

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG UBI JALAR UNGU (*Ipoemea batatas var ayumurasaki*) DAN TAPIOKA SEBAGAI BAHAN PENGISI TERHADAP SIFAT FISIK DAN SENSORI NUGGET IKAN LELE**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**EKA RAHAYU  
1714051002**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2021**

## ABSTRACT

### COMPARATIVE EFFECTS OF PURPLE SWEET FLOUR (*Ipomea batatas var ayumurasaki*) AND TAPIOCA AS FILLING MATERIALS ON PHYSICAL AND SENSORY PROPERTIES OF CATFISH NUGGET

By

EKA RAHAYU

Utilization of processed catfish broodstock is less varied, thus it is necessary to process it into an economical product such as fish nuggets. The purpose of this study was to obtain a comparison of purple sweet potato flour (*Ipomea batatas var ayumurasaki*) and tapioca as a filler that can produce catfish nuggets with the best physical and sensory characteristics in accordance with SNI Fish Nugget 7758-2013. The method used was a single factor Completely Randomized Block Design (RAKL) and 4 replications. The treatment in this study used 6 levels of comparison between purple sweet potato and tapioca flour (w/w), namely P0 (0:100) % w/w, P1 (10:90) % w/w, P2(20:80) % b /b, P3 (30:70) %b/w, P4 (40:60) % and P5 (50:50)% w/w. This research consisted of the process of making fish nuggers, sensory testing, physical testing, cooking loss testing, antioxidant testing and chemical testing to get the best treatment. The data obtained were analyzed statistically using the Barlett and Tukey test and then continued with the ANOVA test and the BNT test at the 5% level. The results of this study showed that the best comparison of purple sweet potato flour and tapioca was at treatment P4 (40:60) %b /b which has the criteria of purple color (7.59), slightly fishy smell (5.41), slightly fishy taste (6.72), slightly dense texture, rather compact (7.91), overall acceptance (7. ,68), hardness 374.13 gf, springiness 10.05 mm, cohesiveness 1.06 mm, cooking loss value 1.45%, moisture content (41.57%), ash content (0.27%), protein content (9.23%), fat content (9.58%), carbohydrate content (38.14%) and antioxidants were 761.13 ppm.

Keywords: *filler, catfish broodstock, fish nuggets, purple sweet potato flour,*

## ABSTRAK

### **PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas var ayumurasaki*) DAN TAPIOKA SEBAGAI BAHAN PENGISI TERHADAP SIFAT FISIK DAN SENSORI NUGGET IKAN LELE**

Oleh

**EKA RAHAYU**

Pemanfaatan olahan dari indukan ikan lele kurang bervariasi, sehingga perlu dilakukan pengolahan menjadi produk yang ekonomis seperti nugget ikan. Tujuan penelitian untuk mendapatkan perbandingan tepung ubi jalar ungu (*Ipomea batatas var ayumurasaki*) dan tapioka sebagai bahan pengisi yang dapat menghasilkan nugget ikan lele dengan karakteristik sifat fisik dan sensori terbaik yang sesuai dengan SNI Nugget Ikan 7758-2013. Metode yang digunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktor tunggal dan 4 ulangan. Perlakuan pada penelitian ini menggunakan 6 taraf perbandingan tepung ubi jalar ungu dan tapioka (b/b) yaitu P0 (0:100) % b/b, P1(10:90) % b/b, P2(20:80) % b/b, P3 (30:70) % b/b, P4 (40:60) % dan P5 (50:50) % b/b. Penelitian ini terdiri dari proses pembuatan nugget ikan, pengujian sensori, pengujian fisik, pengujian susut masak, pengujian antioksidan dan pengujian kimia untuk mendapatkan perlakuan terbaik. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji Barlett dan Tukey lalu dilanjutkan dengan uji ANOVA dan uji BNT pada taraf 5 %. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar ungu dan tapioka terbaik yaitu pada perlakuan P4 (40:60)% b/b yang memiliki kriteria warna ungu (7, 59), aroma agak khas ikan (5,41), rasa agak khas ikan (6,72), tekstur agak padat, agak kompak (7,91), penerimaan keseluruhan suka (7,68), *hardness* 374,13 gf, *springiness* 10,05 mm, *cohesiveness* 1,06 mm, nilai susut masak 1,45%, kadar air (41,57%), kadar abu (0,27%), kadar protein (9,23%), kadar lemak (9,58%), kadar karbohidrat (38,14%) dan antioksidan sebesar 761,13 ppm.

Kata kunci: nugget ikan, tepung ubi jalar ungu, indukan ikan lele, bahan pengisi

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG UBI JALAR UNGU (*Ipoemea batatas var ayumurasaki*) DAN TAPIOKA SEBAGAI BAHAN PENGISI TERHADAP SIFAT FISIK DAN SENSORI NUGGET IKAN LELE**

Oleh

**EKA RAHAYU**

(Skripsi)

Sebagai Salah 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  
2021**

Judul Skripsi : **PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG  
UBI JALAR UNGU (*Ipoemea batatas var  
ayumurasaki*) DAN TAPIOKA SEBAGAI  
BAHAN PENGISI TERHADAP SIFAT FISIK  
DAN SENSORI NUGGET IKAN LELE**

Nama Mahasiswa : **Eka Rahayu**

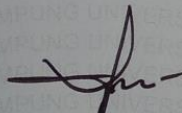
Nomor Pokok Mahasiswa : 1714051002

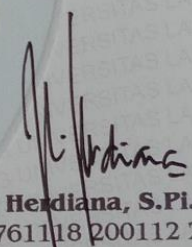
Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian

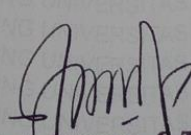
**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

  
**Ir. Susllawati, M.Si.**  
NIP 19610806 198702 2 001

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

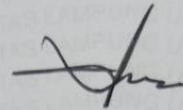
2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

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

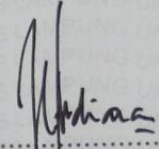
**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

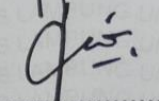
Ketua : **Ir. Susilawati, M.Si.**



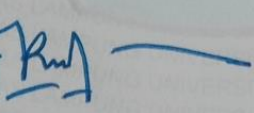
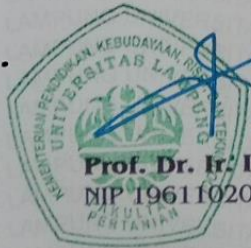
Sekretaris : **Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.**



Anggota : **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 : **31 Agustus 2021**

## PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama: Eka Rahayu

NPM: 1714051002

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

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

Bandar Lampung, 31 Agustus 2021

Yang m



Eka Rahayu

NPM.1714051002



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, 19 Februari 1999, sebagai anak ke-dua dari dua bersaudara, anak dari pasangan Bapak Agus Riyanto dan Ibu Sulastri. Penulis mengawali pendidikan di SDN 1 Nambahrejo tahun 2005-2011; SMPN 2 Kotagajah 2011-2014 dan SMAN 1 Kotagajah 2014-2017. Penulis diterima sebagai mahasiswa jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2017 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Pada bulan Januari hingga Februari 2020, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tribudimakmur, Kecamatan Kebun Tebu, Kabupaten Lampung Barat dengan tema.” Penerapan IPTEK Melalui Kegiatan KKN untuk Akselerasi Program Pembangunan dan Masyarakat Sinergisitas Perguruan Tinggi dan Pemerintah”. Pada bulan Juli hingga Agustus 2020, penulis melakukan Praktik Umum (PU) di PT. Florindo Makmur, Lampung Timur, dan menyelesaikan laporan PU dengan judul “Implementasi *Quality Assurance* Pada Proses Produksi Tapioka Di PT. Florindo Makmur”.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten mata kuliah Kimia Dasar pada tahun 2019, serta menjadi Panelis Lomba Karya Tulis Ilmiah Nasional di Universitas Brawijaya, Malang tahun 2019 dan pada tahun yang sama juga menjadi Panelis Lomba Karya Tulis Ilmiah Nasional di Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Penulis juga aktif dalam kegiatan kemahasiswaan diantaranya menjadi anggota Unit Kegiatan Mahasiswa Penelitian periode 2019-2020. Anggota staff ahli kementerian Pemberdayaan dan Pergerakan Wanita BEM U KBM Unila Periode 2018-2019.



## SANWACANA

*Bismillahirrahmaanirrahiim.* Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan dengan judul “Pengaruh Perbandingan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipoemea batatas var ayumurasaki*) dan Tapioka Sebagai Bahan Pengisi Terhadap Sifat Fisik dan Sensori Nugget Ikan Lele” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung.

Kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Ibu Ir. Susilawati, M. Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Pertama, yang memberikan kesempatan, izin penelitian, bimbingan, saran dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis selama menjalani perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Novita Herdiana S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah memberikan banyak arahan, bimbingan, masukan, serta dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran serta masukan terhadap skripsi penulis.

6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pengajar, staf dan karyawan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, yang telah mengajari, membimbing, dan juga membantu penulis dalam menyelesaikan administrasi akademik.
7. Keluargaku tercinta, Bapak Agus Riyanto, Ibu Sulastri, Kakak penulis Angga Kusuma Jaya yang telah memberikan dukungan, motivasi, materi dan yang selalu menyertai penulis hingga penulis mampu menyelesaikan kuliah ini
8. Sahabat-sahabat inspiratifku Puput Lestari, Niken Arnedea, Adinda Ayu, Silaturahmi Widaputri, Lola Almira, Wana Nurlita, Bening Setara Bulan, Virda Aulia, Anggi Syafita dan Raihan Muharram serta kawan-kawan THP angkatan 2017 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas pengalaman yang diberikan, dukungan, canda tawa, serta kebersamaannya selama ini.

Semoga Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan mereka dan Penulis sangat menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun sehingga dapat memberikan manfaat bagi penulis serta pembaca

Bandar Lampung, 31 Agustus 2021

Penulis

**Eka Rahayu**

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang dan Masalah .....	1
1.2 Tujuan .....	3
1.3 Kerangka Pemikiran .....	3
1.4. Hipotesis .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Ikan Lele .....	7
2.2 Ubi Jalar Ungu .....	9
2.3 Nugget Ikan .....	11
2.4 Bahan pengisi .....	12
2.4.1 Tepung Ubi Jalar Ungu .....	13
2.4.2 Tepung Tapioka .....	16
2.5 Bumbu – Bumbu dalam Pembuatan Nugget dan Fungsinya .....	19
2.5.1 Garam .....	20
2.5.2 Bawang putih .....	20
2.5.3 Merica atau lada ( <i>Paper ningrum</i> ) .....	21
2.5.4 Telur .....	21
2.5.5 Tepung Roti (Panir) .....	21
2.5.6 Air Es .....	22
2.6 Proses Pembuatan Nugget Ikan .....	22
2.6.1 Tahap Pemfilletan .....	22
2.6.2 Tahap Penggilingan .....	23
2.6.3 Tahap Pembuatan adonan .....	23
2.6.4 Tahap Pengukusan .....	23
2.6.5 Tahap <i>Batter</i> (Perekatan) dan <i>Breading</i> (Pelumuran) .....	24
2.6.6 Tahap Pembekuan .....	25
2.6.7 Tahap Penggorengan .....	25
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>

3.1. Waktu dan Tempat .....	27
3.2. Bahan dan Alat.....	27
3.3. Metode Penelitian .....	28
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	28
3.4.1 Pembuatan Nugget Ikan Lele .....	28
3.5 Pengamatan.....	31
3.5.1 Uji Sensori .....	32
3.5.2 Analisis fisik pada nugget ikan .....	35
3.5.3 Uji Proksimat Produk.....	36
3.5.4 Uji Aktivitas Antioksidan.....	40
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>42</b>
4.1 Uji Sensori .....	42
4.1.1 Parameter warna .....	42
4.1.2. Parameter aroma .....	44
4.1.3 Parameter Rasa.....	45
4.1.4 Parameter Tekstur .....	47
4.1.5 Penerimaan Keseluruhan .....	49
4.2 Analisis Fisik dan Kimia .....	51
4.2.1 Kekenyalan .....	51
4.2.1.1 <i>Hardness</i> .....	51
4.2.1.2 <i>Springiness</i> .....	53
4.2.1.3 <i>Cohesiveness</i> .....	54
4.2.2 Susut masak nugget ikan lele .....	56
4.2.3 Kadar air.....	57
4.3. Penentuan perlakuan terbaik .....	58
4.4 Hasil analisis proksimat dan antioksidan perlakuan terbaik .....	61
4.4.1 Kadar Abu.....	61
4.4.2 Kadar Protein.....	62
4.4.3 Kadar Lemak .....	62
4.4.4 Kadar Karbohidrat .....	63
4.4.5 Kadar Serat Kasar .....	63
4.4.6 Aktivitas Antioksidan.....	64
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>67</b>
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran .....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>68</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>74</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi dan nilai gizi ikan lele.....	8
3. Syarat mutu nugget ikan (SNI -7758-2013).....	12
4. Komposisi dan kandungan gizi tepung ubi jalar ungu .....	14
5. Persyaratan mutu fisik tepung ubi jalar.....	15
6. Syarat Mutu Tepung Tapioka menurut SNI 3451-2011 .....	19
7. Formulasi pembuatan nugget ikan lele dengan penambahan tepung ubi jalar ungu dan tapioka .....	31
8. Lembar kuesioner uji skoring .....	33
9. Lembar Kuesioner Uji Hedonik .....	34
10. Hasil uji lanjut BNT penambahan konsentrasi tepung ubi jalar ungu dan tapioka terhadap warna nugget ikan lele.....	42
11. Hasil uji lanjut BNT penambahan konsentrasi tepung ubi jalar ungu dan tapioka terhadap aroma nugget ikan lele .....	44
12. Hasil uji lanjut BNT penambahan konsentrasi tepung ubi jalar ungu dan tapioka terhadap rasa nugget ikan lele .....	46
13. Pengaruh penambahan konsentrasi tepung ubi jalar ungu dan tapioka terhadap tekstur nugget ikan lele .....	48
14. Hasil uji lanjut BNT penambahan konsentrasi tepung ubi jalar ungu dan tapioka terhadap penerimaan keseluruhan nugget ikan lele.....	50
15. Hasil uji lanjut BNT penambahan konsentrasi tepung ubi jalar ungu dan tapioka terhadap parameter <i>Hardness</i> nugget ikan lele dengan <i>texture analyzer</i> .....	52
16. Hasil uji lanjut BNT penambahan konsentrasi tepung ubi jalar ungu dan tapioka terhadap parameter <i>springiness</i> nugget ikan lele dengan <i>texture analyzer</i> .....	53
17. Hasil uji lanjut BNT penambahan konsentrasi tepung ubi jalar ungu dan tapioka terhadap parameter <i>cohesiveness</i> nugget ikan lele dengan <i>texture analyzer</i> .....	55

18. Hasil uji lanjut BNT penambahan konsentrasi tepung ubi jalar ungu dan tapioka terhadap susut masak nugget ikan lele .....	56
19. Hasil uji lanjut BNT penambahan konsentrasi tepung ubi jalar ungu dan tapioka terhadap kadar air nugget ikan lele .....	57
20. Rekapitulasi penentuan perlakuan terbaik sesuai SNI nugget ikan 7758:2013 .....	59
21. Hasil analisis proksimat dan antioksidan perlakuan terbaik (*).....	61
22. Data keseluruhan warna nugget ikan lele.....	73
23. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) warna nugget ikan lele .....	73
24. Analisis ragam warna nugget ikan lele .....	74
25. Uji BNT warna nugget ikan lele .....	74
26. Data keseluruhan aroma nugget ikan lele .....	74
27. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) Aroma nugget ikan lele.....	75
28. Analisis ragam aroma nugget ikan lele .....	75
29. Uji BNT aroma nugget ikan lele .....	76
30. Data keseluruhan rasa nugget ikan lele.....	76
31. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) rasa nugget ikan lele .....	77
32. Analisis ragam rasa nugget ikan lele.....	77
33. Uji BNT rasa nugget ikan lele.....	78
34. Data keseluruhan tekstur nugget ikan lele .....	78
35. Uji kehomogenan ragam ( <i>Barlett's test</i> ) tekstur nugget ikan lele.....	78
36. Analisis ragam tekstur nugget ikan lele .....	79
37. Uji BNT tekstur nugget ikan lele .....	79
38. Data keseluruhan parameter penerimaan keseluruhan nugget ikan lele .....	80
39. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) penerimaan keseluruha nugget ikan lele .....	80
40. Analisis ragam penerimaan keseluruhan nugget ikan lele .....	81
41. Uji BNT penerimaan keseluruhan nugget ikan lele .....	81
42. Data keseluruhan <i>hardness</i> nugget ikan lele.....	81
43. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) <i>hardness</i> nugget ikan lele .....	82
44. Analisis ragam <i>hardness</i> nugget ikan lele.....	82
45. Uji BNT <i>hardness</i> nugget ikan lele.....	83
46. Data keseluruhan <i>springiness</i> nugget ikan lele .....	83

47. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) <i>springiness</i> nugget ikan lele .....	84
48. Analisis ragam <i>springiness</i> nugget ikan lele .....	84
49. Uji BNT <i>springiness</i> nugget ikan lele .....	85
50. Data keseluruhan <i>cohesiveness</i> nugget ikan lele .....	85
51. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) <i>cohesiveness</i> nugget ikan lele .....	85
52. Analisis ragam <i>cohesiveness</i> nugget ikan lele .....	86
53. Uji BNT <i>cohesiveness</i> nugget ikan lele .....	86
54. Data keseluruhan susut masak nugget ikan lele .....	87
55. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) susut masak nugget ikan lele .....	87
56. Analisis ragam susut masak nugget ikan lele .....	88
57. Uji BNT susut masak nugget ikan lele .....	88
58. Data keseluruhan kadar air nugget ikan lele .....	88
59. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) kadar air nugget ikan lele .....	89
60. Analisis ragam kadar air nugget ikan lele .....	89
61. Uji BNT kadar air nugget ikan lele .....	90

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Lele.....	8
2. Ubi Jalar Ungu .....	10
3. Tepung Ubi Jalar Ungu untuk Penelitian.....	14
4. Granula pati tepung ubi jalar ungu.....	15
5. Mekanisme pembentukan gelatinisasi.....	24
6. Reaksi <i>Maillard</i> .....	26
7. Diagram Alir Pembuatan Nugget Ikan Lele.....	30
8. Perbandingan warna nugget ikan lele dengan penambahan tepung ubi jalar ungu setelah digoreng .....	44
9. Persiapan Ikan lele .....	91
10. Pemfilletan Ikan lele .....	91
11. Penggilingan Ikan lele.....	91
12. Ikan lele halus .....	91
13. Pencampuran semua bahan .....	91
14. Pengukusan .....	91
15. Pendinginan pada suhu ruang .....	92
16. Pemotongan nugget.....	92
17. Pelumuran dengan tepung terigu .....	92
18. Pelumuran dengan tepung panir.....	92
19. Nugget yang telah digoreng .....	92
20. Penimbangan nugget untuk perhitungan susut masak .....	92
21. Pengeringan sampel pada proses pengujian kadar air .....	93
22. Proses pengukuran tekture menggunakan <i>texture analyzer</i> .....	93
23. Pengujian Sensori Nugget ikan lele .....	93
24. Aktivitas Antioksidan .....	93



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Potensi ikan lele khususnya di provinsi Lampung, berdasarkan data Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP, 2015) mengalami peningkatan produksi pada tahun 2014 -2015 mencapai 41, 3 %. Tingginya tingkat produksi ikan lele tentu dipengaruhi oleh tingkat produktivitas indukan ikan lele. Masa produktivitas induk ikan lele untuk pemijahan yakni maksimum 3 tahun (Iswanto dkk., 2016). Apabila indukan tersebut tidak produktif lagi untuk menghasilkan telur maka dibutuhkan indukan baru dan indukan yang tidak produktif tersebut tentunya kurang termanfaatkan. Pemanfaatan olahan dari indukan ikan lele ini kurang bervariasi umumnya hanya dimanfaatkan dengan cara digoreng atau dijadikan kerupuk ikan lele. Selain itu, indukan ikan lele segar memiliki sifat yang mudah rusak apabila tidak segera ditangani serta harga jual yang relatif rendah. Akan tetapi indukan ikan lele memiliki kelebihan yakni memiliki ukuran yang besar dan daging yang tebal sehingga dapat berpotensi untuk dijadikan produk pangan olahan yang memiliki masa simpan yang lebih lama, lebih disukai, bergizi dan bernilai ekonomis salah satunya menjadi nugget ikan.

Nugget merupakan produk campuran daging ikan tanpa duri dari berbagai jenis ikan yang ditambahkan bumbu, dicampur bahan pengikat, kemudian dicetak dengan bentuk tertentu, dikukus, dipotong dan dilumuri perekat tepung dan diselimuti tepung roti (Simanjuntak, 2018). Nugget selain memiliki rasa yang lezat, nugget merupakan makanan yang tahan lama dan mudah dimasak tanpa memerlukan waktu yang lama untuk mengkonsumsinya. Nugget dapat dibuat dari bahan dasar daging sapi, ayam ikan dan lainnya. Produk nugget memiliki karakteristik khas yaitu 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). Umumnya pembuatan nugget memerlukan bahan pengisi untuk meningkatkan volume produk

Bahan pengisi pada proses pembuatan nugget ikan berfungsi untuk mengikat air dan lemak yang terdapat dalam adonan meningkatkan stabilitas emulsi, meningkatkan flavor, mengurangi pengerutan selama pemasakan, meningkatkan karakteristik irisan produk dan meningkatkan volume produk (Astriani dkk., 2013). Bahan pengisi yang sering digunakan dalam pembuatan nugget adalah tepung tapioka, tepung maizena, tepung terigu dan tepung sagu (Ratnasari dkk., 2021). Salah satu jenis bahan pengisi yang dapat digunakan dalam pembuatan nugget ikan adalah tepung ubi jalar ungu.

Menurut Utami dkk (2010) tepung ubi jalar ungu memiliki komposisi kimia kadar lemak sebesar 1, 54%, protein sebesar 3,35 % dan karbohidrat sebesar 88,68%. Selain itu, tepung ubi jalar ungu pun memiliki kandungan antosianin berkisar 110 - 210 mg/100 gram (Nurdjanah dan Yuliana, 2016). Kandungan antosianin atau pigmen alami berwarna ungu yang terdapat pada tepung ubi jalar dapat berfungsi sebagai antioksidan didalam tubuh sehingga dapat mencegah terjadinya aterosklerosis, penyakit penyumbatan darah serta dapat memberikan warna menarik pada produk yang dihasilkan (Ginting dkk., 2015). Tepung ubi jalar memiliki kandungan pati sebesar 46, 5% dengan kadar amilosa 20% dan amilopektin 80% serta serat sebesar 20, 5% (Nurdjanah dan Yuliana, 2016). Serat dan pati pada ubi jalar ungu mampu meningkatkan daya ikat air sehingga dapat memperbaiki tekstur nugget dan dapat digunakan sebagai bahan pengisi pada olahan mie, bakso, nugget dan lainnya.

Tepung tapioka merupakan jenis bahan pangan yang terbuat dari granula pati umbi ketela pohon yang kaya akan karbohidrat. Menurut Nisah (2017) tapioka memiliki kandungan amilosa 18 % dan amilopektin 60,15 %. Adanya amilosa dan amilopektin dalam pati bahan pengisi menyebabkan kecenderungan menyerap

air serta sifat gelatinisasi yang baik. Hal ini ditandai dengan tidak larutnya granula pati pada air dingin namun dapat mengembang pada air hangat sehingga dapat menambah volume produk (Komansilan dan Sakul, 2018). Oleh karena itu, tepung ubi jalar ungu dan tapioka dapat digunakan sebagai bahan pengisi dalam proses pengolahan produk pangan.

Penggunaan tepung ubi jalar ungu dan tapioka sebagai bahan pengisi pada pembuatan nugget ikan lele diharapkan dapat memperbaiki sifat sensori dan fisik nugget yang baik dan dapat diterima oleh konsumen serta dapat mengoptimalkan pemanfaatan indukan ikan lele dan ubi jalar ungu sebagai bahan pangan lokal. Sejauh ini, belum ada informasi penambahan tepung ubi jalar ungu dan tapioka pada pembuatan nugget ikan lele. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui perbandingan tepung ubi jalar ungu (*Ipoemea batatas var ayumurasaki*) dan tapioka sebagai bahan pengisi yang dapat menghasilkan sifat fisik dan sensori nugget ikan lele terbaik yang mendekati SNI Nugget Ikan 7758-2013

## **1.2 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan perbandingan tepung ubi jalar ungu (*Ipomea batatas var ayumurasaki*) dan tapioka sebagai bahan pengisi yang dapat menghasilkan nugget ikan lele dengan karakteristik sifat fisik dan sensori terbaik yang sesuai dengan SNI Nugget Ikan 7758-2013.

## **1.3 Kerangka Pemikiran**

Nugget merupakan salah satu bentuk produk makanan beku siap saji, yaitu produk yang telah mengalami pemanasan sampai setengah matang (precooked), kemudian dibekukan (Simanjuntak, 2018). Umumnya bahan dasar pembuatan nugget yaitu daging ayam, sapi dan ikan. Penggunaan daging ikan sebagai bahan pembuatan nugget dilakukan untuk memanfaatkan sumber perikanan yang melimpah di

Indonesia dan upaya peningkatan konsumsi masyarakat terhadap ikan yang selama ini masih kurang.

Penggunaan indukan ikan lele pada pembuatan nugget ikan sangat berpotensi karena indukan ikan lele memiliki ukuran yang besar dan daging yang tebal sehingga memudahkan proses pembuatan nugget. Menurut Silaban dkk (2017) kandungan protein ikan semakin meningkat berdasarkan ukuran ikan, akan tetapi pada indukan ikan kandungan protein akan cenderung menurun karena kemampuan mensintesis protein sudah berkurang. Selain itu, protein pada indukan ikan lele akan berkurang selama proses pemijahan. Berdasarkan analisis proksimat yang dilakukan oleh Asriani dkk. (2018) kandungan protein ikan lele yang berukuran besar atau afkir berkisar 17,09%. Kadar protein pada ikan sangat berpengaruh terhadap kekuatan gel yang dibentuk karena adanya proses gelatinisasi yang dapat mempengaruhi sifat fisik dan sensori nugget ikan.

Protein pada ikan tersusun atas tiga jenis protein yaitu miofibril, sarkoplasma dan jaringan ikat (stroma). Menurut Gultom (2015) presentase protein pada ikan yakni 20 - 30% sarkoplasma, 65 - 75% miofibril dan sisanya adalah jaringan ikat (stroma) mencapai 1-3%, protein miofibril berperan sebagai protein struktural dan protein gelasi yang memiliki ciri yaitu tidak larut dalam air sehingga berfungsi baik dalam pembentukan gel. Selain itu jaringan ikat (stroma) pada ikan lele yang ini terdiri dari kolagen dan elastin dapat membentuk gel saat proses pengolahan.

Kandungan protein rendah pada indukan ikan lele akan mempengaruhi proses pembentukan gel yang dapat mempengaruhi sifat fisik produk pangan. Kapasitas gel rendah akan menyebabkan tekstur nugget menjadi tidak elastis dan kenyal, sedangkan pada proses pembuatan nugget dibutuhkan bahan yang dapat berfungsi untuk membentuk tekstur yang kompak. Maka pada proses pembuatan nugget ikan lele diperlukan penambahan bahan pengisi yang dapat memperbaiki tekstur nugget dan meningkatkan volume produk. Bahan pengisi yang ditambahkan umumnya memiliki kandungan pati yang tinggi.

Tepung ubi jalar ungu mengandung pati 46,5 % yang terdiri dari amilosa 20% dan 80% amilopektin dengan ukuran granula pati 10 - 25 $\mu$ m (Nindyarani dkk., 2011) dan tepung tapioka pati dengan kadar amilosa 18% dan amilopektin 60, 15 % dengan suhu gelatinisasi 52 – 64<sup>0</sup>C (Nisah, 2017). Maka tepung ubi jalar ungu dan tapioka dapat berfungsi sebagai bahan pengisi karena dapat meningkatkan proses gelatinisasi pati. Pati pada tepung ubi jalar ungu dan tapioka yang ditambahkan pada nugget ikan lele kemudian akan berinteraksi dengan protein miofibril dalam daging ikan yang mampu membentuk gel. Menurut Purnomo dan Rahardian (2008) bentuk interaksi antara miofibril dan gelasi pati adalah molekul pati akan mengisi ruang-ruang pada matriks miofibril sehingga memberikan struktur yang lebih kaku dan meningkatkan proses gelasi sehingga melalui proses interaksi ini dapat menghasilkan tekstur nugget yang padat dan kompak

Berdasarkan penelitian Hasri dkk. (2017) tentang penambahan tepung ubi jalar ungu sebagai bahan pengisi pada nugget udang, menyatakan bahwa perlakuan terpilih dengan konsentrasi tepung ubi jalar ungu 20% memiliki pengaruh terhadap sifat sensori nugget udang. Kriteria tekstur yang dihasilkan yaitu padat dan kompak sehingga disukai panelis dengan nilai (6,55) serta aroma khas udang dengan rata-rata (6,60). Penambahan tepung ubi jalar ungu 50% menghasilkan tekstur yang keras sehingga tidak disukai panelis dengan skor penilaian (3, 70). Penambahan tepung ubi jalar ungu yang lebih banyak maka tekstur yang dihasilkan pada nugget udang yang lebih keras. Akan tetapi penggunaan tepung ubi jalar ungu dengan konsentrasi rendah akan menyebabkan tekstur nugget yang lembek dan tidak disukai panelis. Penelitian lain yang dilakukan Ramadhani dkk. (2018) pada perlakuan bahan pengisi tepung ubi jalar ungu pada pembuatan nugget ikan tuna memiliki hasil terbaik dengan perlakuan tepung ubi jalar ungu 30% dengan nilai gizi nugget ikan tuna yaitu kadar air 22,94%, kadar protein 8,18 % dan kadar lemak 13,88%. Perlakuan penambahan tepung ubi jalar ungu pada nugget ikan tuna tersebut berpengaruh nyata terhadap tekstur dan rasa akan tetapi tidak berpengaruh nyata pada warna dan aroma nugget.

Oleh karena itu, berdasarkan hasil - hasil penelitian tersebut dalam pembuatan nugget ikan lele diperlukan perbandingan tepung ubi jalar ungu dan tapioka yang tepat sehingga diharapkan dapat menghasilkan nugget ikan lele dengan karakteristik fisik dan sensori yang sesuai dengan SNI Nugget Ikan 7758:2013 dengan kriteria kenampakan, bau, aroma dan tekstur yang normal. Menurut Simanjuntak (2018) mutu olahan nugget ikan yang baik yakni nugget memiliki rasa yang gurih dan renyah akibat penambahan tepung roti (panir) serta aroma khas ikan dan berwarna kuning keemasan ketika digoreng. Perbandingan tepung ubi jalar ungu dan tapioka yang digunakan pada penelitian ini yaitu (0: 100%), (10: 90%), (20: 80%), (30: 70%), (40: 60%) dan (50: 50%) yang didasarkan pada literatur.

#### **1.4. Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah terdapat perbandingan tepung ubi jalar ungu (*Impomea batatas varayumurasaki*) dan tapioka yang dapat menghasilkan nugget ikan lele dengan sifat fisik dan sensori yang terbaik sesuai SNI Nugget Ikan 7758:2013

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ikan Lele

Ikan lele secara umum memiliki ciri tubuh yang licin dan berlendir tidak bersisik dan bersungut atau berkumis. Ikan lele memiliki kepala yang panjang serta hampir mencapai seperempat dari panjang tubuhnya dengan kepala pipih kebawah dengan bagian atas dan bawah kepalanya tertutup oleh tulang pelat. Tulang pelat tersebut membentuk ruang rongga di atas insang. Pada bagian ini terdapat alat pernapasan tambahan berupa labirin yang bentuknya seperti rimbunan dedaunan dan berwarna kemerahan. Fungsi dari labirin tersebut yaitu mengambil oksigen dari udara. Habitat dan lingkungan hidup ikan lele banyak ditemukan diperairan air tawar yang terletak didataran rendah hingga sedikit payau (Windriani, 2017).

Menurut Windiriani (2017) klasifikasi ikan lele sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Sub kingdom	: Metazoa
Phylum	: Chordata
Sub phylum	: Vertebrata
Class	: Pisces
Sub- class	: Teleostei
Ordo	: Ossariophyci
Sub- ordo	: Siluroidae
Familia	: Clariidae
Genus	: <i>Clarias</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Clarias Sp</i>



Gambar 1. Ikan Lele  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan yang banyak dikenal di masyarakat dan banyak diminati sebab cara budidayanya yang mudah dan murah. Ikan lele memiliki beberapa jenis yakni *Clarias batracus* dikenal sebagai ikan lele jawa, *Clarias teysmani* dikenal sebagai lele kembang, *Clarias melanoderma* dikenal sebagai ikan duri, *Clarias nieuhoffi* dikenal sebagai ikan lindi, *Clarias leiacanthus* dikenal sebagai ikan keli dan *Clarias gariepinus* dikenal dengan lele dumbo (Warseno, 2018). Kandungan gizi ikan lele sebanding dengan daging ikan lainnya. Beberapa jenis ikan, termasuk ikan lele mengandung protein lebih tinggi dan lebih baik dibandingkan dengan daging hewani lainnya. Nilai gizi ikan lele meningkat apabila diolah dengan baik. Komposisi daging ikan lele per 100 gram daging dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi dan nilai gizi ikan lele

Kandungan Gizi	Per 100 g
Protein	15,5
Lemak	2,51
Mineral	1,08
Air	79,6

Sumber: Weber *et al* (2008)



## 2.2 Ubi Jalar Ungu

Beraneka umbi – umbian merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki kadar air yang cukup tinggi yakni berkisar antara 60 - 70 %. Oleh sebab itu umbi – umbian merupakan bahan pangan yang memiliki umur simpan yang pendek dibandingkan dengan komoditas pertanian lainnya seperti sereal dan kacang- kacangan. Ubi jalar merupakan sumber energi yang potensial untuk dikembangkan sebagai upaya penganekaragaman. Pada 100 g ubi jalar mengandung berbagai vitamin yaitu vitamin B1 (7100 IU), vitamin B2 (0,05mg) serta vitamin B3 (0,9mg) (Widowati, 2010). Ubi jalar dikelompokkan menjadi beberapa jenis yaitu ubi jalar berdaging putih, berdaging oranye dan berdaging ungu.

Varietas ubi jalar berdaging ungu dengan kandungan antosianin tinggi telah dikembangkan terutama di Jepang, Korea dan selandia Baru (Steed and Truong, 2008). Ubi jalar ungu merupakan salah satu varietas ubi jalar yang banyak ditemukan di Indonesia. Ubi jalar ungu dengan nama ilmiah *Ipoemea batatas var Ayumurasaki* merupakan bahan pangan yang memiliki kandungan nutrisi karbohidrat dan sumber kalori yang cukup tinggi Ubi jalar ungu memiliki warna ungu yang pekat pada dagingnya yang disebabkan adanya pigmen antosianin yang tersebar pada bagian kulit sampai daging umbinya. Antosianin memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh karena dapat berfungsi sebagai antioksidan, antihipertensi dan pencegahan gangguan fungsi hati. Menurut Pratiwi (2020), Kandungan antosianin pada ubi jalar ungu berkisar antara 33,90 -560 mg/100 g yang memiliki sifat sebagai antioksidan.

Senyawa antosianin memiliki kecenderungan terpolimerisasi pada kondisi oksidatif seperti adanya paparan oksigen, cahaya dan panas yang dapat mengakibatkan warnanya berubah menjadi coklat atau disebut browning. Pencegahan terjadinya pencoklatan dan proses degradasi antosianin selama proses yang lama maka ubi jalar perlu dilakukan proses blansir sebelum pengolahan yang

bertujuan untuk menginaktivasi enzim pendegradasi antosianin. Ubi jalar ungu dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ubi Jalar Ungu

Komponen gizi pada ubi jalar ungu merupakan unsur penting yang diperhatikan konsumen dalam memilih suatu produk makanan. Ubi jalar ungu memiliki beragam jenis kandungan gizi yang cukup lengkap bahkan beberapa diantaranya sangat penting bagi kesehatan manusia karena berfungsi fisiologis yaitu serat dan antosianinnya. Komposisi dan kandungan gizi ubi jalar ungu dalam 100 gram umbi segar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi gizi ubi jalar ungu dalam 100 g umbi segar

Kandungan Gizi	Per 100g
Protein	0,77
Gula pereduksi	0,30
Lemak	0.94
Air	70,46
Abu	0,84
Kadar gula	1.2
Vitamin C ( mg/100g)	21,43

Sumber: Direktorat Gizi Depkes RI (1981)

### 2.3 Nugget Ikan

Nugget merupakan salah satu bentuk produk makanan beku siap saji, yaitu produk yang telah mengalami pemanasan sampai setengah matang (*precooked*), kemudian dibekukan. Nugget merupakan salah satu makanan ringan yang banyak diminati masyarakat dari berbagai kalangan selain rasanya yang enak dan gurih, proses penyajian yang cepat membuat masyarakat semakin tertarik dengan konsumsi nugget (Astriani dkk., 2013). Nugget dapat dikatakan sebagai olahan resktrukturisasi daging atau ikan. Nugget ikan dapat dikatakan sebagai salah satu jenis produk ikan yang terdiri dari campuran daging ikan, tepung panir, dan bumbu yang kemudian dilapisi adonan *batermix* dan *breadcrumbs*. Tahapan proses pembuatan nugget terdiri dari penggilingan dan pencampuran, pengukusan, batter dan breading, *pre frying* dan penyimpanan, nugget disimpan pada suhu beku serta penyajiannya produk dapat dikeluarkan dari freezer digoreng dengan minyak, hingga berubah warna menjadi kecoklatan dengan tekstur yang renyah dibagian luar dan kenyal dibagian dalam (Amalia, 2012).

Tahap *pre frying* atau penggorengan nugget sampai setengah matang bertujuan untuk menempelkan *batter* pada produk dan memberikan warna pada produk setelah digoreng serta memberikan penampakan, membentuk kerak setelah penggorengan dan berkontribusi terhadap rasa produk. Penggorengan awal dilakukan menggunakan minyak panas dengan suhu 150 -180 °C selama 30 detik. Apabila suhu terlalu tinggi dan waktu penggorengan awal yang terlalu lama akan menyebabkan pelapis produk menjadi berwarna gelap dan gosong. Jika terlalu rendah maka pelapis produk akan menjadi kurang matang. Setelah itu nugget dikemas vakum dan disimpan pada suhu -20 sampai -30°C (Fellow, 2000)

Nugget pada umumnya terbuat dari bahan dasar daging ayam atau sapi, akan 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. Nugget ikan dikatakan baik apabila memenuhi mutu dan kualitas SNI 7758-2013 yang dapat dilihat pada

Tabel 3

Tabel 3. Syarat mutu nugget ikan (SNI -7758-2013)

No	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1	Sensori		Minimal 7 (skor 1-9)
	Aroma	-	Normal
	Rasa	-	Normal
	Tekstur	-	Normal
	Warna	-	Normal
2	Kimia		
	- Air	%	Maks 60
	- Protein	%	Min 5
	- Lemak	%	Maks 15
	- Abu	%	Maks 2,5
3	Cemaran mikroba		
	ALT	Koloni/g	Maks $5 \times 10^4$
	Escherichia coli	APM/g	<3
	Salmonella	-	Negatif/25g
	Vibrio cholera	-	Negatif/25g
4	Cemaran logam		
	Cadmium (cd)	mg/kg	Maks 0,1
	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks 0,5
	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 0,3
	Arsen (As)	mg/kg	Maks 1,0
	Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0
5	Cemaran fisik	-	-
	Filth		

Sumber: SNI 7758- 2013

## 2.4 Bahan pengisi

Bahan pengisi pada proses pembuatan nugget berfungsi untuk menambah bobot produk sehingga dapat meningkatkan volume produk. Bahan pengisi yang ditambahkan pada proses pembuatan nugget umumnya berupa tepung – tepungan yang memiliki kandungan pati tinggi, tetapi kandungan proteinnya rendah untuk membentuk tekstur nugget. Bahan yang umum digunakan sebagai bahan pengisi

adalah tepung tapioka, meizena, tepung terigu dan tepung sagu. Pati mempunyai rasa yang tidak manis, tidak larut dalam air dingin tetapi larut dalam air panas dan dapat membentuk sol atau gel yang bersifat kental (Afrisanti, 2010) 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 tersebut dinamakan proses gelatinisasi. Gelatinisasi merupakan proses mengembangnya granula pati dan tidak dapat kembali ke keadaan semula (Gumilar dkk., 2011). Hal tersebut penting untuk produk emulsi karena dengan adanya daya ikat air yang tinggi akan mengurangi nilai susut masak dan kehilangan air sehingga menghasilkan nilai kekenyalan yang tinggi

#### **2.4.1 Tepung Ubi Jalar Ungu**

Ubi jalar ungu memiliki karakteristik bahan hasil pertanian pada umumnya, yakni sangat mudah rusak karena kandungan air yang tinggi. Pengolahan ubi jalar ungu menjadi tepung merupakan salah satu cara untuk memperpanjang masa simpan dari komoditas tersebut. Pemanfaatan ubi jalar ungu menjadi tepung dapat berfungsi untuk industri pangan atau pun non pangan. Tepung ubi jalar merupakan hancuran ubi jalar yang dihilangkan sebagian kadar airnya sampai berbentuk tepung.

Proses pembuatan tepung ubi jalar ungu dengan cara di tradisional yakni dimulai dengan mencuci dan mengupas, kemudian di iris tipis-tipis, lalu dijemur dibawah sinar matahari selama 2 x 24 jam, setelah selesai pengeringan, ubi tersebut di haluskan dengan menggunakan blender atau lumpang dan alu kemudian di saring dengan ayakan 80 mesh (Rijal dkk., 2019). Komposisi dan kandungan gizi tepung ubi jalar ungu dalam 100 gram dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi dan kandungan gizi tepung ubi jalar ungu

Komposisi Gizi	Jumlah
Air (%)	9,76
Abu (%)	2,43
Protein (%)	3,35
Lemak (%)	1,54
Karbohidrat (%)	88.68
Pati (%)	46.5 *
Serat (%)	20.5*
Antosianin (mg/100g)	110 – 210*

Sumber: Utami dkk. (2010) \* Nurdjanah dan Yuliana (2016)

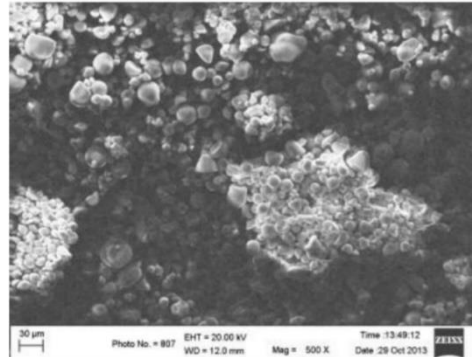
Tepung ubi jalar ungu mempunyai karakteristik seperti tepung pada umumnya. Tepung ubi jalar ungu memiliki warna ungu keputihan setelah terkena air akan berwarna ungu tua. Pada proses pembuatan tepung ubi jalar ungu yang harus diperhatikan adalah proses pengeringan karena pengeringan merupakan salah satu cara untuk mengeluarkan dan mengurangi sebagian air pada bahan pangan dengan cara diuapkan. Proses penguapan juga dapat dilakukan dengan energi panas dan biasanya kandungan air tersebut diturunkan hingga batas mikroba dan kegiatan enzimatis tidak menyebabkan kerusakan. Proses pengeringan tepung ubi jalar ungu dapat dilakukan dengan penjemuran maupun pemanasan buatan (Sunnyoto dkk., 2016). Tepung ubi jalar ungu dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tepung Ubi Jalar Ungu untuk Penelitian

Karakteristik tepung ubi jalar yang diharapkan yakni memiliki karakteristik yang sesuai dengan tepung pada umumnya dari bentuk, warna, bau dan kehalusannya. Ukuran granula pati ubi jalar ungu berkisar antara 10- 25  $\mu$ m dengan bentuk

polygonal Suhu gelatinisasi pada tepung ubi jalar ungu berkisar 75<sup>0</sup>C (Nindyarani, 2011). Granula pati tepung ubi jalar ungu dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Granula pati tepung ubi jalar ungu  
Sumber: Nurdjanah dan Yuliana (2016)

Karakteristik tepung ubi jalar ungu dapat mempengaruhi tekstur dari produk yang dihasilkan. Rekomendasi untuk penetapan persyaratan mutu fisik tepung ubi jalar ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Persyaratan mutu fisik tepung ubi jalar

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

Sumber: Ambarsari dkk. (2009)

Tepung ubi jalar biasanya dapat digunakan sebagai bahan campuran olahan makanan seperti kue, cookies, makaroni dan lainnya (Ginting dkk, 2015). Sebagian besar komponen karbohidrat pada ubi jalar terdapat dalam bentuk pati. Komponen lain yang cukup tinggi 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. 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 indeks glikemik 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).

Oleh sebab itu pemanfaatan ubi jalar ungu menjadi tepung sangat bermanfaat dalam proses pembuatan bahan pangan yakni nugget. Tepung ubi jalar ungu dapat berfungsi sebagai bahan pengisi yang dapat memperbaiki karakteristik nugget dan menambah nilai gizi pada nugget. Beberapa upaya pernah dilakukan untuk meningkatkan kualitas serta mutu produk nugget. Cara yang dilakukan yaitu dengan mengganti atau mensubstitusi penggunaan tepung sebagai bahan pengisi menggunakan tepung garut, tepung terigu, dan gaplek (Astriani dkk., 2013), kacang merah (Justisia dan Catur, 2016), tepung gembili (Pratiwi dkk., 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.

#### **2.4.2 Tepung Tapioka**

Tapioka adalah suatu jenis bahan pangan yang dibuat dari ubi kayu. Bahan pangan tersebut merupakan pati yang diekstraksi dengan air dari ubi kayu atau singkong, kemudian dilakukan penyaringan dan diendapkan. Bagian yang mengendap tersebut kemudian dikeringkan dan digiling hingga diperoleh butiran – butiran pati halus berwarna putih atau dikenal dengan sebutan aci. Tapioka memiliki banyak fungsi antara lain sebagai bahan pengental dan bahan pengikat yang digunakan dalam industri makanan.



Menurut Gumilar dkk. (2011), bahan yang dapat digunakan sebagai pengisi dapat berupa tepung yang memiliki pati dengan karbohidrat tinggi. Pati dapat berfungsi untuk menaikkan daya ikat air, dengan demikian dapat menahan air selama proses pemanasan dan pengolahan berlangsung sehingga granula- granula pati akan mengembang ketika dipanaskan dan dapat mengurangi susut masak pada produk makanan yang berbasis ikan dan kehilangan air serta nutrisi sehingga akan menghasilkan nilai kekenyalan yang tinggi. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan oleh air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut amilopektin.

Amilosa yang terkandung dalam pati akan berfungsi sebagai gel yang dapat menjaga stabilitas emulsi dan memiliki pengaruh terhadap retrogradasi pati sehingga dapat membentuk tekstur nugget yang kenyal dan kompak. Peningkatan suhu pemanasan pati dapat 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.

Amilopektin bertanggung jawab atas kekentalan gel. Semakin besar kandungan amilopektin bahan yang digunakan maka akan semakin lekat produk olahannya. Amilopektin akan memberikan tekstur produk yang kental dan lebih lengket. Menurut Suryono dkk. (2013) menyatakan bahwa kadar amilopektin yang tinggi menghasilkan gel transparan yang memberikan efek terang atau cerah pada produk. Rasio amilosa dan amilopektin yang terkandung didalam pati akan mempengaruhi proses gelatinisasi. Granula tepung tapioka menunjukkan variasi yang besar sekitar 5 - 40  $\mu\text{m}$  dengan bentuk oval dan bulat. Gelatinisasi merupakan salah satu proses pembengkakan granula pati dalam air pada suhu 54<sup>0</sup>C- 64<sup>0</sup>C. Gelatinisasi pati berjalan dengan optimal apabila fraksi amilosa meluruh keluar dari granula pati dan terjadi pembengkakan pati yang

menyebabkan pecahnya granula pati. Semakin tinggi suhu, semakin banyak molekul amilosa yang keluar dari granula pati. Saat terjadi penurunan suhu molekul amilosa yang telah pecah keluar dari granula pati akan terikat kembali. Maka akan terjadi proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi atau dikenal dengan proses retrogradasi (Suryono dkk., 2013).

Retrogradasi merupakan proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi. Pada kondisi panas, pasta masih memiliki kemampuan mengalir yang fleksibel dan tidak kaku. Bila pasta pati tersebut kemudian mendingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk melawan kecenderungan molekul amilosa untuk bersatu kembali. Molekul – molekul amilosa berikatan kembali satu sama lain serta berikatan dengan cabang amilopetin pada pinggir – pinggir luar granula dengan demikian akan membentuk butir – butir pati yang bengkak menjadi semacam jaring –jaring membentuk mikrokristal dan mengendap. Retrogradasi ini akan memberikan efek yaitu peningkatan viskositas, terbentuknya kekeruhan, terbentuknya lapisan tidak larut dalam pasta panas dan terjadi sineresis pasta pati.

Menurut Anggraini dkk. (2016), tekstur produk dipengaruhi oleh jumlah penambahan air dan jumlah bahan pengisi yang digunakan. Semakin banyak penambahan air maka kekenyalan produk semakin berkurang. Hal tersebut terjadi karena peningkatan kadar air yang menyebabkan tekstur menjadi lembek. Peningkatan konsentrasi bahan pengisi akan meningkatkan kandungan pati dan menyerap air dalam produk, sehingga dihasilkan produk bertekstur kompak dan kenyal. Semakin banyak kandungan pati dalam produk akan menghasilkan tekstur yang keras.

Pada pembuatan nugget ikan, tepung tapioka berfungsi sebagai bahan pengisi dan pengikat. Tepung tapioka juga berfungsi sebagai penstabil, pengental, pembentuk tekstur, pengikat lemak, air dan sebagai pembentuk emulsi. Tepung dapat mengabsorpsi air 2-3 kali lipat dari semula. Oleh sebab itu karena sifatnya tersebut maka adonan akan menjadi lebih besar. Tepung pati akan meningkatkan daya ikat air karena kemampuannya menahan air selama pengolahan dan

pemanasan (Yuanita, 2014). Syarat mutu tapioka menurut SNI 3451-2011 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Syarat Mutu Tepung Tapioka menurut SNI 3451-2011

No	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
	Bentuk	-	Serbuk halus
	Bau	-	Normal (bebas dari abu asing)
	Warna	-	Putih, khas tapioka
2	Benda asing	-	Tidak ada
3	Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak	-	Tidak ada
4	Kadar air (b/b)	%	Maks 14,5
5	Serat kasar (b/b)	%	Maks 0,4
6	Kadar abu (b/b)	%	Maks 0,50
7	Kadar Pati (b/b)	%	Min. 75
8	Derajat Putih	-	Min. 91
9	Keasaman	mL NaOH/100g	Maks 4
10	Cemaran logam:		
	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 0,25
	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,2
11	Cemaran arsen	mg/kg	Maks 0,5
12	Cemaran mikroba:		
	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks 1 x 10 <sup>6</sup>
	E. coli	APM/g	
		Koloni/g	Maks 10

Sumber: SNI 3451 - 2011

## 2.5 Bumbu – Bumbu dalam Pembuatan Nugget dan Fungsinya

Bahan dasar yang harus ada dalam pembuatan nugget, yaitu daging giling, tepung tapioka, telur, tepung panir, bumbu meliputi garam, bawang putih, lada, air es, dan minyak goreng. Apabila salah satu bahan dasar tersebut tidak ada maka nugget yang dihasilkan kurang baik kualitasnya. Pemberian bumbu bertujuan

untuk membangkitkan rasa, membantu pembentukan gel protein ikan dengan baik, sehingga nugget yang dihasilkan teksturnya padat serta untuk menambah rasa dan mempertajam rasa. Bahan yang ditambahkan pada proses pembuatan nugget ikan yaitu sebagai berikut

### **2.5.1 Garam**

Garam dapur merupakan natrium klorida yang memiliki senyawa kimia dengan rumus molekul NaCl. Pada konsentrasi rendah bahan ini memberikan sumbangan besar pada citarasa. Pada konsentrasi tinggi garam dapat menunjukkan kerja bakteriostatik yang penting, garam digunakan manusia sebagai salah satu metode pengawetan pangan yang masih digunakan secara luas sebagai pengawet daging dan ikan. 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 (Pratiwi dkk., 2016).

### **2.5.2 Bawang putih**

Bawang putih (*Allium sativum L.*) berfungsi sebagai penambah aroma serta untuk meningkatkan cita rasa produk, bawang putih merupakan bahan alami yang ditambahkan ke dalam bahan makanan guna meningkatkan selera makan serta memiliki senyawa *allicin* untuk meningkatkan daya awet bahan makanan (bersifat fungistatik dan fungisidal). Bau yang khas dari bawang putih berasal dari minyak volatile yang mengandung komponen sulfur. Bawang putih mengandung beberapa vitamin yakni thiamin, nisin, riboflavin, asam askorbat, vitamin B, vitamin C dan mengandung betakaroten yang merupakan bentuk vitamin A dalam jumlah yang sedikit (Yulistiana, 2012).

### **2.5.3 Merica atau lada (*Paper ningrum*)**

Merica yang sering ditambahkan dalam bahan pangan, tujuan penambahan merica adalah sebagai penyedap masakan, memberi aroma lezat, memantapkan rasa dan memperpanjang daya awet makanan. Lada sangat digemari karena memiliki dua sifat penting yaitu rasa pedas dan aroma khas (Pratiwi dkk., 2016).

### **2.5.4 Telur**

Telur pada proses pembuatan nugget berfungsi sebagai binding agent (*emulsifier*) yakni mengikat bahan – bahan lain sehingga menyatu yang diharapkan dapat memperoleh nugget dengan kualitas baik. Semakin meningkatnya telur yang ditambahkan maka struktur gel yang terbentuk akan semakin banyak. Kuning telur yang dapat mempertahankan emulsi adalah posfolipida diantaranya yang terpenting adalah lesitin dalam bentuk kompleks sebagai lesitin protein. Selain itu, putih telur berfungsi untuk merekatkan taburan tepung roti agar tidak terpisah dari adonan saat digoreng. Telur yang digunakan untuk pembuatan nugget yaitu telur yang berkualitas bagus artinya dalam keadaan utuh jika telur dipecah, kuning telur masih berada ditengah putih telur. Penambahan telur dalam pembuatan nugget berfungsi untuk membentuk tekstur pada nugget, pemberi rasa lezat, merekatkan tepung panir (Sudaryani, 2003).

### **2.5.5 Tepung Roti (Panir)**

Tepung panir adalah bahan tambahan pada pembuatan nugget yang dapat berfungsi untuk membentuk nugget yang renyah dan baik untuk digoreng. Tepung panir biasa digunakan pada makanan untuk membuat makanan lebih menarik dengan permukaan yang kasar. Namun pada pembuatan nugget akan lebih menarik apabila memilih tepung roti yang benar-benar kasar atau tidak halus sekali dalam penggilingannya. Tepung panir yang dipilih yang berbau wangi, tidak apek, berwarna putih, bersih dan kering. (Amaliyah, 2009)

### **2.5.6 Air Es**

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 pengukusan (Zulkarnain, 2013). Penambahan Es juga bertujuan untuk melarutkan garam dan mendistribusikan secara merata keseluruhan bagian massa daging dan memudahkan ekstraksi protein serabut otot membantu pembentukan emulsi.

## **2.6 Proses Pembuatan Nugget Ikan**

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan nugget berasal dari lumatan daging atau ikan segar yang telah difillet. Bahan tersebut kemudian dicampurkan dengan semua bahan lainnya, lalu dimasukan dan diratakan ke dalam loyang yang dilapisi plastik dan diolesi margarin. Adonan tersebut kemudian dikukus sampai matang (30 – 45 menit). Potong-potong sesuai dengan selera. Gulingkan adonan tersebut pada tepung terigu lalu celupkan dalam telur yang telah kocok. Simpan kembali dalam lemari es selama  $\pm$  1 jam dalam kantung plastik. Adonan digoreng pada suhu 180°C dengan durasi 3 menit hingga nugget berwarna coklat keemasan. Tahapan pembuatan nugget dapat dinyatakan sebagai berikut

### **2.6.1 Tahap Pemfilletan**

Filleting merupakan proses pemisahan daging ikan dari tulang serta kulitnya sehingga diperoleh daging bersih tanpa tulang dan kulit, atau mengambil daging putih yang dapat dimakan. Pemfilletan bertujuan untuk memudahkan poses penggilingan.

### **2.6.2 Tahap Penggilingan**

Tahap penggilingan pada pembuatan nugget dimulai dari membersihkan daging, dan penghalusan. Penghalusan diusahakan pada suhu di bawah 15°C yaitu dengan menambahkan es pada saat penggilingan daging. Air es digunakan untuk mempertahankan temperatur selama pendinginan selain itu sebagai fase pendispersi dalam emulsi daging, juga berfungsi untuk melarutkan protein sarkoplasma dan sebagai pelarut garam yang akan melarutkan protein miofibril. Kedua jenis protein tersebut dapat menambah rasa gurih pada nugget ikan yang dihasilkan (Alamsyah, 2008).

### **2.6.3 Tahap Pembuatan adonan**

Tahap pembuatan adonan merupakan tahap awal yang penting. Pembuatan adonan nugget yaitu daging ikan yang telah dihaluskan dicampurkan dengan semua bahan dan diaduk hingga homogen dan dimasukkan kedalam loyang. Bahan pengikat dan bahan pengisi merupakan fraksi bukan daging yang ditambahkan pada nugget. Bahan ini ditambahkan untuk memperbaiki stabilitas emulsi, memperbaiki kapasitas pengikat air, pembentukan cita rasa dan mengurangi penyusutan selama pemasakan dan mengurangi biaya produksi.

### **2.6.4 Tahap Pengukusan**

Pengukusan merupakan proses pemasakan yang dilakukan dengan menggunakan media uap panas dengan suhu air mendidih. Pada proses pengukusan terjadi pengembangan granula– granula pati yang disebut proses gelatinisasi. Gelatinisasi merupakan peristiwa pengembangan granula pati sehingga granula tersebut tidak dapat kembali seperti keadaan semula. Mekanisasi gelatinisasi, diawali oleh granula pati akan menyerap air yang memecah kristal amilosa dan memutuskan ikatan–ikatan struktur heliks dari molekul tersebut. Penambahan air dan pemanasan akan menyebabkan amilosa berdifusi keluar granula, sehingga granula tersebut hanya mengandung sebagian amilopektin dan akan pecah membentuk

suatu matriks dengan amilosa yang disebut gel. Proses pengukusan bertujuan untuk membuat bahan makanan menjadi masak dengan menggunakan uap air mendidih (Harper, 1981). Mekanisme pembentukan gelatinisasi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Mekanisme pembentukan gelatinisasi  
Sumber: Harper (1981)

Pengukusan bertujuan menonaktifkan enzim yang akan merubah warna, cita rasa dan nilai gizi. Pengukusan dilakukan dengan menggunakan suhu air mendidih yaitu 100°C. Pengukusan dapat mengurangi zat gizi namun tidak sebesar perebusan. Pemanasan pada saat pengukusan terkadang tidak merata karena bahan makanan dibagian tepi tumpukan terkadang mengalami pengukusan yang berlebihan dan bagian tengah mengalami pengukusan lebih sedikit (Illene, 2014).

### 2.6.5 Tahap *Batter* (Perekatan) dan *Breading* (Pelumuran)

*Batter* terdiri dari campuran air, tepung pati dan bumbu-bumbu yang digunakan untuk mencelupkan produk sebelum dimasak. *Breading* atau pelemuran dengan tepung roti merupakan bagian yang paling penting dalam proses pembuatan produk pangan beku dan industri pangan yang lain. Nugget termasuk salah satu produk yang pembuatannya menggunakan *batter* dan *breading*. Tepung roti harus segar, berbau khas roti, tidak berbau tengik atau asam, warnanya cemerlang, serpihan rata, tidak berjamur dan tidak mengandung benda-benda asing (Simbolon dkk., 2016).



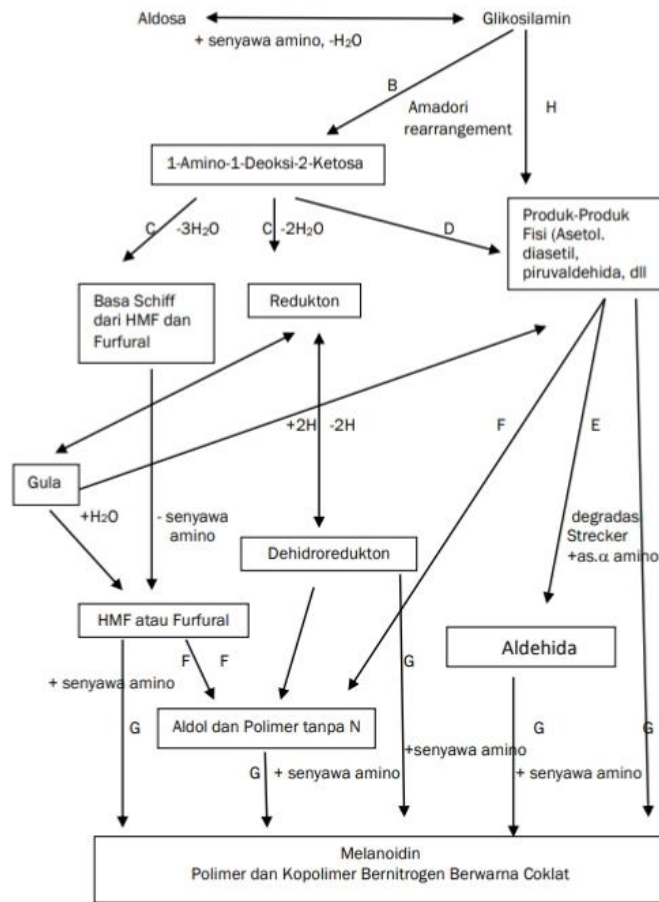
### 2.6.6 Tahap Pembekuan

Proses pembekuan menggunakan suhu beku berkisar antara -12 hingga -24 °C. pembekuan yang cepat atau quick freezing dapat dilakukan pada suhu -24 sampai -40 °C. Penyimpanan produk beku bisa selama sebulan atau sampai beberapa tahun. Pengaruh pendinginan pada produk pangan 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
- Pengawetan pada produk pangan dalam pembekuan melibatkan dua metode pengendalian pertumbuhan mikroorganismenya yaitu:
- 1) Laju reaksi mikroorganismenya dikurangi oleh suhu rendah, serta laju pertumbuhan kimia yang tidak dikehendaki, berkurang pada suhu rendah
  - 2) Sejumlah air bebas dalam pangan dapat diubah menjadi es sehingga tidak dapat dipergunakan oleh mikroorganismenya (Gaman dan Sherington, 1994)

### 2.6.7 Tahap Penggorengan

Penggorengan merupakan proses termal yang umum dilakukan orang dengan menggunakan minyak atau lemak pangan. Bahan pangan yang digoreng mempunyai permukaan luar berwarna coklat keemasan. Warna yang muncul disebabkan karena reaksi pencoklatan (Maillard). Reaksi Maillard terjadi antara protein, asam amino, dan amin dengan gula aldehida dan keton, yang merupakan penyebab terjadinya pencoklatan selama pemanasan atau penyimpanan dalam waktu yang lama pada bahan pangan berprotein (Nursten, 2005). Penggorengan dilakukan dengan menggunakan minyak mendidih (suhu 150– 180°C) hingga nugget tercelup. Jika suhu terlalu tinggi, pelapis produk akan berwarna gelap dan gosong Reaksi maillard dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Reaksi *Maillard*  
 Sumber: Hustiany, 2016

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai April 2021, di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Negeri Lampung

#### 3.2. Bahan dan Alat

Bahan baku utama yang digunakan pada pembuatan nugget adalah indukan ikan lele (*Clarias batracus*) yang memiliki panjang  $\pm 25-30$  cm dengan bobot  $\pm 250$  g per ekor yang diperoleh dari pasar tradisional Untung Bandar Lampung. Bahan pengisi yang digunakan adalah tepung ubi jalar ungu komersil dengan merk Lingkar Organik yang berasal dari Yogyakarta sedangkan bahan tambahan lainnya diperoleh dari toko swalayan seperti tepung tapioka dengan merk Pak Tani Cap Gunung, tepung roti, garam halus dengan merk Refina, telur ayam, minyak goreng merk Sinar Laut, bawang putih, lada, air es. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah aquadest,  $K_2SO_4$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HgO$ ,  $NaOH$ ,  $HNO_3$ ,  $HCl$ ,  $Na_2S_2O_3$  N-Heksana, kloroform dan alkohol.

Alat yang digunakan dalam pembuatan nugget adalah loyang, timbangan, pisau, sendok, baskom, *cooper*, kompor, dan panci pengukus. Uji kekenyalan menggunakan alat *Texture analyzer* Brookfiels AMETEK CT3-4500-115CT3. Pada uji kimia digunakan timbangan digital, oven, deksikator, cawan porselin,

labu Kjeldahl, gelas ukur, pipet, kertas saring whattman, labu lemak, pemanas listrik, kapas, alat ekstraksi soxlet. Reflux, kondensor dan tang penjepit.

### **3.3. Metode Penelitian**

Percobaan dilakukan dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal yang terdiri dari 6 taraf dengan 4 kali ulangan Faktor yang digunakan dalam penelitian ini adalah perbandingan tepung ubi jalar ungu dan tapioka dengan variasi P0 (0 :100) %, P1 (10:90) %, P2 (20: 80) %, P3 (30:70) %, P4 (40:60) % dan P5 (50: 50) %. Konsentrasi tepung ubi jalar ungu yang digunakan berasal dari total tepung yang digunakan pada kontrol pada pembuatan nugget.

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%.

### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

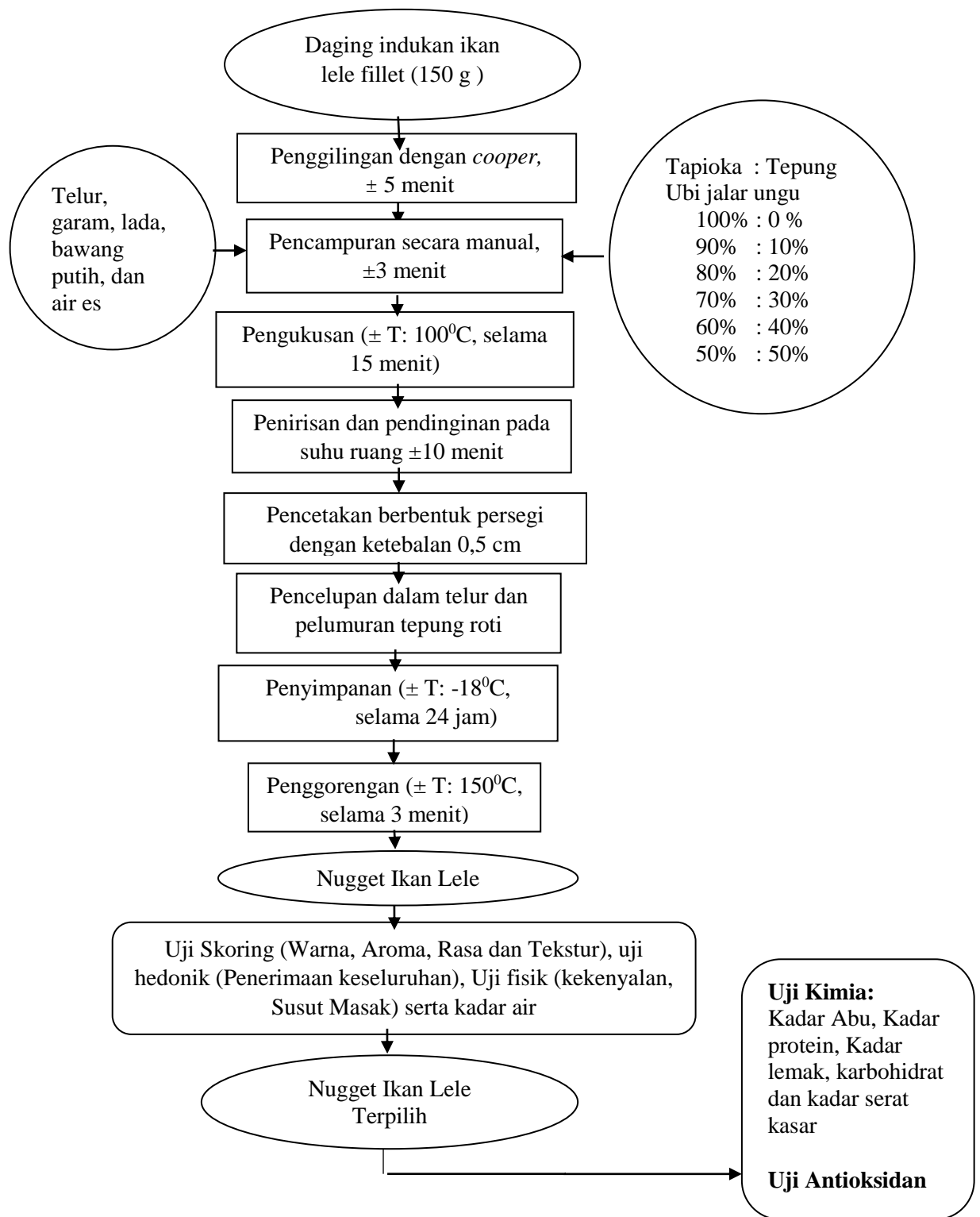
Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yakni dimulai dari pembuatan nugget ikan lele, pengujian sensori, fisik dan pengujian proksimat yang dilakukan secara bertahap yakni sebagai berikut

#### **3.4.1 Pembuatan Nugget Ikan Lele**

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan pembuatan nugget ikan lele berdasarkan metode Utiahman dkk (2013) pada (Gambar 7). Pembuatan nugget ikan lele diawali dengan membersihkan terlebih dahulu ikan lele dengan air. Kemudian dilanjutkan dengan proses *fillet*. Kemudian dilakukan penghalusan

menggunakan *cooper* selama  $\pm 5$  menit, dengan penambahan air es yang berfungsi untuk menurunkan panas produk adonan sehingga protein daging ikan tidak mengalami denaturasi. Selanjutnya daging ikan lele yang sudah dihaluskan ditimbang sebanyak 150 gram menggunakan neraca analitik. Setelah itu dimasukan tepung ubi jalar ungu dan tapioka sesuai perlakuan yaitu kontrol P0 (0: 100%), P1 (10:90%), P2 (20:80%), P3 (30:70%), P4 (40: 60%) dan P5 (50: 50%).

Kemudian dimasukan bahan tambahan seperti garam, bawang putih, merica yang telah dihaluskan dan dicampurkan hingga merata secara manual dengan waktu  $\pm 3$  menit. Selanjutnya adonan dimasukan kedalam cetakan dan dikukus kedalam panci pengukus pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit. Pengukusan bertujuan untuk membuat adonan menjadi matang dengan memanfaatkan uap air mendidih serta menonaktifkan enzim yang dapat merubah warna, nilai gizi dan citarasa nugget. Setelah dikukus, nugget diangin – anginkan pada suhu ruang selama  $\pm 10$  menit. Kemudian di potong kecil berbentuk persegi dengan ketebalan 0,5 cm, setelah itu dicelupkan ke dalam telur yang telah dikocok dan tepung roti sebagai pelapis. Proses berikutnya adalah nugget dibekukan dalam *freezer* pada suhu  $\pm -18^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Nugget beku selanjutnya dapat dikonsumsi dengan cara digoreng menggunakan *deep frying* pada suhu  $150^{\circ}\text{C}$  selama 3 menit, sampai nugget berubah warna menjadi kuning keemasan dan terapan keatas permukaan minyak. Diagram alir pembuatan nugget ikan lele dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Alir Pembuatan Nugget Ikan Lele  
Sumber: Utiahman dkk. (2013)

Pada pengujian sensori produk disajikan dalam keadaan hangat dan penilaian yang dilakukan panelis meliputi warna, rasa, aroma, tekstur dan penerimaan keseluruhan yang telah disajikan pada kuesioner. Selanjutnya dilakukan analisa kadar air, kadar protein, kadar serat, kadar abu dan kadar karbohidrat pada perlakuan terbaik yang didasarkan hasil penilaian panelis. Formulasi pembuatan nugget ikan lele dengan bahan pengisi tepung ubi jalar ungu disusun berdasarkan Arby dkk (2015) yang telah dimodifikasi. Formulasi pembuatan nugget ikan lele dengan penambahan tepung ubi jalar ungu dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Formulasi pembuatan nugget ikan lele dengan penambahan tepung ubi jalar ungu dan tapioka

<b>Bahan</b>	<b>P0</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>
Daging Ikan Lele (g)	150	150	150	150	150	150
Tepung Ubi Jalar Ungu (g)	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>15</b>
Tepung Tapioka (g)	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>15</b>
Bawang Putih (g)	2	2,	2	2	2	2
Garam (g)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Merica bubuk (g)	1	1	1	1	1	1
Telur ayam (butir)	1	1	1	1	1	1

Sumber: Arby dkk. (2015) telah dimodifikasi

### 3.5 Pengamatan

Pengamatan utama pada penelitian ini yaitu uji sensori meliputi warna, aroma, rasa, tekstur dengan uji skoring dan penerimaan keseluruhan dengan uji hedonik serta uji fisik berupa kekenyalan menggunakan alat *texture analyzer*, pengujian susut masak dan kadar air pada setiap perlakuan. Perlakuan terbaik kemudian dilakukan pengujian kimia atau uji proksimat meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar lemak dan serat kasar dengan metode AOAC,2005 dan uji Aktivitas Antioksidan dengan metode DPPH menurut Tristantini dkk. (2016)

### **3.5.1 Uji Sensori**

Uji sensori dilakukan dengan menggunakan uji skoring meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur, selanjutnya dilakukan uji hedonik untuk menentukan penerimaan keseluruhan sampel nugget yang telah dibuat. Panelis yang digunakan berjumlah 20 orang yang merupakan panelis semi terlatih dengan kriteria mahasiswa yang telah lulus mata kuliah Uji Sensori jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Cara pengujian sensori yakni sampel disajikan secara acak kepada panelis dalam wadah yang telah diberi kode dan diberi penawar berupa air tawar. Panelis diminta pendapatnya secara tertulis pada kuesioner yang tersedia. Kuesioner tersebut berisi nama, tanggal, petunjuk, skor penilaian, dan kode sampel. Format kuesioner penilaian uji skoring dapat dilihat pada Tabel 8 dan kuesioner uji hedonik dapat dilihat pada Tabel 9.



Tabel 8. Lembar kuesioner uji skoring

<b>Kuesioner Uji Skoring</b>						
Nama :	Produk : Nugget Ikan Lele Tepung Ubi Jalar Ungu					
Tanggal :						
<p>Dihadapan anda disajikan 6 sampel Nugget ikan Lele dengan penambahan tepung ubi jalar ungu. Anda diminta untuk memberikan nilai terhadap rasa, aroma, dan warna nugget dengan menuliskan skor (uji skoring) dibawah kode sampel sesuai kriteria yang ada dibawah ini.</p>						
Parameter	Kode					
	126	345	657	285	519	478
Warna						
Rasa						
Aroma						
Tekstur						
<p><b>Warna:</b>            9: Sangat Ungu            7: Ungu            5: Agak Ungu            3: Kuning            1: Kuning Kecoklatan</p>			<p><b>Rasa:</b>            9: Sangat Khas Ikan            7: Khas ikan            5: Agak Khas Ikan            3: Tidak Khas Ikan            1: Sangat tidak Khas ikan</p>			
<p><b>Aroma:</b>            9: Sangat Khas Ikan            7: Khas Ikan            5: Agak khas Ikan            3: Tidak Khas Ikan            1 : Sangat tidak Khas ikan</p>			<p><b>Tekstur:</b>            9: Padat, Kompak            7: Agak Padat, Agak kompak            5: Agak Lembek            3: Lembek            1: Sangat Lembek</p>			

Sumber : Safitri (2019) telah dimodifikasi

Tabel 9. Lembar Kuesioner Uji Hedonik

<b>Kuesioner Uji Hedonik</b>						
Nama :						
Tanggal :						
<p>Dihadapan saudara disajikan sampel nugget dari ikan lele dengan penambahan tepung ubi jalar ungu yang diberi kode acak. Anda diminta untuk menilai penerimaan keseluruhan (uji hedonik) dengan skor 1,2,3,4 dan 5 sesuai keterangan yang terlampir:</p>						
Parameter	Kode					
	126	345	657	285	519	478
Penerimaan keseluruhan						

Kriteria Penilaian:

9: Sangat Suka

7: Suka

5: Agak Suka

3 : Tidak Suka

1: Sangat tidak suka

Sumber: Safitri (2019) telah dimodifikasi

### 3.5.2 Analisis fisik pada nugget ikan

#### 3.5.2.1 Pengujian tingkat kekenyalan

Pengujian kekenyalan nugget ikan dilakukan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pengujian tingkat kekenyalan pada nugget ikan dilakukan pada nugget ikan setelah matang (Arbie dkk., 2019). Pengujian kekenyalan dilakukan dengan alat instrumen Brookfield AMETEK CT3–4500–115 CT3 *Texture Analyzer* dengan kapasitas 4500 gram. Atribut yang diukur adalah kekerasan dan kekenyalan nugget ikan. Prosedur pelaksanaan pengujian kekenyalan dengan *texture analyzer* dilakukan dengan memastikan *texture analyzer* dalam keadaan ON. Jarum penusuk sampel (*probe*) dipasang dan diatur posisinya hingga mendekati sampel, kemudian penusukan dilakukan sebanyak dua kali pada dua bagian yang berbeda. Sebelumnya dipastikan bahwa nilai yang ada pada monitor nol, kemudian pilih menu *start test* sehingga *probe* akan bergerak sampai menusuk sampel nugget. Pengujian selesai apabila *probe* Kembali ke posisi semula. Hasil uji akan terlihat dalam bentuk nilai (angka)

#### 3.5.2.2 Pengujian Susut Masak Nugget

Pengujian Susut Masak pada nugget berdasarkan metode (Soeparno, 1998). Tahapan dalam pengukuran susut masak nugget yaitu adonan nugget disiapkan, selanjutnya dilakukan penimbangan adonan dari masing-masing perlakuan. Setelah itu, adonan ditimbang kembali, setelah melalui proses pemasakan. Susut masak dapat diperoleh dengan rumus:

$$\text{susut masak (\%)} = \frac{\text{Berat sebelum dimasak} - \text{berat setelah dimasak}}{\text{berat sebelum dimasak}} \times 100\%$$

### 3.5.3 Uji Proksimat Produk

Uji proksimat pada penelitian ini dilakukan pada perlakuan yang terbaik saja. Uji yang dilakukan meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar lemak, dan serat kasar berdasarkan metode AOAC (2005).

#### 3.5.3.1 Analisis Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pengujian kadar air pada nugget ikan menggunakan metode gravimetri (AOAC, 2005). Cawan porselin dikeringkan dalam oven selama 30 menit, lalu didinginkan di dalam desikator dan ditimbang (A). Sampel nugget ikan sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam cawan porselin yang sudah diketahui beratnya dan dikeringkan di dalam oven (B) pada suhu 105–110°C selama 6 jam. Selanjutnya, didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Setelah diperoleh hasil penimbangan pertama, lalu cawan yang berisi sampel dikeringkan kembali selama 30 menit setelah itu didinginkan dalam desikator selama 15 menit, lalu ditimbang (C). Tahap ini diulangi hingga dicapai bobot yang konstan atau selisih penimbangan  $\leq 0,0002$  gram. Perhitungan kadar air dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

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

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

#### 3.5.3.2 Analisis kadar abu

Pengujian kadar abu dilakukan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pengujian

kadar abu nugget ikan menggunakan metode gravimetri (AOAC, 2005). Prosedur analisis kadar abu yaitu cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100–105°C. Cawan didinginkan dalam desikator selama 15 menit untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel nugget ikan ditimbang sebanyak 2 gram dalam cawan yang sudah dikeringkan (B), kemudian dibakar di atas nyala pembakar sampai tidak berasap dan dilanjutkan dengan pengabuan di dalam tanur bersuhu 550–600°C selama 3 jam. Sampel yang sudah diabukan didinginkan selama 15 menit dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pembakaran dalam tanur diulangi sampai didapat bobot yang konstan. Penentuan kadar abu dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

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

### 3.5.3.3. Analisis kadar protein

Pengujian kadar protein dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Program Studi Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung. Analisis kadar protein pada nugget ikan menggunakan Metode Kjeldahl (AOAC, 2005). Prosedur analisis kadar protein yaitu sampel nugget ikan ditimbang sebanyak 0,1–0,5 gram, dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 100 ml, kemudian ditambahkan 50 mg HgO, 2 mg K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 2 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, batu didih, dan didihkan selama 1,5 jam sampai cairan menjadi jernih. Setelah larutan didinginkan dan diencerkan dengan aquades, sampel didestilasi dengan penambahan 8–10 mL larutan NaOH-Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (dibuat dengan campuran: 50 g NaOH + 50 mL H<sub>2</sub>O + 12,5 g Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O).

Hasil destilasi ditampung dengan labu Erlenmeyer yang telah berisi 5 mL H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> dan 2-4 tetes indikator (campuran 2 bagian metil merah 0,2% dalam alkohol dan 1

bagian metil biru 0,2 % dalam alkohol). Destilat yang diperoleh kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N sampai terjadi perubahan warna dari hijau menjadi abu-abu. Hal yang sama juga dilakukan terhadap blanko. Hasil yang diperoleh adalah dalam total N, yang kemudian dinyatakan dalam faktor konversi 6, 25. Kadar protein dihitung dengan rumus:

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

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

#### 3.5.3.4. Analisis kadar lemak

Pengujian kadar lemak dilakukan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Uji kadar lemak pada nugget ikan menggunakan metode ekstraksi Soxhlet (AOAC, 2005). Prosedur analisis kadar lemak yaitu labu lemak yang akan digunakan dioven selama 30 menit pada suhu 100–105°C. Labu lemak didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel nugget ikan ditimbang sebanyak 2 gram (B) kemudian dibungkus dengan kertas saring, ditutup dengan kapas bebas lemak dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak. Pelarut heksan atau pelarut lemak lain dituangkan sampai sampel terendam dan dilakukan refluks atau ekstraksi lemak selama 5–6 jam atau sampai pelarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan, disuling, dan ditampung. Ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dikeringkan dalam oven bersuhu 100-105°C selama 1 jam. Labu lemak didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pengeringan labu lemak diulangi hingga diperoleh bobot yang konstan. Berat lemak dihitung dengan rumus:

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

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

### 3.5.3.5. Analisis kadar karbohidrat

Perhitungan kadar karbohidrat dilakukan dengan *by difference* (AOAC, 2005) dapat ditentukan dengan rumus:

$$\text{Kadar karbohidrat} = 100\% - (P + KA + A + L)$$

Keterangan: P : kadar protein (%)  
 KA : kadar air (%)  
 A : kadar abu (%)  
 L : kadar lemak (%)

### 3.5.3.6. Penentuan Kadar Serat kasar

Pengujian kadar Serat kasar dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Program Studi Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung. Kadar serat kasar adalah residu yang berasal dari bahan makanan atau bahan hasil pertanian yang dapat dianalisa menggunakan metode AOAC (2005), yang dapat dilakukan dengan asam atau alkali mendidih, dan terdiri dari selulosa dengan sedikit lignin dan pentosan. Sampel disiapkan sebanyak 2 gram lalu dihaluskan. Kemudian dimasukkan kedalam Erlenmeyer dengan ukuran 600 ml. selanjutnya ditambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sebanyak 50ml dan ditutup dengan pendingin balik dan dipanaskan selama 30 menit. Selanjutnya ditambahkan 25 ml NaOH lalu dididihkan kembali selama 30 menit. Cairan dikeringkan dalam alat pengering pada suhu 105-110°C selama satu jam dan dimasukkan ke dalam corong

bunchner. Penyaringan dilakukan dalam labu penghisap yang dihubungkan dengan pompa vakum.

Selama proses penyaringan endapan dicuci secara berturut –turut dengan menggunakan aquades panas secukupnya 50ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, aquades panas secukupnya dan terakhir dengan 25 ml aseton. Kertas saring dan isinya dimasukan kedalam cawan porselen dan dikeringkan di dalam oven dengan suhu 105 °C selama satu jam dan didinginkan didalam desikator lalu ditimbang. Langkah berikutnya yaitu disiapkan cawan pengabuan, kemudian dibakar didalam tanur, dibakar sampai didapatkan abu dengan waran abu – abu atau sampai beratnya tetap. Pengabuann dilakukan dengan suhu 600°C, lalu didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang. Perhitungan kadar serat kasar dapat dilihat pada rumus berikut ini :

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

Keterangan:

X = bobot contoh                      B = bobot kertas saring + sampel setelah dioven  
A = bobot kertas saring              C = bobot kertas saring + sampel setelah ditanur

### 3.5.4 Uji Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan di Laboratorium kimia dasar, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Pengukuran persentase aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (*2, 2-diphenyl-2-picrylhydrazyl*) menurut SNI 8623:2018. Prinsip pengukuran metode ini yaitu ditandai adanya perubahan warna ungu menjadi kuning atau kuning muda setelah dilakukan inkubasi dalam wadah tertutup. Sampel nugget ikan dipotong kecil-kecil lalu ditimbang sebanyak 1 g dan dilarutkan dalam 50 mL etanol. Lalu sampel dihomogenkan menggunakan *shaker* selama 15 menit. Kemudian, sampel disaring dan ditambahkan etanol dalam labu ukur 100 mL hingga batas tera. Larutan sampel diambil sebanyak 2,5 mL dan ditambahkan 1,5 mL larutan DPPH 0,5 mM. kemudian, larutan diinkubasi selama 20 menit dalam keadaan gelap.



Lalu sampel dimasukkan ke dalam kuvet dan dilakukan pengukuran absorbansi larutan dengan panjang gelombang 517 nm. Blanko pengukuran dilakukan menggunakan etanol. Hasil pengukuran absorbansi sampel diperoleh dibandingkan dengan absorbansi kontrol sehingga diperoleh persen inhibisi.

Perhitungan persentase inhibisi dapat diperoleh sebagai berikut:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{A_k - A_s}{A_k} \times 100\%$$

Keterangan:

A<sub>k</sub>: Absorbansi kontrol

A<sub>s</sub>: Absorbansi sampel

Uji antioksidan pada penelitian ini menggunakan parameter *IC*<sub>50</sub> (*inhibition concentration*) untuk mengetahui hasil pengujian dengan metode DPPH. Tahapan untuk menghitung nilai *IC*<sub>50</sub> dimulai dengan menghitung log konsentrasi dan nilai inhibisi pada masing-masing persentase aktivitas penghambat radikal bebas DPPH dari nugget ikan lele terbaik. Setelah itu kedua data tersebut dihubungkan dalam satu grafik utuh dimana log konsentrasi sebagai sumbu Y dan nilai inhibisi sebagai sumbu X. Perhitungan *IC*<sub>50</sub> menggunakan regresi linear sebagai berikut:

$$y = ax - b$$

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa: konsentrasi tepung ubi jalar ungu dan tapioka terbaik yang sesuai SNI Nugget Ikan No 7758-2013 adalah perlakuan P4 (40:60)% dengan kriteria warna 7,59 (ungu), aroma 5,41 (agak khas ikan), rasa 6,72 (agak khas ikan), tekstur 7,91 (agak padat, agak kompak), penerimaan keseluruhan skor 7,68 (suka), *hardness* 374,13 gf, *springiness* 10,05 mm, *cohesiveness* 1,06 mm, nilai susut masak 1,45%, kadar air (41,57%), kadar abu (0,27%), kadar protein (9,23%), kadar lemak (9,58%), kadar karbohidrat (38,14%) dan antioksidan sebesar 761,13 ppm.

### 5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah sebaiknya dilakukan *pre frying* atau penggorengan awal sebelum dilakukan penyimpanan pada refrigerator selain itu dapat dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui lama penyimpanan nugget ikan lele

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Y. 2008. *Nugget*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ambarsari., I. Sarjana. dan Choliq, A. 2009. Rekomendasi dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Ubi Jalar. *Jurnal Standarisasi*. 1 (3): 212-219.
- Amalia, U. 2012. Pendugaan Umur Simpan Produk Nugget Ikan dengan Merek Dagang Fish Nugget “So Lite”. *Jurnal Saintek Perikanan*. 8(1):27-31
- Amaliyah, N. 2009. *Perbedaan Kualitas Nugget Kacang Merah (Phaseolus Vulgaris) Sebagai Alternatif Makanan Untuk Vegetarian*. (Skripsi). Universitas Negeri Semarang. Semarang. 99 hlm.
- Afrisanti, D.W. 2010. *Kualitas kimia dan Organoleptik Nugget Daging Kelinci dengan Penambahan Tepung Tempe*. (Skripsi). Universitas Sebelas Maret. 66 hlm.
- Anggraini, R. D., Tejasari, dan Praptiningsih, Y.S. 2016. Karakteristik Fisik Nilai Gizi dan Mutu Sensori Sosis Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) dengan Variasi Jenis Konsentrasi Bahan Pengisi. *Jurnal Agroteknologi*. 10(1): 25-35.
- Astriani, R.P., Kusrahayu dan Mulyani, S. 2013. Pengaruh Berbagai Filler (Bahan Pengisi) Terhadap Sifat Organoleptik Beef Nugget. *Animal Agriculture Journal*. 2 (1): 247-252.
- Asriani., Santoso.J dan Listriyarini. S. 2018. Nilai Gizi Konsentrat Protein Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepenus*) Ukuran Jumbo. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*. 1(2): 77-86.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemists 21<sup>st</sup> edition*. Benjamin Franklin Station. Washington DC. 1500 hlm.
- Arbie, F. M., Mutsyahidan, A.M.A., dan Umela.S. 2019. Nugget Tempe dengan Variasi Penambahan Tepung Tapioka dan Pati Sagu. *Jurnal of agritech Science*. 3 (1). 34 – 42.

- Arby, A., Desmelati dan Sumarto. 2015. Pengaruh Penggunaan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomea Batatas L*). Terhadap Mutu Nugget Cumi – Cumi. *JOM*. 67(5): 1-13.
- Baysal, T and Demirdoven, A. 2007. Lipoxygenase in Fruit and Vegetables: A review. *Enzyme and Microbial Technology*. 40: 491- 496.
- Dinas Perikanan dan Kelautan (DKP). 2015. *Perikanan dan Kelautan dalam angka 2015*. Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Lampung.
- Direktorat Gizi Depkes RI. 1981. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhratara Karya Aksara. 57 hlm.
- Eni, W., Karimuna, L., dan Isamu, T.K. 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*. (2) 3: 615-630.
- Fellow, P. 2000. *Food Processin Technology, Principles and Practice*. 2<sup>nd</sup> ed. Woodhead Pub.Lim., Cambridge. England. Pp 563.
- Fitriyani, E., Nuraenah, N., dan Nofreena, A. 2017. Tepung Ubi Jalar sebagai Pembentuk Tekstur Bakso Ikan. *Jurnal Galung Tropika*. 6 (1): 19-32.
- Gaman, P.M dan Sherington, K.B. 1994. *Ilmu Pangan Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi*. UGM Press. Yogyakarta.
- Ginting, E., Yulifianti, R., Jusuf, M., dan Mejaya, J.M. 2015. Identifikasi Sifat Fisik, Kimia dan Sensoris Klon-Klon Harapan Ubi Jalar Kaya Antosianin. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 3(1): 69 -78.
- Gumilar, J., Rachmawan, O dan Nurdiyanti, W. 2011. Kualitas Fisikokimia Naget Ayam Yang Menggunakan Filler Tepung Suweg (*Amorphophalus campanulatus B1*). *Jurnal Ilmu Ternak*. 11 (1) :1-5.
- Gultom, W.O., Lestari, S. dan Nopianti, R. 2015. Analisis proksimat protein larut air dan protein larut garam pada ikan air tawar Sumatera Selatan. *Jurnal Fishtech-Teknologi Hasil Perikanan*.4 (2): 120-127.
- Harper, J. M. 1981. *Extruction of food*. Vol II. CRC Press Inc. Florida.
- Hasri, H., Dina, U dan Nur M. 2017. Substitusi Tapioka dengan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas blackie*) Pada Produk Nugget Udang. *Jurnal Agrokompleks* 17 (2): 37-42.
- Herawati, H. 2011. Potensi Pengembangan Produk Pati tahan Cerna Sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Litbang Pertanian*. 30(1): 32-37

- Hustiany, R. 2006. *Modifikasi Asilasi dan Suksinilasi Pati Tapioka sebagai Bahan Enkapsulasi Komponen Flavor*. (Disertasi). Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Hustiany, R. 2016. *Reaksi Maillard Pembentukan Citarasa dan Warna pada Produk Pangan*. Lambang Mangkurat University Press. Banjarmasin. 139 hlm.
- Illene, F. 2014. *Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Nugget Ikan Tuna dengan Proporsi Maizena dan Tepung Menjes*. (Skripsi). Teknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala. Surabaya. 135 hlm.
- Ibrahim, I. 2002. *Studi Pembuatan Kamaboko Ikan Belut dengan berbagai Suhu Perebusan dan Konsentrasi Tepung Terigu*. (Skripsi). Teknologi hasil perikanan. Institut Pertanian Bogor. 117 hlm.
- Iswanto, B., Suprpto, R., Marnis, H dan Imron. 2016. Performa Reproduksi Ikan Lele mutiara. *Jurnal Balitbang media akuakultur*. 11(1): 1-9.
- Justisia dan Catur, A. 2016. Peningkatan daya terima dan kadar protein nugget substitusi ikan lele (*Clarias batrachus*) dan Kacang Merah (*Vigna aequalis*). *Media Gizi Indonesia. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 11 (1): 106–112.
- Komansilan, S dan Sakul, S. 2018. Pengaruh penggunaan beberapa jenis filler terhadap sifat kimia chicken nugget ayam petelur afkir. *Jurnal Zootec*. 38(2): 357-367.
- Liur J.I., Musfiroh. F.A., Mailoa. M., Bremeer.R., Bintoro. P.V dan Kusrahayu. 2013. Potensi Penerapan Tepung Ubi Jalar dalam Pembuatan Bakso Ikan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2.(1): 69 -76.
- Mahmudatuss'adah, A, Fardiaz, D., Andarwulan, N dan Kusnandar F. 2015. Pengaruh Pengolahan Panas Terhadap Konsentrasi Antosianin Monomerik Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L*). *Jurnal Agritech*. 35(2): 129 –136.
- Nindyarani, K.A., Sutardi dan Suparmo. 2011. Karakteristik kimia, fisik tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas poiret*) dan produk olahannya. *Jurnal Agritech*. 31(4): 273-280.
- Nisah, K. 2017. Study pengaruh kandungan amilosa dan amilopektin umbi-umbian terhadap karakteristik fisik plastik biodegradable dengan plastizier gliserol. *Jurnal Biotik*. 5(2): 106-113.
- Nurdjanah. S dan Yuliana. N. 2016. *Teknologi Produksi dan Karakteristik Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi*. Aura CV. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung. 85 hlm.
- Nurhidayah. 2011. *Pengaruh Penggunaan Tepung Ubi Jalar terhadap Mutu Fisikokimia dan Organoleptik Nugget Keong Tutut sebagai Bahan Makanan Sumber Protein dan Tinggi Kalsium*. (Skripsi). IPB Bogor.

- Nursten, H. E. 2005. *The Maillard Reaction: Chemistry, Biology and Implications*. Royal society of Chemistry.
- Pratiwi, T., Affandi, R.D dan Manuhara, J.G. 2016. Aplikasi tepung Gembili sebagai substitusi tepung terigu pada *filler* nugget ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. IX (1):34-50.
- Pratiwi, A.R. 2020 Pengolahan Ubi Jalar Menjadi Aneka olahan makanan. *Jurnal Triton*. 11(2): 44-45.
- Purnomo, H., and Rahardiyana, D. 2008. Indonesian Traditional Meatball. *International Food Research Journal*. 15(2): 101-108.
- Ramadhani, T.D., Ansharullah dan Kobajashi, T. I. 2018. Pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*.) terhadap penilaian organoleptik, nilai gizi dan aktivitas anitoksidan nugget ikan tuna (*Thunnus sp*). *Jurnal Sains dan Teknologi*. 3 (4): 2527-6271.
- Ratulangi, S. F dan Rimbing, C.S. 2021. Mutu Sensoris Dan Sifat Fisik Nugget Ayam yang Ditambahkan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L*). *Jurnal Zootec*. 41(1) :230-239.
- Ratnasari, D., R. Dewi, Y dan Purniasih, L. 2021. Pengaruh Penambahan Tepung Maizena Terhadap Mutu Nugget Ikan Gabus. *Jurnal Ilmiah Gizi dan Kesehatan*. 2(2): 7-14
- Rijal, M., Natsir, A.N dan Sere, I. 2019. Analisis Kandungan Zat Gizi Pada Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomea Batatas Var Ayumurasaki*) dengan Pengeringan Sinar Matahari dan Oven. *Jurnal Biotek*. 7 (1): 48- 57.
- Safitri, R.A. 2019. *Studi Pemanfaatan Jantung Pisang Kepok Dalam Pembuatan Nugget Ikan Patin*. (Skripsi). Universitas Lampung. 95 hlm.
- Sahubawa, L., Budhiyanti, A.S dan Sary, N.A. 2006. Pengaruh komposisi tepung tapioka dan daging serpih marlin hitam terhadap karakteristik dan tingkay kesukaan fish nugget. *Jurnal perikanan*. VIII (2) :273-281.
- Santoso, A. 2011. Serat Pangan (Dietary Fiber) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Magistra*. 75:35-40.
- Simbolon, T.V.M., Pato, U., dan Restuhadi, F. 2016. Kajian Pembuatan Nugget dari Jantung Pisang dan Tepung Kedelai dengan Penambahan Ikan Gabus (*Opiocephalus Striatus*). *JOM Faperta* 3(1):1-15.
- Silaban, P.A., Hasan, B dan Leksono. Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Daging Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) dari Ukuran Ikan Berbeda. *Jurnal Fakultas Perikanan Universitas Riau*.1(1):1-14
- Sudaryani, T. 2003. *Kualitas Telur*. Penebar swadaya. Jakarta

- Sundari, D., Almasyhuri, dan Lamid, A. 2015. Pengaruh Proses Pemasakan terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media litbangkes*. 25(4):235-242.
- Sunyoto, M., H. Andoyo, R. A. Radiani dan T.C Michelle. 2016. Kajian Sifat Fungsional Pati Ubi Jalar Melalui Perlakuan Modifikasi Heat Moisture Treatment sebagai sediaan pangan darurat. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 5(2): 808 -816.
- Suseno, T.I.P., Surjoseputro, S dan Fransisca, I.M. 2007. *Ilmu dan Teknologi Pangan*. Gadjahmada University Press. Yogyakarta
- Suprpto, D. 2018. Pengaruh Perbedaan Metode Penggorengan Terhadap Kualitas Fisik, Kimia dan Organoleptik Chicken Nugget. *Jurnal Ilmiah Filia Cendikia*. 3(1): 31-35.
- Simanjuntak, E.A. 2018. Kombinasi Pati Sagu dan Modified Cassava Flour (Mocaf) dalam Pembuatan Nugget Ikan Gabus. *JOM Faperta*. 4(1): 1-15.
- Standar Nasional Indonesia.2013. SNI 7758-2013. Nugget Ikan. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia.2011. SNI 3451-2011. Tepung Tapioka. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta.
- Steed, L.E., dan V.D. Truong. 2008. Anthocyanin Content, Antioxidant Activity and Selected Physical Properties of Flowable Purple- Flashes Sweetpotato Purees. *Journal of food Science*. 73: S215-S221.
- Suryono, M., Harjiono, dan Yunianta. 2013. Pemanfaatan ikan tuna (*yellowfin tuna*), ubi jalar dan sagu (*metroxylon sago sp*) dalam pembuatan kamaboko. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 14(1): 9 -20.
- Soeparno. 1998. *Ilmu Dan Teknologi Daging*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 313 hlm.
- Tristantini, D., Ismawati, A., Pradana, T.B dan Jonathan, G.J. 2016. Pengujian Antioksidan Menggunakan Metode DPPH Pada Produk Pangan. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*. ISSN 1693-4393. 1(1) :1-16
- USDA. 2014. National Nutrient Data Base for Standard. Basic Report 11457, Spinach, raw. *The national Agricultural Library*. Pp 155-157.
- Utami, R., Djafaar, F.T dan Iswadi, A. 2010. Pemanfaatan Beberapa Jenis Ubi Jalar dalam Pembuatan Tepung. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. Hal: 611-617.
- Utiahman, G., Harmain, M.R dan Yusuf, N. 2013. Karakteritik kimia dan organoleptik nugget ikan layang yang disubstitusi tepung ubi jalar putih. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 1(3): 126 -138.
- Warseno, Y. 2018. Budidaya lele super intensif di lahan sempit. *Jurnal riset daerah*. XVII (2): 3064- 3088.

- Weber, J., Bochi, C.V., Riberio, P.C., Victoria, M.A and Emanuelli, T. 2008. Effect of Different Cooking Methods on The Oxidation, Proximate and Fatty Acid Composition of Silver Catfish (*Rhamdia quelen*) Fillets. *Food Chemistry*. 106 (1): 140 -146.
- Widowati, S. 2010. Diversifikasi Konsumsi Pangan Berbasis ubi jalar. *Jurnal Pangan*. 20(1): 49-61.
- Wijayanti, I., Surti, T., Agustini, W.T dan Darmanto, S.Y. 2014. Perubahan asam amino surimi ikan lele dengan frekuensi pencucian berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 17 (1) :29-41.
- Winarno, F.G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Windriani, U. 2017. *Budidaya Ikan Lele System Bioflak*. Direktorat produksi dan usaha budidaya. Jakarta. 46 hlm
- Winarsi, H. 2007. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. Kanisius. Yogyakarta.
- Yuanita, I dan Silitonga, L. 2014. Sifat kimia dan pelatabilitas nugget ayam menggunakan jenis dan konsentrasi bahan pengisi yang berbeda. *Journal of Tropical Animal Science*. 3(1): 1-5
- Yulistiana. 2012. Analisis sensori untuk Industri Pangan dan Agro. *IPB Press*. Bogor
- Zulkarnain, J. 2013. *Pengaruh Perbedaan Komposisi Tepung Tapioka Terhadap Kualitas Bakso Ikan Lele*. (Skripsi). Universitas Negeri Padang. Padang. 22 hlm.