

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG TULANG IKAN TENGGIRI
(*Scomberomorus commersonii*) TERHADAP SIFAT KIMIA, FISIK
DAN SENSORI KERUPUK PANGSIT**

(Skripsi)

Oleh

CITRA DISYACITTA

1654051007



JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS LAMPUNG

2022

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG TULANG IKAN TENGGIRI
(*Scomberomorus commersonii*) TERHADAP SIFAT KIMIA, FISIK
DAN SENSORI KERUPUK PANGSIT**

Oleh

CITRA DISYACITTA

Skripsi

**Sebagai Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

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



JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS LAMPUNG

2022

ABSTRACT

THE INFLUENCE OF ADDITIONAL BONE FLOUR OF Mackerel (*Scomberomorus commersonii*) ON CHEMICAL, PHYSICAL PROPERTIES AND SENSORY OF DON'T CRACKERS

By

CITRA DISYACITTA

Mackerel fish bones are still a problem for producers because they have not been utilized and become waste. One way to use mackerel bones is to make mackerel fish bone meal. Dumpling crackers are a popular food but are still low in nutrients. The purpose of this study was to determine the effect of the concentration of mackerel fish bone meal produced on the physical, chemical, and sensory properties of dumpling crackers and to determine the best addition of mackerel fish bone meal to the chemical, physical and sensory properties of wonton crackers. The study was arranged in a Completely Randomized Block Design (RAKL) with four replications. The single treatment factor was the addition of mackerel fish bone meal with 6 concentration levels, namely T1 0%, T2 5%, T3 10%, T4 15%, T5 20% and T6 25%. The data were tested for similarity with the Bartlett test and additional data were tested with the Tuckey test. Variety Print Analysis was used to determine the treatment, then the difference between treatments was using the Significant Difference test (BNJ) at the 5% level. The results showed that the best mackerel fish bone dumpling crackers were T3 treatment (10% mackerel bone meal) which produced a water content of 3.17%, ash content of 2.53%, calcium content of 0.13%, swelling power of 16.38%, texture with a score of 3,94 (crispy), color with a score of 3,80 (yellow), taste with a score of 4.02 (likes), and total acceptance with a score of 4.08 (likes).

Keywords: mackerel fish bone meal, dumpling crackers

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG TULANG IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus commersonii*) TERHADAP SIFAT KIMIA, FISIK DAN SENSORI KERUPUK PANGSIT

Oleh

CITRA DISYACITTA

Tulang ikan tenggiri masih menjadi masalah bagi produsen karena belum dimanfaatkan dan menjadi limbah. Salah satu cara untuk memanfaatkan tulang ikan tenggiri adalah dengan menjadikan tepung tulang ikan tenggiri. Kerupuk pangsit merupakan makanan yang digemari namun masih rendah nutrisinya. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh konsentrasi tepung tulang ikan tenggiri yang dihasilkan terhadap sifat fisik, kimia, dan sensori kerupuk pangsit dan mengetahui penambahan tepung tulang ikan tenggiri terbaik terhadap sifat kimia, fisik dan sensori kerupuk pangsit. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan empat ulangan. Perlakuan faktor tunggal adalah penambahan tepung tulang ikan tenggiri sebanyak 6 taraf konsentrasi yaitu T1 0%, T2 5%, T3 10%, T4 15%, T5 20% dan T6 25%. Data diuji kesamaan ragamnya dengan Uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan Uji Tuckey. Analisis Sidik Ragam digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan, selanjutnya perbedaan antar perlakuan dianalisis menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerupuk pangsit tulang ikan tenggiri terbaik adalah perlakuan T3 (10 % tepung tulang ikan tenggiri) yang menghasilkan kadar air sebesar 3,17 %, kadar abu sebesar 2,53 %, kadar kalsium sebesar 0,13 % dan daya kembang sebesar 16,38%, serta menghasilkan tekstur dengan skor 3,94 (renyah), warna dengan skor 3,80 (kuning), rasa dengan skor 4,02 (suka), dan penerimaan keseluruhan dengan skor 4,08 (suka).

Kata kunci : tepung tulang ikan tenggiri, kerupuk pangsit

Judul Skripsi : **PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG TULANG IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus commersonii*) TERHADAP SIFAT KIMIA, FISIK DAN SENSORI KERUPUK PANGSIT**

Nama Mahasiswa : **Citra DisyaCitta**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1654051007

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

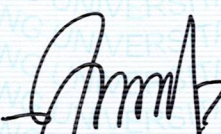
Fakultas : Pertanian




Dr. Ir. Sussi Astuti, M. Si.
NIP 19670824199303 2 002


Ir. Susilawati, M.Si.
NIP 19610806 198702 2 001

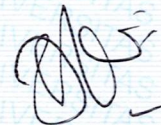
2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian


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


MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

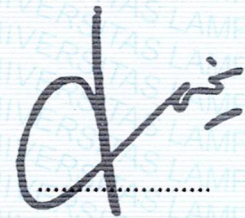
Ketua : **Dr. Ir. Sussi Astuti, M.Si.**



Sekretaris : **Ir. Susilawati, M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 4 Maret 2022

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Citra DisyaCitta NPM 1654051007

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 bukan hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 04 Maret 2022

Yang membuat pernyataan



Citra DisyaCitta
NPM. 1654051007

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tanjung Karang, 27 Maret 1999, sebagai anak kedua dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Dedi Raihan dan Ibu Desmalinda. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 4 Gedung Air dan lulus pada tahun 2010, kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Kartika II - 2 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2013. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 9 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2016. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2016 melalui jalur Seleksi Mandiri.

Pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2019, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Bogasari Baking Center, Bandung dan menyelesaikan laporan PU yang berjudul “Mempelajari Proses Pembuatan Cake di Bogasari Baking Center Bandung”. Pada bulan Januari sampai dengan Februari 2020, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pekon Sukanegara, Kabupaten Tanggamus dengan tema “Optimalisasi Pengembangan Potensi Sumberdaya Alam dan Sumberdaya Manusia menuju Pekon Sukanegara yang Mandiri dan Inovatif”.

SANWACANA

Bismillaahirrahmaanirrahiim. Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul ‘Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Ikan Tenggiri (*Scomberomorus Commersonii*) terhadap Sifat Kimia, Fisik dan Sensori Kerupuk Pangsit’ adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih 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. Ibu Dr. Ir. Sussi Astuti, M.Si., selaku pembimbing pertama yang bersedia membimbing tiap langkah dalam pengerjaan skripsi ini. Terima kasih atas bantuan, waktu, motivasi, nasihat, kesempatan serta pengarahan hingga penyusunan skripsi ini selesai;
4. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku pembimbing kedua sekaligus pembimbing akademik yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, pengarahan, saran, bantuan, nasihat dan kritikan dalam penyusunan skripsi dan selama perkuliahan;
5. Ibu Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P. selaku penguji yang memberikan semangat, kritik dan saran guna terselesaikannya skripsi ini,
6. Bapak dan Ibu dosen serta staf administrasi dan laboratorium yang telah memberikan ilmu, wawasan dan bantuan kepada penulis selama kuliah;

7. Keluargaku tercinta, Ayah, Bunda, Kanda, Oma dan seluruh keluarga besar tersayang yang telah memberikan dukungan, motivasi, materi dan yang selalu menyertai penulis hingga penulis mampu menyelesaikan kuliah ini;
8. Sahabat terbaik saya Aulia Putri, yang telah memberikan semangat dan dukungan;
9. Keluarga besar angkatan 2016 Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung,

Penulis sangat menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dan dapat memberikan manfaat bagi penulis serta pembaca.

Bandar Lampung, Maret 2022

Penulis

Citra DisyaCitta

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Kerangka Pemikiran	3
1.4. Hipotesis.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Ikan Tenggiri.....	7
2.2. Kandungan Gizi Ikan Tenggiri	9
2.3. Pemanfaatan Ikan Tenggiri.....	11
2.4. Tepung Tulang Ikan Tenggiri.....	11
2.5. Kerupuk Pangsit.....	12
2.5.1. Pengolahan kerupuk pangsit.....	13
2.5.2. Bahan pembuatan kerupuk pangsit.....	14
2.5.2.1. Tepung terigu.....	14
2.5.2.2. Telur.....	15
2.5.2.3. Lemak.....	16
2.5.2.4. Garam.....	18
2.5.2.5. Air.....	19
III. METODE PENELITIAN	20
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
3.2. Bahan dan Alat.....	20
3.3. Metode Penelitian.....	21
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	21
3.4.1. Pembuatan tepung tulang ikan tenggiri.....	21
3.4.2. Pembuatan kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang ikan tenggiri.....	22
3.5. Pengamatan.....	25
3.5.1. Analisis kimia.....	25
3.5.1.1. Kadar air	25
3.5.1.2. Kadar abu.....	26

3.5.1.3. Kadar kalsium.....	26
3.5.2. Analisis fisik daya kembang.....	27
3.5.3. Analisis sensori.....	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1. Karakteristik Tepung Tulang Ikan Tenggiri.....	30
4.2. Analisis Kimia Kerupuk Pangsit.....	31
4.2.1. Kadar air.....	31
4.2.2. Kadar abu.....	33
4.2.3. Kadar kalsium.....	35
4.3. Analisis Fisik Kerupuk Pangsit.....	37
4.3.1. Daya kembang kerupuk pangsit.....	37
4.3. Analisis Sensori Kerupuk Pangsit.....	39
4.4.1. Tekstur.....	39
4.4.2. Warna.....	41
4.4.3. Rasa.....	43
4.4.4. Penerimaan keseluruhan.....	45
4.5. Penentuan Perlakuan Terbaik.....	47
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan asam amino ikan tenggiri.....	10
2. Kandungan mineral tulang ikan tenggiri.....	10
3. Kandungan gizi tepung tulang ikan tenggiri.....	12
4. Syarat mutu kerupuk ikan.....	14
5. Standar mutu margarin.....	17
6. Standar mutu garam konsumsi beryodium.....	18
7. Formulasi kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang ikan tenggiri.....	23
8. Kuisisioner uji hedonik kerupuk pangsit.....	28
9. Kuisioner uji skoring kerupuk pangsit.....	29
10. Kandungan kimia tepung tulang ikan tenggiri.....	30
11. Hasil uji BNJ kadar air kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang ikan tenggiri.....	31
12. Hasil uji BNJ kadar abu kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang ikan tenggiri.....	33
13. Hasil uji BNJ kadar kalsium kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang ikan tenggiri.....	35
14. Hasil uji BNJ daya kembang kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang ikan tenggiri.....	37
15. Hasil uji BNJ tekstur kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang ikan tenggiri.....	39
16. Hasil uji BNJ warna kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang ikan tenggiri.....	41
17. Hasil uji BNJ rasa kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang ikan tenggiri.....	44
18. Hasil uji BNJ penerimaan keseluruhan kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang ikan tenggiri.....	46
19. Rekapitulasi penentuan perlakuan terbaik dengan cara notasi bintang.....	47
20. Hasil pengamatan kadar air kerupuk pangsit.....	57
21. Uji Bartlett kadar air kerupuk pangsit.....	57
22. Analisis sidik ragam kadar air kerupuk pangsit.....	58
23. Uji lanjut BNJ kadar air kerupuk pangsit.....	58
24. Hasil pengamatan kadar abu kerupuk pangsit.....	58
25. Uji Bartlett kadar abu kerupuk pangsit.....	59
26. Analisis sidik ragam kadar abu kerupuk pangsit.....	59

27. Uji lanjut BNJ kadar abu kerupuk pangsit	60
28. Hasil pengamatan kadar kalsium kerupuk pangsit.....	60
29. Uji Bartlett kadar kalsium kerupuk pangsit.....	60
30. Analisis sidik ragam kadar kalsium kerupuk pangsit.....	61
31. Uji lanjut BNJ kadar kalsium kerupuk pangsit.....	61
32. Hasil pengamatan daya kembang kerupuk pangsit.....	61
33. Uji Bartlett daya kembang kerupuk pangsit	62
34. Analisis sidik ragam daya kembang kerupuk pangsit	62
35. Uji lanjut BNJ daya kembang kerupuk pangsit	63
36. Hasil pengamatan tekstur kerupuk pangsit.....	63
37. Uji Bartlett tekstur kerupuk pangsit	63
38. Analisis sidik ragam tekstur kerupuk pangsit	64
39. Uji lanjut BNJ tekstur kerupuk pangsit	64
40. Hasil pengamatan warna kerupuk pangsit.....	64
41. Uji Bartlett warna kerupuk pangsit	65
42. Analisis sidik ragam warna kerupuk pangsit.....	65
43. Uji lanjut BNJ warna kerupuk pangsit	65
44. Hasil pengamatan rasa kerupuk pangsit	66
45. Uji Bartlett rasa kerupuk pangsit	66
46. Analisis sidik ragam rasa kerupuk pangsit	66
47. Uji lanjut BNJ rasa kerupuk pangsit	67
48. Hasil pengamatan penerimaan keseluruhan kerupuk pangsit.....	67
49. Uji Bartlett penerimaan keseluruhan kerupuk pangsit.....	68
50. Analisis sidik ragam penerimaan keseluruhan kerupuk pangsit.....	68
51. Uji lanjut BNJ penerimaan keseluruhan kerupuk pangsit.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan tenggiri.....	8
2. Diagram alir pembuatan tepung tulang ikan tenggiri.....	23
3. Diagram alir pembuatan kerupuk pangsit	25
4. Ikan tenggiri.....	69
5. Proses pemisahan ekor dan tulang ikan tenggiri.....	69
6. Penimbangan tulang ikan tenggiri	69
7. Proses presto tulang ikan tenggiri	69
8. Tulang ikan setelah pengovenan.....	69
9. Proses blender kering hingga menjadi tepung tulang ikan.....	69
10. Proses pengayakan	70
11. Persiapan adonan	70
12. Adonan kerupuk pangsit.....	70
13. Kerupuk pangsit mentah.....	70
14. Pengorengan kerupuk pangsit mentah T 175 ⁰ C t 30 detik	70
15. Uji fisik daya kembang.....	70
16. Pengujian sensori kerupuk pangsit.....	71

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Indonesia merupakan negara kepulauan yang sebagian besar wilayahnya terdiri dari lautan. Indonesia memiliki potensi sumber daya ikan cukup besar seperti tertuang dalam Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan nomor KEP.45/MEN/2011 potensi sumber daya laut Indonesia sebesar 6.520.100 ton/tahunnya dengan berbagai jenis ikan. Provinsi Lampung merupakan salah satu wilayah yang memiliki potensi sumber daya perikanan laut cukup besar dan salah satunya ada di Kota Bandar Lampung. Kota Bandar Lampung merupakan daerah yang memiliki potensi perikanan dengan jumlah produksi 31.230 ton pada tahun 2016. Salah satu jenis ikan yang banyak di temui pada perairan wilayah Lampung adalah ikan tenggiri. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung (2019), produksi ikan tenggiri di Bandar Lampung yaitu sebanyak 97800,0 kg.

Ikan tenggiri (*S. multiradiatus*) merupakan jenis ikan air laut yang memiliki cita rasa khas sehingga digemari oleh masyarakat. Menurut Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (2005), ikan tenggiri mengandung kadar air sebesar 76,5%, protein sebesar 21,4%, lemak sebesar 0,56%, karbohidrat sebesar 0,61% dan kadar abu sebesar 0,93%. Tingginya kandungan gizi dan rasa khas ikan tenggiri ini, menyebabkan daging ikan tenggiri dimanfaatkan untuk pembuatan produk olahan seperti kerupuk, pempek dan bakso. Namun sisa tulang ikan tenggiri hasil olahan tersebut belum dimanfaatkan dan dibuang sebagai limbah. Menurut Putri dan Nugroho (2019) tulang ikan tenggiri masih

mengandung komponen gizi diantaranya protein dan kalsium. Protein tersusun oleh asam amino yang berperan sebagai unsur pembangun struktur jaringan tubuh, sedangkan kalsium berperan untuk kesehatan tulang. Salah satu cara untuk memanfaatkan tulang ikan tenggiri sehingga tidak terbuang sebagai limbah adalah dengan mengolahnya menjadi tepung tulang ikan tenggiri.

Tepung tulang ikan tenggiri merupakan jenis tepung yang terbuat dari tulang ikan tenggiri dengan cara perebusan tulang terlebih dahulu, di presto hingga tulang menjadi lunak, kemudian tulang dikeringkan dan dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi tepung. Menurut Putri dan Nugroho (2019), kandungan protein tepung tulang ikan tenggiri sebesar 40,35%, dan kalsium 0,403%. Kandungan protein dan kalsium pada tepung tulang ikan tenggiri yang cukup tinggi tersebut dapat dijadikan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan produk pangan seperti kerupuk pangsit.

Penggunaan tepung terigu merupakan salah satu upaya diversifikasi pangan pada produk kerupuk pangsit. Tepung terigu dalam pembuatan kerupuk berperan sebagai pembentuk adonan selama pencampuran, pengikat bahan-bahan lain, dan pembentuk selama pemasakan (Koswara, 2009). Kerupuk pangsit merupakan makanan ringan yang terbuat dari tepung terigu dicampur air, telur, garam, dan lemak atau minyak, yang dibentuk menjadi lembaran elastis dan tipis. Pangsit memiliki sifat produk seperti *snack*, kerupuk, dan produk sejenis lainnya (Saputra, 2016). Kerupuk pangsit disukai anak-anak sampai dewasa sebagai camilan karna rasanya enak dan gurih. Namun, nilai gizi yang terkandung pada kerupuk pangsit cukup rendah. Kandungan gizi yang terdapat pada 100 g kerupuk pangsit menurut Fatsecret (2018) yaitu lemak sebesar 3,21 g, protein sebesar 3,3 g, karbohidrat sebesar 20,22 g, sodium sebesar 428 mg dan kalsium sebesar 62 mg atau sama dengan 0,062 %, sehingga penambahan tepung tulang ikan tenggiri diharapkan dapat menjadikan kerupuk pangsit sebagai camilan bergizi. Penelitian penambahan tepung tulang ikan tenggiri pada kerupuk pangsit diharapkan mampu menambah nilai gizi kerupuk pangsit sehingga kandungan protein dan kalsium kerupuk pangsit meningkat.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi tepung tulang ikan tenggiri terhadap sifat fisik, kimia, dan sensori kerupuk pangsit.
2. Mengetahui penambahan tepung tulang ikan tenggiri terbaik terhadap sifat kimia, fisik dan sensori kerupuk pangsit.

1.3. Kerangka Pemikiran

Kerupuk pangsit adalah makanan sejenis *snack* yang terbuat dari bahan utama tepung terigu, umumnya berbentuk persegi dan memiliki tekstur yang renyah. Menurut Kaswanto (2019), kerupuk pangsit merupakan kulit pangsit yang digoreng tanpa isian dan berwarna kuning kecoklatan. Kandungan gizi yang terdapat pada 100 g kerupuk pangsit menurut Fatsecret (2018) yaitu lemak sebesar 3,21 g, protein sebesar 3,3 g, karbohidrat sebesar 20,22 g, sodium sebesar 428 mg, dan kalsium sebesar 62 mg. Penambahan tepung tulang ikan tenggiri diharapkan dapat menjadikan kerupuk pangsit sebagai camilan bergizi. Menurut Putri dan Nugroho (2019), kandungan gizi tepung tulang ikan tenggiri per 100 g yaitu air sebesar 1,28%, abu sebesar 27,49%, protein sebesar 40,35%, lemak sebesar 21,5%, serat kasar sebesar 4,57%, karbohidrat sebesar 4,77%, dan kalsium sebesar 0,403%. Penelitian yang telah memanfaatkan tepung tulang ikan tenggiri sebagai upaya fortifikasi zat gizi dalam makanan telah dilakukan, diantaranya yaitu sumber gelatin halal (Rodiah *et al.*, 2018) dan sumber kalsium pada pembuatan mie basah (Susanti *et al.*, 2011).

Kerupuk pangsit umumnya memiliki kandungan gizi yang rendah, terutama kandungan protein dan kalsiumnya. Oleh karena itu, ditambahkan tepung tulang ikan tenggiri sebagai penyuplai protein dan kalsium pada kerupuk pangsit. Berdasarkan karakteristik tepung tulang ikan tenggiri yang akan digunakan dalam penelitian telah dilakukan analisis terhadap kadar protein dan kadar kalsium yang terkandung didalamnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa

diperoleh kadar protein sebesar 0,46 % sedangkan kadar kalsium sebesar 5,27 %. Berdasarkan data tersebut maka tepung tulang ikan tenggiri dalam penelitian ini merupakan sumber kalsium pada kerupuk pangsit.

Kerupuk pangsit mempunyai tekstur renyah yang menentukan kualitasnya. Faktor yang mempengaruhi kualitas kerupuk yaitu kadar air, daya kembang dan jenis kemasan yang digunakan (Sumbodo, 2015). Berdasarkan hasil penelitian Kaswanto *et al.* (2019), nilai rata-rata volume pengembangan kerupuk pangsit tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penambahan tepung tulang ikan nila sebesar 89,55 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan penambahan tepung tulang ikan nila 15% sebesar 81,07. Volume pengembangan kerupuk pangsit cenderung menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung tulang ikan nila. Hal ini disebabkan penambahan tepung tulang ikan pada adonan kerupuk menghambat gelatinisasi pati pada saat penggorengan (Syah *et al.*, 2018). Gelatinisasi pati terjadi pada suhu 70-80⁰C dan memerlukan waktu \pm 5 menit, adonan tepung memerlukan proses gelatinisasi pati agar dapat menjadikan adonan mengembang dan renyah.

Penambahan tepung tulang ikan tenggiri pada pembuatan kerupuk pangsit juga diharapkan mampu meningkatkan kadar kalsium kerupuk pangsit. Semakin tinggi konsentrasi tepung tulang ikan tenggiri maka kandungan kalsium akan meningkat (Putri dan Nugroho, 2019). Susanti *et al.* (2011) menyatakan bahwa pembuatan mie dengan penambahan tepung tulang ikan tenggiri mengandung kalsium sebesar 18,13%, sedangkan tanpa penambahan tepung tulang ikan tenggiri mengandung kalsium sebesar 13,6%. Ikan tenggiri memiliki kandungan gizi protein sebesar 19,29 g, lemak sebesar 6,3 g, kalsium sebesar 11 mg, zat besi sebesar 0,44 mg, magnesium sebesar 33 mg, air sebesar 71,67 g dan fosfor sebesar 205 mg. Bahan baku yang mengandung protein tinggi membuat pengeluaran air pada kerupuk menjadi sulit karena rongga udara yang terbentuk pada saat penggorengan semakin kecil. Pembentukan rongga udara yang semakin kecil membuat kerupuk kurang mengembang. Pengembangan kerupuk yang kurang sempurna

menyebabkan tekstur kerupuk menjadi keras. Kadar protein tinggi dapat mempengaruhi daya kembang kerupuk.

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan taraf konsentrasi tepung tulang ikan tenggiri yang akan digunakan. Dalam penelitian ini, selain kontrol tepung tulang ikan tenggiri yang ditambahkan pada kerupuk pangsit pada taraf konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Berdasarkan penelitian pendahuluan, perbandingan tepung terigu dan tepung tulang ikan tenggiri sebesar 75% : 25% menghasilkan kerupuk pangsit dengan tekstur tidak renyah, warna coklat kehitaman, dan rasa yang sangat tidak disukai. Perbandingan tepung terigu dan tepung tulang ikan tenggiri sebesar 80% : 20% menghasilkan kerupuk pangsit dengan tekstur agak renyah, warna coklat dan rasa yang tidak disukai. Perbandingan tepung terigu dan tepung tulang ikan tenggiri sebesar 85% : 15% menghasilkan kerupuk pangsit dengan tekstur renyah, warna kuning kecoklatan dan rasa yang agak disukai. Perbandingan tepung terigu dan tepung tulang ikan tenggiri sebesar 90% : 10% menghasilkan kerupuk pangsit dengan tekstur sangat renyah, warna kuning dan rasa yang tidak disukai. Perbandingan tepung terigu dan tepung tulang ikan tenggiri sebesar 95% : 5% menghasilkan kerupuk pangsit dengan tekstur sangat renyah, warna putih kekuningan dan rasa yang disukai. Sedangkan penggunaan tepung terigu dengan konsentrasi 100% menghasilkan kerupuk pangsit dengan tekstur yang sangat renyah, warna putih kekuningan dan rasa yang disukai.

Penambahan tulang ikan tenggiri pada kerupuk pangsit akan mempengaruhi penerimaan panelis terhadap sifat sensori kerupuk pangsit seperti tekstur, warna, rasa dan penerimaan keseluruhan. Penambahan tepung tulang ikan tenggiri pada konsentrasi terpilih diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif fortifikasi kalsium pada kerupuk pangsit dengan sifat sensori yang dapat diterima panelis.

1.4. Hipotesis

1. Terdapat pengaruh konsentrasi tepung tulang ikan tenggiri terhadap sifat kimia, fisik, dan sensori kerupuk pangsit.
2. Terdapat penambahan tepung tulang ikan tenggiri terbaik terhadap sifat kimia, fisik dan sensori kerupuk pangsit.

II. TINJAUAN PUSTAKA

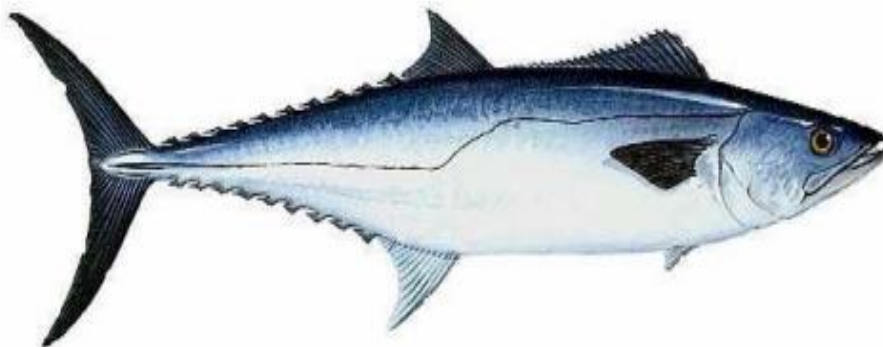
2.1. Ikan Tenggiri

Ikan merupakan salah satu bahan pangan yang banyak mengandung protein. Protein ikan sangat diperlukan oleh manusia karena selain mudah dicerna oleh tubuh, ikan juga memiliki kandungan asam amino dengan pola yang hampir sama dengan pola asam amino yang ada dalam tubuh manusia (Almatsier, 2001). Protein ikan berupa asam amino sangat diperlukan untuk proses pertumbuhan terutama pada anak-anak yang masih mengalami proses pertumbuhan dan proses penyembuhan luka. Sebagian besar produksi ikan dimanfaatkan untuk berbagai jenis kebutuhan dari berbagai jenis produk makanan dan berbagai keperluan karena kandungan gizinya yang sangat tinggi. Ikan memiliki ribuan jenis dan macamnya sehingga setiap ikan memiliki ciri khas yang berbeda-beda dan memiliki kandungan gizi yang berbeda-beda (Nugroho, 2014).

Ikan tenggiri adalah jenis ikan laut yang banyak ditemukan di berbagai daerah perlautan. Ikan tenggiri merupakan ikan yang banyak digunakan untuk berbagai olahan karena rasanya yang gurih. Ikan tenggiri termasuk dalam marga *scombreromarus* dengan suku (famili) *scombridae*. Ikan ini juga masih kerabat dekat dengan ikan tuna, ikan tongkol, ikan makarel dan ikan kembung. Ikan tenggiri menjadi komoditas perikanan laut yang paling utama karena memiliki nilai komersil yang tinggi dan ikan tenggiri mengandung gizi yang cukup tinggi sehingga kebutuhan protein hewani dapat dipenuhi dengan mengonsumsi ikan ini. Secara umum, ikan ini terbagi menjadi dua bagian yaitu ikan berdaging merah (gelap) yang banyak mengandung lemak, glikogen dan vitamin sedangkan,

ikan berdaging putih (terang) banyak mengandung protein. Klasifikasi ikan tenggiri menurut Sartimbul *et al.* (2017) adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*
Filum : *Chordata*
Sub filum : *Vertebrata*
Kelas : *Pisces*
Sub kelas : *Teleostei*
Ordo : *Percomorphi*
Sub ordo : *Scombridea*
Famili : *Scombridae*
Sub family : *Scombrinae*
Genus : *Scomberomorus*
Spesies : *Smorus commersonii*



Gambar 1. Ikan tenggiri
Sumber: Sartimbul *et al.* (2017)

Ikan tenggiri memiliki bentuk memanjang, daging kulit licin, tidak memiliki sisik kecuali sisik pada gurat sisi yang kecil, sirip punggung ada dua letak yang berdekatan dengan bagian depan yang disokong dengan jari- jari keras berjumlah 16-17 buah, yang di belakang disokong dengan 3-4 buah jari-jari keras dan 13-14 jari-jari lunak. Sirip dubur sama besar dengan sirip punggung yang belakang, dan disebelah belakangnya terdapat sirip tambahan sebanyak 9-10 buah. Sirip ekor

bercagak dua berlekuk dalam dengan kedua ujung sirip-siripnya yang panjang. Mulut lebar, rahang bagian atas dan rahang bagian bawah bergerigi tajam dan kuat, langit-langit bergerigi kecil-kecil. Warna punggung kebiru-biruan, pinggiran tubuh dan perut berwarna perak. Jenis ikan ini tergolong ikan yang besar dan panjang tubuhnya dapat mencapai 150 cm (Sheedy, 2006).

Ikan tenggiri ditemukan di perairan dangkal, kadang dengan salinitas rendah. Pantai dan karang (*reef*) merupakan wilayah yang disukai oleh ikan tenggiri. Ikan tenggiri adalah ikan perenang yang cepat dan buas, predator dan karnivor. Penyebarannya banyak terdapat di laut merah, dekat pantai timur Afrika, laut – laut India, Malaysia, dan Indonesia. Ikan tenggiri banyak disukai oleh masyarakat karena rasanya yang gurih. Ikan tenggiri dapat diolah menjadi berbagai produk seperti bakso, empek-empek, kerupuk, dan diasinkan (Loganathan *et al.*, 2017).

2.2. Kandungan Gizi Ikan Tenggiri

Ikan tenggiri merupakan salah satu ikan laut yang banyak disukai oleh masyarakat untuk olahan makanan. Berdasarkan penelitian Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (2005) ikan tenggiri memiliki kandungan air 76,5%, protein 21,4%, lemak 0,56%, karbohidrat 0,61% dan kadar abu 0,93%. Sedangkan berdasarkan hasil penelitian Sudarias (2012), ikan tenggiri mengandung kurang lebih 18% - 22% protein, 0,2% - 5% lemak, karbohidrat kurang dari 5%, air 60% - 80% . Kandungan protein pada ikan tenggiri tergolong cukup tinggi.

Berdasarkan kandungan protein tersebut maka dapat dibedakan antara asam amino yang menyusun ikan tenggiri. Menurut Ramakrishanan (2013) protein adalah senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer – monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida. Molekul protein mengandung karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen dan kadang kala sulfur serta fosfor. Berikut adalah kandungan protein yang terdapat pada ikan tenggiri yang terdiri dari beberapa jenis asam amino yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan asam amino ikan tenggiri

Jenis Asam Amino	Kadar Asam Amino (mg/g N)
Asam amino essensial	
Treonin	243
Valin	268
Metionin	122
Isoleusin	215
Leusin	406
Phenilalanin	206
Lisin	297
Histidin	93
Arginin	387
Triptopan	65
Asam amino non Essensial	
Asam aspartat	566
Asam glutamat	953
Serin	271
Glisin	307
Alanin	280
Prolin	245
Tirosin	187
Sistin	80
Asam amino pembatas Valin skor kimiawi 86	

Sumber: Sudarias (2012)

Bagian ikan tenggiri yang sering dimanfaatkan adalah daging ikan, sedangkan tulang ikan sering dibuang dan dikategorikan limbah karena kurang adanya pemanfaatan. Sedangkan tulang ikan tenggiri memiliki kadar kalsium yang tinggi, sehingga apabila dimanfaatkan dapat menjadi sumber kalsium pada produk pangan. Kandungan mineral tulang ikan tenggiri disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan mineral tulang ikan tenggiri

Komposisi Tulang	Persentase (%)
Komponen anorganik:	
Kalsium	39,0
Potassium	0,2
Sodium	0,7
Magnesium	0,5
Carbonat	9,8
Pospat	17,0
Komponen organik	33,0

Sumber : Herniawati (2008)

2.3. Pemanfaatan Ikan Tenggiri

Bagian dari ikan tenggiri yang banyak dimanfaatkan adalah bagian dagingnya, sedangkan limbahnya jarang digunakan dan cenderung dibuang. Limbah dari ikan tenggiri dapat dilakukan ekstraksi protein yang mengandung banyak asam amino dan bioaktif peptida. Protein ikan dapat ditemukan di daging, kepala, sirip, ekor, kulit dan isi perut ikan dalam jumlah yang bervariasi (Ramakrishnan, 2013). Protein yang mengandung banyak asam amino berperan sebagai unsur pembangun struktur jaringan tubuh. Limbah ikan tenggiri dapat dilakukan ekstraksi minyak ikan. Minyak ikan dapat ditemukan di daging, kepala, sirip, ekor, kulit dan isi perut ikan dalam jumlah yang bervariasi. Minyak ikan tenggiri nantinya dapat diproduksi menjadi produksi asam lemak omega-3 (Ramakrishnan, 2013). Omega-3 memiliki peran sebagai imunomodulator pada proses bonehealing. Omega-3 mengandung senyawa resolving dan lipoxin yang dapat mempengaruhi sistem imun agar penyembuhan tulang dapat berjalan dengan baik (Ramadhani *et al.*, 2016). Limbah tulang dan kulit ikan tenggiri juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber gelatin (Rodiah *et al.*, 2018). Gelatin dapat dimanfaatkan sebagai material penguat untuk prototype scaffold. Gelatin memiliki kelebihan dibandingkan dengan bahan lainnya dari segi kekuatan, biokompatibel, dan biodegradable (Anwar dan Solechan, 2014). Tulang ikan tenggiri digunakan juga untuk berbagai macam olahan dengan cara substitusi. Tulang ikan tenggiri dapat dibuat tepung sehingga dapat mempermudah pengaplikasiannya kemudian dibuat berbagai macam produk makanan seperti empek-empek, kerupuk, kerupuk pangsit, dan substitusi pembuatan kue kering.

2.4. Tepung Tulang Ikan Tenggiri

Tulang ikan merupakan salah satu hasil samping dari pengolahan fillet ikan. Rendemen yang dihasilkan dari proses pembuatan fillet ikan yang dihasilkan hanya sekitar 36% dan sisanya 64% merupakan limbah yang hilang disetiap proses pengolahan, termasuk tulang ikan. Tulang ikan merupakan salah satu bentuk limbah dari industri pengolahan ikan yang memiliki kandungan kalsium

terbanyak diantara bagian tubuh ikan, karena unsur utama dari tulang ikan adalah kalsium, fosfor dan karbonat (Herniawati, 2008). Kalsium yang berasal dari hewan yaitu tulang ikan merupakan limbah yang sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia. Salah satu bentuk pemanfaatan tulang ikan yaitu dengan mengolahnya menjadi tepung tulang ikan. Tepung tulang ikan tenggiri adalah tepung yang berasal dari tulang dan duri yang ada di ikan tenggiri. Tulang ikan tenggiri merupakan bagian ikan tenggiri yang kurang dimanfaatkan oleh masyarakat sehingga hanya menjadi limbah, sedangkan kandungan gizinya sangat bagus. Tulang ikan tenggiri dapat dimanfaatkan menjadi tepung dengan cara tulang ikan tenggiri di rebus terlebih dahulu untuk sedikit melunakkan tulang dan membunuh kontaminasi mikroba yang tumbuh di bagian tulang tenggiri tersebut, kemudian dilanjutkan di presto hingga tulang menjadi lunak, kemudian tulang ditiriskan dan ditepungkan menggunakan blender hingga menjadi tepung. Kemudian diayak untuk menyeragamkan ukuran (Cahyanto *et al.*, 2017). Kandungan gizi tepung tulang ikan tenggiri disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan gizi tepung tulang ikan tenggiri

Kandungan Gizi	Persentase (%)
Air	1,28
Abu	27,49
Protein	40,35
Lemak	21,50
Serat Kasar	4,57
Karbohidrat	4,77
Kalsium	0,40

Sumber : Putri dan Nugroho (2019)

2.5. Kerupuk Pangsit

Kerupuk pangsit adalah makanan sejenis snack, mempunyai tekstur yang renyah dan rasa yang gurih. Menurut Salampessy *et al.* (2012), kerupuk merupakan salah satu dari sekian banyak olahan makanan berwarna kuning kecoklatan, berbentuk persegi atau segitiga. Kualitas kerupuk sangat ditentukan oleh tekstur kemudian rasa dan warna kerupuk setelah digoreng. Sumber gizi kerupuk yang terbesar berasal dari pati yang banyak mengandung karbohidrat. Menurut Koswara (2009), komposisi bahan dalam pembuatan kerupuk terdiri dari bahan

utama yaitu tepung terigu dan bahan tambahan. Bahan utama berfungsi sebagai pembentuk adonan dan pembentuk gel. Bahan utama yang biasa digunakan adalah bahan berpati tinggi seperti tepung tapioka, tepung gandum, pati sagu, tepung beras dan bahan berpati lainnya (Tondang *et al.*, 2008 ; Saeleaw dan Schleining, 2010). Bahan tambahan seperti garam, soda kue dan rempah-rempah biasa dicampurkan untuk meningkatkan mutu dan cita rasa (Cheow *et al.*, 2004).

2.5.1. Pengolahan kerupuk pangsit

Pengolahan kerupuk pangsit dapat dilakukan dengan cara menyiapkan bahan dan alat terlebih dahulu dan pastikan semua bahan telah tersedia dengan baik. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan kerupuk pangsit yaitu tepung terigu protein rendah, margarin, telur, air, garam dan bahan tambahan tepung tapioka. Kemudian membuat adonan kerupuk pangsit dengan cara mencampur semua bahan tersebut. Kemudian adonan di *mix* hingga homogen menggunakan *mixer*. Setelah adonan homogen, dilakukan pengulenan hingga kalis, ditandai dengan tekstur adonan yang halus. Menurut Kaswanto *et al.* (2019), adonan diulen bertujuan agar bahan-bahan yang digunakan menyatu dan kalis karena dengan adanya pengulenan maka bahan akan tercampur dan menyatu lebih rata.

Setelah sudah menjadi adonan kerupuk pangsit langkah selanjutnya adalah pencetakan adonan kerupuk pangsit dengan menggunakan ampia. Mula-mula adonan diambil sedikit lalu dipipihkan membentuk lempengan. Setelah itu, adonan digiling menggunakan ampia hingga berbentuk lembaran yang tipis ± 1 mm. Kemudian adonan yang telah berbentuk lembaran ditaburkan tepung tapioka. Menurut Kaswanto *et al.* (2019), penaburan tepung tapioka bertujuan agar adonan tidak lengket dan berfungsi sebagai bahan pengikat adonan. Setelah itu, lembaran adonan tersebut dipotong dengan ukuran 3x3cm berbentuk persegi.

Lembaran yang telah terpotong kemudian dilakukan penggorengan.

Penggorengan kerupuk pangsit dilakukan di minyak yang panas dengan metode deep frying yang dilakukan dengan kondisi vakum ± 30 detik, hingga berwarna

kuning kecoklatan. Penggorengan merupakan proses terjadinya penguapan air yang terikat dalam gel pati akibat adanya peningkatan suhu dan menghasilkan tekanan uap yang mendesak gel pati sehingga terjadi pengembangan dan sekaligus terbentuk rongga-rongga udara pada kerupuk yang telah digoreng (Koswara, 2009). Pengembangan kerupuk merupakan proses hilangnya air karena menguap, sehingga menghasilkan kerupuk yang porus dan bertekstur renyah. Berikut adalah Standar Nasional Indonesia terhadap syarat mutu kerupuk ikan yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Syarat mutu kerupuk ikan

Jenis Uji	Persyaratan
Rasa dan Aroma	Khas Kerupuk Ikan
Abu Tanpa Garam	Maks.1%
Air	Maks.11%
Protein	Min.1%
Lemak	Maks.0,5%
Serat Kasar	Maks.1%

Sumber : SNI 01-2713-1999

2.5.2. Bahan pembuatan kerupuk pangsit

2.5.2.1. Tepung terigu

Bahan utama pembuatan pangsit adalah tepung terigu. Tepung terigu diperoleh dari hasil penggilingan gandum yang baik dan telah dibersihkan. Tepung terigu hasil penggilingan harus bersifat kering, tidak menggumpal bila ditekan, berwarna putih, tidak mengandung partikel-partikel lain, tidak berbau apek, tidak berjamur, bebas dari serangga. Selain mutu tepung terigu diatas tepung juga ditentukan oleh kandungan glutennya. Bila dicampur dengan air partikel – partikel glutennya terdehidrasi dan bila dikocok atau diaduk terjadi kecenderungan memanjang atau membentuk serabut – serabut (Putri, 2010).

Protein gandum atau tepung terigu memiliki sifat istimewa karena dapat menghasilkan adonan yang dapat menahan gas dan dapat mengembang elastis ketika gas memuai saat pembakaran. Sifat itu disebabkan sifat gluten yang terdehidrasi dan mengembang bila tepung terigu dicampur dengan air. Menurut

Astawan (2018), berdasarkan kandungan glutein (protein), tepung terigu yang beredar dipasaran dibedakan menjadi 3 jenis yaitu : tepung terigu protein tinggi, tepung terigu protein sedang, dan tepung terigu protein rendah. Tepung terigu protein tinggi (hard flour), tepung ini berkualitas baik karena kandungan proteinnya 12-13%. Tepung ini biasanya digunakan dalam pembuatan roti dan mie yang berkualitas tinggi. Tepung terigu protein sedang (medium hard) mengandung protein 9,5-11%. Tepung ini banyak digunakan untuk pembuatan roti, mie, dan biskuit. Soft flour atau tepung terigu berprotein rendah mengandung protein sebesar 8-9%. Menurut (Putri, 2010) tepung terigu yang digunakan untuk pangsit menggunakan tepung terigu berprotein rendah atau soft flour (merk kunci biru) yang memiliki gluten 8-9%. Gluten merupakan protein yang ada pada tepung terigu. Sifat gluten elastis sehingga mempengaruhi elastisitas dan tekstur.

Menurut Astawan (2018) setelah melalui proses percetakan dilakukan pemasakan dengan pemanasan. Pemanasan menyebabkan gelatinisasi pati dan koagulasi protein. Pati meleleh dan membentuk lapisan tipis (film) yang dapat mengurangi penyerapan minyak dan kelembutan pada pangsit. Pangsit dipertahankan dengan cara dehidrasi (pengeringan) sampai kadar air 10%. Pada proses pembuatan pangsit haruslah menggunakan terigu yang memiliki protein rendah. Karena fungsi gluten membentuk adonan menjadi elastis yang akan mempengaruhi elastisitas dan tekstur. Menurut Putri (2010), proses pengadukan tersebut berlangsung ketika adonan diaduk dan akhirnya membentuk masa tiga dimensi dari protein gluten yang memiliki viskositas yang elastis. Suatu sifat yang dikehendaki dalam pembuatan pangsit.

2.5.2.2. Telur

Telur adalah sumber makanan protein hewani yang bernilai gizi tinggi. Telur mempunyai peranan sangat penting karena banyak kegunaan dalam pengolahan makanan misalnya untuk kue, mie dan pangsit. Menurut Siregar *et al.* (2012) telur berfungsi sebagai perekat, pengikat dan sebagai pengental. Peranan utama

telur atau protein dalam pengolahan pada umumnya adalah memberikan fasilitas terjadinya koagulasi, pembentukan gel, emulsi dan pembentukan struktur. Telur banyak digunakan untuk mengentalkan berbagai saus dan custard karena protein terkoagulasi pada suhu 62°C (Tetty dan Rusmiati, 2005).

Komposisi kimia telur ayam dalam 100 g, jumlah Kalori 162 kal, Protein 12,8 g, Lemak 11,5 g, Karbohidrat 0,7 g, Kalsium 54 mg, Fosfor 180 mg, Besi 2,7 mg, Vit A 900 SI, Vit B1 0,10 mg, Vitamin C 0 mg, Air 74.0 g, Bdd 90,0 % (Tetty dan Rusmiati, 2005). Jenis telur dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu telur unggas dan telur non unggas. Telur unggas adalah telur yang didapatkan dari binatang unggas contohnya adalah telur ayam, telur bebek, telur puyuh, telur angsa dan telur unggas lainnya. Telur non unggas adalah telur yang didapatkan dari binatang selain binatang unggas contohnya adalah telur penyu, telur ikan salmon, telur ikan terbang dan telur-telur non unggas lainnya. Ciri-ciri telur menurut Siregar *et al.* (2012) telur yang baik adalah kondisi cangkang tidak retak, bersih dari kotoran yang menempel serta kontaminasi mikroba. Telur yang baik akan terlihat jernih, tidak kopyor atau kocak, tidak terapung ketika di rendam dalam air.

2.5.2.3. Lemak

Beberapa jenis lemak dan campuran lemak yang digunakan dalam pangsit, menurut sumber atau asalnya dibagi menjadi 2 yaitu lemak tumbuh-tumbuhan titik cair rendah (oil) dan lemak hewan titik cairnya tinggi (fat). Beberapa jenis lemak yang digunakan dalam pembuatan pangsit antara lain mentega (butter), terbuat dari lemak hewani mengandung 83% lemak susu dan 14% air, 3% garam. Karakteristiknya aroma harum, daya creaming dan emulsinya rendah, titik leleh 33-35°C. Mentega putih (shortening/compound fat) bentuk lemak yang padat. Terbuat dari lemak atau minyak sayuran (kelapa sawit, biji kapas dll) atau campuran dengan lemak hewan, mengandung lemak nabati atau hewani 99% dan 1% air. Mentega putih merupakan bahan pengempuk yang baik tapi tidak

memiliki rasa. Karakteristik: aroma harum, mempunyai daya creaming paling bagus, titik leleh 40-44 °C (Suprihatin, 2010).

Margarin yaitu terbuat dari lemak tumbuh-tumbuhan dan seperti halnya butter, margarin mengandung lemak 85% dan 14% air, 1% garam. Sifat margarin adalah lunak dan biasanya mengandung emulsifier untuk sifat creamingnya. Pastry margarin (korsvet) yaitu margarin yang mempunyai titik cair lebih tinggi dari margarin biasanya dipergunakan untuk danish pasrty (untuk membuat lapisan karena tidak cepat meleleh). Puff pastry shortening yaitu lemak yang mempunyai titik cair paling tinggi diantara lemak-lemak yang lain dan digunakan untuk membuat puff pastry (lebih keras jika dibandingkan dengan adonan danish pastry). Pada penelitian ini lemak yang digunakan adalah margarin, lemak yang terbuat dari tumbuh-tumbuhan. Ciri margarin yang baik adalah tekstur lebih padat atau kaku, bewarna kuning terang, tidak mudah meleleh, tidak berbau tengik (Andarwulan, 2011). Standar mutu dari margarin dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Standar mutu margarin SNI 3541-2002

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan;		
Bau	-	Dapat diterima
Warna	-	Dapat diterima
Rasa	-	Dapat diterima
Air	% b/b	-
Lemak	% b/b	-
Vit A	IU/ 100 g	62-78
Vit D	IU/ 100 g	-
Asam butirat	% b/b	Maks 0.2
Bilangan asam	mg KOH/g	Maks 4
Bahan tambahan pangan	-	Sesuai peraturan
Cemaran logam;		
Timbal (Pb)	mg/kg	0.1
Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40.0/250
Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0.03
Arsen (As)	mg/kg	0.1
Cemaran Mikroba;		
Angka Lempeng Total	Koloni /g	Maks 10 ⁵
Bakteri Bentuk Coli	APM /g	Maks 10
<i>Escherchia Coli</i>	APM /g	< 3
<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni /g	Maks 10 ²
<i>Salmonella</i>	Koloni / 25g	Negatif

2.5.2.4. Garam

Garam merupakan kumpulan senyawa dengan bagian terbesar natrium klorida lebih dari 80% serta senyawa lainnya, seperti Magnesium Klorida, Magnesium Sulfat dan Kalsium Klorida (Burhanuddin, 2001). Garam juga ada yang dikenal dengan kandungan kalium yaitu potasium klorida (KCl) adalah salah satu dari beberapa garam potasium yang biasanya disebut potash (Kalium). KCl memiliki sifat yang relatif sama dengan NaCl. Karena kation K^+ dan Na^+ masih berada dalam satu golongan IA. Menurut Pudjaatmaka *et al.* (1986), garam memiliki beberapa jenis yaitu garam industry dan garam konsumsi. Garam yang digunakan dalam pembuatan kerupuk pangsit adalah garam konsumsi. Garam konsumsi merupakan jenis garam yang kadar NaCl nya sebesar 97 % (*dry basis*). Standar mutu dari garam konsumsi beryodium dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Standar mutu garam konsumsi beryodium SNI 3556-2010

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Kadar air (H_2O) (b/b)	%	Maks 7
Kadar NaCl (natrium klorida) dihitung dari jumlah klorida (Cl^-)(b/b)	%	Min 94
Bagian yang tidak larut dalam air (b/b)	%	Maks 0.5
Yodium dihitung sebagai kalium iodat (KIO_3)	mg/kg	Min 30
Cemaran logam :		
Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0.5
Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 10.0
Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0.1
Arsen (As)	mg/kg	Maks 0.1

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2010)

Garam konsumsi dalam pembuatan pangsit dapat membantu menghambat enzim protase dan amilase sehingga pangsit tidak lengket dan mengembang secara berlebihan. Pada pembuatan kulit pangsit, garam konsumsi berfungsi untuk memberi rasa, memperkuat tekstur pangsit, meningkatkan elastisitas dan fleksibilitas serta mengikat air. Pengolahan bahan pangan yang dilakukan dengan pemberian garam atau gula pada konsentrasi tinggi dapat mencegah kerusakan

bahan. Pada konsentrasi NaCl sebesar 2-5 % yang dikombinasikan pada suhu rendah, cukup untuk mencegah pertumbuhan mikroba psikofilik (Astawan, 2018).

Garam juga mempengaruhi aktifitas air (a_w) dari bahan, untuk mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme. Garam konsumsi dalam keadaan murni tidak berwarna tetapi kadang – kadang berwarna kuning kecoklatan yang berasal dari kotoran- kotoran yang ada didalamnya (Burhanuddin, 2001). Syarat garam yang baik yaitu 100 % larut dalam air, jernih, bebas dari gumpalan-gumpalan, murni dan bebas dari rasa pahit. Pemberian garam harus disesuaikan dengan jumlah bahan lain yang digunakan. Jumlah pemakaian garam menurut US wheat associates 2-2,25%, jika kurang dari 2 % maka akan terasa hambar, sedangkan diatas 2,25% akan menghambat aktifitas mikrobia dalam ragi (Koswara, 2009).

2.5.2.5. Air

Air dalam pembuatan pangsit berfungsi sebagai media glutein dengan karbohidrat, larutan garam dan membentuk sifat kenyal glutein. Air yang digunakan sebaiknya memiliki pH 6 – 9. Semakin tinggi pH air maka pangsit yang dihasilkan tidak mudah patah karena absorpsi air meningkat dengan pH (Koswara, 2009). Selain pH, air yang digunakan harus memenuhi syarat air minum diantaranya tidak berbau, tidak berwarna dan tidak berasa (Astawan, 2018). Jumlah air yang ditambahkan umumnya adalah 28 – 38 %. Jika jumlahnya melebihi batas dari 38 % maka adonan menjadi lengket dan tidak bisa dibentuk. Jika kurang adonan menjadi keras dan sulit untuk pembentukan. Keadaan mutu adonan juga dipengaruhi oleh kelembaban dan suhu sekelilingnya. Air yang digunakan dalam industri makanan harus memenuhi persyaratan yaitu tidak berwarna, tidak berbau, jernih tidak mempunyai rasa dan tidak mengganggu kesehatan. Apabila air tidak memenuhi persyaratan dalam pembentukan pati atau tepung maka dapat meningkatkan kadar abu sehingga mutu pati menurun.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Oktober sampai Desember 2021.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian adalah tepung terigu komersial Kunci Biru (merk Bogasari) yang dibeli di minimarket sekitar Bandar Lampung sebagai bahan baku adonan dan tulang ikan tenggiri yang diperoleh dari pasar Gudang Lelang Teluk Betung Bandar Lampung sebagai bahan pembuatan tepung tulang ikan tenggiri. Bahan tambahan yang digunakan antara lain margarin (merk Blueband), minyak goreng (merk Bimoli), telur, garam dan tepung tapioka (merk Rose Brand) sebagai bahan pengikat adonan. Sedangkan bahan yang digunakan untuk analisis yaitu aquadest, larutan H_2SO_4 pekat, HCl, H_2BO_2 , NaOH, $Na_2S_2O_3$, K_2SO_4 , HgO, alkohol dan kertas saring *Whatmann*.

Alat yang digunakan dalam pembuatan kerupuk pangsit yaitu baskom, timbangan, pengaduk, loyang, pisau, talenan, sendok, wajan, kompor, pengukus presto, mixer, mesin penggiling kerupuk pangsit (Ampia). Sedangkan alat yang digunakan untuk pengamatan yaitu seperangkat alat uji sensori, oven, cawan, penjepit, timbangan analitik, desikator, loyang, termometer, stopwatch, tanur, alat-alat

gelas; penangas, *spectrofotometer UV-Vis*, kuvet, alat ekstraksi *Soxhlet* dan *reflux*, labu Kjeldahl, sentifus tipe PLC-03, tabung sentrifuse.

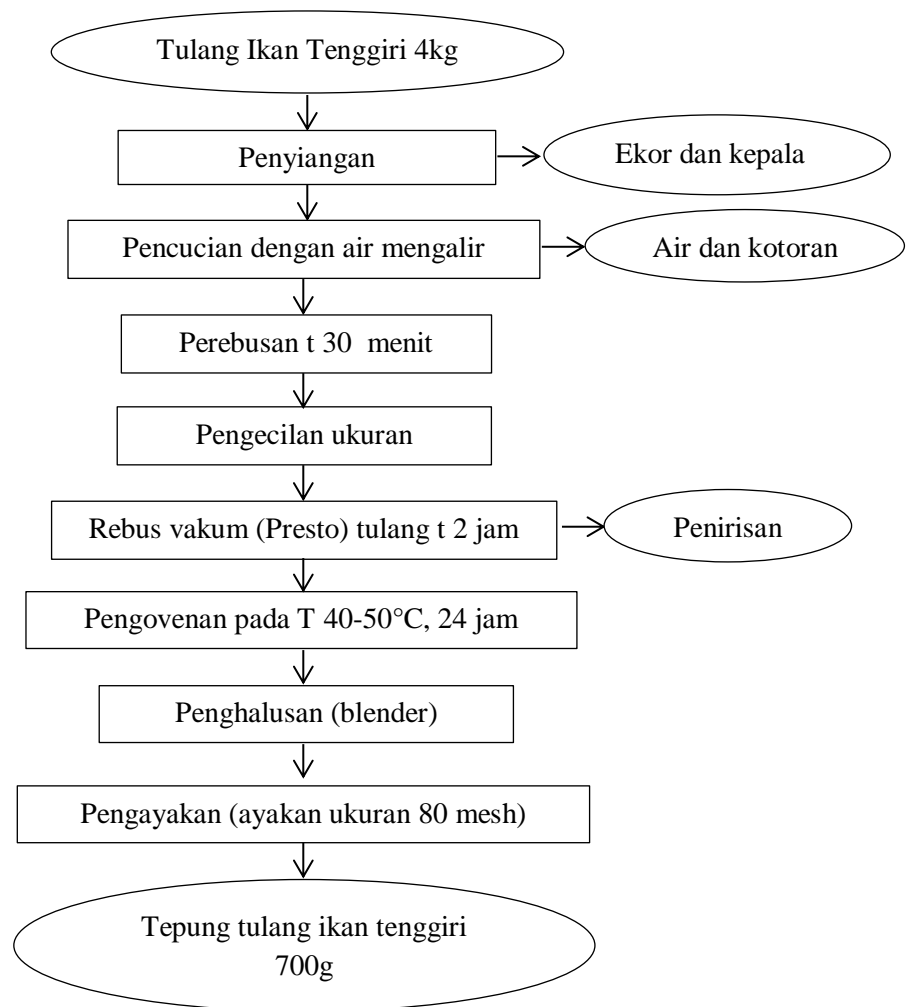
3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan empat ulangan. Perlakuan faktor tunggal adalah penambahan tepung tulang ikan tenggiri sebanyak 6 taraf konsentrasi yaitu T1 0%, T2 5%, T3 10%, T4 15%, T5 20% dan T6 25% dari persentase total tepung terigu yang digunakan. Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan Uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan Uji Tuckey. Analisis Sidik Ragam digunakan untuk mendapatkan penduga ragam galat dan uji signifikan untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila terdapat pengaruh nyata, data dianalisis lebih lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan tepung tulang ikan tenggiri

Penelitian diawali dengan pembuatan tepung tulang ikan tenggiri (Justicia *et al.*, 2012) dimodifikasi. Tulang ikan tenggiri dilakukan penyiangan yang terdiri dari bagian tulang punggung sampai tulang ekor, pencucian dengan air mengalir kemudian direbus selama 30 menit. Setelah direbus, airnya dibuang kemudian tulang dipotong kecil-kecil. Potongan tulang di rebus vakum (*presto*) selama 2 jam agar tulang menjadi lunak. Kemudian, tulang dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C - 50°C selama 24 jam. Tulang yang sudah kering, dihaluskan menggunakan blender kering hingga menjadi tepung. Tepung diayak dengan ayakan 80 mesh sehingga didapatkan tepung tulang ikan tenggiri. Diagram alir pembuatan tepung tulang ikan tenggiri dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir pembuatan tepung tulang ikan tenggiri
Sumber : Justicia, *et al.* (2012) dimodifikasi

3.4.2. Pembuatan kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang ikan tenggiri

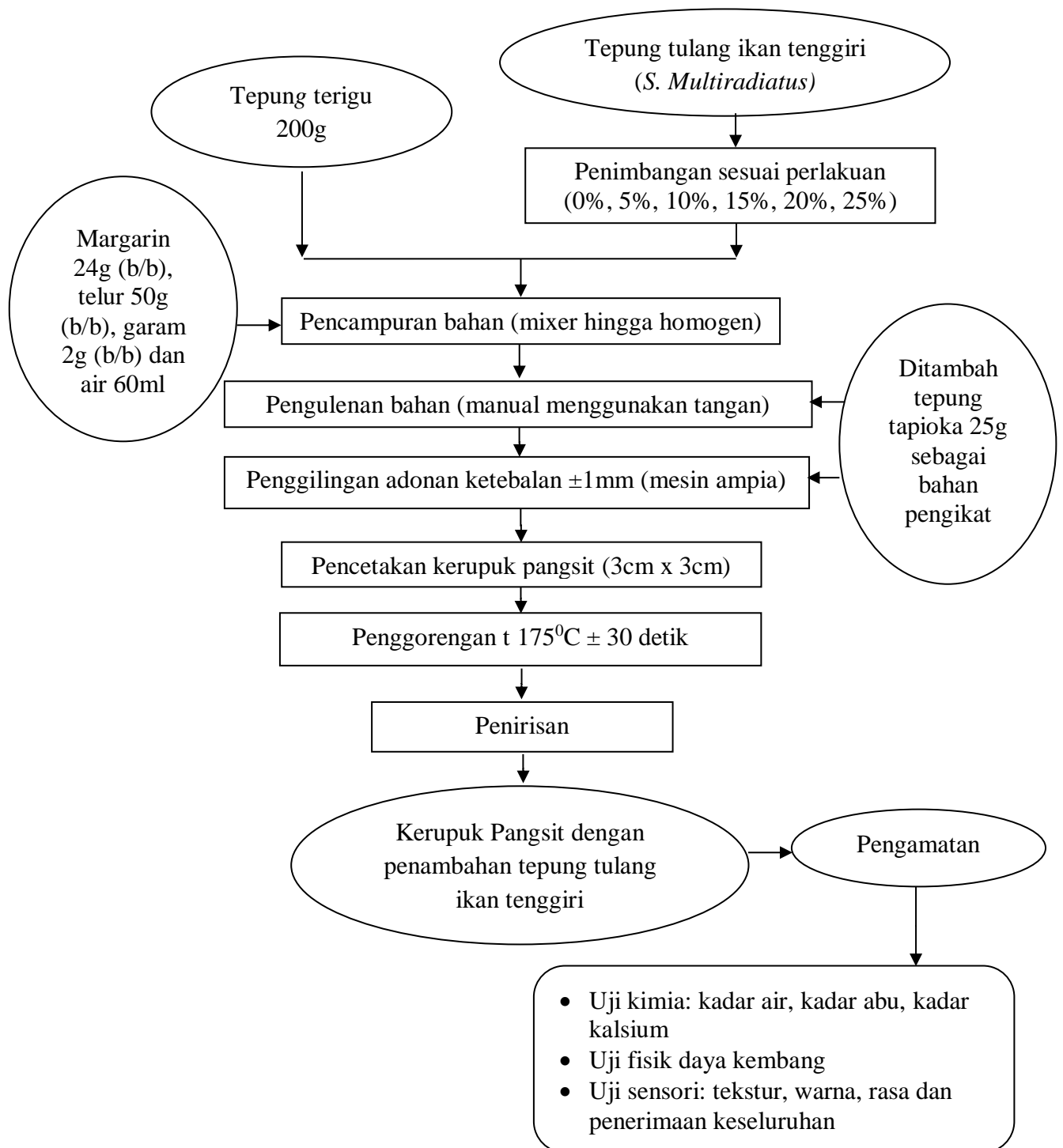
Pembuatan kerupuk pangsit dibuat dengan pencampuran bahan yakni sesuai dengan referensi pembuatan adonan kerupuk pangsit oleh Saputra (2016) yang dimodifikasi. Tepung terigu dan tepung tulang ikan tenggiri disiapkan sesuai formulasi masing-masing sebanyak 200g tepung terigu dan tepung tulang ikan tenggiri sesuai formulasi (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%) sebagai bahan baku utama, dicampur dengan bahan tambahan 60 ml air, garam 2g, telur 50g, margarin (Blue Band) 24g, dan tepung tapioka 25g sebagai bahan pengikat. Adonan diaduk secara perlahan dengan *mixer* agar tercampur hingga homogen. Kemudian diaduk

lagi menggunakan tangan hingga adonan menyatu dan kalis. Adonan digiling dengan ampia hingga tipis (ketebalan ± 1 mm) dan terlebih dahulu ditaburi tepung tapioka pada adonan agar tidak lengket, tepung tapioka ini juga berfungsi sebagai bahan pengikat dan penguat pada adonan pangsit mentah dan dapat merenyahkan saat pangsit digoreng. Setelah itu, adonan kerupuk pangsit mentah dicetak 3cm x 3cm. Kerupuk pangsit mentah kemudian dilakukan penggorengan pada suhu 175⁰C selama ± 30 detik. Proses penggorengan kerupuk pangsit titik didih minyak mencapai 175⁰C hingga berwarna kuning kecoklatan. Selanjutnya kerupuk pangsit yang telah matang dilakukan uji kimia, fisik dan sensori. Diagram alir pembuatan kerupuk pangsit dapat dilihat pada Gambar 3 dan formulasi kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang ikan tenggiri dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Formulasi kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang ikan tenggiri

Formulasi	Tepung tulang ikan tenggiri					
	T1 0%	T2 5%	T3 10%	T4 15%	T5 20%	T6 25%
Adonan Pangsit						
Tepung terigu (g)	200	200	200	200	200	200
Tepung tulang ikan tenggiri (g)	0	10	20	30	40	50
Margarin (g)	24	24	24	24	24	24
Telur (g)	50	50	50	50	50	50
Air (ml)	60	60	60	60	60	60
Garam (g)	2	2	2	2	2	2
Tepung tapioka (g)	25	25	25	25	25	25

Catatan: Penambahan tepung tulang ikan tenggiri untuk setiap perlakuan adalah persentase dari total tepung terigu yang digunakan.



Gambar 3. Diagram alir pembuatan kerupuk pangsit
Sumber : Saputra (2016) dimodifikasi

3.5. Pengamatan

Pengamatan terhadap kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang ikan tenggiri matang adalah uji kimia yaitu kadar air (AOAC, 2019), kadar abu (AOAC, 2019), kadar kalsium (Kaswanto, 2019), uji fisik daya kembang kerupuk pangsit (Koswara, 2009), dan uji sensori terhadap tekstur, warna, rasa dan penerimaan keseluruhan (Setyaningsih *et al.*, 2010).

3.5.1. Analisis kimia

3.5.1.1. Kadar air

Analisis kadar air pada penelitian ini menggunakan metode Gravimetri (AOAC, 2019). Metode gravimetri ini mempunyai prinsip kerja dengan cara menguapkan molekul air bebas yang ada dalam sampel. Sampel dikeringkan dalam oven udara pada suhu 100-105°C sampai diperoleh berat konstan dari residu bahan kering yang dihasilkan. Kehilangan berat selama pengeringan merupakan jumlah air yang terdapat dalam sampel yang dianalisis. Cawan yang akan digunakan dalam analisis kadar air dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105°C. Cawan didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) kemudian dioven pada suhu 100-105°C selama 6 jam. Sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (C). Tahap ini diulangi hingga dicapai bobot yang konstan. Penentuan kadar air dihitung 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)

3.5.1.2. Kadar abu

Analisis kadar abu pada penelitian ini menggunakan metode Gravimetri (AOAC, 2019). Cawan porselen dikeringkan dalam tanur bersuhu 400-600°C, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sebanyak 2-3 g sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan porselen. Selanjutnya sampel dipijarkan di atas nyala pembakar bunsen sampai tidak berasap lagi, kemudian dilakukan pengabuan di dalam tanur listrik pada suhu maksimum 550°C selama 4-6 jam atau sampai terbentuk abu berwarna putih. Sampel kemudian didinginkan dalam desikator, selanjutnya ditimbang. Pengeringan diulangi hingga diperoleh berat konstan. Perhitungan kadar abu dilakukan dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

A : Berat sampel (g)

B : Berat cawan + abu (g)

C : Berat cawan (g)

3.5.1.3. Kadar kalsium

Kadar kalsium dianalisis menggunakan Atomic Absorption Spectrofotometer (AAS) yang mengacu pada Kaswanto (2019). Prinsip penetapan kalsium dengan metode AAS yaitu sampel didestruksi secara basah kemudian diukur pada panjang gelombang 420 nm. Sampel yang telah diabukan dilarutkan dalam asam klorida. Mineral yang diatomisasi akan menyerap energi yang diemisikan oleh lampu katoda. Jumlah energi yang terserap sebanding dengan jumlah kalsium pada sampel. Larutan sampel dan blanko diukur absorpsi emisi dengan AAS panjang gelombang 420 nm dan dibandingkan dengan standar Ca yang telah diketahui konsentrasinya. Rumus perhitungan kadar Ca adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar Ca (\%bb)} = \frac{FP \times (\text{konsentrasi sampel} - \text{konsentrasi blanko})}{1000 \times \text{berat sampel (mg)}} \times 100$$

Keterangan : FP = Faktor Pengenceran

3.5.2. Analisis fisik daya kembang

Pengujian daya kembang kerupuk pangsit dilakukan dengan menggunakan perhitungan rata-rata terhadap pengukuran panjang diameter pengembangan kerupuk mentah yang telah digoreng dengan menggunakan 8 kali pengukuran pada sisi yang berbeda (Koswara, 2009). Hasil dari pengukuran 1 hingga pengukuran 8 selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata kerupuk pangsit. Perhitungan daya kembang menggunakan rumus :

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

Keterangan : D1 : diameter kerupuk mentah

D2 : diameter kerupuk matang

3.5.3. Analisis sensori

Penilaian sifat sensori yang dilakukan meliputi tekstur dan warna menggunakan uji skoring, sedangkan rasa dan penerimaan keseluruhan menggunakan uji hedonik. Penilaian sifat sensori terhadap tekstur dan warna dilakukan oleh 20 orang panelis semi terlatih, sedangkan rasa dan penerimaan keseluruhan dilakukan oleh 30 orang panelis tidak terlatih (Setyaningsih *et al.*, 2010). Kuisisioner uji sensori kerupuk pangsit pada berbagai formulasi tepung tulang ikan tenggiri dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Kuisisioner uji hedonik kerupuk pangsit

UJI HEDONIK						
Produk	: Kerupuk Pangsit					
Nama panelis	:					
Tanggal	:					
<p>Di hadapan saudara disajikan 6 buah sampel kerupuk pangsit yang diberi kode acak. Anda diminta untuk menilai rasa dan penerimaan keseluruhan dengan skor dari 1 sampai 5 sesuai keterangan terlampir.</p>						
Parameter	Kode Sampel					
	085	161	333	380	479	626
Rasa						
Penerimaan Keseluruhan						
<p>Keterangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> 5. Sangat Suka 4. Suka 3. Agak Suka 2. Tidak Suka 1. Sangat Tidak Suka 						

Tabel 9. Kuisisioner uji skoring kerupuk pangsit

UJI SKORING						
Produk : Kerupuk Pangsit						
Nama panelis :						
Tanggal :						
<p>Di hadapan Saudara, disajikan 6 buah sampel kerupuk pangsit yang diberi kode acak. Anda diminta untuk menilai tekstur dan warna dengan skor dari 1 sampai 5 sesuai keterangan terlampir.</p>						
Parameter	Kode Sampel					
	085	161	333	380	479	626
Tekstur						
Warna						
<p>Keterangan :</p> <p>Tekstur :</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Sangat Renyah 4. Renyah 3. Agak Renyah 2. Tidak Renyah 1. Sangat Tidak Renyah <p>Warna :</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Putih Kekuningan 4. Kuning 3. Kuning Kecoklatan 2. Coklat 1. Coklat Kehitaman 						

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Penambahan tepung tulang ikan tenggiri berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, kadar kalsium, daya kembang, tekstur, warna, rasa dan penerimaan keseluruhan kerupuk pangsit tulang ikan tenggiri.
2. Kerupuk pangsit tulang ikan tenggiri terbaik adalah perlakuan T3 (10 % tepung tulang ikan tenggiri) yang menghasilkan kadar air sebesar 3,17 %, kadar abu sebesar 2,53 %, kadar kalsium sebesar 0,13 % dan daya kembang sebesar 16,38 %, serta menghasilkan tekstur dengan skor 3,94 (renyah), warna dengan skor 3,80 (kuning), rasa dengan skor 4,02 (suka), dan penerimaan keseluruhan dengan skor 4,08 (suka).

5.2. Saran

Pengontrolan terhadap proses pembuatan tepung tulang ikan tenggiri harus diperhatikan agar kerupuk pangsit yang dihasilkan sesuai harapan serta memiliki kadar kalsium yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. U., Taufik, R., dan Gusnadi, D. 2021. Penambahan tepung tulang ikan tenggiri terhadap tepung sagu pada pembuatan pempek. *eProceedings of Applied Science*, 7(4): 1-8.
- Almatsier, S. 2001. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., dan Herawati, D. 2011. *Analisis Pangan*. PT Dian Rakyat. Jakarta.
- Anindita, W.H., Sukardi, R., dan Santosa, S.S. 2013. Pengaruh perbandingan tepung tapioka dengan telur asin dan lama pengukusan pada pembuatan kerupuk telur terhadap daya pengembangan dan tingkat kerenyahan. *Jurnal Imiah Peternakan*. 7(1):1-7.
- Anugrahati, N. A., Natania dan Andrew. 2017. Karakteristik sensori dan fisik kulit pangsit goreng dengan substitusi tepung yang berbeda pada penyimpanan dingin dan beku. *Jurnal Agroteknologi*. 11(2):156-164.
- Anwar, S.A. dan Solechan. 2014. Analisa karakteristik dan sifat mekanik scaffold rekontruksi mandibular dari material bhipasis calcium phosphate dengan penguat cangkang kerang srimping dan gelatin menggunakan metode graded material. *Prosiding SNATIF*. Hal:137-144.
- AOAC. 2019. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist. AOAC. Washington DC. USA.
- Astawan, M. 2018. *Khasiat Warna Warni Makanan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2019. Produksi perikanan tangkap menurut Kabupaten/Kota dan Subsektor di Provinsi Lampung (ton) 2016. <https://lampung.bps.go.id/dynamictable/html>. diakses tanggal 20 Januari 2021.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 1999. SNI 01-2713-1999. *Syarat Mutu Kerupuk Ikan*. BSN. Jakarta.

- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2002. SNI 01-3541-2002. *Syarat Mutu Margarin*. BSN. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2010. SNI 01-3556-2010. *Syarat Mutu Garam Beryodium*. BSN. Jakarta.
- BBPMHP. 2005. *Teknologi Pengolahan Surimi dan Produk Fish Jelly*. Balai Pengujian dan Pengawasan Mutu Hasil Perikanan (BPPMHP). Jakarta.
- Burhanuddin. 2001. *Forum Pasar Garam Indonesia*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Cahyanto, A., Kosasih, D., Aripin, Z., and Hasratiningsih. 2017. Fabricated of hidroxyapatite from fish bones waste using reflux method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*:1-5.
- Cheow, C.S., Kyaw, Z.Y., Howell, N.K., and Dzulkifly, M.H. 2004. Relationship between physicochemical properties of starches and expansion of fish cracker 'keropok'. *Journal of Food Quality*. 27(1):1-12.
- Deborah, T., Afrianto, E., dan Pratama, R., I. 2016. Fortifikasi tepung tulang julung-julung sebagai sumber kalsium terhadap tingkat kesukaan kerupuk. *Jurnal Perikanan Kelautan*. 7(1): 48-53.
- Fajar, C. 2015. Eksperimen Pembuatan Pangsit Goreng dengan Penambahan Ikan Teri Nasi dan Wortel. (Skripsi). Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- FatSecret. 2018. 100 Gram Pangsit Polos. <https://www.fatsecret.co.id/>. Diakses pada 21 Februari 2021.
- Ferazuma, H. 2011. Substitusi tepung kepala ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus sp*) untuk meningkatkan kandungan kalsium crackers. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 6(1):18-27.
- Fianty, E., Oktavia, Y., & Suhandana, M. 2021. Pengaruh lama presto dan konsentrasi natrium bikarbonat (NaHCO₃) terhadap karakteristik tepung tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*). *Jurnal Fishtech*. 10(1): 17-24.
- Hemung, B. O., Yongsawatdigul, J., Chin, K. B., Limphirat, W., and Siritapetawee, J. 2018. Silver carp bone powder as natural calcium for fish sausage. *Journal of Aquatic Food Product Technology*. 27(3):305-315.
- Herniawati. 2008. Riset produksi optimasi pemanfaatan limbah perikanan tulang dan kulit ikan. Laporan Ringkas Riset dan Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi 2004. Jakarta.

- Hustiany, R. 2016. *Reaksi Maillard Pembentuk Citarasa dan Warna pada Produk Pangan*. Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin.
- Imanningsih, N. 2012. Profil gelatinisasi beberapa formulasi tepung-tepungan untuk pendugaan sifat pemasakan. *Penelitian Gizi dan Makanan*. 35(1): 13-22.
- Justicia, A., Liviawaty, E., dan Hamdani, H. 2012. Fortifikasi tepung tulang nila merah sebagai sumber kalsium terhadap tingkat kesukaan roti tawar. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4):17-27.
- Kaswanto, I. N., Desmelati, Dewita, dan Diharmi, A. 2019. Karakteristik fisiko-kimia dan sensori kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Agro Industri Halal*. 2(1):141-150.
- Kementrian Kesehatan RI. 2013. *Riset Kesehatan Dasar 2013*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jakarta.
- Khalisi Z. 2011. Karakterisasi dan Formulasi Rengginang Tepung Ikan Tembang (*Sardinella Fimbriata*). (Skripsi). Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Koswara, S. 2009. *Pengolahan Aneka Kerupuk*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Loganathan, P., Naidu, G., and Vignesvaran, S. 2017. Mining value minerals from seawater: a critical review. *Environmental (Science) Water Research and Technology*. 3:37-53.
- McKenna, B.M., and David K. 2004. *Texture in Food*. Woodhead Publishing. Cambridge:Inggris.
- Nabil, M. 2005. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp.*) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolis Protein. (Skripsi). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Negara, J. K., Sio, A. K., Rifkhan, R., Arifin, M., Oktaviana, A. Y., Wihansah, R. R. S., dan Yusuf, M. 2016. Aspek mikrobiologis, serta sensori (rasa, warna, tekstur, aroma) pada dua bentuk penyajian keju yang berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 4(2): 286-290.
- Nugroho, A., Swastawati, F., dan Anggo, A.D. 2014. Pengaruh bahan pengikat dan waktu penggorengan terhadap mutu produksi kaki naga ikan tenggiri. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3(4):140-149.

- Nurhayati, A. 2007. Sifat Kimia Kerupuk Goreng yang diberi Penambahan Tepung Daging Sapi dan Perubahan Bilangan TBA Selama Penyimpanan. (Skripsi). Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Putra, M., R., A., Nopianti, R., dan Herpandi. 2015. Fortifikasi tepung tulang ikan gabus (*Channa striata*) pada kerupuk sebagai sumber kalsium. *Jurnal Fishtech*. 4(2):128–139.
- Putranto, H., F., Asikin, A.,N. dan Kusumaningrum, I. 2015. Karakterisasi tepung tulang ikan belida (*Chitala sp.*) sebagai sumber kalsium dengan metode hidrolisis protein. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*. 40(1):11-20.
- Putri, S., dan Nugroho, A. 2019. Pemanfaatan tepung tulang ikan tenggiri untuk meningkatkan daya terima dan kandungan kalsium biskuit dan opak singkong. *Jurnal Kesehatan Metro Sai Wawai*. 12 (1):11-20.
- Putri, F.A. 2010. Mempelajari Proses Pengolahan Tepung menjadi Roti di Bogasari *Baking Centre* Cabang Palembang Sumatera Selatan. (Laporan Praktik Umum). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Rakhmah, Y. 2012. Studi Pembuatan Bolu Gulung Dari Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*). (Skripsi). Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Ramadhani,T., Sari, R.P., dan Widyastuti. 2016. Efektivitas kombinasi pemberian minyak ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) dan aplikasi hidroksiapatit terhadap ekspresi FGF-2 pada proses bone healing. *Denta Jurnal Kedokteran Gigi*. 10(1):20-30.
- Ramakhrisnan, V.V., Ghalyy, A.E., Brooks, M.S., and Budge, S.M. 2013. extraction of oil from mackerel fish processing waste using alcalase enzyme. *Enzyme Engineering*. 2(2):1-10.
- Rodiah, S., Mariayamah, R., Ahsanunnisa, D., Ervina, F., dan Rahman. 2018. Pemanfaatan limbah tulang ikan tenggiri sebagai sumber gelatin halal melalui hidrolisi larutan asam dengan variasi rasio asam. *ALKIMIA. Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*. 2(1):34-42.
- Rosiani, N., Basito dan Widowati, E. 2015. Kajian karakteristik sensori fisik dan kimia kerupuk fortifikasi daging lidah buaya (*Aloe vera*) dengan metode pemanggangan menggunakan microwave. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 8(2):84-99.
- Rossel, J., B. 2001. *Frying*. Woodhead Publishing Limited, Abington Hall, Abington, Cambridge. England.

- Sakti, L. 2018. Pengaruh Substitusi Tepung Wortel (*Daucus carota l.*) pada Pembuatan Takoyaki terhadap Daya Terima Konsumen. (Skripsi). Fakultas Teknik Jurusan Pendidikan Tata Boga. Universitas Negeri Jakarta. Jakarta.
- Saeleaw, M. and Schleining, G. 2010. Effect of blending cassava starch, rice, waxy rice and wheat flour on physico-chemical properties of flour mixtures and mechanical and sound emission properties of cassava crackers. *Journal of Food Engineering*. 100(1):12-24.
- Saputra, R., Widiastuti, I. dan Nopianti, R. 2016. Karakteristik fisiko-kimia dan sensori kerupuk pangsit dengan kombinasi tepung ikan motan (*Thynnichthys thynnoides*). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. 5(2):167-177.
- Sartimbul, A., Iranawati, F., Sambah, A.B., Yana, D., Hidayati, N., Harlyan, L.I., Fuad, M.A.Z. dan Sari, S.H.J. 2017. *Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Pelagis di Indonesia*. UB Media. Malang.
- Setiawan, D.N., Sulistiyati, T. D., dan Suprayitno, E. 2013. Pemanfaatan residu daging ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) dalam pembuatan kerupuk ikan beralbumin. *THP i Student Journal*. 1(1): 21-32.
- Setyaningsih, D., Apriyanto, A., dan Puspita, M. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Sheedy. 2006. *Klasifikasi dan Morfologi Ikan Tenggiri*. <http://fredikurniawan.com/klasifikasi-dan-morfologi-ikan-tenggiri/>. diakses 15 Februari 2021.
- Shita, A.,D., P. dan Sulistyani, S. 2015. Pengaruh kalsium terhadap tumbuh kembang gigi geligi anak. *Jurnal Kedokteran Gigi*. 7(3):40-44.
- Siregar, R., Hintono, A., dan Mulyani, S. 2012. Perubahan sifat fungsional telur ayam ras pasca pasteurisasi. *Animal Agriculture*. 1(12):521-528.
- Siregar, R., Yuliati, H., Sipahutar, Fanda, F., Darmah, S. dan Sumahila. 2013. Penambahan Tepung Tulang Ikan Lele (*Clarias batrachus*) pada Pengolahan Kerupuk Pangsit. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia*. Sekolah Tinggi Perikanan. Jakarta.
- Suad, A., dan Novalina, K. 2019. Studi kandungan kalsium pada tepung tulang ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dan tenggiri (*Scomberomorus commerson*). *Octopus:Jurnal Ilmu Perikanan*. 8(1): 1-4.
- Sudarias, E. 2012. *Pengolahan Ikan Tenggiri*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.

- Sumbodo, K., Amalia, U., dan Purnamayati, L. 2019. Peningkatan gizi dan karakteristik kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. 1(1):30-37.
- Sumiati, T. 2008. Pengaruh Pengolahan terhadap Mutu Cerna Protein Ikan Mujair (*Tilapia mossambica*). (Skripsi). Program Sarjana Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. Penerbit UNESA press. Surabaya.
- Susanti, L., Zuki, M., dan Syahputra, F. 2011. Pembuatan mie basah berkalsium dengan penambahan tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus Lineolatus*). *Jurnal Agroindustri*. 1(1):35-44.
- Syah, D., R., Sumardianto, Rianingsih, L. 2018. Pengaruh penambahan tepung kalsium tulang ikan bandeng (*Chanos chanos*) terhadap karakteristik kerupuk rambak. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 7(1): 25-33.
- Tababaka R. 2004. Pemanfaatan tepung tulang ikan patin sebagai bahan tambahan kerupuk. (Skripsi). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Insitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tetty, Y. dan Rusmiati, A. 2005. *Aneka Masakan Telur*. Agromedia. Bandung.
- Tongdang, T., Meenun, M., and Chainui, J. 2008. Effect of sago starch addition and steaming time on making cassava cracker (Keropok). *Starch/Stärke*, 60(10):568-576.
- Winarno, F., G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta.
- Yuliani, Marwati, Wardana, H., Emmawati, A., dan Candra, K. 2018. Karakteristik Kerupuk Ikan dengan Substitusi Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) sebagai Fortifikan Kalsium. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(2):258-265.
- Zulfahmi, A.,N., Swastawati, F., dan Romadhon. 2014. Pemanfaatan daging ikan tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) dengan konsentrasi yang berbeda pada pembuatan kerupuk ikan. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3(4): 133–139.