstur cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	65
25.	Uji kehomogenan ragam (Bartlett's test) pada uji skoring parameter tekstur cookies tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	65

26.	Analisis ragam uji skoring parameter tekstur cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	66
27.	Hasil uji BNT 5% pada parameter tekstur cookies tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	66
28.	Hasil uji skoring parameter flavor amis pada cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	67
29.	Uji kehomogenan ragam (Bartlett's test) uji skoring dengan parameter flavor amis pada cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	67
30.	Analisis ragam uji skoring parameter flavor amis pada cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	68
31.	Hasil uji BNT 5% uji skoring dengan parameter flavor amis pada cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	68
32.	Hasil uji hedonik parameter rasa pada cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	69
33.	Uji kehomogenan ragam (Bartlett's test) uji hedonik parameter rasa pada cookies dengan penambahan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	69
34.	Analisis ragam uji hedonik parameter rasa pada cookies dengan penambahan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	70
35.	Hasil uji BNT 5% uji hedonik dengan parameter rasa pada cookies penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	70
36.	Hasil uji hedonik parameter aroma pada cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	71
37.	Uji kehomogenan ragam (Bartlett's test) uji hedonik parameter aroma pada cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	71

38.	Analisis ragam uji hedonik parameter aroma pada cookies dengan penambahan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe.....	72
39.	Hasil uji BNT taraf 5% uji hedonik parameter aroma pada cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	72
40.	Hasil uji hedonik parameter warna pada cookies.....	73
41.	Uji kehomogenan ragam (Bartlett's test) uji hedonik parameter warna cookies.....	73
42.	Analisis ragam uji hedonik parameter warna cookies.....	74
43.	Hasil uji BNT 5% uji hedonik parameter warna cookies.....	74
44.	Hasil uji hedonik parameter flavor pada cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	75
45.	Uji kehomogenan ragam (Bartlett's test) pada uji hedonik parameter flavor cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	75
46.	Analisis ragam pada uji hedonik parameter flavor cookies dengan penambahan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe.....	76
47.	Hasil uji BNT 5% pada uji hedonik parameter flavor cookies dengan penambahan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe ...	76
48.	Hasil uji hedonik parameter penerimaan keseluruhan pada cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	77
49.	Uji kehomogenan ragam (Bartlett's test) uji hedonik parameter penerimaan keseluruhan pada cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	77
50.	Analisi ragam uji hedonik parameter penerimaan keseluruhan pada cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	78
51.	Hasil uji BNT taraf 5% uji hedonik dengan parameter penerimaan keseluruhan pada cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe	78

52.	Rekapitulasi perhitungan perlakuan terbaik cookies dengan penambahan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe.....	79
53.	Perhitungan perlakuan terbaik pada cookies dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe dengan metode de garmo	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>).....	6
2. Perbedaan kepiting dan rajungan.....	10
3. Jahe merah	11
4. Diagram alir pembuatan tepung cangkang rajungan	19
5. Diagram alir pembuatan bubuk jahe merah.....	21
6. Diagram alir pembuatan cookies	23
7. Tekstur cookies dengan penambahan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe.....	36
8. Cangkang rajungan	81
9. Jahe merah	81
10. Pembersihan cangkang rajungan	81
11. Perebusan cangkang rajungan.....	81
12. Proses penggilingan cangkang rajungan.....	81
13. Tepung cangkang rajungan.....	81
14. Proses pembersihan jahe merah.....	82
15. Proses pengirisan jahe secara membujur	82
16. Proses pengeringan jahe	82

17.	Proses penggilingan jahe	82
18.	Bubuk jahe merah	82
19.	Pembuatan adonan cookies	82
20.	Proses pencetakan adonan	83
21.	Proses pengovenan.....	83
22.	Sampel cookies	83
23.	Uji sensori.....	83
24.	Proses pengujian sensori.....	83
25.	Proses pengukuran kadar air	83

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Indonesia merupakan negara maritim yang kaya akan sumber daya kelautan dan perikanan, baik secara kuantitas maupun keragamannya. Sumber daya perikanan Indonesia sudah berperan sangat baik dalam menghasilkan devisa negara melalui kegiatan ekspor non migas. Tujuan ekspor utama produk hasil perikanan yaitu Amerika, Tiongkok, ASEAN, Jepang, dan Uni Eropa. Rajungan menjadi salah satu komoditas ekspor dibidang perikanan, bersamaan dengan udang, tuna, cumi-sotong, dan rumput laut. Nilai ekspor hasil perikanan mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pada periode Januari-Juli 2022, nilai ekspor produk perikanan Indonesia mencapai USD 3,57 miliar atau setara dengan Rp53,50 triliun. Nilai tersebut dikatakan naik sebesar 18,16% dibanding dengan periode yang sama di tahun sebelumnya. Rajungan menempati posisi ke-5 dengan nilai ekspor sebesar USD 324,80 Juta (9,10%) meningkat 1,82% dibanding periode sebelumnya (DJPDSPKP, 2022).

Kenaikan permintaan ekspor rajungan, secara langsung juga meningkatkan volume limbah cangkang rajungan yang dihasilkan oleh perusahaan perusahaan yang memproduksi rajungan kupas. Limbah cangkang rajungan yang dihasilkan dalam proses pengupasan mencapai 40-60%, yang artinya apabila satu kali produksi menggunakan rajungan sebanyak 1 ton, maka akan dihasilkan 400-600 kg cangkang rajungan (Rochima, 2014). Angka tersebut dinilai sangat besar, mengingat masih minimnya pemanfaatan cangkang rajungan. Limbah cangkang rajungan yang tidak dimanfaatkan dengan baik dapat mencemari lingkungan dan menimbulkan permasalahan kesehatan.

Salah satu upaya pemanfaatan cangkang rajungan adalah dengan mengolahnya menjadi tepung. Tepung cangkang rajungan mengandung protein sebesar 11,74% dan kalsium sebesar 39,32% (Nurhidajah dan Yusuf, 2010). *Cookies* dipilih sebagai salah satu jenis makanan yang ditambahkan tepung cangkang rajungan karena *cookies* mudah dibuat dalam skala rumah tangga maupun industri, juga dengan pertimbangan penerimaan masyarakat dalam segala usia dan tingkat ekonomi. Tepung cangkang rajungan tersebut diaplikasikan ke dalam pengolahan *cookies*, dengan tujuan untuk meningkatkan kadar kalsium sehingga membantu memenuhi kebutuhan kalsium harian.

Menurut Peraturan Kementerian Kesehatan RI Nomor 28 Tahun 2019 disebutkan bahwa angka kecukupan kalsium yang dianjurkan dengan kelompok umur di atas 10 tahun adalah sebesar 1200 mg. Kalsium sangat dibutuhkan oleh remaja karena pertumbuhan tulangnya yang sangat cepat. Konsumsi kalsium yang kurang dapat menyebabkan pembentukan tulang baru akan terhambat, dan puncak kepadatan tulang tidak tercapai dengan sempurna. Hal tersebut dapat menyebabkan osteoporosis dikarenakan 99% kalsium berada di tulang (Kemenkes RI, 2018). Kebutuhan kalsium harian dapat dicapai dengan mengkonsumsi susu, pangan beerbahan dasar kedelai, sayuran hijau, buah buahan, suplemen, hingga pangan non olahan susu seperti *cookies* tepung cangkang rajungan.

Cookies terbuat dari tepung terigu yang dicampurkan dengan gula, mentega, telur, dan susu kemudian dioven. Menurut Badan Standardisasi Nasional (2011) yang dimaksud dengan *cookies* adalah jenis biskuit yang terbuat dari adonan lunak, renyah dan bila dipatahkan penampangnya tampak bertekstur kurang padat. *Cookies* merupakan salah satu olahan pangan dengan kadar air yang rendah sehingga memiliki masa simpan yang lebih panjang. *Cookies* dengan kandungan fungsional masih sangat jarang dikembangkan, sehingga produk *cookies* dengan penambahan cangkang rajungan dinilai layak untuk dikembangkan.

Penambahan tepung cangkang rajungan dalam pengolahan *cookies* dikhawatirkan dapat mempengaruhi atribut sensori yang tidak diinginkan, seperti aroma ataupun rasa yang amis, sehingga diperlukan penambahan bahan lain yang dinilai dapat

mengurangi atau menghilangkan rasa ataupun aroma tersebut pada *cookies*. Jahe merupakan salah satu jenis rimpang yang memiliki aroma harum dan rasa yang pedas. Aroma harum jahe disebabkan oleh kandungan minyak atsiri nya, sedangkan rasa pedas dikarenakan kandungan oleoresin pada jahe. Minyak atsiri yang terkandung pada jahe adalah zingiberen dan zingiberol, sehingga apabila terdapat penambahan jahe pada *cookies*, diharapkan dapat menghilangkan aroma dan rasa yang tidak diinginkan pada *cookies* (Aisyah dkk, 2021). Berdasarkan uraian diatas, maka dinilai penting mengetahui perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe yang tepat dalam pembuatan *cookies*, juga mengetahui pengaruh penambahan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe terhadap karakteristik sensori dan kimia *cookies*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe terhadap karakteristik sensori dan kimia *cookies*.
2. Mengetahui perbandingan terbaik tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe pada pembuatan *cookies*.

1.3 Kerangka Pemikiran

Cookies merupakan salah satu makanan ringan yang terbuat dari tepung terigu, gula, margarin, telur, dan sedikit susu melalui proses pemasakan menggunakan oven. Ciri khas *cookies* yaitu mengandung gula yang tinggi dan kadar air yang rendah sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lama. *Cookies* dapat bernilai fungsional apabila dalam pembuatannya ditambahkan bahan yang memiliki aktivitas fisiologis sehingga berdampak pada kesehatan. Salah satu cara menaikkan nilai tambah *cookies* untuk kesehatan adalah dengan menambahkan tepung cangkang rajungan. Penambahan tepung cangkang rajungan yang kaya akan kalsium dalam pembuatan *cookies* menciptakan produk *cookies* bernilai

fungsional. Tepung cangkang rajungan mengandung kalsium sebesar 39,32% diharapkan dapat meningkatkan kandungan kalsium pada *cookies* (Nurhidajah dan Yusuf, 2010).

Selain penambahan tepung cangkang rajungan, *cookies* juga diberi penambahan bubuk jahe. Penambahan bubuk jahe yang mengandung minyak atsiri berupa zingiberen dan zingiberol pada *cookies* ditujukan untuk mengurangi aroma amis yang mungkin ditimbulkan oleh tepung cangkang rajungan. *Cookies* yang diberi penambahan bubuk jahe diharapkan dapat memperbaiki sensori *cookies* baik dari segi rasa, aroma, warna, hingga flavor. Bubuk jahe yang ditambahkan pada *cookies* menjadikan *cookies* tidak hanya baik dari segi kandungannya saja, namun juga unggul dalam segi sensori.

Penambahan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe diduga berpengaruh terhadap sensori yakni rasa, warna, aroma, dan tekstur. Kandungan asam amino pada cangkang rajungan dapat menimbulkan rasa umami pada suatu produk (Tu *et al.*, 2020). Produk-produk perikanan, termasuk rajungan memiliki aroma yang amis. Hal tersebut disebabkan oleh interaksi trimetilamin oksida dengan ikatan rangkap dari lemak tidak jenuh yang menghasilkan trimetilamin. Trimetilamin oksida ini secara alamiah terdapat pada otot-otot ikan (Farahita dkk., 2012). Tepung cangkang rajungan yang ditambahkan ke *cookies* akan menghasilkan *cookies* yang renyah karena terjadi penurunan kadar air (Baybidanin dkk., 2016). Penambahan bubuk jahe merah berpengaruh terhadap aroma dan rasa *cookies* akibat dari adanya komponen volatil dan non volatil pada jahe.

Tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe yang ditambahkan pada produk berpengaruh terhadap karakteristik kimia meliputi kadar air, kadar protein, kadar abu, dan kadar kalsium. Kadar air akan menurun seiring dengan penambahan tepung cangkang rajungan, sedangkan kadar protein akan meningkat seiring dengan penambahan tepung cangkang rajungan. Selain itu, penambahan tepung cangkang rajungan berpengaruh pula terhadap kadar kalsium pada *cookies* yaitu semakin meningkat seiring dengan penambahan tepung cangkang rajungan, sehingga diharapkan dapat membantu memenuhi kebutuhan kalsium harian pada

tubuh (Prayoga dkk., 2015). Penambahan bubuk jahe pada *cookies* mempengaruhi aroma, warna dan rasa *cookies*. Komponen volatil pada jahe menyebabkan *cookies* beraroma seperti jahe, sedangkan komponen non volatil pada jahe menyebabkan *cookies* memiliki rasa yang pedas atau hangat. Berdasarkan pernyataan diatas maka penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe berpengaruh terhadap karakteristik sensori dan kimia *cookies* sehingga diperlukan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe yang tepat.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah:

1. Terdapat pengaruh perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe terhadap karakteristik sensori dan kimia *cookies*.
2. Terdapat perbandingan terbaik tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe pada *cookies*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rajungan (*Portunus pelagicus*)

Rajungan merupakan salah satu anggota kelompok *crustacea*, yaitu kelompok hewan yang berkulit atau bercangkang keras. Di Indonesia terdapat sekitar 124 jenis rajungan dan kepiting, 4 diantaranya merupakan jenis rajungan yang dapat dimakan atau biasa disebut (*edible crab*). Diantaranya yakni rajungan rajungan (*Portunus pelagicus*), kepiting bakau (*Scylla serrata*), rajungan bintang (*Portunus sanguinolentus*), rajungan karang (*Charybdis feriatus*), dan rajungan angin (*Podophthalmus vigil*). Keempat jenis rajungan dan kepiting tersebut lebih berukuran besar dibandingkan kepiting atau rajungan lainnya dan tidak menyebabkan keracunan. Rajungan dengan nama latin *Portunus pelagicus* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rajungan (*Portunus pelagicus*)
Sumber: PT Siger Jaya Abadi

Dengan taksonomi rajungan (*Portunus pelagicus*) sebagai berikut (Gardenia, 2016):

Kingdom: Animalia

Divisi: Eucoelomata

Filum: Arthropoda

Kelas: Crustasea

Ordo: Decapoda

Famili: Portunidae

Genus: *Portunus*

Spesies: *Portunus pelagicus*

Rajungan (*Portunus pelagicus*) digolongkan sebagai *swimming crab* karena pada tubuhnya memiliki sepasang kaki belakang yang berfungsi sebagai kaki renang dengan bentuk menyerupai dayung. Lebarnya bisa mencapai 18 cm dan karapas yang kasar, melebar dan datar serta bergerigi. Karapas pada *Portunus pelagicus* merupakan lapisan keras (skeleton) yang menutupi organ internal yang terdiri dari kepala, thorax dan insang. Pada bagian belakang terdapat bagian mulut dan abdomen. Sebelah kiri dan kanan karapas terdapat duri besar dengan jumlah duri sisi belakang matanya berjumlah 9,6,5 atau 4 dan antara matanya terdapat 4 buah duri besar. Selain mempunyai sepasang kaki renang yang berbentuk dayung, rajungan juga memiliki 4 pasang kaki jalan dengan fungsinya masing-masing. Kaki pasang pertama digunakan untuk memegang dan memasukkan makanan kedalam mulut serta berukuran besar dan biasanya disebut capit. Tiga pasang lainnya berukuran lebih kecil dan ramping digunakan untuk berjalan didasar laut atau di daratan (Gardenia, 2016).

Rajungan bisa dibedakan kelaminnya dengan beberapa ciri-ciri diantaranya warna bintik pada karapas, ukuran, warna capit dan apron atau bentuk abdomen yang dimiliki. Karapas pada rajungan jantan berwarna kebiruan dengan bercak putih terang, sedangkan pada rajungan betina berwarna kehijauan dengan bercak putih suram. Selain itu, pada tiap karapas memiliki warna yang berbeda tergantung individu dan habitat yakni antara coklat hingga biru atau bahkan ungu walaupun dominan rajungan tipe ini ditemukan dengan duri karapas berwarna biru. Ukuran

capit antara keduanya berbeda, capit pada rajungan jantan lebih panjang dibanding rajungan betina dan warna yang lebih biru. Pada bagian apron atau abdomen pada jantang berbentuk “T”, sedangkan pada apron betina belum dewasa berbentuk segitiga atau triangular serta melapisi badan biasa terlihat dalam bentuk “V” dan pada betina dewasa akan melebar atau hampir semi-circular dan bebas dari ventral cangkang atau biasa terlihat dalam bentuk “U” (Gardenia,2016).

Rajungan tersebar hampir diseluruh perairan Indonesia hingga perairan kepulauan Pasifik dan di sepanjang Negara Indo Pasifik Barat, Samudera Hindia, Asia Timur dan Tenggara (Singapura, Philipina, Jepang, Korea, China, Teluk Benggala, Turki, Lebanon, Sicilia, Syiria, Cyprus, dan sekitar Australia. Rajungan bisa hidup di beberapa habitat, seperti daerah dasar berpasir, pasir-limpuran, lumpur-pasiran, pasir kasar dengan pecahan karang mati. (Kangas, 2000). Rajungan memiliki siklus hidup seperti pada hewan bertelur lainnya yang memiliki beberapa fase yakni telur, zoea, megalopa, rajungan muda yang selanjutnya menjadi rajungan dewasa. Pada fase awal yakni fase larva rajungan memiliki sifat planktonic yang melayang-melayang di pantai lepas dan cenderung memakan plankton.

Komposisi kimia rajungan menurut Sudhakar dkk. (2009) dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya musim, ukuran, tahap kedewasaan, suhu dan ketersediaan bahan makanan. Dalam rajungan segar dan rajungan kukus memiliki komposisi proksimat, protein larut air dan protein larut garam yang berbeda. Selain komposisi proksimat, rajungan memiliki asam amino yang merupakan komponen utama penyusun protein. Asam amino tersebut terdiri dari 9 asam amino esensial, yakni isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, tirosin, treonin, valin, dan arginin serta 6 asam amino non esensial, yaitu aspartat, serin, glutamat, glisin, alanin, dan histidin. Dengan asam amino esensial tertinggi pada daging rajungan yakni arginine, leusin dan lisin sedangkan asam amino non esensial tertinggi yakni glutamate dan asam aspartat. (Jacoeb dkk., 2012). Perbandingan konsentrasi proksimat daging rajungan segar dan rajungan kukus ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi proksimat, protein larut air dan garam daging rajungan

Jenis Gizi	Rajungan segar (%)		Rajungan kukus (%)	
	bb	bk	bb	bk
Air	78,47	-	75,43	-
Abu	1,65	7,66	1,48	6,02
Lemak	0,18	0,84	0,19	0,75
Protein	14,66	68,09	16,37	66,63
Karbohidrat	5,04	23,41	6,54	26,62
PLA	8,80	40,87	6,22	25,32
PLG	12,50	58,06	7,56	30,77

Sumber: Sudhakar dkk. (2009)

2.2 Cangkang Rajungan

Cangkang rajungan merupakan hasil samping dari pengolahan rajungan. Cangkang rajungan merupakan komponen paling keras dari seluruh komponen rajungan dengan jumlah sebesar 40-60% dari total berat rajungan (Rochima, 2014). Cangkang rajungan berbeda dengan cangkang kepiting. Menurut Badan Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (2021), cangkang kepiting lebih bulat dan lebih tebal sedangkan cangkang rajungan terlihat lebih ramping. Capit rajungan berukuran lebih panjang dan lebih ramping, sedangkan capit kepiting berukuran lebih pendek dan besar. Dari aspek warna, Kepiting baik itu jantan atau betina, warnanya hijau kecoklatan. Rajungan betina berwarna cenderung kehijauan dengan bercak putih, sementara rajungan jantan berwarna kebiru-biruan dengan bercak putih yang lebih terang. Perbedaan cangkang rajungan dan cangkang kepiting dapat terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbedaan kepiting dan rajungan
Sumber: Kementerian Kelautan dan Perikanan (2021)

Cangkang rajungan selama ini hanya dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pakan ternak dikarenakan cangkang rajungan memiliki kandungan kalsium yang tinggi. Kandungan kalsium tersebut dibutuhkan sebagai salah satu faktor yang menentukan kualitas cangkang telur ayam. Cangkang rajungan juga memiliki kandungan gizi lain seperti protein, sehingga dapat diolah menjadi tepung cangkang rajungan yang dijadikan bahan tambahan dalam pembuatan cookies. Tepung cangkang rajungan memiliki aroma rajungan yang kuat, tekstur halus, kering, dan tidak menggumpal. Kandungan gizi pada tepung cangkang rajungan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan gizi tepung cangkang rajungan

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

Sumber : Nurhidajah dan Yusuf (2010); Yanuar (2009)

2.3 Jahe Merah

Jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) seperti pada Gambar 3. adalah salah jenis tumbuhan rimpang yang tergolong kedalam suku *Zingiberaceae*. Secara morfologi, jahe merah mempunyai rimpang berwarna merah hingga jingga muda serta memiliki aroma tajam dan rasa yang pedas. Jahe merah memiliki banyak manfaat, baik sebagai obat ataupun bumbu masakan. Rimpang jahe merah sudah digunakan secara turun temurun karena mengandung komponen volatile (minyak atsiri) dan non volatile (oleoresin) paling tinggi jika dibandingkan dengan jenis jahe lain. Kandungan minyak atsiri pada jahe merah sekitar 2,58-3,90% dan oleoresin 3%. Rimpang jahe merah biasa digunakan sebagai obat masuk angin, gangguan pencernaan, sebagai analgesik, antipiretik, anti inflamasi, menurunkan kadar kolesterol, mencegah depresi, impotensi, dan lain lain (Lamtiur, 2015).



Gambar 3. Jahe merah
Sumber: Bingan (2021).

Pada penelitian ini, jahe digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan *cookies*. Hal itu ditujukan untuk memperbaiki aroma *cookies* yang ditambahkan tepung cangkang rajungan. Komponen volatil pada jahe menyebabkan jahe memiliki aroma yang khas. Beberapa komponen volatil pada jahe yaitu zingiberin, kemferia, limonene, borneol, sineol, zingiberol, linalool, geraniol, kavikol, zingiberol, gingerol, dan shogaol. Selain itu, kadar oleoresin pada jahe yang menciptakan rasa pedas atau hangat diharapkan dapat mempengaruhi rasa dari *cookies* cangkang rajungan (Bingan, 2021).

2.4 Cookies

Cookies merupakan makanan ringan yang sangat umum dijumpai di Indonesia. *Cookies* memiliki rasa yang manis, berukuran kecil, bertekstur kurang padat dan renyah. *Cookies* merupakan makanan ringan hasil pengaruh budaya belanda. Kata kue kering atau *cookies* berasal dari bahasa Belanda “*Koekjes*” (Hastuti, 2012). Menurut Badan Standardisasi Nasional (2011) yang dimaksud dengan *cookies* adalah jenis biskuit yang terbuat dari adonan lunak, renyah dan bila dipatahkan penampangnya tampak bertekstur kurang padat. Tekstur renyah dan kurang padat tersebut disebabkan *cookies* memiliki kadar air yang rendah sehingga *cookies* memiliki masa simpan yang panjang.

Cookies dibuat dengan bahan-bahan yang mudah ditemui dan alat-alat yang sederhana. Proses pembuatan *cookies* umumnya menggunakan metode *creaming*. Metode *creaming* adalah pengadukan diawali gula dan telur hingga mengembang, pengadukan kedua margarin, butter dan baking powder hingga warna pucat, kemudian bahan kering dan bahan lainnya dimasukkan hingga tercampur rata. Kemudian dimasak menggunakan oven selama 40 menit. Pembuatan *cookies* memiliki banyak variasi dan tidak memiliki standar khusus, sehingga *cookies* yang beredar dipasaran sangat beragam, seperti good time, monde, serena, dan lainnya (Oktaviana dkk., 2017).

Bahan yang digunakan pada pembuatan *cookies* terbagi menjadi dua kelompok, yaitu bahan pengikat dan bahan pelembut. Bahan yang dapat mengikat (*binding material*) adonan dalam pembuatan *cookies* terdiri dari tepung, air, susu bubuk, dan putih telur., sedangkan bahan pelembut (*tenderizing material*) terdiri dari gula, lemak atau minyak (*shortening*), bahan pengembang, dan kuning telur. Tepung terigu adalah salah satu bahan penting yang mempengaruhi proses pembuatan adonan juga menentukan kualitas akhir produk. Selain tepung terigu, bahan utama dalam pembuatan *cookies* adalah gula. Jenis gula terbaik dalam pembuatan *cookies* adalah gula halus (*icing sugar*).

Jenis gula tersebut berpengaruh terhadap pembentukan tekstur *cookies* dengan pori pori yang kecil dan halus, juga lebih mudah dicampurkan dengan bahan lain (Faridah dkk., 2008)

Lemak atau minyak dalam pembuatan *cookies* memiliki fungsi sebagai *shortening* dan pelembut, juga pemberi *flavor*. Menurut Faridah (2008) lemak yang biasa digunakan dalam pembuatan *cookies* adalah mentega (*butter*) atau margarin. Lemak yang digunakan dalam pembuatan *cookies* sebaiknya berkisar antara 65%-75% dari jumlah tepung sehingga akan menghasilkan kue yang rapuh, kering, gurih dan warna kue kuning mengkilat. Penggunaan lemak yang berlebihan menghasilkan tekstur *cookies* yang mudah hancur, sedangkan *cookies* yang menggunakan lemak terlalu sedikit menghasilkan *cookies* yang bertestur keras dan rasa seret di mulut.

Peranan telur dalam pembuatan *cookies* adalah berfungsi sebagai emulsifier, pelembut tekstur, dan sebagai bahan pengikat sehingga tekstur *cookies* lebih stabil. Saat proses pengocokan, telur memerangkap udara sehingga *cookies* lebih mengembang. Telur juga berfungsi sebagai pemberi rasa dan warna pada *cookies*. Kandungan gizi *cookies* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Informasi gizi *cookies* per 100 gram bahan

Komponen Gizi	Kadar
Kalori (kkal)	460
Lemak (g)	22,03
Karbohidrat (g)	60,26
Protein (g)	5,71

Sumber: *Fat Secret* Indonesia (2022)

Sebelum diedarkan, *cookies* diharuskan memenuhi seluruh kriteria uji yang diterbitkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN). Kriteria tersebut ditujukan agar *cookies* yang berada dipasaran dapat terjamin mutunya sehingga dikatakan

aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Syarat mutu biskuit disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Syarat Mutu Biskuit

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan		
Bau	-	normal
Rasa	-	normal
Warna	-	normal
Kadar Air (b/b)	%	maks. 5
Protein (N x 6,25) (b/b)	%	min. 5 min. 4,5*) min. 3**)
Asam lemak bebas (Sebagai asam oleat) (b/b)	%	maks. 1,0
Cemaran logam		
Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,5
Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2
Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40
Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,5
Cemaran mikroba		
Angka Lempeng Total	koloni/g	maks. 1×10^2
<i>Coliform</i>	APM/g	20
<i>Eschericia coli</i>	APM/g	<3
<i>Salmonella sp.</i>	-	negatif/25 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	maks. 1×10^2
<i>Bacillus cereus</i>	koloni/g	maks. 1×10^2
Kapan dan khamir	koloni/g	maks. 2×10^2

CATATAN:

*) untuk produk biskuit yang dicampur dengan pengisi dalam adonan

***) untuk produk biskuit yang diberi pelapis atau pengisi (*coating/filling*) dan pai

Sumber: SNI 2973:2011

2.5 Kalsium

Kalsium merupakan salah satu mineral penting yang dibutuhkan oleh tubuh. Mineral penting ini bernama internasional *Calcium* dengan simbol Ca. Kalsium memiliki nomor atom 20 dengan massa atom 40,078 amu. Pada Tabel sistem periodik, kalsium termasuk kedalam golongan alkali tanah atau 2A, bersamaan

dengan unsur lain seperti Berilium (Be), Magnesium (Mg), Strontium (Sr), Barium (Ba), dan Radium (Ra). Peran utama kalsium dalam tubuh manusia adalah untuk memberikan struktur dan kekuatan pada rangka, sehingga sebagian besar kalsium terdapat dalam tulang dan gigi. Jumlah kalsium yang terdapat di gigi dan tulang (jaringan keras) yaitu sebanyak 99%, juga terdapat di serum darah dan di sel sel tubuh sebanyak 1% (Shita dan Sulistyani, 2010).

Sumber kalsium terbagi menjadi dua, yaitu hewani dan nabati. Sumber kalsium dari hewani antara lain ikan, udang, daging sapi, kuning telur, dan produk olahan susu seperti yoghurt. Namun, mengkonsumsi makanan hewani secara berlebihan terutama daging sapi dapat menyebabkan penyerapan kalsium tidak optimal. Hal tersebut disebabkan karena daging sapi mengandung protein tinggi. Protein tinggi dapat menyebabkan peningkatan keasaman (pH) darah. Sehingga makanan hewani, seperti daging sapi, sebaiknya dikonsumsi secukupnya. Selain hewani, kalsium juga bersumber dari bahan makanan nabati. Bahan makanan nabati yang mengandung kalsium antara lain sayuran hijau, seperti bayam, brokoli, peterseli, dan lainnya. Juga terkandung pada kacang-kacangan seperti kacang kedelai dan kacang polong. Biji-bijian juga termasuk kedalam bahan pangan yang mengandung kalsium nabati (Shita dan Sulistyani, 2010).

Kalsium memegang peranan penting di tubuh manusia. Peranan tersebut terbagi menjadi dua, yang pertama yaitu membantu pembentukan tulang dan gigi, juga mengatur proses biologis dalam tubuh. Kebutuhan kalsium tertinggi dibutuhkan saat masa pertumbuhan, namun kebutuhan kalsium masih diteruskan meskipun sudah mencapai usia dewasa. Kalsium tidak hanya komponen utama dari tulang, tetapi juga sangat diperlukan untuk pembekuan darah dan untuk kontraksi setiap otot dalam tubuh, termasuk jantung. Ini juga merupakan mineral penting untuk berfungsinya sel-sel otak (Yusmiati dan Wulandari, 2017).

Angka kecukupan kalsium yang dianjurkan oleh Kementerian Kesehatan RI (2019) adalah sebesar 1200 mg dengan rentang usia antara 10-18 tahun. Konsumsi kalsium yang kurang dapat menyebabkan pembentukan tulang baru akan terhambat, dan puncak kepadatan tulang tidak tercapai dengan sempurna.

Hal tersebut dapat menyebabkan osteoporosis dikarenakan 99% kalsium berada di tulang (Kemenkes RI, 2018). Kekurangan asupan kalsium dapat mengakibatkan keramnya otot karena otot tidak dapat melakukan relaksasi setelah kontraksi (Nurheti, 2009). Defisiensi kalsium dapat mempengaruhi pertumbuhan tulang dan menyebabkan rakitis pada anak-anak. Angka kecukupan kalsium yang dianjurkan ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Angka kecukupan kalsium yang dianjurkan (per orang per hari)

Kelompok Umur	Kalsium (mg)
Bayi / Anak	
0-5 bulan	200
6-11 bulan	270
1-3 tahun	650
4-6 tahun	1000
7-9 tahun	1000
Laki-laki	
10-12 tahun	1200
13-15 tahun	1200
16-18 tahun	1200
19-29 tahun	1000
30-49 tahun	1000
50-64 tahun	1200
65-80 tahun	1200
80+ tahun	1200
Perempuan	
10-12 tahun	1200
13-15 tahun	1200
16-18 tahun	1200
19-29 tahun	1000
30-49 tahun	1000
50-64 tahun	1200
65-80 tahun	1200
80+ tahun	1200
Hamil (+an)	
Trimester 1	+200
Trimester 2	+200
Trimester 3	+200

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Januari 2023 Sampai Maret 2023, di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Lampung, Laboratorium kimia Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Bandar Lampung, dan Laboratorium Kimia Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung terigu, tepung cangkang rajungan, bubuk jahe, margarin, telur, susu, dan gula halus. Cangkang rajungan didapatkan dari PT Siger Jaya Abadi, Tanjung Bintang, Lampung Selatan. Jahe merah didapatkan dari Pasar Pasir Gintung, Tanjung Karang, Bandar Lampung. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis yaitu aquades, pelarut heksan, NaOH 50%, asam borat, H_2SO_4 , HCN 0,1 N, buffer phospat, Indikator methyl red, HCl 4N, etanol 70%, dan aseton.

Alat yang digunakan untuk pembuatan cookies adalah mixer, oven, baskom, plastik segitiga, baking paper, dan loyang. Alat alat yang digunakan untuk analisis antara lain timbangan digital, cawan porselen, gegep, desikator, buret, erlenmeyer, tabung kjeldahl, labu destilasi, alat ekstraksi sokhlet, jangka sorong, kertas saring, oven, dan tanur untuk analisis kimia, juga seperangkat alat uji sensori.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal yaitu perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe. Faktor yang digunakan yaitu 6 taraf perbandingan penambahan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe yaitu P1 (10%: 0%), P2 (8%: 2%), P3 (6%: 4%), P4 (4%: 6%), P5 (2%:8%) dan P6 (10%: 0%) (b/b) dari total tepung terigu yang digunakan dalam 4 kali ulangan. Masing masing sampel dalam setiap ulangan akan diuji sensori dan kadar airnya. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji lanjut BNT pada taraf 5%. Perlakuan terbaik dan control selanjutnya akan diuji kadar lemak, kadar protein, kadar abu, kadar kalsium, dan uji fisik berupa derajat pengembangan *cookies*.

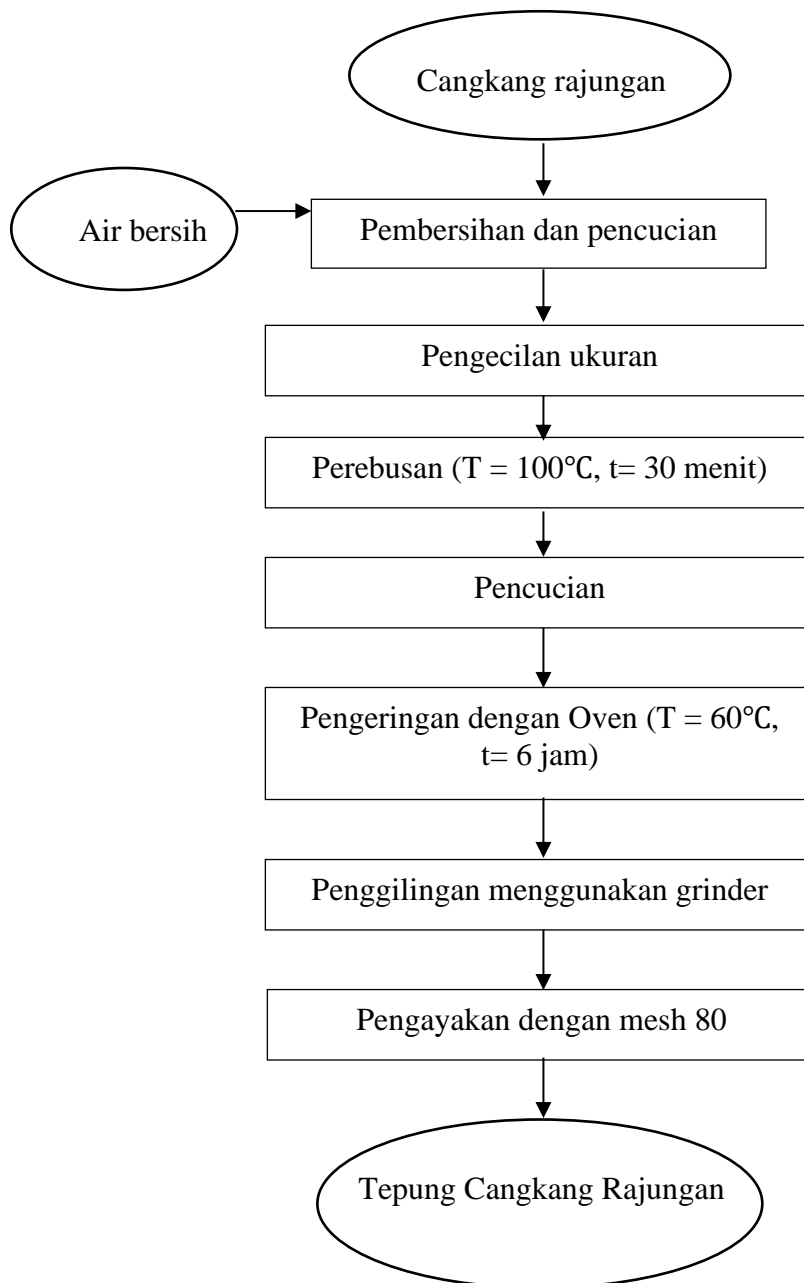
3.4 Pelaksanaan Penelitian

Tahapan pelaksanaan yang dilakukan pada penelitian ini yakni diawali dengan pembuatan tepung cangkang rajungan, pembuatan jahe merah bubuk, pembuatan *cookies*, pengujian sensori, analisis proksimat, kalsium, dan uji fisik berupa perhitungan derajat pengembangan *cookies*. Tahapan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

3.4.1 Pembuatan tepung cangkang rajungan

Pembuatan tepung cangkang rajungan mengacu pada proses yang dilakukan oleh Hastuti dkk. (2012) yang telah dimodifikasi. Proses pembuatan tepung cangkang rajungan diawali dengan melakukan pembersihan cangkang menggunakan air bersih hingga tidak ada kotoran yang menempel. Setelah dilakukan pembersihan, dilakukan pengecilan ukuran cangkang rajungan, dilanjutkan dengan proses perebusan pada suhu 100°C selama 30 menit. Setelah melalui tahapan perebusan, dilakukan proses pencucian kembali menggunakan air bersih lalu dilakukan

pengovenan. Pengovenan dilakukan pada suhu 60°C selama 6 jam. Proses selanjutnya yaitu proses penepungan. Proses penggilingan dilakukan dengan grinder lalu diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Proses pembuatan tepung cangkang rajungan dapat dilihat pada Gambar 4.



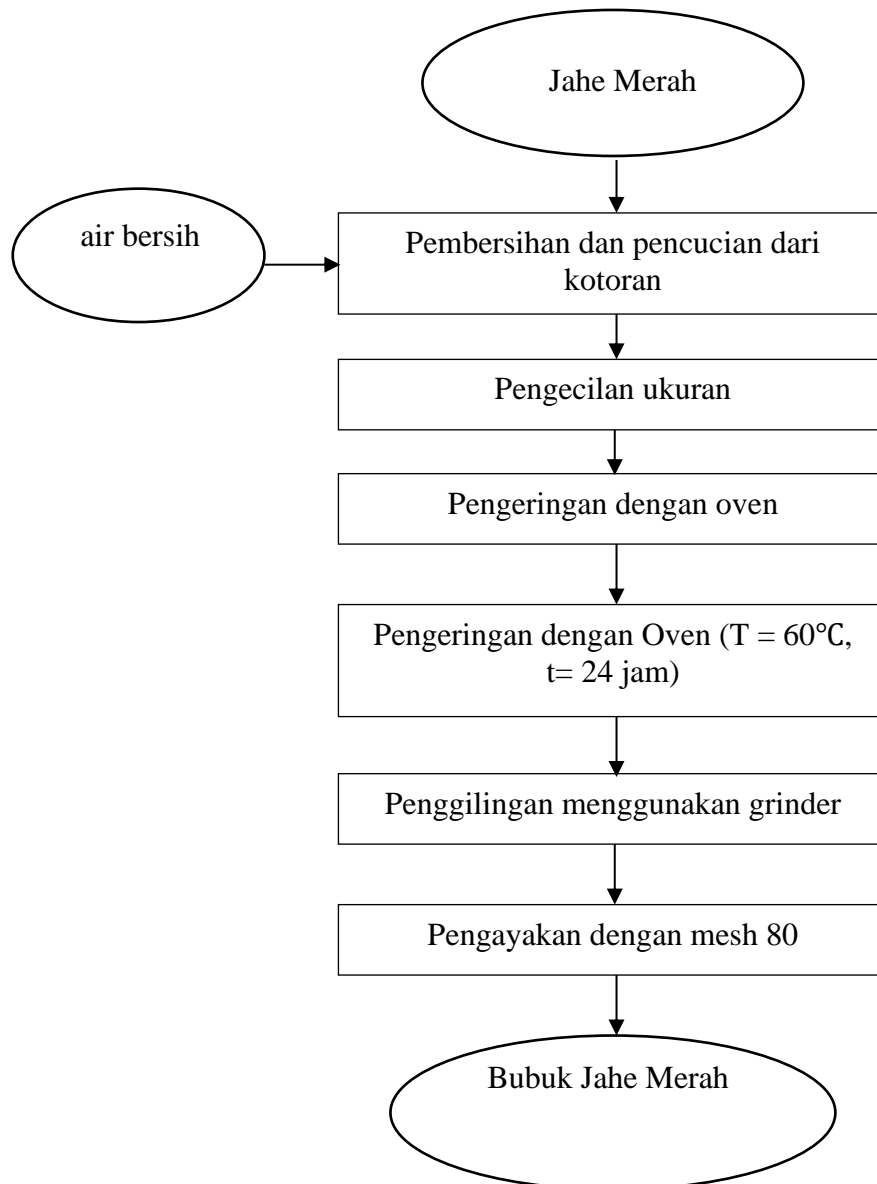
Gambar 4. Diagram alir pembuatan tepung cangkang rajungan
Sumber: Hastuti dkk. (2012)

3.4.2 Pembuatan jahe merah bubuk

Pembuatan jahe merah bubuk mengacu pada proses yang dilakukan oleh El Kariem dan Maesaroh (2022). Proses pembuatan jahe merah bubuk diawali dengan proses sortasi. Pada proses ini, jahe merah dibersihkan dari benda benda asing yang menempel, juga rimpang yang tidak terpakai (busuk, kering, dll). Setelah dilakukan proses sortasi, dilakukan tahapan pencucian menggunakan air yang mengalir hingga bersih. Rimpang jahe yang telah bersih dirajang dengan ketebalan 3-5 mm secara membujur (*split*). Jahe kemudian dimasukkan kedalam oven dengan suhu 60°C selama 24 jam. Setelah jahe kering, dilakukan penggilingan dengan grinder dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh hingga menjadi bubuk jahe. Diagram alir proses pembuatan jahe merah bubuk terdapat pada Gambar 5.

3.4.3 Pembuatan Cookies

Proses pembuatan cookies (Gambar 6) mengacu pada proses yang dilakukan oleh Gracia (2020) yang telah dimodifikasi. Proses pembuatan diawali dengan menyiapkan margarin sebanyak 70 g kemudian dikocok menggunakan whisk hingga halus, lalu ditambahkan 40 g gula halus dan dikocok kembali hingga tercampur rata. Setelah margarin dan gula sudah tercampur, kemudian ditambahkan 1 butir kuning telur, selanjutnya kocok kembali hingga tercampur. Setelah bahan basah tercampur, kemudian dicampurkan bahan kering. Tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe dicampurkan sesuai perlakuan, kemudian ditambahkan tepung terigu sebanyak 80 gram dan susu bubuk sebanyak 15 gram, lalu diaduk hingga tercampur rata. Adonan yang telah jadi dimasukkan kedalam plastik segitiga, semprotkan adonan diatas loyang, kemudian dioven pada suhu 140°C selama 50 menit. Perlakuan pembuatan *cookies* dengan penambahan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe disajikan pada Tabel 6.



Gambar 5. Diagram alir pembuatan bubuk jahe merah
Sumber: El Kariem dan Maesaroh (2022)

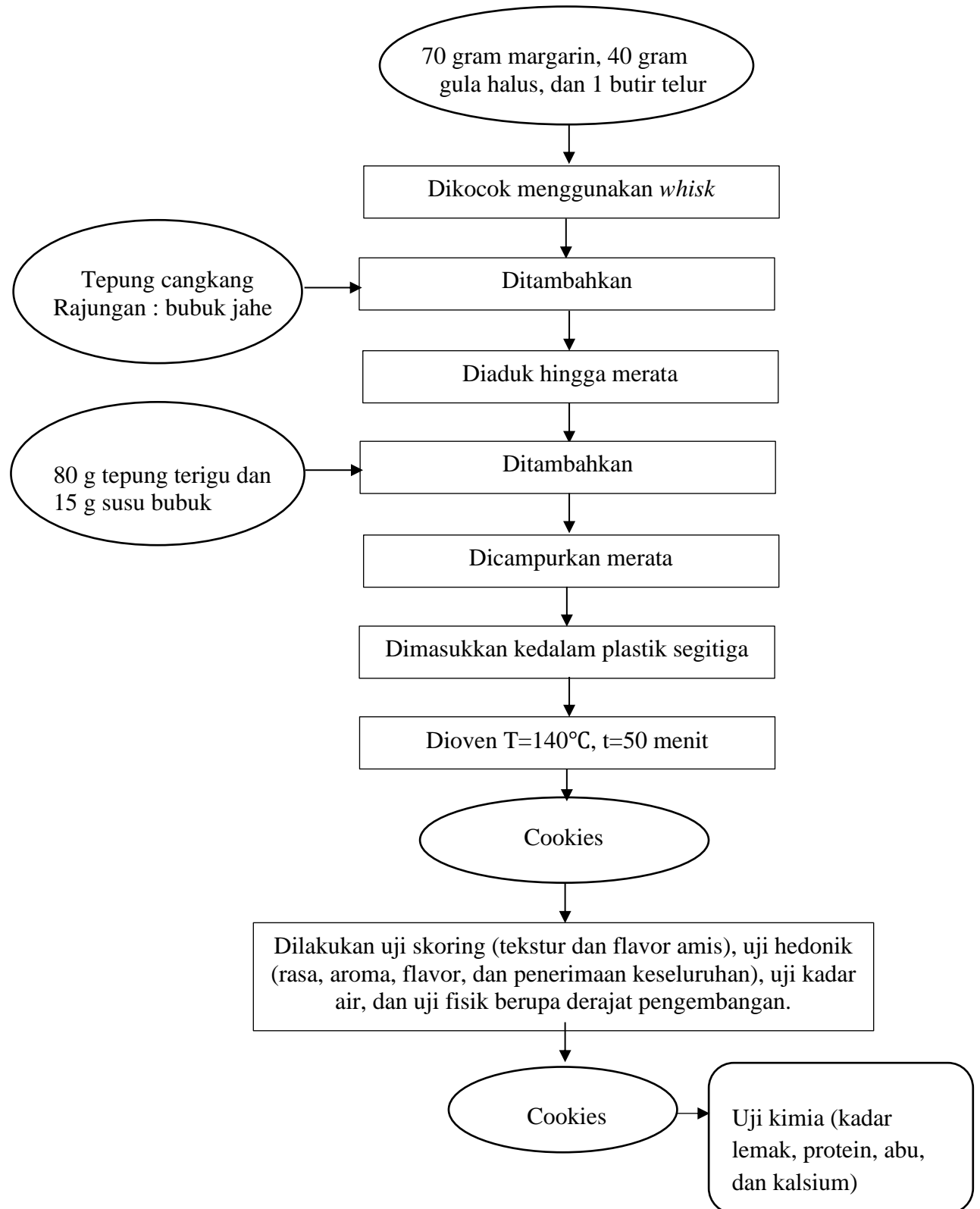
Tabel 6. Perlakuan pembuatan cookies dengan penambahan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe

Bahan	P1 (10%: 0%)	P2 (8%: 2%)	P3 (6%: 4%)	P4 (4%: 6%)	P5 (2%:8%)	P6 (10%: 0%)
Tepung Cangkang Rajungan	8 g	6,4 g	4,8 g	3,2 g	1,6 g	0 g
Bubuk Jahe	0 g	1,6 g	3,2 g	4,8 g	6,4 g	8 g
Tepung Terigu	80 g	80 g	80 g	80 g	80 g	80 g
margarin	70 g	70 g	70 g	70 g	70 g	70 g
Gula halus	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g
Susu bubuk	15 g	15 g	15 g	15 g	15 g	15 g
Kuning telur	1	1	1	1	1	1

Sumber: Gracia (2020)

3.5 Pengamatan

Pengamatan utama pada penelitian ini yaitu uji sensori berupa uji skoring dan uji hedonik, pengujian kadar air, serta uji fisik berupa derajat pengembangan *cookies*. Uji skoring meliputi tekstur, dan flavor amis, sementara uji hedonik meliputi rasa, aroma, flavor, warna, dan penerimaan keseluruhan. Selanjutnya perlakuan terbaik dan control akan dilakukan pengujian kimia meliputi uji kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar kalsium



Gambar 6. Diagram alir pembuatan cookies
Sumber: Gracia (2020)

3.5.1 Uji Sensori

Uji sensori *cookies* dilakukan dengan dua metode uji yaitu uji skoring dan uji hedonik. Parameter uji sensori dengan metode skoring meliputi tekstur dan flavor amis. Parameter uji sensori dengan metode uji hedonik meliputi warna, rasa, aroma, flavor, dan penerimaan keseluruhan. Uji sensori dengan metode skoring menggunakan 12 panelis terlatih, sedangkan uji sensori dengan metode hedonik menggunakan 30 panelis tidak terlatih. Pengujian sensori dilakukan dengan menyajikan sampel berkode acak, air mineral, dan kuisisioner yang berisikan nama, tanggal, petunjuk skor penilaian, dan kode sampel. Panelis uji sensori melakukan pengujian di ruang uji secara bergantian. Uji skoring dan uji hedonik dilakukan terpisah dengan selang waktu 1 hari.

Pembentukan panelis terlatih dilakukan dengan dua tahap yaitu seleksi panelis dan pelatihan. Tahap seleksi diawali dengan perekrutan panelis dengan syarat yaitu telah mendapatkan mata kuliah sensori dan bersedia untuk menjadi panelis terlatih. Peserta yang telah menyetujui persyaratan kemudian mengikuti tahapan uji seleksi rasa dasar. Uji seleksi rasa dasar meliputi rasa manis, pahit, dan asam. Uji ini dilakukan dengan metode uji segitiga. Masing masing panelis diberikan kuesioner, pulpen, air minum, dan 3 sampel uji untuk tiap parameter rasa. Sampel yang disajikan masing masing telah di lengkapi dengan 3 kode acak yang berbeda, 2 sampel diantaranya merupakan rasa dengan konsentrasi yang sama, dan 1 sampel dengan konsentrasi yang berbeda. Selanjutnya panelis diminta untuk menceklis kode sampel yang memiliki konsentrasi yang berbeda pada lembar kuesioner. Tiap- tiap panelis melakukan 5 kali pengulangan uji untuk tiap sampel rasa manis, pahit, dan asam. Kriteria panelis terlatih yaitu panelis yang mampu menjawab benar minimal 60% untuk tiap sampel rasa.

Tahap selanjutnya yaitu tahap pelatihan. 12 panelis terlatih diberikan latihan untuk meningkatkan ketelitian dalam mengidentifikasi sampel. Pada tahap ini, panelis dijelaskan mengenai karakteristik sampel yang diuji. Panelis disediakan beberapa sampel uji untuk kemudian dapat dibandingkan untuk tiap parameter

seperti tekstur dan flavor amis pada sampel. Format kuisisioner penilaian uji skoring dan uji hedonik dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

3.5.2 Analisis Kimia

Analisis kimia yang dilaksanakan pada penelitian ini adalah pengujian kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar kalsium.

3.5.2.1 Analisis Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan menggunakan metode gravimetri yang mengacu pada AOAC (2019). Prosedur analisis kadar air terlebih dahulu mengoven cawan yang akan digunakan selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air lalu ditimbang (A). sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B). sampel selanjutnya dioven pada suhu 100-105°C selama 6 jam lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (C), tahap ini dilakukan hingga didapat bobot konstan.

Kadar air dihitung menggunakan rumus 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 Analisis Kadar Abu

Analisi kadar abu *cookies* menggunakan metode gravimetri (AOAC, 2019).

Prosedur diawali dengan mengoven cawan yang akan digunakan selama 30 menit

pada suhu 100-105°C. Cawan didinginkan dalam desikator selama 15 menit untuk menghilangkan uap air kemudian ditimbang (A). Sampel sebanyak 2 gram ditimbang dalam cawan yang sudah dikeringkan (B), kemudian dibakar diatas nyala pembakar sampai tidak berasap dan dilanjutkan dengan pengabuan didalam tabur bersuhu 550°C-600°C selama 3 jam. Sampel yang sudah diabukan selanjutnya disimpan didalam desikator hingga dingin lalu ditimbang (C). Tahap pembakaran didalam tanur diulangi sampai didapat sampel dengan bobot konstan. Penentuan kadar abu dihitung menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

A: berat cawan kosong (g)

B: berat cawan + sampel awal (g)

C: berat cawan+sampel kering (g)

3.5.2.3 Analisis Kadar Protein

Analisis kadar protein pada *cookies* menggunakan metode kjeldahl (AOAC, 2019). Sampel ditimbang sebanyak 0,1-0,5 g kemudian dimasukkan kedalam labu kjeldahl 100 ml, lalu ditambahkan 50 mg HgO, 2 mg K₂SO₄, 2 ml H₂SO₄, batu didih, dan didihkan selama 1,5 jam sampai cairan menjadi jernih. Setelah itu, 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 Na₂S₂O₃H₂O)

Hasil destilasi yang telah diperoleh dimasukkan kedalam labu erlenmeyer yang telah berisi 5ml 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 dititrasi 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 14,007
 Faktor koreksi :6,25
 W : berat sampel (g)

3.5.2.4 Analisis kadar lemak

Analisis kadar lemak pada *cookies* dilakukan dengan acuan metode soxhlet (AOAC, 2019). Prosedur analisis kadar lemak yaitu labu lemak yang akan digunakan dioven selama 30 menit pada suhu 100-105°C. Labu lemak didinginkan didalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram (B), untuk kemudian dibungkus menggunakan kertas saring, ditutup dengan kapas bebas lemak dan dimasukkan kedalam soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak. Pelarut heksan dituangkan sampai sampel terendam dan dilakukan ekstraksi selama 5-6 jam atau sampai pelarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan, disuling, dan ditampung. Ekstrak lemak yang ada didalam labu lemak dikeringkan dalam oven bersuhu 100-105°C selama 1 jam. Labu lemak didinginkan didalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pengeringan labu lemak diulangi sampai diperoleh bobot yang konstan. Penentuan kadar lemak dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

A: berat labu alas bulat kosong (g)

B: berat sampel (g)

C: berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi (g)

3.5.2.5 Analisis Kadar Karbohidrat

Analisis kadar karbohidrat tidak dilakukan secara tersendiri. Kadar karbohidrat diperhitungkan secara *by different* sesuai dengan acuan AOAC (2019). Analisis karbohidrat menggunakan metode *by different* memiliki tingkat ketelitian yang lebih rendah dibandingkan dengan analisis tersendiri. Perhitungan kadar karbohidrat dilakukan dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar karbohidrat (\%)} = 100\% - (\text{Kadar air (\%)} + \text{Kadar abu (\%)} + \text{kadar lemak (\%)} + \text{Kadar protein (\%)})$$

3.5.2.6 Analisis Kadar Kalsium

Analisis kadar kalsium pada sampel terbaik *cookies* dengan penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe dievaluasi menggunakan spektrometri emisi optik plasma yang digabungkan secara induktif. Metode tersebut biasa disebut dengan *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry* (ICP-OES) (Kumaravel and Alagusundaram, 2014). Analisis dilakukan menggunakan menggunakan alat ICP-OES varian 715-ES. ICP (*Inductively Coupled Plasma*) adalah sebuah metode yang digunakan untuk mendeteksi atau menganalisis kandungan logam dalam sampel. Prinsip utamanya adalah dengan pengatomisasian elemen sehingga memancarkan cahaya pada Panjang gelombang tertentu sehingga kemudian dapat diukur. ICP OES digunakan untuk menganalisis banyak unsur secara serempak pada tingkat terendah seperti 1-10 ppb (Nurventi, 2019).

Sampel yang akan dianalisis dengan metode ICP OES harus berbentuk larutan atau gas. Sampel padatan membutuhkan ekstraksi atau pelarutan asam sehingga analit berbentuk larutan. Sampel diinjeksikan ke dalam radio *frequency*. Larutan sampel diubah menjadi aerosol dan bergerak ke saluran plasma. Plasma pada ICP OES memiliki temperatur mencapai 10.000 K, sehingga aerosol mudah menguap (Hou, *et.al.*, 2016). Metode analisis diawali dengan pembuatan larutan induk, standar multielement 1000 mg/L sejumlah 1 mL dimasukkan kedalam labu ukur lalu ditambahkan larutan HNO_3 20% v/v lalu diseka menggunakan kertas seka dan dihomogenkan.

Larutan deret standar mineral kalsium dibuat dengan konsentrasi 0, 0,5, 1, 5, dan 10 mL kemudian dimasukkan kedalam labu ukur. Larutan deret standar ditambahkan HNO_3 20% v/v kemudian ditera, lalu dihomogenkan. Penentuan kandungan kalsium pada sampel dilakukan menggunakan 0,5020 gram sampel kemudian ditambahkan HNO_3 pekat 65% sebanyak 25 mL. sampel dipanaskan di ruang asam menggunakan *hotplate* dengan suhu 100°C hingga volume berkurang kurang lebih 5 mL. sampel ditambahkan tetes demi tetes HCl hingga uap nitrat yang berwarna kuning yang dihasilkan hilang. Sampel yang telah didestruksi dibilang menggunakan air suling dan didinginkan. Larutan tersebut kemudian dipindahkan kedalam labu ukur 100 mL dan disaring menggunakan kertas saring *whatman* 41 dan corong gelas. Larutan hasil destruksi tersebut kemudian diukur dengan system ISP OES dengan Panjang gelombang 396.847 nm. Intensitas yang dihasilkan kemudian dibuat kurva kalibrasi standar dengan sumbu x yaitu konsentrasi standar (mg/L) dan sumbu y adalah intensitas (Restuningsih, 2020)

3.5.3 Uji Fisik

Uji fisik yang dilakukan terhadap *cookies* yaitu uji derajat pengembangan atau yang juga dikenal sebagai daya pengembangan. Uji ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe terhadap daya pengembangan *cookies*. Pengukuran daya kembang dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengembangan bahan pangan sebelum dan

sesudah pemasakan. Perhitungan daya kembang dilakukan dengan membandingkan diameter sebelum dan sesudah pemasakan. Perhitungan daya pengembangan dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Daya Pengembangan} = \frac{D_2 - D_1}{D_1} \times 100$$

Keterangan:

D_2 = Diameter setelah pemanggangan

D_1 = Diameter sebelum pemanggangan

Tabel 7. Kuesioner Uji Skoring

Kuesioner Uji Skoring						
Nama Panelis:			Tanggal:			
Sampel : <i>cookies</i> dengan penambahan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe						
<p>Dihadapan saudara disajikan sampel <i>cookies</i> yang diberi kode acak. Anda diminta untuk menilai tekstur dan flavor amis dengan skor 1 sampai 5 sesuai dengan keterangan yang terlampir. Berikan penilaian anda dengan cara menuliskan skor dibawah kode sampel pada Tabel penilaian berikut.</p>						
Penilaian	Kode Sampel					
	137	278	973	562	146	179
Tekstur						
Flavor Amis						
Keterangan:						
1. Tekstur			2. Flavor Amis			
Sangat renyah	5	Amat sangat tidak beraroma dan amat sangat				5
Renyah	4	tidak berasa amis				
Agak keras	3	Sangat tidak beraroma dan sangat tidak				4
Keras	2	berasa amis				
Sangat keras	1	Sedikit beraroma dan sedikit berasa amis				3
		Beraroma dan berasa amis				
		Sangat beraroma dan sangat berasa amis				2
						1

Tabel 8. Kuesioner Uji Hedonik

Kuesioner Uji Hedonik						
Nama Panelis:			Tanggal:			
Sampel : <i>cookies</i> dengan penambahan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe						
<p>Dihadapan anda disajikan sampel <i>cookies</i> dengan formulasi tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe. Anda diminta untuk mengevaluasi sampel tersebut berdasarkan kesukaan anda. Berikan penilaian anda dengan cara menuliskan skor dibawah kode sampel pada Tabel penilaian berikut:</p>						
Penilaian	Kode Sampel					
	137	278	973	562	146	179
Rasa						
Aroma						
Warna						
Flavor						
Penerimaan keseluruhan						
Keterangan:						
Sangat suka	5					
Suka	4					
Agak suka	3					
Tidak suka	2					
Sangat tidak suka	1					

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan perbandingan tepung cangkang rajungan dan bubuk jahe berpengaruh terhadap warna, tekstur, flavor, rasa, aroma, penerimaan keseluruhan, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, dan kadar kalsium *cookies*.
2. *Cookies* terbaik adalah *cookies* dengan perlakuan P2 (8% tepung cangkang rajungan, 2% bubuk jahe) dengan kriteria tekstur renyah (4,43, sangat tidak beraroma dan berasa amis (4,56), warna suka (4,32), flavor suka (4,37), rasa suka (4,52), aroma suka (4,50), dan penerimaan keseluruhan suka (4,58). Karakteristik kimia *cookies* yaitu kadar air 4,28%, kadar abu 3,24%, kadar protein 5,44%, kadar lemak 29,65%, kadar karbohidrat 59,39%, dan kadar kalsium sebesar 210 mg/100 gram *cookies*.

5.2 Saran

Saran pada penelitian ini yaitu jahe bubuk yang ditambahkan dapat menggunakan jenis jahe lain seperti jahe empريت atau jahe gajah yang memiliki kadar minyak atsiri dan oleoresin yang lebih rendah dibandingkan jahe merah, sehingga dapat menghasilkan aroma dan rasa yang tidak terlalu menyengat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S., Puspitasari, F., Adawyah, R., dan Sanjaya, R. 2021. Pengaruh penambahan rimpang jahe merah (*Zingiber officinale varietas rubrum*) yang berbeda terhadap nilai organoleptik olahan dendeng ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Fish Scientiae*. 11(1): 57-69.
- Almasyhuri, Wardatun, S., dan Nuraeni, L. 2012. Perbedaan cara pengirisan dan pengeringan terhadap kandungan minyak atsiri dalam jahe merah (*Zingiber officinale roscoe.sunti valetton*). *Jurnal Buletin Penelitian Kesehatan*. 40(3): 123-129.
- Amanto, B.S., Siswanti, dan Atmaja, A. 2015. Kinetika pengeringan temu giring (*Curcuma heyneana valetton dan van zijp*) menggunakan *cabinet dryer* dengan perlakuan pendahuluan *blanching*. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 8(2):107-114.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 2019. *Official methods of Analysis 21st Edition*. Chemist Inc. Washington DC. P. 201-208.
- Aydogan, S., et.al. 2015. Relationships between farinograph parameters and bread volume, physicochemical traits in bread wheat flours. *Journal Bahri Dagdas Crop Res*. 3(1):14-18.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2011. SNI 2973:2011. *Biskuit*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 46 hlm.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006. SNI 2970:2006. *Susu Bubuk*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.44 hlm.
- Baybidanin, 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.
- Bingan, E.C.S. 2021. Efektivitas air rebusan jahe merah terhadap intensitas nyeri haid. *Jurnal Kesehatan Manarang*. 7(1):60-63.

- BKIPM. 2021. Sekilas terlihat sama, ini beda kepiting dan rajungan. <https://kkp.go.id/kkp/bkipm/artikel/33878-sekilas-terlihat-sama-ini-beda-kepiting-dan-rajungan>. Diakses pada tanggal 11 Oktober 2022.
- DJPDSPKP. 2022. Nilai Ekspor Impor Produk Perikanan Indonesia Periode Januari - Juli 2022. <https://kkp.go.id/djpdspkp/artikel/44876-nilai-ekspor-impor-produk-perikanan-indonesia-periode-januari-juli-2022>. Diakses pada tanggal 3 Oktober 2022.
- De Garmo, E.G., Sullivan, W.G. and Cerook, J.R. 1984. Engineering Economy 7th edition. *Ed Macmilland Publication.Co.* New York
- Elkariem, V. dan Maesaroh, I. 2022. Standarisasi mutu simplisia jahe (*zingiber officinale roscoe*) dengan pengeringan sinar matahari dan oven. *Jurnal of Herb Farmacological Herbapharma*. 4(1): 1-10.
- Fakhrudin, M. I., Anam, C., Andriani, M. A. M. 2015. Karakteristik oleoresin jahe berdasarkan ukuran dan lama perendaman serbuk jahe dalam etanol. *Jurnal Biofarmasi* . 13(1): 25-33.
- Farahita, Yuliana, Junianto, dan Kurniawati, N. 2012. Karakteristik kimia caviar nilem dalam perendaman campuran larutan asam asetat dengan larutan garam selama penyimpanan suhu dingin (5-10°C). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4). 170-175.
- Faridah, A., Pada, K., Yulastri, A., dan Yusuf, L. 2008. *Patiseri Jilid 3*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta. 176 hlm.
- Fat Secret Indonesia. 2022. *Informasi Gizi 100 g cookies*. <https://www.fatsecret.co.id/kalori-gizi/umum/cookies?portionid=47140242&portionamount=100,000>. Diakses pada tanggal 18 Oktober 2022
- Gardenia, Y. T. 2016. Teknologi Penangkapan Pilihan Untuk Perikanan Rajungan Di Perairan Gebang Mekar Kabupaten Cirebon. (Tesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gracia, S. 2020. *Cake, Cookies, dan Pudding*. Jakarta. Demedia Pustaka.
- Hapsoro, M. T., Dewi, E. N., dan Amalia, U. 2017. Pengaruh penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) dalam pembuatan cookies kaya kalsium. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 6(3): 20-27.
- 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.

- Herman, Rusli, R., Ilimu, E., Hamid, R., dan Haeruddin. 2011. Analisis kadar mineral dalam abu buah nipa (*Nypa fructicans*) kaliwanggu teluk kendari sulawesi tenggara. *Jurnal Trop. Pharm. Chem.* 1(2): 104-110.
- Hou, X., Amais, R.S., Jones, B. T., and Donati, G.L. 2016. *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry*. USA. John Wiley & Sons Ltd. 25p.
- Imam, R. H., Primaniyarta, M., dan Palupi, N.S. 2014. Konsistensi mutu pilus tepung tapioka: identifikasi parameter utama penentu kerenyahan. *Jurnal Mutu Pangan.* 1(2): 91-99.
- Jacob, A.M., Nurjanah dan Lingga L.A. 2012. Karakteristik protein dan asam amino daging rajungan (*Portunus pelagicus*) akibat pengukusan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia.* 15(2): 156-163.
- Johnrencius, M., Herawati, N., dan Johan, V.S. 2017. Pengaruh penggunaan kemasan terhadap mutu kukis sukun. *Jurnal Jom Faperta Ur.* 4(1): 1-15.
- Kangas, M. I. 2000. *Synopsis of Biology and Exploitation of the Blue Swimming Crab, Portunus pelagicus Linnaeus, in Western Australia*. Fisheries Western Australia. Australia. 25 pages.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2018. Konsumsi Kalsium untuk Mencapai Kepadatan Tulang yang Optimal. <https://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/penyakit-gangguan-metabolik/konsumsi-kalsium-untuk-mencapai-kepadatan-tulang-yang-optimal> diakses pada tanggal 11 Oktober 2022.
- Khasanah, S. dan Hartati, I. 2016. Analisa proksimat mie basah yang difortifikasi dengan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*). *Jurnal Inovasi Teknik Kimia.* 1(1): 39-44.
- Koswara, S. 2009. Pengolahan Aneka Kerupuk. Universitas Muhammadiyah Semarang. 31 hlm.
- Kumaravel S. and Alagusundaram, K. 2014. Determination of Mineral Content in Indian Spices by ICP-OES. *Oriental Journal of Chemistry.* 30(2): 631-636.
- Lamtiur, T. 2015. Manfaat jahe merah (*Zingiber officinale Roscoe*) terhadap kadar asam urat. *Jurnal Agromed Unila.* 2(4): 530-535.
- Lestari, W.N., Wulandari, Y.W., Widanti, Y.A., dan Nuraini, V. 2021. Perubahan tingkat kesukaan konsumen berdasarkan parameter sensoris pada produk intip yang disimpan dengan perbedaan suhu dan lama penyimpanan. *Jurnal JITIPARI.* 6(2): 64-74.

- Lomboan, F.Y., Malonda, N.S.H., dan Sekeon, S.S. 2020. Gambaran kecukupan mineral makro pada mahasiswa semester vi fakultas kesehatan masyarakat universitas sam ratulangi selama masa pandemi covid-19. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 9(6): 59-67.
- Mawadati, I. 2019. Pengaruh Substitusi Bubuk Jahe (*Zingiber officinale*) terhadap Kualitas Inderawi, Antioksidan (Vitamin C) dan Lemak Brownies Panggang. (Skripsi). Universitas Negeri Semarang. 73 hlm.
- Mubarok, A.Z. dan Sembiring, S.V.J. 2020. Karakteristik fisik *cookies* pada berbagai rasio terigu engan tepung umbi dahlia dan penambahan margarin. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. 25(2): 90-97.
- Muzdalifah, H.N. 2019. Karakteristik Fisika Kimia dan Organoleptik Kue Lidah Kucing dengan Substitusi Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) sebagai Sumber Kalsium. (Skripsi). Universitas Brawijaya. 108 hlm.
- Nafsiah, I., dkk. 2022. Karakteristik sensori dan kimia tortilla chips dengan penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*). *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*. 1(2): 306-315.
- Nindyarani, A.K., Sutardi, dan Suparmo. 2011. Karakteristik kimia, fisik dan inderawi tepung ubi jalar ungu (*ipomoea batatas poiret*) dan produk olahannya. *Agritech*. 31(4): 273-280.
- Novia, D., Melia, S., dan Ayuza, N.Z. 2011. Kajian suhu pengovenan terhadap kadar protein dan nilai organoleptik telur asin. *Jurnal Peternakan*. 8(2):70-76.
- Nurhidajah dan Yusuf. 2010. Analisis protein, kalsium, dan saya terima tepung limbah rajungan. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*. 252-255.
- Nurventi, N. 2019. Perbandingan Metode Analisis Logam Berat Kromium dan Timbal menggunakan Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP OES) dan Atomic Absorbtion Spectrometry (AAS). (Skripsi). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. 112 hlm.
- Oktaviana, A.S., Hersoelistyorini, W., dan Nurhidajah. 2017. Kadar protein, daya kembang, dan organoleptik cookies dengan substitusi tepung mocaf dan tepung pisang kepok. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 7(2):72-81.
- Peraturan Kemeterian Kesehatan. 2019. *Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat*. Jakarta. 33 hlm.
- Peroni, F.H.G., Rocha, T.S., and Franco C.M.L. 2006. Some Structural and Physicochemical Characteristics of Tuber and Root Starches. *Food Science and Technology International*. 12(6): 505-513.

- 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.
- Pujianto, N.R., Haryati, 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). Universitas Semarang. 106 hlm.
- Rahayu, W.M. 2020. *Handout Mata Kuliah Uji Inderawi*. Universitas Ahmad Dahlan. Jogjakarta. 29 hlm.
- Restuningsih. 2020. Validasi Metode Penentuan Seng pada Sampel Bubur Bayi Menggunakan Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer (Icp-Oes) di PT. Sucofindo Sbu Laboratorium. (Skripsi). Universitas Islam Indonesia. 79 hlm.
- Rochima, E. 2014. Kajian pemanfaatan limbah rajungan dan aplikasinya untuk bahan minuman kesehatan berbasis kitosan. *Jurnal Akuatika*. 5(1) 71-82.
- Septiaji, R. L., Karyantina, M., dan Suhartatik, N. 2017. Karakteristik kimia dan sensori *cookies* penambahan tepung biji alpukat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 4(2): 135-143.
- Shita, A.D.P., dan Sulistyani. 2010. Pengaruh kalsium terhadap tumbuh kembang gigi geligi anak. *Stomatognatic: Jurnal Kesehatan Gigi* 7(3):40-44.
- Sudhakar M, Manivannan K, Soundrapandian P. 2009. Nutritive value of hard and soft shell crabs of *Portunus sanguinolentus* (Herbst). *Journal Animal and Veterinary Advances*. 1(2): 44-48.
- Sutriyono, A., Kusnandar, F., dan Muhandri, T. 2016. Karakteristik adonan dan roti tawar dengan penambahan enzim dan asam askorbat pada tepung terigu. *Jurnal Mutu Pangan*. 3(2):103-110.
- Tu, L., X., Wu., X., Wang., and W, Shi. 2020. Effect 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.
- Ulfa, A.M., Winahyu, D.A., dan Jasuma, M. 2017. Penetapan kadar lemak margarin merk x dengan kemasan dan tanpa kemasan dengan metode sokletasi. *Jurnal Analis Farmasi*. 2(4):258-262.

- Winarno, F. 2014. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta. 253 hlm.
- Yanuar, V. 2009. Pemanfaatan Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) sebagai sumber Kalsium dan Fosfor dalam Pembuatan Produk Crackers. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. 113 hlm.
- Yusmiati, S.N.H. dan Wulandari, R. E. 2017. Pemeriksaan kadar kalsium pada masyarakat dengan pola makan vegetarian. *Jurnal SainHealth*. 1(1): 43-49.