

**KAJIAN FORMULASI TEPUNG UBI JALAR KUNING (*Ipomea batatas L*)
DAN TEPUNG TAPIOKA TERHADAP KARAKTERISTIK SIFAT
ORGANOLEPTIK DAN KIMIA NUGGET IKAN RUCAH**

(Skripsi)

Oleh

EGIT NOVIANSYAH



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

STUDY OF FORMULATION OF YELLOW SWEET POTATO FLOUR (*Ipomea Batatas L*) AND TAPIOCA FLOUR ON CHARACTERISTICS OF ORGANOLEPTIC AND CHEMICALS PROPERTIES OF TRASH FISH NUGGET

By

Egit Noviansyah

The purpose of this study was to obtain the best formulation of yellow sweet potato flour and tapioca flour in the manufacture of trash fish nugget with organoleptic and chemical characteristics according to SNI No. 7758-2013. This study was arranged in a Randomized Complete Block Design (RCBD) with a single factor consisting of 6 levels with 4 replications. The single factor used was the formulation of yellow sweet potato flour with tapioca flour with Control treatment (0: 3), A1 (1: 2), A2 (1: 1), A3 (2: 1), A4 (1: 3) and A5 (3: 1). The results of the research data in the test of equality of variance with the Bartlett test and the addition of data with the Tukey test. Furthermore, data were analyzed by variance to determine the effect between treatments. If there is a significant effect, the data is further analyzed with the Smallest Significant Difference Test (LSD) at the level of 5%. The results showed that the different concentrations of yellow sweet potato flour and tapioca flour affected organoleptic properties (color, texture, aroma, taste, and overall acceptance), elasticity. In the best treatment chemical properties are tested by different methods. The best treatment was found

in A2 formulation of yellow sweet potato flour and tapioca flour (1 : 1) with characteristics of half-cooked nugget color score of 4.62 (slightly brown), texture score of 7.48 (rather dense and rather compact), and aroma score of 7.40 (less typical of fish) Characteristics of mature nugget scores were 6.59 (pale yellow), 7.24 (rather dense and rather compact) score, aroma score 6.69 (less fish-specific), taste score 7.02 (less fish-specific), elasticity score 214.25 gf (very chewy), and overall acceptance 7.02 (likes). The proximate analysis results using the best cooked trash fish nugget have fulfilled the SNI requirements for fish nugget No. 7758-2013 which produces water content of 52.89% (bb), ash content 1.78% (bb), protein 6.55% (bb), fat 13.27% (bb), crude fiber 3.20% (bb) and carbohydrates 25.50% (bb).

Keywords: Trash fish, nugget, proximate, tapioca flour, yellow sweet potato flour

ABSTRAK

KAJIAN FORMULASI TEPUNG UBI JALAR KUNING (*Ipomea Batatas L*) DAN TEPUNG TAPIOKA TERHADAP KARAKTERISTIK SIFAT ORGANOLEPTIK DAN KIMIA NUGGET IKAN RUCAH

Oleh

EGIT NOVIANSYAH

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan formulasi tepung ubi jalar kuning dan tepung tapioka terbaik dalam pembuatan nugget ikan rucah dengan karakteristik sifat organoleptik dan kimia sesuai SNI No. 7758-2013. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal yang terdiri dari 6 taraf dengan 4 ulangan. Faktor tunggal yang digunakan adalah formulasi tepung ubi jalar kuning dengan tepung tapioka dengan perlakuan Kontrol (0 : 3), A1 (1 : 2), A2 (1 : 1), A3 (2 : 1), A4 (1 : 3) dan A5 (3 : 1). Data hasil penelitian di uji kesamaan ragam dengan uji Bartlett dan kemenambahan data dengan uji Tukey. Selanjutnya data dianalisis sidik ragam untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Apabila terdapat pengaruh yang nyata, data di analisis lebih lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi tepung ubi jalar kuning dan tepung tapioka yang berbeda mempengaruhi sifat organoleptik (warna, tekstur, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan), kekenyalan. Pada perlakuan terbaik diuji sifat kimia dengan metode by different. Perlakuan terbaik terdapat pada formulasi

tepung ubi jalar kuning dan tepung tapioka A2 (1 : 1) dengan karakteristik skor warna nugget setengah matang sebesar 4.62 (Agak coklat), skor tekstur sebesar 7.48 (agak padat dan agak kompak), dan skor aroma sebesar 7.40 (kurang khas ikan). Karakteristik skor warna nugget matang sebesar 6.59 (kuning pucat), skor tesktur 7.24 (agak padat dan agak kompak), skor aroma 6.69 (kurang khas ikan), skor rasa 7.02 (kurang khas ikan), skor kekenyalan 214.25 gf (sangat kenyal), dan penerimaan keseluruhan 7.02 (suka). Hasil analisis proksimat menggunakan nugget ikan rucah matang terbaik telah memenuhi persyaratan SNI nugget ikan No. 7758-2013 yang menghasilkan kadar air 52.89% (bb), abu 1.78% (bb), protein 6.55% (bb), lemak 13.27% (bb), serat kasar 3.20% (bb) dan karbohidrat 25.50% (bb).

Kata kunci: Ikan rucah, nugget, proksimat, tepung tapioka, tepung ubi jalar kuning

**KAJIAN FORMULASI TEPUNG UBI JALAR KUNING (*Ipomea Batatas L*)
DAN TEPUNG TAPIOKA TERHADAP KARAKTERISTIK SIFAT
ORGANOLEPTIK DAN KIMIA NUGGET IKAN RUCAH**

Oleh

Egit Noviansyah

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
2019**

Judul Skripsi : **KAJIAN FORMULASI TEPUNG UBI JALAR KUNING (*Ipomea batatas L*) DAN TEPUNG TAPIOKA TERHADAP KARAKTERISTIK SIFAT ORGANOLEPTIK DAN KIMIA NUGGET IKAN RUCAH**

Nama Mahasiswa : **Egit Noviansyah**

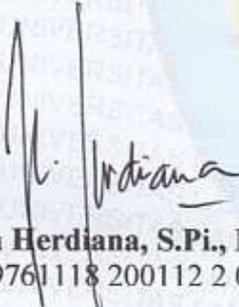
Nomor Pokok Mahasiswa : 1514051048

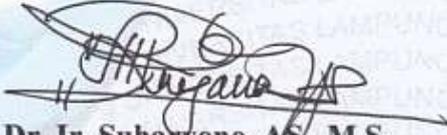
Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian

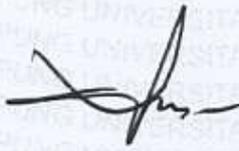
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.
NIP 19761118 200112 2 001


Dr. Ir. Suharyono, AS., M.S.
NIP 19590530 198603 1 004

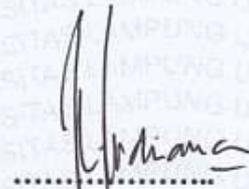
2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian


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

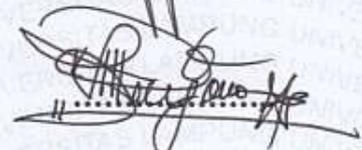
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

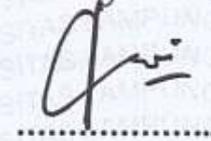
Ketua : **Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.**



Sekretaris : **Dr. Ir. Suharyono, AS., M.S.**



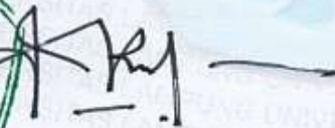
Penguji
Bukan Pembimbing : **Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Mei 2019

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Egit Noviansyah NPM 1514051048

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 dari 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, 28 mei 2019



Egit Noviansyah
NPM. 1514051048

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 04 November 1996, sebagai putra pertama dari 3 saudara pasangan Bapak Sujud dan Ibu Nunung Nurhayati. Penulis mengawali pendidikan di SD N 1 Sindangsari pada tahun 2004 – 2009; SMP Bhakti Pemuda Sindangsari tahun 2009 – 2012; SMA Assalam Tanjungsari Lampung Selatan tahun 2012 – 2015. Pada tahun 2015 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP).

Selama di Perguruan tinggi, penulis pernah menjadi asisten mata kuliah Kewirausahaan tahun 2018 dan Pengelolaan Limbah Agroindustri tahun 2018. Pada tahun 2018 penulis melaksanakan praktik umum di CV. Fania Food Kota Yogyakarta dengan judul “Mempelajari Proses Pengemasan dan Penggudangan Produk Olahan Ikan Bandeng di CV. Fania Food Yogyakarta”. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Juku Batu Kecamatan Banjit, Kabupaten Way Kanan pada tahun 2019.

Penulis juga aktif dalam kegiatan kemahasiswaan diantaranya menjadi anggota Unit Kegiatan Mahasiswa Bina Rohani Islam periode 2015-2016. Anggota staff ahli Kementerian Koordinator Internal BEM U KBM Unila periode 2016-2017.

Sekretaris Jenderal Unit Kegiatan Mahasiswa Sains dan Teknologi Unila periode 2016-2017. Penulis juga aktif mengikuti perlombaan karya tulis ilmiah dan esai nasional serta delegasi program kepemudaan tingkat nasional dan international tahun 2016-2018.

SANWACANA

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kajian Formulasi Tepung Ubi Jalar Kuning (*Ipomea batatas L*) dan Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Sifat Organoleptik dan Kimia Nugget Ikan Rucah”. Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian, observasi, serta studi literatur yang berkaitan dengan topik skripsi.

Pada pelaksanaan dan penulisan skripsi tidak terlepas dari keterlibatan berbagai pihak. Oleh karena itu, 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. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Ibu Novita Herdiana, S.Pi., M.Si., selaku Pembimbing Pertama yang telah banyak memberikan pengarahan, bimbingan dan masukan dalam proses penyelesaian skripsi penulis;
4. Bapak Dr. Ir. Suharyono AS., M.S., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah banyak memberikan pengarahan, bimbingan dan masukan dalam proses penyelesaian skripsi penulis;

5. Ibu Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P., selaku penguji yang memberikan saran dan evaluasi terhadap karya skripsi penulis;
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Udin Hasanudin, M.T., selaku pembimbing akademik yang telah memberikan banyak nasihat dan masukan selama proses perkuliahan.
7. Ibu Fibra Nurainy S.TP., M.T.A., selaku kepala Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
8. Keluarga tercinta : Kedua orang tua, adik, kerabat, serta sahabat inspiratifku Juniarto, Karvien, Ali alhafif, Yogi, Aziz, Yahdinata, Wahyudi, dan Naufal,terimakasih atas segala kasih sayang, semangat, nasihat, motivasi dan doa yang sangat luar biasa;
9. Sahabat terbaikku teman-teman THP angkatan 2015, terima kasih atas suka duka dan kebersamaan kita yang berharga selama ini, semoga kelak kita semua menjadi orang-orang yang sukses dunia dan akhirat.

Semoga Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan mereka dan penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 28 mei 2019

Penulis

Egit Noviansyah

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	4
1.3. Kerangka Pemikiran.....	4
1.4. Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Ikan Rucah	8
2.2. Komposisi Gizi Ikan Rucah	9
2.3. Nugget Ikan.....	10
2.4. Proses Pengolahan Nugget Ikan.....	12
2.4.1. Tahapan Pembuatan Nugget	12
2.4.1.1. Penggilingan	12
2.4.1.2. Pengukusan	13
2.4.1.3. Perekatan dan Pelumuran.....	13
2.4.1.4. Pembekuan.....	14
2.4.1.5. Penggorengan.....	14
2.4.2. Bahan Tambahan Pembuatan Nugget Ikan.....	15
2.4.2.1. Tepung Tapioka	15
2.4.2.2. Gula.....	21
2.4.2.3. Merica/Lada	21
2.4.2.4. Garam.....	22
2.4.2.5. Bawang Putih.....	22
2.4.2.6. Tepung Roti, Putih Telur dan Air Es	23

2.5. Ubi Jalar Kuning	23
2.5.1. Tepung Ubi Jalar Kuning.....	24
2.6. Karakteristik Mutu Nugget	27
2.6.1. Karakteristik Organoleptik	27
2.6.1.1. Tekstur	28
2.6.1.2. Warna.....	28
2.6.1.3. Aroma	29
2.6.1.4. Rasa.....	29
2.6.2. Karakteristik Fisik Nugget.....	29
2.6.3. Karakteristik Kimia Nugget.....	30
2.6.3.1. Protein.....	30
2.6.3.2. Lemak	31
2.6.3.3. Karbohidrat	32
2.6.3.4. Kadar Air	32
2.6.3.5. Kadar Abu.....	33
2.6.3.6. Kadar Serat	34

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
3.2. Bahan dan Alat.....	35
3.3. Metode Penelitian	36
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	36
3.4.2. Pembuatan Nugget Ikan Rucah.....	36
3.5. Pengamatan	39
3.5.1. Pengujian Sifat Organoleptik Nugget Ikan Rucah.....	39
3.5.2. Pengujian Proksimat Nugget.....	40
3.5.2.1. Kadar Air.....	40
3.5.2.2. Kadar Lemak.....	40
3.5.2.3. Kadar Protein	41
3.5.2.4. Kadar Serat Kasar.....	42
3.5.2.5. Kadar Karbohidrat.....	43
3.5.2.6. Kadar Abu	43

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Uji Sensori	44
4.1.1. Warna	44
4.1.2. Tekstur	49
4.1.3. Aroma	54
4.1.4. Rasa.....	59
4.1.5. Penerimaan Keseluruhan	62
4.1.6. Kekenyalan dengan Alat Texture Analyzer	63
4.2. Penentuan Perlakuan Terbaik	66
4.3. Hasil Analisis Kimia secara Proksimat Perlakuan Terbaik	68
4.3.1. Kadar Air	69
4.3.2. Kadar Abu	70
4.3.3. Kadar Lemak.....	71
4.3.4. Kadar Protein	72
4.3.5. Kadar Karbohidrat	73
4.3.6. Kadar Serat Kasar	75

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan	76
5.2. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	83

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat mutu nugget ikan	11
2. Syarat mutu tapioka	16
3. Rekomendasi penetapan persyaratan mutu fisik tepung ubi jalar.....	25
4. Komposisi kimia tepung ubi jalar kuning per 100 g Bahan.....	26
5. Formulasi pembuatan nugget ikan rucah	39
6. Pengaruh perbandingan tepung ubi jalar kuning dan tapioka terhadap warna nugget ikan rucah setengah matang	44
7. Pengaruh perbandingan tepung ubi jalar kuning dan tapioka terhadap Warna nugget ikan rucah matang	47
8. Pengaruh perbandingan tepung ubi jalar kuning dan tapioka terhadap Tekstur nugget ikan rucah setengah matang	50
9. Pengaruh perbandingan tepung ubi jalar kuning dan tapioka terhadap Tekstur nugget ikan rucah matang	52
10. Pengaruh perbandingan tepung ubi jalar kuning dan tapioka terhadap aroma nugget ikan rucah setengah matang	55
11. Pengaruh perbandingan tepung ubi jalar kuning dan tapioka terhadap Aroma nugget ikan rucah matang	57
12. Pengaruh perbandingan tepung ubi jalar kuning dan tapioka terhadap Rasa nugget ikan rucah matang	59
13. Pengaruh perbandingan tepung ubi jalar kuning dan tapioka terhadap Penerimaan keseluruhan nugget ikan rucah matang	62
14. Pengaruh perbandingan tepung ubi jalar kuning dan tapioka terhadap Kekenyalan nugget ikan rucah matang	64
15. Penentuan perlakuan terbaik meliputi sifat sensori dengan Perbandingan tepung ubi jalar kuning dan tapioka.....	67
16. Kandungan proksimat perlakuan terbaik	69

17. Data uji sensori warna nugget ikan rucah setengah matang	86
18. Uji kehomogenan ragam warna nugget setengahmatang.....	86
19. Analisis Ragam warna nugget ikan rucah setengah matang	86
20. Data uji sensori warna nugget ikan rucah matang	87
21. Uji kehomogenan ragam warna nugget matang.....	87
22. Analisis ragam warna nugget ikan rucah matang	88
23. Data uji sensori tekstur nugget ikan rucah setengah matang	88
24. Uji kehomogenan ragam tekstur nugget setengah matang	88
25. Analisis ragam tekstur nugget ikan rucah setengah matang	89
26. Data uji sensori tekstur nugget ikan rucah matang	89
27. Uji kehomogenan ragam tekstur nugget matang	89
28. Analisis ragam tekstur nugget ikan rucah matang	90
29. Data uji sensori aroma nugget ikan rucah Setengah matang	90
30. Uji kehomogenan ragam aroma nugget setengah matang	90
31. Analisis ragam aroma nugget ikan rucah setengah matang	91
32. Data uji sensori aroma nugget ikan rucah matang	91
33. Uji kehomogenan ragam aroma nugget matang	92
34. Analisis ragam aroma nugget ikan rucah matang	92
35. Data uji sensori rasa nugget ikan rucah matang.....	93
36. Uji kehomogenan ragam rasa nugget matang	93
37. Analisis ragam rasa nugget ikan rucah matang.....	94
38. Data uji sensori penerimaan keseluruhan nugget ikan rucah matang	94
39. Uji kehomogenan ragam penerimaan keseluruhan nugget matang	94
40. Analisis ragam penerimaan keseluruhan nugget ikan rucah matang	95
41. Data uji kekenyalan rasa nugget ikan rucah matang.....	95
42. Uji kehomogenan ragam kekenyalan nugget matang	96
43. Analisis ragam kekenyalan nugget ikan rucah matang.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Jenis-jenis ikan rucah.....	9
2. Granula tepung tapioka	18
3. Struktur molekul amilosa.....	19
4. Struktur molekul amilopektin	20
5. Ubi jalar kuning	23
6. Tepung ubi jalar kuning	25
7. Diagram alir pembuatan nugget ikan rucah	38
8. Perbandingan warna nugget ikan rucah setengah matang	46
9. Perbandingan warna nugget ikan rucah matang	49
10. Bahan baku utama untuk pembuatan nugget	97
11. Bahan tambahan untuk pembuatan nugget	97
12. Proses penghalusan daging ikan rucah	97
13. Proses pembuatan nugget ikan rucah.....	98
14. Proses penggorengan nugget ikan rucah.....	99
15. Nugget ikan rucah sebelum ditambahkan tepung roti.....	99
16. Nugget ikan rucah setelah ditambahkan tepung roti dan digoreng.....	100
17. Proses pengujian organoleptik nugget ikan rucah	100
18. Proses pengujian kekenyalan nugget ikan rucah matang.....	101
19. Proses pengujian proksimat nugget ikan terbaik	101

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan rucah merupakan ikan-ikan hasil tangkapan samping dari perkapalan yang ikut ikan lain-lain. Ikan lain-lain tersebut meliputi ikan peperek, teri, selar, kerisi, tertangkap oleh nelayan. Ikan rucah adalah sebutan untuk campuran dari beberapa jenis ikan yang berukuran kecil dan kurang bernilai ekonomi. Menurut Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung (2008), ikan rucah termasuk dalam data statistik tembang, cucut, pari dan kuniran. Produksi ikan rucah pada tahun 2008 di Provinsi Lampung 64.470,4 ton/tahun (Dinas Kelautan dan Perikanan Lampung, 2008).

Ikan rucah memiliki daging yang sedikit, sehingga kurang digemari oleh masyarakat untuk dimanfaatkan. Ikan rucah biasa dijadikan pakan ternak atau setidaknya diolah menjadi ikan asin dan terkadang hanya dibuang begitu saja, sehingga menghasilkan bau busuk pada musim panen raya. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan ikan rucah masih sangat terbatas. Kandungan gizi ikan rucah tidak berbeda dengan jenis ikan lain, sehingga dapat diolah menjadi bahan baku produk olahan ikan. Salah satu olahan ikan rucah yang cukup mudah dan potensial adalah pengolahan nugget ikan rucah.

Pemanfaatan ikan rucah belum dilakukan secara optimal, hal ini dapat dilihat dari pemanfaatan ikan rucah yang umumnya dijadikan pakan ternak dan ikan asin. Sementara ikan rucah berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk bernilai tambah, yaitu diolah menjadi bahan baku produk nugget ikan. Menurut Santoso (2009), nugget ikan merupakan bentuk olahan berbahan dasar ikan dengan penambahan bumbu, tepung tapioka, dikukus, kemudian dicetak dan dibalut dengan pelapis yang dilanjutkan dengan penggorengan. Umumnya produk nugget yang dikenal masyarakat Lampung yaitu nugget yang terbuat dari daging ayam dan sapi yang memiliki harga relatif mahal. Nugget yang banyak beredar di pasaran adalah nugget daging ayam, nugget ayam mirip dengan nugget ikan, perbedaannya terletak pada bahan baku yang digunakan (Wellyalina, dkk. 2013).

Nugget adalah produk restrukturisasi dari bahan daging giling yang dicetak dalam bentuk potongan empat persegi dan dilapisi dengan tepung berbumbu (*battered* dan *breaded*) (Astriani, 2013). Produk nugget dapat dibuat dari daging sapi, ayam, ikan dan lain-lain. Karakteristik khas nugget adalah memiliki tekstur yang bersifat kering berongga (*porous*), renyah, dan berminyak pada lapisan luar berkerak namun lembut dan basah di bagian dalam produk, sebagaimana produk gorengan yang bersifat *juiciness* (Eni, dkk. 2017). Pada pembuatan nugget dibutuhkan bahan – bahan untuk membuat tekstur nugget menjadi padat, yaitu bahan pengikat dan bahan pengisi. Bahan pengisi yang umum digunakan pada pembuatan nugget adalah tepung terigu ataupun tepung tapioka (Afrisanti, 2010). Bahan pengisi mempunyai kandungan karbohidrat yang lebih tinggi, sedangkan bahan pengikat mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi. Bahan pengikat memiliki kemampuan untuk mengikat air dan lemak. Bahan pengikat (*binder*) adalah material

bukan daging yang dapat meningkatkan daya ikat daging. Tujuan penambahan bahan pengikat pada produk olahan nugget antara lain adalah untuk meningkatkan daya pengikat air serta mengurangi pengerutan selama pemasakan (Astriani, 2013).

Pemanfaatan tepung ubi jalar kuning (*Ipomea batatas L*) sebagai bahan pengisi pada produk nugget memiliki potensi menjadi komoditas unggulan. Tepung ubi jalar kuning mengandung serat yang cukup tinggi sebesar 5,56% dan betakaroten sebesar 2900 mg (USDA, 2014). Serat yang tinggi berfungsi sebagai pengikat air (*Water Binding*) selama proses pembuatan nugget, sehingga menghasilkan tekstur yang padat berongga. Selain itu kandungan betakaroten yang tinggi akan dikonversi oleh tubuh menjadi vitamin A, serta antioksidan kuat yang memainkan peran penting dalam menjaga kesehatan mata, kulit dan fungsi neurologis (Imroatun, 2016).

Produksi ubi jalar di Lampung pada tahun 2014 telah mencapai 42.000ton/tahun (BPS, 2014). Pemanfaatan ubi jalar oleh masyarakat Lampung pada umumnya diolah menjadi berbagai macam makanan tradisional seperti gorengan, kolak, dan keripik. Diversifikasi pemanfaatan dan peningkatan nilai tambah ubi jalar, antara lain dapat dilakukan melalui pengolahan menjadi bentuk setengah jadi, seperti tepung ubi jalar yang selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan substitusi terigu pada produk roti, biskuit, *cookies*, kue dan mie. Tujuan penambahan bahan-bahan lain, termasuk bahan pengisi adalah meningkatkan daya ikat air, meningkatkan flavor, mengurangi pengerutan selama pemasakan, meningkatkan karakteristik fisik dan kimiawi serta sensoris produk, serta mengurangi biaya produksi (Illene, 2014).

Pengolahan nugget ikan rucahdengan memanfaatkan tepung ubi jalar kuning sebagai bahan pengisi bertujuan untuk meningkatkan nilai gizi dan pemanfaatannya sebagai salah satu diversifikasi pangan. Pada pembuatan nugget, peran bahan pengikat juga sangat penting selama proses pembuatan nugget. Bahan pengikat yang digunakan dalam pembuatan nugget adalah tapioka. Hal ini dikarenakan tapioka mengandung amilosa sebesar 17% dan amilopektin sebesar 83% sehingga mempunyai daya ikat air yang tinggi dan membentuk tekstur adonan yang lebih kuat (Zulkarnain, 2013). Kandungan amilosa akan memberikan kekuatan tekstur yang padat dan kompak, sedangkan amilopektin akan memberikan tekstur produk yang kental dan lebih lengket (Kusnandar, 2011).Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian tentang kajian formulasi tepung ubi jalar kuning (*Ipomea batatas L*)dan tapioka terhadap karakteristik nugget ikan rucah.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkanformulasitepung ubi jalar kuning(*Ipomea batatas L*)dan tepung tapioka terbaikdalam pembuatan nugget ikan rucah dengan karakteristik sifat organoleptik dan kimia sesuai dengan SNI 7758-2013.

1.3. Kerangka Pemikiran

Nugget adalah suatu bentuk produk olahan daging yang terbuat dari daging giling yang dicetak dalam bentuk potongan empat persegi dan dilapisi dengan tepung berbumbu (Justisia, dkk. 2016). Nugget merupakan salah satu bentuk produk

makanan beku siap saji, yaitu produk yang telah mengalami pemanasan sampai setengah matang (*precooked*), kemudian dibekukan. Produk beku siap saji ini hanya memerlukan waktu penggorengan selama 1 menit pada suhu 150° C. Tekstur nugget tergantung dari bahan asalnya (Nento, dkk. 2017). Produk nugget ikan merupakan suatu bentuk produk olahan berbahan dasar daging ikan yang merupakan bentuk emulsi minyak dalam air (O/W). Beberapa penelitian sudah dilakukan untuk mengganti daging ayam atau sapi dengan beberapa jenis ikan. Hal ini merupakan salah satu upaya peningkatan konsumsi masyarakat terhadap ikan yang selama ini masih kurang.

Pengolahan nugget ikan rucah dengan penambahan tepung ubi jalar kuning dan tepung tapioka bertujuan meningkatkan nilai gizi pada nugget. Ikan rucah memiliki kandungan protein yang sama dengan kandungan protein dan asam amino yang ada pada ikan hasil tangkap utama (Fatmawati, 2014). Selain itu, Harga ikan rucah yang relatif murah yaitu Rp. 5.000 / kg sangat potensial sebagai alternatif bahan baku pembuatan nugget ikan menggantikan daging sapi dan ayam.

Kelebihan dari tepung ubi jalar kuning adalah mengandung betakaroten yang tinggi daripada labu kuning dan setara dengan wortel (Ginting, dkk, 2014). Di dalam 100 gram ubi jalar kuning memiliki kandungan energi sebesar 123 kalori, protein sebesar 2,5%, karbohidrat sebesar 95.41%, lemak sebesar 0,4% dan betakaroten sebesar 2900 mg (Persagi, 2015). Tepung ubi jalar kuning dalam 100 gram memiliki kandungan vitamin B1 sebesar 0,06 mg dan vitamin C sebesar 22 mg, serta energi sebanyak 114 kal (Ginting, dkk. 2014). Selain itu, tepung ubi jalar

kuning memiliki kadar serat tidak larut yang cukup tinggi yaitu sekitar 5,54% dibandingkan dengan tepung ubi jalar putih sebesar 4,44% maupun tepung ubi jalar ungu yaitu sekitar 4,72% (Ambarsari dkk, 2009). Menurut USDA, (2014) menyebutkan bahwa ubi jalar putih mengandung 260 mg (869 SI) β -karoten per 100 gram bahan, sedangkan ubi jalar kuning mengandung 2900 mg (9675 SI) β -karoten dan ubi jalar ungu atau merah jingga sebesar 9900 mg (32967 SI).

Tepung ubi jalar kuning berfungsi sebagai bahan pengisi nugget yang menghasilkan tekstur nugget lebih padat dan kenyal. Mekanisme dari bahan pengisi yaitu mengikat air yang terdapat dalam bahan sehingga tidak ada air bebas yang tidak beremulsi dengan lemak atau dengan air tidak bebas, karena air bebas dapat menyebabkan adonan menjadi tidak elastis (Putri, 2016). Berdasarkan penelitian Prabandaru, (2017), bahwa formulasi 4 : 1 dalam pembuatan nugget ikan tuna yang disubstitusi dengan tepung tapioka dan tepung ubi jalar kuning menghasilkan nugget dengan karakteristik warna kuning kecoklatan, aroma khas ikan, tekstur padat kenyal dan rasa khas ikan serta penerimaan keseluruhan agak suka. Penambahan tepung ubi jalar kuning yang tinggi menghasilkan tekstur nugget relatif agak lembek yang disebabkan kandungan serat yang tinggi pada tepung ubi jalar kuning menyebabkan kemampuan mengikat air lebih besar sehingga tekstur relatif agak lembek. Penambahan tepung tapioka pada pembuatan nugget juga berfungsi sebagai bahan pengikat untuk memperbaiki stabilitas emulsi, menurunkan penyusutan akibat pemasakan, memberi warna yang terang, meningkatkan elastisitas produk, membentuk tekstur yang padat dan menarik air dari adonan (Breemer, *et.al.* 2010).

Tapioka digunakan sebagai pengikat karena kandungan pati didalamnya jika terkena air panas akan membentuk fraksi amilosa dalam pati yang dapat mengikat air dan membentuk gel (Zulkarnain, 2013). Penggunaan tapioka yang tinggi akan menghasilkan tekstur nugget relatif padat dan keras yang disebabkan karena kandungan amilosa dan amilopektin yang kuat pada tapioka yang mempengaruhi proses gelatinisasi dan sifatnya membentuk gel serta tidak mudah pecah atau rusak sehingga menghasilkan tekstur nugget yang relatif padat dan keras.

Berdasarkan penelitian Utiahman dkk, (2013), bahwa formulasi terpilih dalam pembuatan nugget ikan layang yang disubstitusi dengan tepung ubi jalar putih dan tepung tapioka (1 : 1) menghasilkan nugget terpilih dengan penampakan (utuh, rapih, homogen, kuning kemerahan), warna (kuning kecoklatan), rasa (enak, spesifik ikan dan ubi jalar kurang kuat, gurih), aroma (segar, spesifik ikan dan ubi jalar kurang kuat) dan tekstur (kenyal, kompak, tidak padat). Oleh karena itu, peneliti melakukan inovasi olahan nugget dari bahan baku ikan rucah dengan substitusi tepung ubi jalar kuning dan tepung tapioka yang diharapkan dapat menghasilkan nugget dengan nilai gizi tinggi yang lebih baik serta memiliki karakteristik organoleptik dan kimia yang sesuai dengan SNI 7758-2013.

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah terdapat formulasi tepung ubi jalar kuning dan tepung tapiokaterbaik yang menghasilkan nugget ikan rucah dengan sifat organoleptik dan kimiayang sesuai SNI 7758-2013.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ikan Rucah

Ikan rucah (*Trash Fish*) merupakan ikan hasil tangkapan sampingan atau sisa hasil pengolahan ikan, ikan rucah juga sering didefinisikan sebagai ikan yang tidak layak dikonsumsi oleh manusia karena penanganan yang kurang tepat atau tidak diolah sehingga tidak higienis. Diketahui bahwa perikanan yang terdapat di Indonesia khususnya di Lampung merupakan perikanan yang bersifat tropis dimana jenis ikannya sangat banyak ragamnya tetapi rata-rata populasinya kecil dan umumnya termasuk ikan bertulang banyak (*Bony Fish*). Jenis-jenis ikan yang bernilai ekonomis tinggi tidak ada permasalahan dalam pemanfaatannya, sedangkan untuk jenis-jenis ikan yang bernilai ekonomis rendah seperti ikan pari, ikan cucut, dan ikan rucah pemanfaatannya ternyata belum dilakukan secara optimal (Subagio, dkk 2010).

Penanganan pasca panen yang kurang tepat terhadap produk perikanan dapat menurunkan nilai gizi dari produk perikanan dan harganya pun akan menjadi murah. Harga ikan rucah di Lampung relatif murah yaitu kisaran Rp. 1.500 sampai 5.000 /kg. Menurut Fatmawati, (2014), ikan rucah merupakan ikan kecil – kecil yang ikut tertangkap dan biasanya tidak banyak dimanfaatkan pada saat panen raya penangkapan ikan. Bentuk ikan rucah cenderung kecil dengan ukuran

maksimal 10 cm. Jenis-jenis ikan rucah yang biasanya ikut tertangkap di perairan Indonesia terutama di perairan pantai utara Jawa dan perairan Lampung adalah ikan petek (*Leignathus sp*), ikan rinu (*Atherina forskalii*), seriding (*apogen sp*), dan ikan kuniran (*Upenus sp*) (Subagio, dkk. 2010).



Gambar 1. Jenis-Jenis Ikan Rucah

2.2. Komposisi Gizi Ikan Rucah

Menurut Subagio, dkk (2010), ikan rucah oleh nelayan biasa dijual dalam wadah keranjang tanpa ada seleksi lagi, serta dijual dengan harga murah. Selain itu, pemanfaatan ikan rucah kurang maksimal, biasanya hanya untuk pakan ternak, ikan asin, atau pun hanya dibuang begitu saja. Seperti jenis-jenis ikan yang lain, kandungan gizi ikan rucah cukup lengkap, sehingga dapat diolah menjadi bahan baku produk olahan ikan. Kandungan gizi beberapa jenis ikan rucah antara lain ikan kuniran (*Upeneus, sp*) yaitu protein $14,2 \pm 1,25\%$, lemak $0,86 \pm 0,41\%$, air $81,16 \pm 0,92\%$ dan abu $3,2 \pm 0,33\%$. Sementara itu, ikan mata besar (*Selar crumennophthalmus*) mengandung air $79,28 \pm 0,63\%$, protein $17,67 \pm 1,15\%$, lemak $1,66 \pm 0,04\%$ dan abu $2,3 \pm 0,19\%$.

2.3. Nugget Ikan

Nugget adalah makanan yang pertama kali dikenalkan di Amerika Serikat sebagai makanan yang praktis dan cepat saji sesuai dengan aktivitas masyarakat yang padat (Ofrianti, dkk. 2012). Nugget merupakan produk olahan dari daging giling, diberi penambahan bumbu, dicetak kemudian dilumuri dengan tepung roti pada bagian permukaannya dan digoreng (Astriani, 2013). Nugget merupakan salah satu bentuk produk makanan beku siap saji, yaitu produk yang telah mengalami pemanasan sampai setengah matang (*precooked*), kemudian dibekukan. Produk beku siap saji ini hanya memerlukan waktu penggorengan selama 1 menit pada suhu 150° C. Tekstur nugget tergantung dari bahan asalnya (Nento, dkk. 2017).

Nugget merupakan salah satu produk olahan daging yang diolah melalui proses penggilingan dengan penambahan bumbu serta dicampur dengan bahan pengikat kemudian dicetak menjadi bentuk tertentu, yang selanjutnya dilumuri dengan tepung roti. Nugget umumnya dibuat dari daging ayam atau sapi, tetapi beberapa penelitian sudah dilakukan untuk mengganti daging ayam atau sapi dengan beberapa jenis ikan. Hal ini merupakan salah satu upaya peningkatan konsumsi masyarakat terhadap ikan yang selama ini masih kurang. Selain itu, diversifikasi olahan produk ikan agar dapat lebih diterima oleh masyarakat serta penyerapan produksi hasil perikanan yang melimpah.

Kandungan protein yang tinggi dari ikan rucah sebanyak 14% protein, 76,12% air, dan 1,39% lemak per 100 g ikan rucah yang sangat potensial untuk dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan gizi hewani bagi masyarakat (Subagio, 2010).

Sementara daging ayam per 100 g mengandung protein 18,20%, lemak 5,76%, air

55,9%. Dari data tersebut diketahui bahwa daging ikan rucah memiliki komposisi nutrisi yang tidak berbeda jauh dibandingkan daging ayam dan sapi. Oleh karena itu, daging ikan rucah dapat dijadikan alternatif pembuatan nugget ikan.

Nugget termasuk ke dalam salah satu bentuk produk beku siap saji. Produk beku siap saji adalah suatu produk yang telah mengalami pemanasan sampai setengah matang kemudian dibekukan. Produk ini memerlukan waktu pemanasan akhir yang cukup singkat sebelum dikonsumsi yaitu dengan dilakukan penggorengan.

Berikut standar mutu nugget ikan berdasarkan SNI 7758-2013 seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Nugget Ikan(SNI 7758-2013)

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan Mutu
a. Sensori		Min. 7 (Skor 3 – 9)
1. Aroma	-	Normal
2. Rasa	-	Normal
3. Tekstur	-	Normal
4. Warna	-	Normal
b. Kimia		
Air	%,b/b	Maks. 60
Protein	%,b/b	Min. 5,0
Lemak	%,b/b	Maks. 15,0
Abu	%,b/b	Maks. 2,5
C. Cemarkan Mikroba		
<i>ALT</i>	Koloni/g	Maks 5 x 10 ⁴
<i>Escherichia coli</i>	APM/mg	3
<i>Salmonella</i>	Mg/kg	Negatif/25 g
d. Cemarkan Logam		
Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 0,3
Arsen (As)	Mg/kg	Maks. 1,0
Timah (sn)	Mg/kg	Maks. 40,0
Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,5
Kadmium (Cd)	Mg/kg	Maks. 0,1

Ket. Sumber : BSN (2013)

2.4. Proses Pengolahan Nugget Ikan

Bahan nugget terbuat dari lumatan daging, ikan yang segar yang telah difillet dilumatkan. Dicampurkan jadi satu semua bahan, masukan dan ratakan pada loyang yang dilapisi plastik dan diolesi margarin. Kukus sampai matang (30 – 45 menit). Potong-potong sesuai dengan selera. Gulingkan adonan tersebut pada tepung terigu lalu celupkan dalam telur kocok. Simpan kembali dalam lemari es selama \pm 1 jam dalam kantung plastik. Goreng adonan pada suhu 180°C dengan durasi 3 menit hingga nugget berwarna coklat keemasan.

2.4.1. Tahapan Pembuatan Nugget

2.4.1.1. Penggilingan

Tahapan pertama pembuatan nugget adalah penggilingan dan pencampuran. Tujuan penggilingan ini adalah meningkatkan luas permukaan daging untuk membantu ekstraksi protein. Proses penggilingan sebaiknya dilakukan pada suhu dibawah 15°C, yaitu dengan menambahkan es pada saat penggilingan daging. Pendinginan ini bertujuan untuk mencegah denaturasi protein aktomiosin oleh panas, karena pada proses penggilingan daging terjadi gesekan-gesekan yang dapat menimbulkan panas. Selain itu, pada proses penggilingan daging sebaiknya ditambahkan dengan garam untuk mengekstraksikan aktomiosin sehingga akan terbentuk produk dengan stabilitas emulsi yang baik (Muchtadi, 2014).

Cara yang dapat digunakan selama proses penggilingan agar suhu tetap dibawah 15°C adalah dengan menambahkan air dalam bentuk serpihan es ke adonan nugget. Air ini penting untuk membentuk adonan yang baik dan untuk

mempertahankan suhu selama pendinginan. Air es selain berfungsi sebagai fase pendispersi dalam emulsi daging (Afrisanti, 2010). Suhu bahan selama proses penggilingan juga sangat mempengaruhi protein yang terkandung dalam makanan tersebut. Jika suhu terlalu tinggi dapat terjadi denaturasi protein dan bila suhu terlalu rendah nugget akan sulit dicetak (Asrawaty, 2018).

2.4.1.2. Pengukusan

Pengukusan bertujuan membuat bahan makanan menjadi masak dengan uap air mendidih. Ada 2 cara pengukusan ialah uap panas langsung terkena bahan makanan atau uap panas tidak langsung kontak dengan makanan (Muchtadi, dkk 2010). Pengukusan adalah proses pemanasan yang bertujuan menonaktifkan enzim yang akan merubah warna, cita rasa dan nilai gizi. Pengukusan dilakukandengan menggunakan suhu air lebih besar dari 66°C dan lebih rendah dari 82°C. Pengukusan dapat mengurangi zat gizi namun tidak sebesar perebusan. Pemanasan pada saat pengukusan terkadang tidak merata karena bahan makanandibagian tepi tumpukan terkadang mengalami pengukusan yang berlebihan danbagian tengah mengalami pengukusan lebih sedikit (Illene, 2014).

2.4.1.3. Perekatan dan Pelumuran

Tahap ketiga adalah proses perekatan dan pelumuran. Perekat tepung (*better*) merupakan campuran yang terdiri dari air, tepung pati, dan bumbu-bumbu yang digunakan untuk mencelupkan produk sebelum proses breading. Pelumuran tepung roti merupakan pelapisan produk-produk makanan dengan menggunakan tepung roti.

2.4.1.4. Pembekuan

Pembekuan yang baik biasanya dilakukan pada suhu-12 sampai-24°C. Pembekuan yang cepat (*quick freezing*) dilakukan pada suhu-24 sampai-40°C. Pendinginan biasanya akan mengawetkan bahan pangan selama beberapa hari atau minggu tergantung dari bahan pangannya contohnya bahan pangan yang kandungan airnya tinggi akan lebih cepat rusak. Penyimpanan produk beku bisa selama sebulan atau kadang-kadang beberapa tahun (Nento, dkk. 2017). Ada dua pengaruh pendinginan terhadap makanan yaitu : 1) penurunan suhu akan mengakibatkan penurunan proses kimia mikrobiologi dan biokimia yang berhubungan dengan kelayuan (*senescence*), kerusakan (*decay*), dan pembusukan, 2) pada suhu dibawah 0°C air akan membeku dan terpisah dari larutan pembekuan es, yang mirip dalam hal air yang diuapkan pada pengeringan (Muchtadi dan Ayutaningwarno, 2010).

2.4.1.5. Penggorengan

Penggorengan dilakukan dengan menggunakan minyak mendidih (suhu 150–180°C) hingga nugget tercelup. Jika suhu terlalu tinggi, pelapis produk akan berwarna gelap dan gosong. Proses penggorengan pada nugget menyebabkan terjadinya reaksi *Maillard*, yaitu reaksi antara protein dengan gula pereduksi sehingga menghasilkan warna produk yang cenderung kecoklatan (Muchtadi, 2014). Jika suhu terlalu rendah maka pelapis produk akan menjadi kurang matang. Waktu penggorengan sekitar 3 menit.

2.4.2. Bahan Tambahan Pembuatan Nugget Ikan

Penambahan tepung dalam pembuatan nugget berfungsi untuk mengikat air, memberikan warna khas, membentuk tekstur yang padat, memperbaiki stabilitas emulsi, menurunkan penyusutan akibat pemasakan, memberi warna yang terang, meningkatkan elastisitas produk, dan menarik air dari adonan. Penambahan bahan pengikat didasarkan pada pembentukan gel. Umumnya jenis bahan pengikat yang ditambahkan dalam bahan makanan adalah tepung tapioka, beras, terigu, maizena, sagu, dan tepung ubi jalar (Zulkarnain, 2013).

2.4.2.1. Tepung Tapioka

Tapioka merupakan salah satu jenis tepung yang terbuat dari ubi kayu atau singkong dan biasa disebut aci. Tepung ini merupakan pati yang diekstrak dengan air dari umbi singkong kemudian disaring dan diendapkan. Endapan inilah yang disebut pati yang kemudian dikeringkan dan digiling menjadi tepung tapioka. Tepung tapioka ini mempunyai banyak kegunaan, antara lain sebagai bahan pengental dan bahan pengikat dalam industri makanan. Tepung tapioka yang baik adalah memiliki warna putih khas tapioka, dengan kadar air maksimal 14% dan berbentuk serbuk halus yang seragam. Syarat mutu tapioka menurut SNI 3451-2011 disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Tepung Tapioka

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Bentuk	-	serbuk halus
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Warna	-	putih, khas tapioka
2.	Kadar air (b/b)	%	maks. 14
3.	Abu (b/b)	%	maks. 0,5
4.	Serat kasar (b/b)	%	maks. 0,4
5.	Kadar pati (b/b)	%	min. 75
6.	Derajat putih (MgO=100)	-	min. 91
7.	Derajat asam	mL NaOH 1 N / 100 g	maks. 4
8.	Cemaran Logam		
8.1	Kadmium (Cd)	Mg/kg	maks. 0,2
8.2	Timbal (Pb)	Mg/kg	maks. 0,25
9.	Cemaran Arsen (As)	Mg/kg	maks. 0,5
10.	Cemaran mikroba		
10.1	Angka Lempeng Total (35°C, 48 jam)	koloni/g	maks. 1×10^6
10.2	Escherichia coli	APM/g	maks. 10
10.3	Bacillus cereus	koloni/g	$< 1 \times 10^4$
10.4	Kapang	koloni/g	maks. 1×10^4

Sumber: SNI -3451-2011 Tapioka

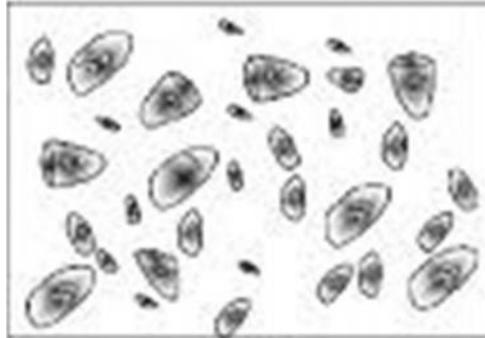
Menurut Gumilar, (2011), bahan yang bisa digunakan sebagai pengisi dapat berupa tepung yang memiliki pati dengan karbohidrat tinggi. Pati berfungsi untuk menaikkan daya ikat air, dengan demikian pati dapat menahan air selama proses pemanasan dan pengolahan berlangsung, sehingga granula pati akan mengembang ketika dipanaskan dan daya tarik menarik antar molekul pati dalam granula pati tidak dapat bergerak bebas lagi. Peristiwa ini disebut dengan gelatinisasi, yaitu mengembangnya granula pati dan tidak dapat kembali ke keadaan semula (Winarno, 2008). Hal tersebut penting untuk produk emulsi karena dengan adanya daya ikat air yang tinggi akan mengurangi nilai susut masak dan dan kehilangan air serta nutrisi sehingga akan menghasilkan nilai kekenyalan yang tinggi (Gumilar, 2011).

Penambahan tepung tapioka pada pembuatan nugget ikan rucah berfungsi sebagai bahan pengikat. Menurut Zulkarnain (2013), tepung tapioka berfungsi sebagai bahan pengisi dan pengikat untuk memperbaiki stabilitas emulsi, menurunkan penyusutan akibat pemasakan, memberi warna yang terang, meningkatkan elastisitas produk, membentuk tekstur yang padat dan menarik air dari adonan. Tepung pati dapat meningkatkan daya mengikat air karena kemampuan menahan air selama proses pengolahan dan pemanasan. Tepung dapat mengabsorpsi air 2-3 kali lipat dari berat semula. Oleh karena sifat tersebut, maka adonan akan menjadi lebih besar.

Tepung tapioka merupakan bahan pengikat yang relatif murah, mempunyai daya ikat air yang tinggi dan membentuk tekstur adonan yang kuat tapioka kaya karbohidrat dan energi. Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan alfa glikosidik. Tepung tapioka mengandung amilosa sebesar 17 % dan amilopektin sebesar 83%. Rasio antara amilosa dan amilopektin yang menyusun molekul pati akan mempengaruhi pola gelatinisasi, dan kadar amilopektin akan memberikan sifat mudah membentuk gel. Tepung tapioka mempunyai kandungan amilopektin yang tinggi sehingga mempunyai sifat tidak mudah menggumpal, mempunyai daya lekat yang tinggi, tidak mudah pecah atau rusak dan suhu gelatinisasinya relatif rendah antara 52- 64⁰C (Putri, 2016).

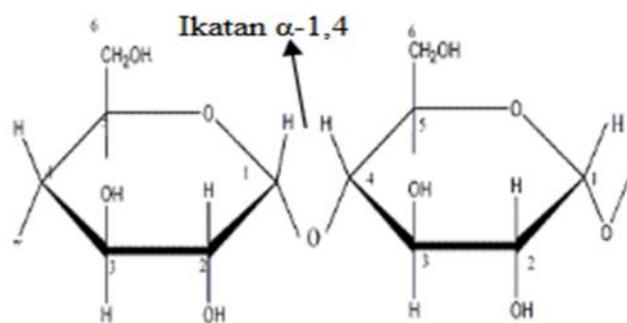
Menurut Muchtadi dan Ayustaningwarno (2010), granula tepung tapioka menunjukkan variasi yang besar yaitu sekitar 5-40 μ m dengan bentuk bulat dan oval. Tapioka dengan kandungan amilopektin yang tinggi yaitu 83 % akan menghasilkan gel yang tidak kaku. Gel yang lunak akan memudahkan

penyerapan air sehingga pada pemasakan proses gelatinisasi akan berjalan sempurna. Gelatinisasi merupakan salah satu proses pembengkakan granula pati dalam air pada suhu 54°C sampai dengan 64°C sehingga pati tidak dapat kembali pada kondisi semula (Muchtadi, 2010). Granula tepung tapioka dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Granula Tepung Tapioka

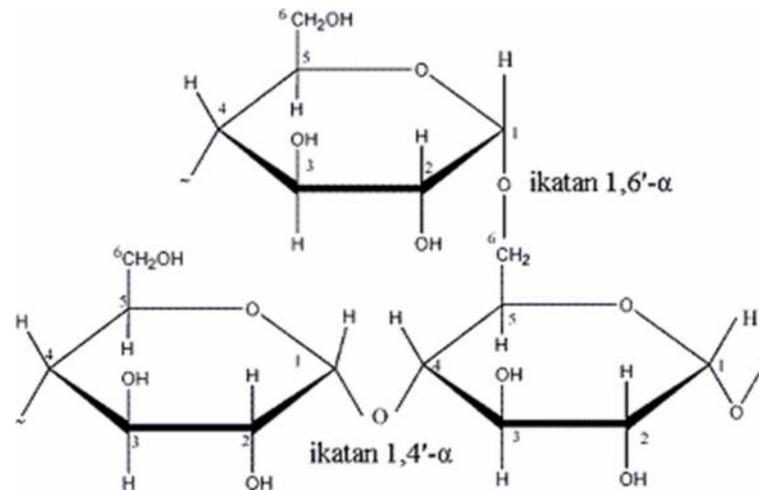
Pati terdiri atas dua fraksi yang dapat dipisahkan oleh air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut amilopektin. Amilosa maupun amilopektin disusun oleh monomer yang berikatan satu sama lain melalui ikatan glikosidik (Lehninger, 2012). Amilosa merupakan polimer lurus yang dihubungkan oleh ikatan α -1,4 -glikosidik dengan struktur cincin piranosa. Berat molekul α ikatan amilosa berkisar antara 105-106 dengan derajat polimerisasi yang mencapai kisaran 500 – 6000. Banyaknya gugus hidroksil yang terdapat dalam senyawa polimer glukosa tersebut menyebabkan amilosa bersifat hidrofilik. Struktur molekul amilosa dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur molekul amilosa
Sumber : Muchtadi, dkk (2010)

Kandungan amilosa memiliki pengaruh terhadap retrogradasi pati dan sifat tekstur. Peningkatan suhu pemanasan pati mengakibatkan penurunan kadar amilosa dan kejernihan pasta pati namun meningkatkan kelarutan dan *swelling power*. Kadar amilosa menurun disebabkan oleh peningkatan suhu dan proses gelatinisasi yang terlalu lama. Hal ini mengakibatkan molekul amilosa mengalami penguraian dan membentuk ikatan hidrogen dengan air sehingga amilosa memiliki bobot molekul rendah dan molekul amilosa yang dihasilkan lebih sederhana, yaitu terdapat rantai lurus yang pendek sehingga sangat mudah larut dalam air (Lehninger, 2012).

Amilopektin merupakan polisakarida yang tersusun dari monomer α -glukosa. Ikatan pada rantai utama adalah ikatan α -1,6-D-glukosidik dimana setiap cabang mengandung 20-25 unit glukosa. Ikatan α pada titik cabang adalah ikatan amilopektin yang mempunyai ukuran molekul sangat besar dengan berat molekul mencapai 10⁷-10⁹ dan Derajat polimerisasi amilopektin juga lebih tinggi dibandingkan amilosa yaitu antara 10⁵ sampai 3x10⁶ unit glukosa (Muchtadi, 2010). Struktur molekul amilopektin ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur molekul amilopektin
Sumber: Muchtadi, dkk (2010)

Fraksi amilopektin bertanggung jawab atas keteguhan gel. Semakin besar kandungan amilopektin atau semakin kecil kandungan amilosa bahan yang digunakan maka semakin lekat produk olahannya. Bila kadar amilosa pada pati tinggi maka pati akan bersifat kering, cenderung lebih kuat dan kurang lengket, karena amilosa bersifat mengikat. Kandungan amilosa pati akan memberikan kekuatan tekstur yang padat dan kompak pada produk. Sedangkan amilopektin akan memberikan tekstur produk yang kental dan lebih lengket (Kusnandar, 2011).

Pada pembuatan nugget ikan, tepung tapioka berfungsi sebagai bahan pengisi dan pengikat. Tepung tapioka berfungsi sebagai pengental, penstabil, pembentuk tekstur, pengikat lemak dan air, dan sebagai pembentuk emulsi. Tepung dapat mengabsorpsi air 2-3 kali lipat dari berat semula. Oleh karena sifat tersebut, maka adonan akan menjadi lebih besar. Tepung pati dapat meningkatkan daya mengikat air karena kemampuan menahan air selama proses pengolahan dan pemanasan (Lehninger, 2012).

2.4.2.2. Gula

Glukosa, fruktosa, maltosa dan laktosa mempunyai sifat fisik dan kimia yang berbeda. Gula dalam konsentrasi yang tinggi dapat mencegah pertumbuhan mikroba sehingga dapat juga digunakan sebagai bahan pengawet. Gula pereduksi dapat bereaksi dengan protein membentuk warna gelap yang dikenal sebagai reaksi “*browning*”. Umumnya gula-gula tersebut lebih cepat dimanfaatkan oleh tubuh dari pada karbohidrat lain (Muchtadi, dkk. 2010).

Gula pasir atau sukrosa mengalami perubahan, mula-mula mencair dengan adanya pemanasan suhu tinggi yang melebihi titik lebur sukrosa. Kemudian membentuk karamel yang teksturnya liat dan cepat keras. Selain itu, gula pasir mempunyai sifat humektan yang dapat mengikat air sehingga dengan banyaknya gula pasir yang ditambahkan ke dalam campuran maka semakin banyak pula air yang diikatnya, akibatnya kadar air produk menjadi rendah yang berpengaruh pada tekstur produk sekaligus sebagai bahan pengawet (Kusnandar, 2011).

2.4.2.3. Merica/Lada

Merica sering disebut juga dengan lada. Merica mengandung senyawa *alkaloid piperin* yang berasa pedas. Minyak atsiri yang terdapat dalam merica, yakni *filandren* membuat bau pedasnya menyengat, terutama jika dicium dari jarak dekat. Merica yang digunakan adalah merica bubuk yang merupakan hasil penggilingan dari merica putih murni tanpa ada campuran bahan-bahan lain. Merica berfungsi sebagai penyedap dalam pembuatan nugget ikan dengan memberikan rasa pedas (Rahmadani, 2010).

2.4.2.4. Garam

Garam yang ditambahkan pada produk untuk memberikan rasa pada masakan tersebut juga untuk memperbaiki rasa. Selain garam pemakaian gula dapat mempengaruhi cita rasa yaitu menambah rasa manis, kelezatan, mempengaruhi aroma, kelezatan, tekstur daging serta mampu menetralkan garam yang berlebihan (Pratiwi, 2016). Garam yang ditambahkan berkisar antara 2-3 % dari berat ikan yang digunakan. Konsentrasi garam minimum untuk ekstraksi protein miofibril daging ikan adalah 2 % pada daging ikan dengan pH 7.

2.4.2.5. Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum*) berasal dari daerah Asia Tengah, bawang putih mempunyai bau yang tajam karena umbinya mengandung sejenis minyak atsiri (*Methyl allyl disulfida*) sehingga akan memberikan aroma yang harum. Umbinya dapat digunakan sebagai campuran bumbu masak serta penyedap berbagai masakan. Bawang putih yang digunakan sekitar 1% dari berat daging ikan. Bawang putih adalah umbi dari *Allium sativum*, Linn. Bawang putih mempunyai bau yang tajam, dimana ketajaman baunya dipengaruhi oleh tempat asal, varietas dan umur bawang putih itu sendiri. Bawang putih memiliki senyawa penghasil aroma yaitu sulfur sehingga dapat menambah cita rasa makanan, serta juga berfungsi sebagai zat antimikroba (Winarno, 2008).

2.4.2.6. Tepung Roti, Putih Telur dan Air Es

Penambahan tepung roti pada pembuatan nugget berfungsi untuk memberikan warna pada nugget, membentuk kerak pada permukaan nugget setelah digoreng, memberikan penampakan goreng (*fried*), serta berkontribusi terhadap rasa nugget yang dihasilkan, sedangkan putih telur berfungsi untuk merekatkan taburan tepung roti agar tidak terpisah dari adonan saat digoreng (Rahmadani, 2010). Air es penting dalam pembuatan nugget untuk mempertahankan suhu adonan agar tetap dingin. Adonan nugget yang panas cenderung merusak protein, sehingga tekstur rusak. Es juga berfungsi untuk mempertahankan stabilitas emulsi dan kelembaban adonan nugget sehingga adonan tidak kering selama pencetakan maupun selama perebusan (Zulkarnain, 2013).

2.5. Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea batatas L.*)

Ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) atau dikenal juga dengan istilah ketela rambat merupakan tanaman yang termasuk ke dalam jenis tanaman palawija, dapat berfungsi sebagai pengganti bahan makanan pokok (beras) karena merupakan sumber karbohidrat. Berikut adalah gambar 5 ubi jalar kuning sebagai berikut.



Gambar 5. Ubi Jalar Kuning

Tanaman ubi jalar yang sudah berumur ± 3 minggu setelah ditanam biasanya sudah membentuk ubi. Bentuk ubi biasanya berbentuk bulat sampai lonjong dengan permukaan rata sampai tidak rata. Bentuk ubi yang ideal adalah lonjong agak panjang dengan berat antara 200 – 250 g per ubi. Kulit ubi berwarna putih, kuning, ungu atau ungu kemerah-merahan, tergantung jenis atau varietasnya. Struktur kulit ubi bervariasi antara tipis sampai dengan tebal, dan biasanya bergetah. Daging ubi berwarna putih, kuning, atau jingga sedikit ungu. Ubi yang berkadar tepung tinggi cenderung manis. Dalam penelitian ini digunakan ubi yang memiliki daging ubi berwarna kuning.

Menurut Imroatun (2016) kandungan karbohidratnya yang tinggi membuat ubi jalar dapat dijadikan sumber kalori. Selain itu, kandungan karbohidrat ubi jalar tergolong *Low glycemix Index* (LGI 51), yaitu tipe karbohidrat yang jika dikonsumsi tidak akan menaikkan kadar gula darah secara drastis. Sangat berbeda dengan beras dan jagung yang mengandung karbohidrat dengan *Glycemix Index* tinggi, sehingga dapat menaikkan gula darah secara drastis. Karena itu, ubi jalar sangat baik jika dikonsumsi penderita diabetes.

2.5.1. Tepung Ubi Jalar Kuning

Salah satu produk ubi jalar yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pada industri pangan adalah tepung ubi jalar kuning. Hasil penelitian Ginting, dkk (2014), menunjukkan bahwa untuk menghasilkan tepung ubi jalar yang baik, maka ubi diproses melalui beberapa tahap yaitu pengupasan, penyawutan, perendaman di dalam larutan bisulfit 0,2%, pengepresan, pengeringan dan penepungan. Untuk memperbaiki warna tepung ubi jalar dapat dilakukan dengan

cara ubi diiris dengan ketebalan 2-3 mm, dicelupkan ke dalam larutan sodium metabisulfit, kemudian dicuci 2 kali sebelum dikeringkan.

Karakter fisik yang diharapkan pada tepung ubi jalar adalah seperti normalnya tepung lainnya, dengan bentuk serbuk serta bau, rasa dan warna yang normal sesuai bahan baku yang digunakan. Rekomendasi untuk penetapan persyaratan mutu fisik tepung ubi jalar ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekomendasi Penetapan Persyaratan Mutu Fisik Tepung Ubi Jalar

Parameter	Tepung Ubi Jalar
Keadaan	
1. Bentuk	Serbuk
2. Bau	Normal
3. Warna	Normal (sesuai warna umbi)
Benda Asing	Tidak ada
Kehalusan (lolos ayakan 80 mesh)	Min. 90%

Sumber : Ambarsari, dkk (2009).



Gambar 6. Tepung Ubi Jalar Kuning untuk Penelitian

Tepung ubi jalar dapat digunakan sebagai bahan dalam pembuatan makaroni dan kue, sebagai bahan pengisi, pengikat dan penstabil karena daya mengikat airnya tinggi (Ginting, dkk. 2014). Komposisi kimia ubi jalar bervariasi tergantung dari jenis, usia, keadaan tumbuh dan tingkat kematangan. Ubi jalar merupakan sumber

energi yang baik dalam bentuk karbohidrat. Ubi jalar mempunyai kandungan air yang cukup tinggi. Komposisi kimia tepung ubi jalar seperti tercantum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Kimia Tepung Ubi Jalar Kuning per 100 gram Bahan

Komposisi Zat Gizi	Ubi Jalar
Air (g)	65,5
Protein (g)	2,27
Karbohidrat (g)	30,6
Serat (g)	5,56
Lemak (g)	1,5
Abu (g)	0,18
Ca (mg)	50
Fe (g)	0,9
P (mg)	49
Betakaroten (mg)	2900
Vitamin A (IU)	25,5
Vitamin B1 (mg)	0,06
Vitamin C (mg)	23
Thiamin (mg)	0,4
Riboflavin (mg)	0,05
Niacin (mg)	0,5
energi(kal)	114

Sumber : Ginting, dkk. 2014

Sebagian besar karbohidrat pada ubi jalar terdapat dalam bentuk pati. Komponen lain adalah serat pangan dan beberapa jenis gula yang bersifat larut seperti maltosa, sukrosa, fruktosa dan glukosa. Sukrosa merupakan gula yang banyak terdapat dalam ubi jalar. Total gula dalam ubi jalar berkisar antara 5,64% hingga 38% (bb) (Ginting, dkk. 2014). Tepung ubi jalar juga memiliki beberapa kelebihan yaitu sebagai sumber karbohidrat, serat pangan dan beta karoten (Kadarisman, 2011). Jenis serat berpengaruh terhadap indeks glikemik pangan. Serat memperlambat laju makanan pada saluran pencernaan dan menghambat pergerakan enzim, proses pencernaan menjadi lambat, sehingga respon glukosa

darah juga rendah. Selain menurunkan IG pangan, serat juga dapat mengurangi resiko terkena kanker kolon, diabetes, penyakit jantung, dan penyakit saluran pencernaan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ambarsari, dkk (2009), total serat pangan ubi jalar yaitu sebesar 51.37% (bk), dan kandungan serat larut sebesar 12.81% (bk).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas serta mutu produk nugget. Salah satunya dengan mengganti atau mensubstitusi penggunaan tepung sebagai bahan pengisi menggunakan kacang merah (Justisia, dkk. 2016), tepung terigu, tepung garut dan gaplek (Astriani, 2013), tepung porang (Cato, 2015), tepung kedelai (Ofrianti, dkk 2012), tepung gembili (Pratiwi, 2016). Selama ini, penambahan bahan pengikat seperti *sodium tripolyphosphat* (STPP) ditambahkan untuk menghasilkan produk emulsi yang kenyal. Tetapi dengan kadar maksimal yang diizinkan 0,3% dari berat daging

2.6. Karakteristik Mutu Nugget

2.6.1. Karakteristik Organoleptik

Selama proses pengolahan akan terjadi perubahan karakteristik produk nugget. Produk ini akan mengalami perubahan warna, aroma, rasa, dan tekstur karena adanya penambahan tepung, bumbu dan terjadi proses pemasakan atau penggorengan. Pada saat nugget digoreng, akan terjadi pindah panas dari sumber panas penggoreng ke bahan pangan, melalui media pindah panas minyak goreng, minyak goreng ini sebagai media pemindah panas yang menyebabkan perubahan warna, aroma, rasa, dan tekstur, sehingga dilakukan pengujian secara organoleptik

dengan sensasi dari rasa, bau / aroma, penglihatan, sentuhan / rabaan, dan suara / pendengaran pada saat makanan dimakan (Muchtadi, 2014).

2.6.1.1. Tekstur

Tekstur merupakan segi penting dari mutu makanan. Ciri yang sering menjadi acuan adalah kerenyahan dan kandungan air (Putri, 2016). Pada proses penggorengan nugget terjadi pembentukan kulit pada produk sehingga menghasilkan tekstur yang kering. Kerenyahan dari produk gorengan yang dibalut (*battered*) terjadi karena selain terjadi perpindahan panas dari media ke bahan, juga disebabkan adanya reaksi pengembangan pati pada proses gelatinisasi selama pemasakan (Zulkarnain, 2013). Parameter tekstur nugget yang paling penting adalah keempukan dan *juiciness*.

2.6.1.2. Warna

Warna memegang peranan penting dalam penerimaan makanan, selain itu warna dapat memberi petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan (Putri, 2016). Salah satu tujuan kenampakan warna pada makanan adalah untuk memberikan kesan menarik bagi konsumen. Selama proses penggorengan akan terbentuk berbagai komponen volatilen akibat degradasi komponen bahan pangan oleh panas, menghasilkan produk gorengan yang khas. Warnanya juga mengalami perubahan yaitu kuning kecoklatan yang terbentuk selama proses penggorengan akibat reaksi pencoklatan non enzimatis (Muchtadi, dkk. 2014).

2.6.1.3.Aroma

Aroma makanan umumnya menentukan kelezatan bahan makanan dan banyak berhubungan dengan indra penciuman. Bau yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan berbagai campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik dan hangus (Yusuf, dkk 2011). Aroma dari biji lada merupakan aroma dari minyak atsiri yang terdiri dari beberapa minyak terpenting.

2.6.1.4.Rasa

Rasa adalah penilaian indrawi yang menggunakan indra pengecap atau lidah. Rasa juga merupakan salah satu faktor mutu yang dapat mempengaruhi suatu produk pangan. Penginderaan cicipan atau rasa dapat dibagi menjadi empat cicipan utama yaitu asin, asam, manis, pahit (Winarno, 2008). Menurut Muchtadi dan Ayustaningwarno (2010), rasa merupakan parameter yang sangat penting dalam menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk makanan. Rasa yang enak dapat menunjang produk sehingga diterima oleh konsumen. Rasa gurih yang dihasilkan setelah produk mengalami proses pemasakan dapat disebabkan oleh minyak goreng yang digunakan dalam proses penggorengan tersebut. Minyak goreng yang diserap oleh nugget ikan memberikan rasa gurih lemak dan menyamarkan rasa amis ikan sebagai bahan utama nugget (Surawan, 2013)

2.6.2. Karakteristik Fisik Nugget

Sifat fisik bahan pangan berkaitan erat dengan sifat dari bahan yang digunakan dalam proses pengolahan nugget. Salah satu sifat fisik adalah tingkat kekenyalan. Kekenyalan merupakan kemampuan bahan untuk menerima tegangan tanpa

mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk yang permanen setelah tegangan dihilangkan (Gumilar, 2011). Pengujian kekenyalan dapat dilakukan dengan alat instrument yaitu *Texture Analyzer*. Prosedur pelaksanaan pengujian kekenyalan adalah membuat sampel nugget dengan bentuk persegi panjang dengan ketebalan kurang lebih 0,5 cm, kabel data dari *Texture Analyzer* dipastikan telah tersambung ke CPU komputer, kemudian komputer dinyalakan. Jarum penusuk sampel (probe) dipasang dan diatur posisinya sampai mendekati sampel, kemudian program dari komputer dioperasikan untuk menjalankan probe. Sebelumnya dipastikan bahwa nilai yang ada pada monitor nol, kemudian pilih menu start test pada komputer sehingga probe akan bergerak sampai menusuk sampel nugget, pengujian selesai apabila probe kembali ke posisi semula. Maka hasil uji akan terlihat dalam bentuk grafik dan nilai (angka).

2.6.3. Karakteristik Kimia Nugget

Menurut Yusuf dkk(2011), bahwa selama proses pengolahan pangan terjadi denaturasi protein, lemak, kadar air, kadar abu, dan senyawa karbohidrat polimer pada bahan. Perubahan tersebut terjadi karena adanya penambahan pati, bumbu-bumbu, dan saat pemasakan atau penggorengan.

2.6.3.1. Protein

Protein daging ikan terdiri dari protein miofibril, sarkoplasma dan stroma. Protein miofibril merupakan jenis protein yang jumlahnya terbesar dari ketiga jenis protein tersebut yaitu antara 66-77 %. Protein miofibril terdiri dari miosin, aktin, aktinin dan troponin. Pada pengolahan nugget ikan terjadi peningkatan protein,

karena adanya penambahan bahan-bahan seperti pati (tepung), bumbu-bumbu, dan telur. Kadar protein tepung adalah 8,9% ditambah lagi dengan telur yang memiliki kadar protein sebesar 1,4% dan 3,4% (Sahubawa, dkk. 2014).

Muchtadi (2014), mengemukakan bahwa nugget yang mengandung protein mengalami perubahan kandungan proteinnya akibat suhu penggorengan yang tinggi. Protein dapat terdenaturasi atau mengalami koagulasi yang berpengaruh pada tekstur produk yang dihasilkan. Pemanasan protein dapat menyebabkan terjadinya reaksi-reaksi baik yang diharapkan maupun yang tidak diharapkan.

Reaksi-reaksi tersebut diantaranya denaturasi, kehilangan aktivitas enzim, perubahan kelarutan dan hidrasi, perubahan warna, derivatisasi residu asam amino, *cross-linking*, pemutusan ikatan peptida, dan pembentukan senyawa yang secara sensori aktif. Reaksi ini dipengaruhi oleh suhu dan lama pemanasan, pH, adanya oksidator, antioksidan, radikal, dan senyawa aktif lainnya khususnya senyawa karbonil (Lehninger, 2012).

2.6.3.2. Lemak

Ikan umumnya terdiri atas asam-asam lemak yang mempunyai berat molekul tinggi dari berbagai panjang rantai karbon yang berbeda antara 12 – 26 atom karbon. Jumlah asam lemak jenuh adalah 17-21 % dan asam lemak tidak jenuh 79-83 % dari seluruh asam lemak yang ada dalam daging ikan (Suprpto, 2018). Proses pemanasan nugget akan menjadi lebih awet, tekstur, aroma dan rasa lebih baik serta daya cerna meningkat. Salah satu komponen gizi yang dipengaruhi oleh proses pemanasan adalah lemak. Akibat pemanasan daging maka lemak dalam

daging akan mencair sehingga menambah palatabilitas daging tersebut. Hal ini disebabkan oleh pecahnya komponen-komponen lemak menjadi produksi volatil seperti aldehid, keton, alkohol, asam, dan hidrokarbon yang sangat berpengaruh terhadap pembentukan flavor (Muchtadi, 2014). Selama penggorengan bahan pangan dapat terjadi perubahan-perubahan fisikokimiawi baik pada bahan pangan yang digoreng, maupun minyak gorengnya. Apabila suhu penggorengannya lebih tinggi dari suhu normal (168-196 °C) maka akan menyebabkan degradasi minyak goreng berlangsung dengan cepat.

2.6.3.3. Karbohidrat

Karbohidrat adalah senyawa organik yang terdapat di alam yang jumlahnya paling banyak dan bervariasi dibandingkan dengan senyawa organik lainnya yang berperan sebagai *ingredient* penting dalam proses pengolahan nugget. Karbohidrat tersebut digunakan sebagai pembentuk tekstur, dan bahan pengisi dalam pengolahan nugget (Kusnandar, 2011). Pemasakan karbohidrat diperlukan untuk mendapatkan daya cerna pati yang tepat, karena karbohidrat merupakan sumber kalori. Bila pati dipanaskan, granula-granula pati membengkak dan pecah dan pati tergalatinisasi. Pati masak lebih mudah dicerna daripada pati mentah. Pada pengolahan yang melibatkan pemanasan yang tinggi karbohidrat terutama gula akan mengalami karamelisasi (pencoklatan non enzimatis) (Muchtadi, 2014).

2.6.3.4. Kadar Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan yang dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan citarasa makanan. Penurunan kadar air

dalam nugget, karena adanya penambahan bahan pengikat yang bersifat mengikat air seperti terigu, sehingga menyebabkan kadar air produk sedikit berubah. Terigu banyak digunakan sebagai bahan pengikat karena dapat mengadsorpsi dengan baik. Selain itu, juga disebabkan karena adanya proses pemasakan yaitu dengan cara pengukusan yang dapat mengurangi kadar air dalam bahan baku, dilanjutkan lagi dengan proses penggorengan pada nugget ikan yang menyebabkan air dalam bahan pangan menjadi menguap.

Proses penggorengan menyebabkan suhu permukaan bahan meningkat dan kadar airnya menguap menjadi uap air. Pada kondisi ini menyebabkan terbentuk struktur berpori dengan ukuran berbeda. Pada proses penggorengan, air dan uap air berpindah ke minyak panas melalui pori-pori tersebut. Pori-pori yang kosong tadi kemudian diisi dengan minyak melalui penyerapan minyak oleh bahan yang digoreng (Putri, 2016).

2.6.3.5. Kadar Abu

Menurut Subagio, dkk (2010), kandungan mineral pada ikan terdapat dalam jumlah kecil tapi sangat penting bagi tubuh manusia. Misalnya brom (Br), magnesium (Mg), selenium (Se), arsen (As), kobal (Co,) serta mengandung iodium (I) dan kalsium (Ca) dalam jumlah yang cukup besar. Kadar abu menggambarkan banyaknya mineral yang tidak terbakar menjadi zat yang menguap. Besarnya kadar abu pada produk nugget, diduga karena bahan baku yang digunakan adalah bahan pangan hewani yang cukup tinggi kandungan abunya. Makanan yang berasal dari hewani mengandung kadar mineral yang tinggi, seperti kalsium, besi dan fosfor (Winarno, 2008).

2.6.3.6. Kadar Serat

Fungsi dari serat sangat bervariasi tergantung dari sifat fisik jenis serat yang dikonsumsi (Muchtadi, dkk 2010).

1. Kelarutan dalam air. Berdasarkan kelarutannya serat terbagi atas serat larut dalam air dan tidak larut dalam air. Serat larut akan memperlambat waktu pengosongan lambung, meningkatkan waktu transit, mengurangi penyerapan beberapa zat gizi. Sebaliknya serat tak larut akan memperpendek waktu transit dan akan memperbesar massa feses.
2. Kemampuan menahan air dan viskositas. Jenis serat larut dapat menahan air lebih besar dibanding serat tak larut, tetapi hal ini juga dipengaruhi pH saluran cerna, besarnya partikel serat dan juga proses pengolahannya.
3. Degradability/ Fermentability Bakteri yang terdapat di lumen usus besar dapat memfermentasikan serat, terutama pektin. Selulosa dan hemiselulosa juga difermentasikan tetapi dengan kecepatan lebih lambat. Metabolit utama yang terbentuk adalah asam lemak rantai pendek yang kemudian akan berperan dalam meningkatkan absorpsi air, merangsang proliferasi sel, sebagai sumber energi dan akan menimbulkan lingkungan asam di usus. Jenis serat yang tidak larut atau yang lambat difermentasi berperan dalam merangsang proliferasi bakteri yang bermanfaat untuk detoksifikasi dan meningkatkan volume usus.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai April 2019 di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pembuatan nugget adalah pan plastik, timbangan, pisau, sendok, baskom, alat pelumat daging, penyampur daging, pan pencetak, kompor, dan panci. Uji kimia yaitu timbangan digital, oven, deksikator, texture analyzer, cawan porselin, labu *Kjeldahl*, gelas ukur, pipet, kertas saring, labu lemak, pemanas listrik, kapas, dan tang penjepit.

Bahan baku yang digunakan pada pembuatan nugget adalah ikan rucah yang diperoleh di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Lempasing, Teluk Betung, Bandar Lampung dengan ukuran ikan 5-10 cm yang terdiri dari 5 jenis yaitu ikan petek, kurisi, teri, selar dan peperek. Bahan pengisi yang digunakan adalah tepung ubi jalar kuning komersil yang diperoleh dari CV. Agro Nirmala Sejahtera, sedangkan bahan tambahan lainnya diperoleh dari toko swalayan seperti tepung tapioka cap pak tani gunung, tepung roti, garam NaCl, telur ayam, minyak goreng, bawang

putih, lada, air es. Uji analisa proksimat bahan yang digunakan adalah K_2SO_4 , H_2SO_4 , HgO, NaOH, HNO_3 , HCl, N-Heksana, Aquades 98%.

3.3. Metode Penelitian

Percobaan dilakukan dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal yang terdiri dari 6 taraf dengan 4 kali ulangan sehingga total unit percobaan sebanyak 24 unit. Faktor yang digunakan adalah formulasi tepung ubi jalar kuning dengan tepung tapioka. Formulasi tepung ubi jalar kuning dengan tapioka dalam pembuatan nugget ikan rucah yaitu Kontrol (0 : 3), A1 (1 : 2), A2 (1 : 1), A3 (2 : 1), A4 (1 : 3), dan A5 (3 : 1). Semua data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan menggunakan uji Bartlett. Jika ada beda nyata dilanjutkan dengan uji Tukey untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan pada tingkat signifikansi 5%. Data dianalisis dengan sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat. Analisis data dilanjutkan dengan menggunakan uji BNT pada taraf 5% (Steel and Torie, 2005). Data hasil percobaan diamati dan diuji organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan) serta uji kekenyalan dengan *texture analyzer*. Pada perlakuan yang terbaik selanjutnya akan diuji sifat kimia (protein, lemak, serat, abu, kadar air dan uji proksimat karbohidrat).

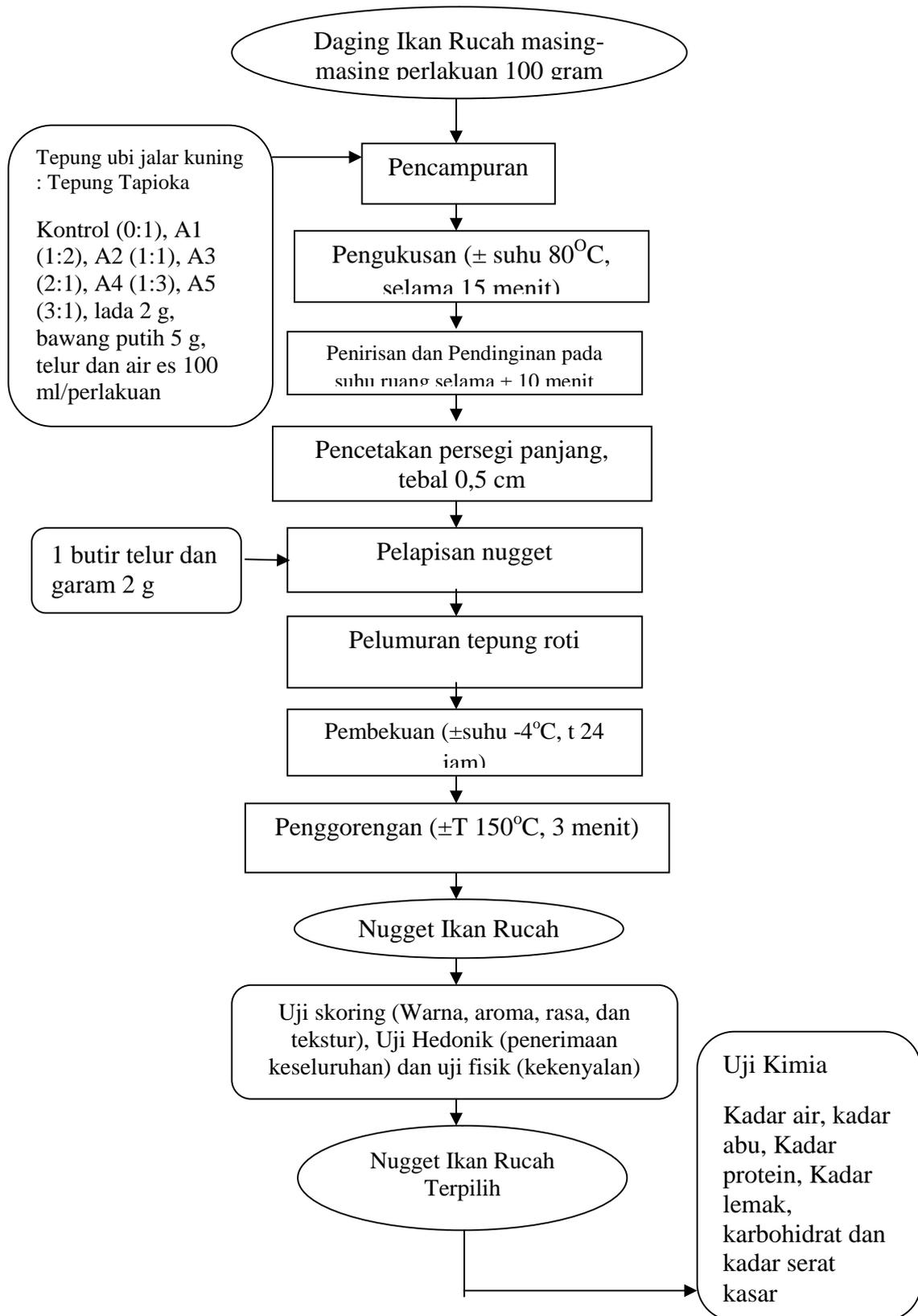
3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan Nugget Ikan Rucah

Penelitian diawali pembuatan nugget ikan rucah. Pembuatan nugget ikan rucah diawali dengan proses penggilingan daging ikan rucah yang telah di fillet dengan

blender dengan penambahan air es. Fungsi penggilingan yaitu menambah luas permukaan daging serta air es berperan sebagai pendispersi dan emulsi daging. Kemudian pembuatan nugget menggunakan daging ikan rucah dengan masing-masing perlakuan sebanyak 100 g dicampur dengan tepung ubi jalar kuning dan tapioka dengan perlakuan Kontrol (0 : 3), A1 (1 : 2), A2 (1 : 1), A3 (2 : 1), A4 (1 : 3), dan A5 (3 : 1) serta bahan tambahan lainnya (lada, bawang putih, telur dan air es). Campuran bahan selanjutnya diaduk dan dimasukkan kedalam loyang untuk dikukus selama 15 menit dengan suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$. Fungsi pengukusan adalah membuat adonan nugget menjadi matang dengan memanfaatkan uap air yang mendidih serta menonaktifkan enzim yang dapat merubah warna, citarasa, dan nilai gizi nugget. Setelah itu, nugget diangkat dan didinginkan dalam suhu ruang selama ± 10 menit.

Tahapan berikutnya yaitu nugget dipotong menggunakan pisau dengan ukuran persegi dan tebal 0,5 cm. Kemudian nugget dilapisi dengan kuning telur, lalu dilumuri dengan tepung roti hingga merata. Proses berikutnya adalah nugget dibekukan dalam freezer dengan suhu $\pm -4^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Pembekuan berfungsi untuk mengawetkan nugget, memperpanjang masa simpan nugget serta mencegah pertumbuhan mikroba. Setelah itu, nugget digoreng menggunakan mesin *deep frying* dengan diatur suhunya 150°C selama 3 menit. Fungsi penggorengan yaitu untuk mematangkan produk dengan minyak mendidih pada suhu $\pm 150^{\circ}\text{C} - 180^{\circ}\text{C}$ selama 2 – 3 menit hingga nugget tercelup sehingga mempengaruhi warna, tekstur, aroma dan rasa pada nugget. Pembuatan nugget ikan rucah disajikan pada Gambar 7 dan formulasi pembuatan nugget rucah pada Tabel 5



Gambar 7. Diagram Alir Pembuatan Nugget Ikan Rucah
(Sumber: Az Zahra, (2017) yang dimodifikasi)

Tabel 5. Formulasi Pembuatan Nugget Ikan Rucah dalam Jumlah (g)

Formulasi	Kontrol	A1	A2	A3	A4	A5
Daging Ikan Rucah (g)	100	100	100	100	100	100
Tepung Ubi Kuning (g)	0	100	100	200	100	300
Tepung Tapioka (g)	300	200	100	100	300	100
Garam (g)	2	2	2	2	2	2
Bawang Putih (g)	5	5	5	5	5	5
Lada (g)	2	2	2	2	2	2
Telur Ayam (Butir)	1	1	1	1	1	1

*Sumber : Prabandaru, (2017) yang dimodifikasi.

3.5. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu sifat sensori dengan parameter warna, aroma, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan serta uji fisik (kekenyalan). Perlakuan nugget ikan rucah yang terbaik selanjutnya akan diuji sifat kimia (karbohidrat, protein, abu, kadar air, serat dan lemak).

3.5.1. Pengujian Sifat Organoleptik Nugget Ikan Rucah

Uji organoleptik yang dilakukan adalah dengan menggunakan uji skoring meliputi pengujian terhadap rasa, tekstur, warna, dan aroma, sedangkan untuk penerimaan keseluruhan dilakukan dengan uji hedonik. Kemudian dilakukan pengujian fisik nugget berupa kekenyalan. Penilaian dilakukan dengan 25 panelis semi terlatih. Hasil terbaik dari uji organoleptik akan dianalisis proksimat (karbohidrat, protein, abu, kadar air, serat dan lemak) (Utiarahman, dkk 2013).

Panelis disajikan nugget sesuai dengan perlakuan dan nugget kontrol untuk mempermudah dalam memberikan skor terhadap produk nugget ikan rucah dengan penambahan tepung ubi jalar kuning dan tepung tapioka.

3.5.2. Pengujian Proksimat Produk

Pengamatan proksimat nugget ikan rucah meliputi pengujian kadar air menggunakan metode Gravimetri, kadar serat kasar, kadar lemak, kadar protein (AOAC, 2005) dan kadar karbohidrat (Lehninger, 2012).

3.5.2.1. Kadar air

Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode Gravimetri (AOAC, 2005). Timbang sampel yang telah dihaluskan sebanyak 3 gram dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya. Keringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 3 jam. Kemudian dinginkan dalam desikator dan ditimbang. Panaskan lagi dalam Oven selama 30 menit, dinginkan dalam desikator dan ditimbang, perlakuan diulang hingga berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan. Kadar air ditentukan dengan rumus :

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

Keterangan :

A = Berat Contoh

B = Cawan + contoh basah

C = Cawan + contoh kering

3.5.2.2. Kadar Lemak

Pengukuran kadar lemak dilakukan berdasarkan metode Sokhlet (AOAC, 2005).

Labu ukur dikeringkan di dalam oven lalu ditimbang. Sampel seberat 2 g

dibungkus kertas saring dan dimasukkan kedalam alat ekstraksi sokhlet. Kemudian alat dipasang, *Petroleum benzene* dituangkan ke dalam labu lemak dan diekstraksi selama 5 jam. Cairan yang ada di dalam labu lemak didistilasi dan pelarutnya ditampung. Labu lemak yang berisi lemak diuapkan dalam oven 105°C (15-20 menit). Selanjutnya ditimbang sampai berat konstan.

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{\text{Bobot lemak (g)}}{\text{Bobot sampel (g)}} \times 100\%$$

3.5.2.3. Kadar Protein

Analisis ini menggunakan analisis Gunning (AOAC, 2005). Sampel sebanyak 0,5 g dimasukkan dalam labu kjedahl, dan ditambahkan 10g K₂S dan 10-15 ml H₂SO₄ pekat. Setelah itu dilakukan distruksi diatas pemanas listrik dalam lemari asam dengan api kecil, kemudian setelah asap hilang api dibesarkan, pemanasan diakhiri sampai cairan menjadi jernih. Perlakuan blanko dibuat tanpa menggunakan sampel. Setelah labu kjedahl beserta cairannya menjadi dingin, kemudian ditambah 100 ml aquades serta larutan NaOH 45% sampai cair bersifat basis. Labu kjedahl dipasang segera pada alat destilasi. Labu tersebut dipanaskan sampai ammonia menguap semua, destilat ditampung dalam Erlenmeyer yang berisi 25 ml HCL 0,1N yang telah diberi indikator pp 1% beberapa tetes. Distilasi diakhiri setelah volume distilat 150 ml atau setelah distilat yang keluar bersifat basis. Distilat dititrasi dengan larutan NaOH 0,1N. Kadar protein sampel dihitung dengan rumus:

$$\% N = \frac{\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH sampel}}{\text{g sampel} \times 10} \times N \text{ NaOH} \times 14,008$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times \text{Faktor konversi}$$

3.5.2.4. Kadar Serat kasar

Kadar serat kasar merupakan residu dari bahan makanan atau pertanian dan dianalisa dengan metode AOAC (2005), setelah diperlakukan dengan asam atau alkali mendidih, dan terdiri dari selulosa dengan sedikit lignin dan pentosan. Sebanyak 2 gram sampel dihaluskan, kemudian dimasukkan dalam Erlenmeyer 600 ml. Ditambahkan H₂SO₄ 200ml dan ditutup dengan pendingin balik dan dipanaskan selama 30 menit. Disaring suspensi melalui kertas saring. Residu yang tertinggal dalam Erlenmeyer dicuci, lalu dipindahkan secara kuantitatif residu dari kertas saring ke dalam Erlenmeyer kembali dengan ditambahkan 200 ml NaOH dan dididihkan lagi selama 30 menit. Di tutup dengan pendingin balik, disaring dengan kertas saring dan dikeringkan didalam oven.

Disiapkan cawan pengabuan, kemudian dibakar dalam tanur, didinginkan dalam desikator dan ditimbang 3-5 gram sampel dalam cawan tersebut, kemudian diletakkan dalam tahir pengabuan, dibakar sampai didapat abu berwarna abu-abu atau sampai beratnya tetap. Pangabuan dilakukan dalam suhu 600°C. didingin kan dalam desikator kemudian ditimbang.

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

Keterangan :

A = Berat Contoh

B = Kertas saring + serat

C = Kertas saring

3.5.2.5. Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat diukur dengan menggunakan metode by different (Lehninger, 2012). Perhitungan untuk analisis kadar karbohidrat adalah:

$$\% \text{ Karbohidrat} = 100\% - \% (\text{Protein} + \text{Lemak} + \text{Abu} + \text{Air})$$

3.5.2.6. Kadar Abu

Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya pada bahan pangan tergantung pada jenis bahan dan cara pengabuannya. Prinsip penentuan kadar abu menurut AOAC (2005), adalah dengan mengkondisikan semua zat organik pada suhu yang tinggi, yaitu sekitar 500-600°C, kemudian zat hasil pembakaran yang tertinggal ditimbang. Jumlah sampel yang akan diabukan ditimbang sejumlah tertentu tergantung pada macam bahannya. Rumus perhitungan kadar abu sebagai berikut :

$$\% \text{ Kadar Abu} = \text{Berat Abu (\%)} / \text{Berat Sampel (\%)} \times 100\%$$

Diketahui :

Berat Abu = Berat cawan dan sampel setelah pengeringan – berat cawan kosong

Berat sampel = Berat cawan dan sampel sebelum pengeringan - berat cawan kosong

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Formulasi tepung ubi jalar kuning dan tepung tapioka terbaik yang menghasilkan nugget ikan rucah dengan sifat fisik, organoleptik dan kimia yang sesuai dengan SNI No. 7758-2013 adalah perlakuan A2 (1 : 1).
2. Karakteristik mutu sensori nugget ikan rucah setengah matang terbaik pada perlakuan A2 menghasilkan skor warna nugget setengah matang sebesar 4.62 (agak coklat), skor tekstur sebesar 7.48 (agak padat dan agak kompak), dan skor aroma sebesar 7.40 (kurang khas ikan).
3. Karakteristik mutu sensori nugget ikan rucah matang terbaik pada perlakuan A2 menghasilkan skor warna nugget matang sebesar 6.59 (kuning pucat), skor tesktur sebesar 7.24 (agak padat dan agak kompak), skor aroma sebesar 6.69 (kurang khas ikan), skor rasa sebesar 7.02 (kurang khas ikan), skor kekenyalan sebesar 214.25 (sangat kenyal), dan penerimaan keseluruhan nugget sebesar 7.02 (suka). Hasil analisis proksimat menggunakan nugget ikan rucah matang terbaik telah memenuhi persyaratan SNI nugget ikan No.7758-2013 yang menghasilkan kadar air 52.89% (bb), abu 1.78% (bb), protein 6.55% (bb), lemak 13.27% (bb), serat kasar 3.20% (bb) dan karbohidrat 25.50% (bb).

5.2. Saran

Perlu dikaji proses pemisahan daging ikan rucah dari tulang ikan dengan menggunakan alat pemisah daging (*Fish Meat Bone Separator*) untuk efisiensi waktu dan tenaga selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarsari, Sarjana, I. dan Choliq, A. 2009. Rekomendasi dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Ubi Jalar. Jurnal Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Jawa Tengah. Vol. 2. No. 2. Hal. 212-219.
- Asrawaty, 2018. Perbandingan Berbagai Bahan Pengikat dan Jenis Ikan Terhadap Mutu Nugget Ikan. Jurnal Universitas Alkhairaat. Sulawesi Tengah. Vol. 2. No. 1. Hal. 33-45.
- Associates of Official Analytical Chemist (AOAC). 2005. Official Method of Analysis of the Associates of Official Analytical Chemist. AOAC. Inc. New York. p. 30.
- Astriani. 2013. Pengaruh Berbagai Filler (Bahan Pengisi) Terhadap Sifat Organoleptik Beef Nugget. Animal Agriculture Journal. Fakultas Peternakan dan Pertanian. Universitas Diponegoro. Semarang. Vol. 2. No. 1, Hal 249.
- Az Zahra, H. 2017. Pengaruh Imbangan Tepung Ubi Jalar Kuning (*Ipomea batatasL.*) dan Ikan Patin (*Pangasius*) Terhadap Kualitas (Sifat Organoleptik) Nugget Ikan Patin. Jurnal Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung. Hal. 3.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2014. Produksi Ubi Jalar. Sumber : <http://www.bps.go.id>. Di akses pada 25 September 2018 Pukul 20.15 WIB. Hal. 3-6.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2013. SNI 7758-2013. Persyaratan Mutu dan Keamanan Nugget Ikan. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. Hal. 4.
- Breemer, R., Polnaya, F. J., and Rumahrupute, C. 2010. Pengaruh konsentrasi Tepung Tapioka terhadap Mutu Nugget Ikan. Jurnal Budidaya Perikanan.6(1):17-20.
- Cato, L. 2015. Pengaruh Substitusi Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) pada Tepung Tapioka terhadap Kadar Air, Protein, Lemak, Rasa dan Tekstur Nugget Ayam. J. Ternak Tropika. Universitas Brawijaya. Malang. Vol. 16. No.1: 15-23

- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung, 2008. Produksi Perikanan Nasional. Sumber : <http://dkp.lampungprov.go.id>. Di akses pada 26 September 2018 Pukul 17.00 WIB. Hal. 20.
- Eni, W., Karimuna, L., dan Isamu, T. 2017. Pengaruh Formulasi Tepung Kedelai dan Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Nilai Gizi Nugget Ikan Kakap Putih (*Lates carcarifer*, Bloch). Jurnal Sains dan Teknologi Pangan. Vol. 2. No. 2. Hal. 615-630
- Fatmawati, M. 2014. Analisa Tepung Ikan Gabus sebagai Sumber Protein. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis. 3(1) : 235–243.
- Ginting, E., Yulifianti, R., Jusuf, M., dan Mejaya, J.M. 2014. Identifikasi Sifat Fisik, Kimia dan Sensoris Klon-Klon Harapan Ubi Jalar Kaya Antosianin. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang. Jawa Timur. Hal. 14.
- Gumilar, 2011. Kualitas Fisikokimia Naget Ayam yang Menggunakan Filer Tepung Suweg (*Amorphophalus campanulatus B1*). Jurnal Ilmu Ternak Juni 2011. Fakultas Peternakan. Universitas Padjadjaran. Sumedang. Jawa Barat. Vol 11 No. 1, Hal. 1-5.
- Hermawan, Y.E. 2019. Kajian Pengaruh Penambahan Konsentrasi Gula Aren Cair dan Garam Terhadap Karakteristik Rusip Ikan Rucah. Skripsi. Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Hal. 66.
- Illene, F. 2014. Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Nugget Ikan Tuna dengan Proporsi Maizena Dan Tepung Menjes. Skripsi. Teknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala. Surabaya. Hal. 66.
- Imroatun, I. 2016. Kajian Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Tepung Ubi Jalar Oranye (*Ipomoea batatas L.*) Varietas Beta 2 Dengan Pengaruh Perlakuan Pengupasan Umbi. Jurnal Teknosains Pangan Vol. 5. No. 3, Hal. 2-5.
- Justisia dan Catur, A. 2016. Peningkatan Daya Terima dan Kadar Protein Nugget Substitusi Ikan Lele (*Clarias batrachus*) dan Kacang Merah (*Vigna angularis*). Media Gizi Indonesia. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Airlangga. Surabaya. , Vol. 11, No. 1. hlm. 106–112.
- Kadarisman, 2012. Teknologi Pengolahan Ubi Kayu dan Ubi Jalar. PAU Pangan dan Gizi, IPB, Bogor. Hal. 36.
- Ketaren, S. 2009. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI Press. Jakarta. Hal. 64.
- Kusnandar, F. 2011. Mengenal Sifat Fungsional Protein. Departemen Ilmu Teknologi Pangan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal. 3.

- Lehninger, A.L. 2012. Principle of Biochemistry (Dasar-Dasar Biokimia Edisi ke 5). Erlangga. Jakarta. Hal. 125-130.
- Lekahena, V.N.J. 2016. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Tepung Tapioka Terhadap Komposisi Gizi dan Evaluasi Sensori Nugget Daging Merah Ikan Madidihang. Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan. Ternate. Vol. 9. No. 1. Hal. 6-7.
- Muchtadi dan Ayustaningwarno. 2010. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Alfabeta. Bandung. Hal.89-93.
- Muchtadi, D. 2014. Teknik Evaluasi Nilai Gizi Protein. CV.Alfabeta. Bandung. Hal. 23-30.
- Nento, W.R., dan Ibrahim, P.S. 2017. Analisa Kualitas Nugget Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) Selama Penyimpanan Beku. Jurnal Politeknik Gorontalo. Vol. 1, No. 2. Hal. 46.
- Nurhidayah, 2011. Pengaruh Penggunaan Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L*) Terhadap Mutu Fisikokimia dan Organoleptik Nugget Patin sebagai Makanan Sumber Protein dan Tinggi Kalsium. Departemen Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor. Hal. 66.
- Ofrianti dan Wati. 2012. Pengaruh Variasi Tepung Kedelai sebagai bahan Pengikat terhadap Kadar Air, dan Mutu Organoleptik Nugget Ikan Gabus (*Ophiocephalus sriatus*). Jurnal Sain Peternakan Indonesia. Jurusan Gizi. Poltekkes Kemenkes Bengkulu. Vol 7. No. 2. Hal. 134-135
- Prabandaru, C.K. 2017. Penggunaan Tepung Ubi Jalar Kuning Sebagai Pengganti Tepung Terigu dalam Pembuatan Nugget Tuna. Skripsi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. Hal. 47-50.
- Pratiwi, T. 2016. Aplikasi Tepung Gembili (*Dioscorea esculenta*) sebagai Substitusi Tepung Terigu pada *Filler* Nugget Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Solo. Vol. IX, No. 1. Hal. 67-69.
- Puspitanurani dan Widiastuti. 2009. Pengaruh Jenis Bahan Pengisi dan Perbandingan Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*) Dengan Ikan Kakap Putih Terhadap Karakteristik Sosis Rumput Laut. Jurnal Ilmiah Universitas Bengkulu. Vol. 1 No. 1, Hal. 15-16.
- Putri, E, F, A. 2009. Sifat fisik dan Organoleptik Nugget Ikan Nilapada Lama Postmortem yang Berbeda dengan Penambahan Karagenan. Skripsi. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal. 67-68.

- Putri, K.S. 2016. Kajian Jenis Bahan Pengisi dan Lama Pengukusan Terhadap Karakteristik Nugget Ikan Nila. *Jurnal Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Vol. 2. No. 2. Hal. 16-25.*
- Rahmadani, R. 2010. Nugget Ikan. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar. Hal.77.
- Rospiati, E. 2017. Evaluasi Mutu dan Nilai Gizi Nugget Daging Merah Ikan Tuna (*Thunnus sp*) yang Diberi Perlakuan Titanium Dioksida. *Intitute Pertanian Bogor. Bogor. Hal 58-59.*
- Sahubawa, L.,Budiyanti, S.A., dan Sary, A.N. 2014. Pengaruh Komposisi Tepung Tapioka dan Daging Serpih Marlin Hitam terhadap Karakteristik dan Tingkat Kesukaan Nugget Ikan. *Jurnal Perikanan 8(2) h. 273-281.*
- Santoso, J. 2009. Karakteristik Bakso Ikan dari Campuran Surimi Ikan Layang (*decapterus spp.*) dan Ikan Kakap Merah (*lutjanus sp.*) Pada Penyimpanan Suhu Dingin. Departemen Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Hal. 70.
- Standar Nasional Indonesia. 2011. SNI -3451-2011 Tepung Tapioka. Hal.5-6.
- Standar Nasional Indonesia. 2013. SNI-7758-2013 Nugget Ikan. Hal. 8.
- Steel and Torie, 2005. Statistik dan Rancangan Percobaan Edisi ke 7. London. p.380.
- Subagio, A., Windrati, W.S., Fauzi, M., dan Witono, Y. 2010. Fraksi Protein dari Ikan Kuniran (*Upeneus sp*) dan Mata Besar (*Selar crumenophthalmus*). *Prosiding Hasil-Hasil Penelitian Seminar Nasional dan Pertemuan PATPI. Yogyakarta. Hal. 25-30.*
- Suprpto, D. 2018. Pengaruh Perbedaan Metode Penggorengan Terhadap Kualitas Fisik, Kimia dan Organoleptik Chicken Nugget. *Jurnal Ilmiah Filia Cendikia. Vol. 3, No. 1. Hal. 4-5.*
- Suryaningrum, T.D, Murdinah dan Arifin, M. 2010. Penggunaan Kappa Karaginan sebagai Bahan Penstabil pada Pembuatan Fish Meat Loaf dari Ikan Tongkol (*Euthynnus pelamys. L*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. 8 (6): 33-43*
- Surawan, F.E.D. 2013. Penggunaan Tepung Terigu, Tepung Beras, Tepung Tapioka dan Tepung Maizena terhadap Tekstur dan Sifat Sensoris Fish Nugget Ikan Tuna. *Jurnal Universitas Bengkulu. Vol. 1, No. 3. p. 4-6.*

- Taufik, H. 2010. Efek Pengolahan terhadap Gizi Bahan pangan. <http://www.x3prima.com/2010/02/efekpengolahan-terhadap-gizi-bahan.html>. diakses pada 10 Oktober 2018 Pukul 21.00 WIB. Hal. 22-23.
- USDA. 2014. National Nutrient Data Base for Standard. Basic Report 11457, Spinach, raw. The national Agricultural Library. p. 155-157.
- Utiahman, G., Harmain, R.M. dan Yusuf, N. 2013. Karakteristik Kimia dan Organoleptik Nugget Ikan Layang (*Decapterus sp.*) yang disubstitusi dengan Tepung Ubi Jalar Putih (*Ipomea batatasL.*). Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. Universitas Negeri Gorontalo Vol. 1, No.3.. Hal. 10.
- Wellyalina, F., Azima dan Aisman, 2013. Pengaruh Perbandingan Tetelan Merah Tuna dan Tepung Maizena terhadap Mutu Nugget. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. 2(1) h.9-17.
- Widrial, R. 2015. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Tepung Maizena terhadap Mutu Nugget Ikan Patin. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta. Padang. Hal. 76.
- Winarno, F.G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hal. 59.
- Yusuf, N.S., Purwaningsih, dan Trilaksani, W.2011. Karakteristik Gizi dan Pendugaan Umur Simpan Nugget Ikan Nike (*Awaous melanocephaus*). Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan. Vol. 15 No. 1. Hal 35.
- Zainiya, A. 2017. Mempelajari Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Tepung Ubi Jalar Terhadap Mutu Nugget Ikan Mas (*Cyprinus carpio linn*). Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan. Unpas. Bandung. Hal. 57.
- Zulkarnain, J. 2013. Pengaruh Perbedaan Komposisi Tepung Tapioka Terhadap Kualitas Nugget Ikan Lele. Skripsi. Universitas Negeri Padang. Padang. Hal. 55.