

**PENGARUH PENGGUNAAN TEPUNG RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*)
DENGAN KONSENTRASI YANG BERBEDA TERHADAP KARAKTERISTIK
DAN MUTU ORGANOLEPTIK KAKI NAGA IKAN LELE DUMBO (*Clarias
gariepinus*)**

SKRIPSI

Oleh :

**ANDI THEZART RAPPE AJI
NIM. 155080300111028**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

**PENGARUH PENGGUNAAN TEPUNG RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*)
DENGAN KONSENTRASI YANG BERBEDA TERHADAP KARAKTERISTIK
DAN MUTU ORGANOLEPTIK KAKI NAGA IKAN LELE DUMBO (*Clarias
gariepinus*)**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan di
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh :

**Andi Thezart Rappe Aji
NIM. 155080300111028**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

SKRIPSI

PENGARUH PENGGUNAAN TEPUNG RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*)
DENGAN KONSENTRASI YANG BERBEDA TERHADAP KARAKTERISTIK
DAN MUTU ORGANOLEPTIK KAKI NAGA IKAN LELE DUMBO (*Clarias
gariepinus*)

Oleh :

ANDI THEZART RAPPE AJI
NIM. 155080300111028

telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 1 Juli 2019
dan dinyatakan memenuhi syarat



**Mengetahui,
Ketua Jurusan**
Dr. Ir. Muhammad Firdaus, MP.
NIP. 196809192005011001
Tanggal: 15 JUL 2019

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**

Ir. Sri Dayuti, MP.
NIP. 195911271986022001
Tanggal: 15 JUL 2019

IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : **PENGARUH PENGGUNAAN TEPUNG RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*) DENGAN KONSENTRASI YANG BERBEDA TERHADAP KARAKTERISTIK DAN MUTU ORGANOLEPTIK KAKI NAGA IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)**

Nama Mahasiswa : ANDI THEZART RAPPE AJI
NIM : 155080300111028
PROGAM STUDI : TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

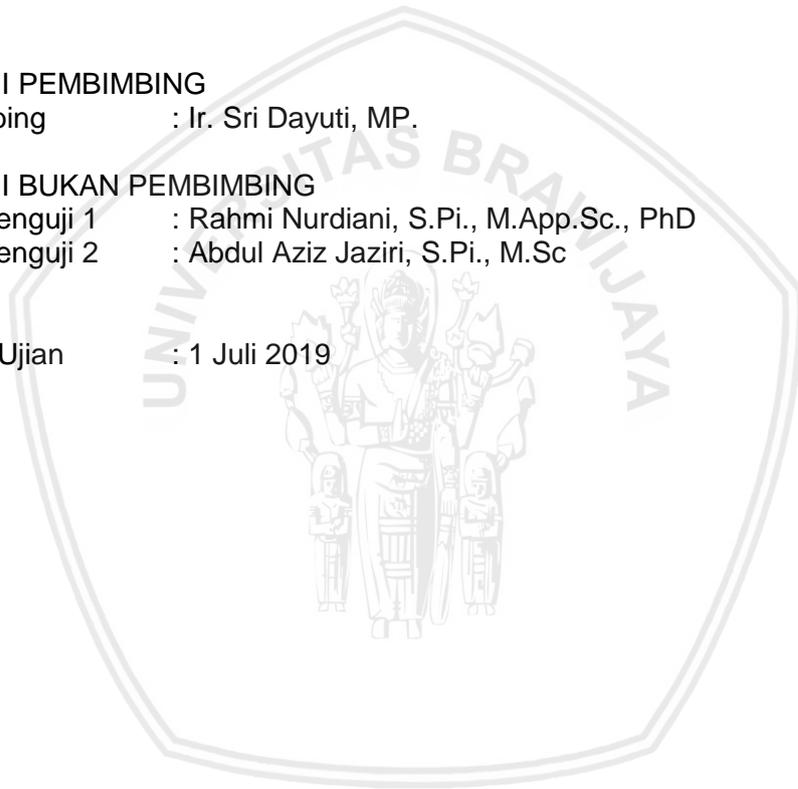
PENGUJI PEMBIMBING

Pembimbing : Ir. Sri Dayuti, MP.

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji 1 : Rahmi Nurdiani, S.Pi., M.App.Sc., PhD
Dosen Penguji 2 : Abdul Aziz Jaziri, S.Pi., M.Sc

Tanggal Ujian : 1 Juli 2019



UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas karunia dan kesehatan yang diberikan selama ini sehingga penelitian hingga tahap penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik
2. Ir. Sri Dayuti, MP. selaku dosen pembimbing, yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan sejak penyusunan usulan sampai dengan selesai penyusunan laporan ini.
3. Kedua orang tua yang memberikan doa dan dukungan serta motivasi selama penyusunan laporan ini.
4. Teman-teman Teknologi Hasil Perikanan 2015 yang telah banyak membantu dan memberikan semangat penyusunan laporan SKRIPSI ini.
5. Serta seluruh pihak yang telah membantu, yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, saya ucapkan terimakasih.



Malang, Juli 2019

Andi Thezart Rappe Aji

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.



Malang, Juli 2019
Mahasiswa

Andi Thezart Rappe Aji
NIM. 155080300111028

RINGKASAN

ANDI THEZART RAPPE AJI. Skripsi tentang Pengaruh Penggunaan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Karakteristik dan Mutu Organoleptik Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) (dibawah bimbingan Ir. Sri Dayuti, MP.).

Semakin bertambahnya waktu muncullah berbagai macam dan jenis olahan produk perikanan, salah satu contohnya adalah nugget ikan. *Fish nugget* atau nugget ikan merupakan suatu bentuk olahan daging ikan yang digiling halus dan dicampur dengan bahan pengikat, serta diberi bumbu-bumbu dan dikukus, kemudian dicetak dalam bentuk tertentu. Jumlah konsumsi nugget yang tumbuh setiap tahunnya mendorong untuk dilakukannya inovasi terhadap produk nugget yaitu dengan membentuknya menjadi bentuk yang bulat atau bulat telur dan sedikit melonjong yang kemudian diberi pegangan berupa kayu atau bambu yaitu kaki naga ikan. Dengan tingginya tingkat konsumsi dari olahan nugget, pemilihan bahan baku berupa ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* diharapkan dapat memberikan manfaat kesehatan bagi konsumen, mengingat bahwa ikan lele kaya kandungan asam aminonya dan rumput laut dengan serat pangannya yang baik untuk kesehatan.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2018-Februari 2019 di Laboratorium Ilmu Teknologi Hasil Perikanan Divisi Nutrisi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium Gizi Departemen Gizi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, UPT. Pengujian Mutu dan Pengembangan Produk Kelautan dan Perikanan Surabaya, dan Laboratorium Teknologi Pangan Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gajah Mada. Parameter pengamatan meliputi parameter hedonik (kenampakan, aroma, rasa dan tekstur), parameter kimia (protein, air, lemak, dan abu), parameter fisika (kekerasan, kekenyalan, dan warna (*Lightness (L)*, *Yellowness (b)*, dan *Redness (a)*)), sedangkan untuk analisis data hasil uji organoleptik menggunakan uji Kruskal-wallis, lalu pada parameter fisika dan kimia menggunakan ANOVA yang diuji lanjut dengan uji Duncan.

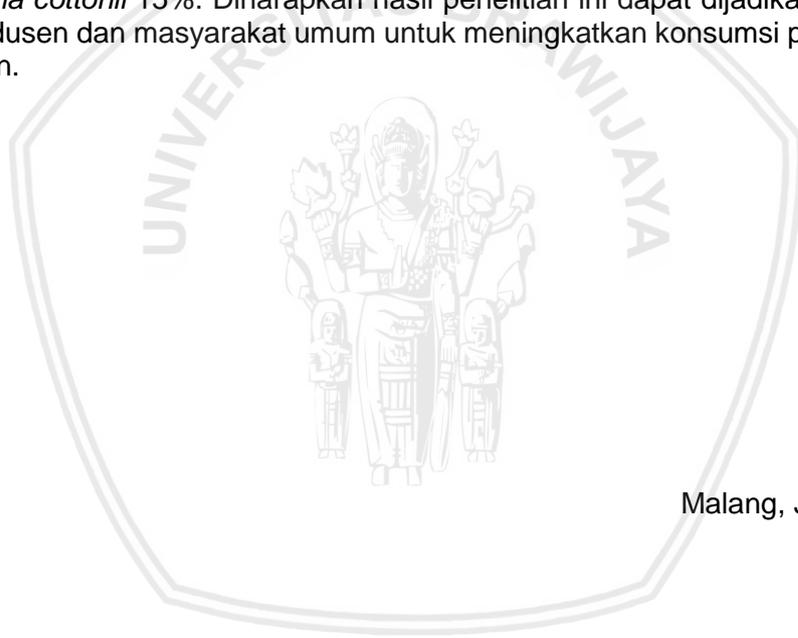
Kaki naga ikan lele dumbo yang digunakan untuk penelitian utama sebanyak 3 perlakuan dan 1 kontrol yang merupakan kaki naga ikan konvensional pada pasaran sebagai acuan pada parameter organoleptik. Tiga perlakuan tersebut terdiri dari persentase penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap berat daging ikan yang digunakan yaitu 15% (A), 20% (B), dan 25% (C) dengan ulangan sebanyak 6 kali. Analisa terbaik didasarkan pada mutu organoleptik yang didapatkan yaitu pada perlakuan A dengan penggunaan tepung rumput laut sebanyak 15% dari berat daging ikan memiliki penilaian pada parameter kenampakan 2,86 (suka); aroma 2,74 (suka); rasa 2,72 (suka); tekstur 2,66 (agak suka), sedangkan pada karakteristik kimia mendapatkan hasil pada parameter protein 13,87%; lemak 1,88%; Air 68,38%; Abu 3,71%, Karbohidrat 12,16%; Serat pangan total 6,18%; Serat tidak larut 4,93%; serat larut 1,19%, selanjutnya pada parameter fisik mendapatkan hasil pada parameter kekerasan 49,19 N; kekenyalan 25,28; *Lightness* 58,21; *Redness* 4,12; *Yellowness* 29,38. Hal ini didukung oleh perolehan hasil terbaik dengan metode *de Garmo* perlakuan A mendapatkan nilai total tertinggi yaitu 0,610 sehingga dapat disimpulkan perlakuan terbaik adalah dengan penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* sebanyak 15% dari berat daging.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Karakteristik Dan Mutu Organoleptik Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)”. Sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Dibawah bimbingan:

Ir. Sri Dayuti, MP.

Pemanfaatan rumput laut *Eucheuma cottonii* yang diolah menjadi tepung dan digunakan sebagai bahan pengisi untuk menggantikan penggunaan tepung tapioka terhadap kaki naga ikan yang menggunakan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) sebagai bahan baku dengan harapan dapat memberikan manfaat kesehatan bagi konsumen. Perlakuan terbaik terhadap karakteristik dan mutu organoleptik yang dihasilkan pada perlakuan konsentrasi tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* 15%. Diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan informasi bagi produsen dan masyarakat umum untuk meningkatkan konsumsi produk hasil perikanan.



Malang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
IDENTITAS TIM PENGUJI	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS	v
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis Penelitian	3
1.5 Kegunaan Penelitian	4
1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	5
2.1.1 Klasifikasi Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	5
2.1.2 Morfologi dan Habitat Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	5
2.1.3 Komposisi Kimia Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)	6
2.2 Kaki Naga.....	7
2.2.1 Persyaratan Mutu Kaki Naga Ikan.....	7
2.2.2 Komposisi Bahan Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)... 8	8
2.2.3 Pembuatan Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)	11
2.3 Tepung Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	13
2.3.1 Klasifikasi dan Morfologi Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	13
2.3.2 Habitat Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	14
2.3.3 Manfaat dan Kandungan Gizi Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	14
2.3.4 Tepung Rumput Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>)	15
2.3.5 Pembuatan Tepung Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	16
2.4 Serat Pangan	16
2.5 Uji Organoleptik	17
2.6 Metode Penilaian Mutu Organoleptik	18
2.7 Metode Penilaian Karakteristik Organoleptik	22
3. METODE PENELITIAN	23
3.1 Alat dan Bahan	23
3.1.1 Alat Penelitian	23
3.1.2 Bahan Penelitian.....	23
3.2 Metode Penelitian.....	24



3.3 Rancangan Penelitian	25
3.4 Prosedur Penelitian	26
3.4.1 Penelitian Pendahuluan	26
3.4.2 Penelitian Utama.....	29
3.5 Parameter Uji	32
3.5.1 Uji Organoleptik	32
3.5.2 Parameter Kimia	34
3.5.3 Parameter Fisika.....	40
3.5.4 Penentuan Perlakuan Terbaik.....	41
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1 Penelitian Pendahuluan.....	42
4.1.1 Karakteristik Kimia Bahan Baku	42
4.1.2 Penentuan Konsentrasi Tepung Rumput Laut.....	
<i>Eucheuma cottonii</i> Terbaik	45
4.2 Penelitian Utama	46
4.2.1 Karakteristik Organoleptik Kaki Naga	
Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	46
4.2.2 Karakteristik Kimia Kaki Naga	
Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	55
4.2.3 Karakteristik Fisika Kaki Naga.....	
Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	69
4.2.4 Penentuan Konsentrasi Tepung.....	
Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> Terbaik	78
5. PENUTUP	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN.....	91

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Nutrisi <i>E. Cottonii</i> ; <i>C. Lentilifera</i> ; <i>S. Polycystum</i>	15
2. Rancangan Percobaan Pada Penelitian Utama.....	25
3. Formulasi Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>) Berdasarkan Konsentrasi Tepung Rumpu Laut <i>Eucheuma cottonii</i> Yang Digunakan (dalam % terhadap berat daging ikan).....	30
4. Hasil Analisis Kimiawi Tepung Rumpu Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>).	43
5. Hasil Uji Hedonik Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)	47
6. Hasil Analisis Kimiawi Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>) Dengan Menggunakan Tepung Rumpu Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>) (%).	55
7. Karakteristik Fisika Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	69
8. Karakteristik Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)..... Dengan Penggunaan Tepung Rumpu Laut Terbaik.	80



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	5
2. Pembuatan Kaki Naga Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i>).....	12
3. Pembuatan Tepung Rumput Laut <i>E. cottonii</i> (Hudaya, 2008).....	27
4. Pembuatan Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>) Pada Penelitian Pendahuluan.....	29
5. Pembuatan Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>) Pada Penelitian Utama.....	31
6. Nilai Rata-Rata Kenampakan Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	47
7. Kenampakan Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	49
8. Nilai Rata-Rata Aroma Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)....	50
9. Nilai Rata-Rata Rasa Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	52
10. Nilai Rata-Rata Tekstur Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	54
11. Nilai Rata-Rata Kadar Protein Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	56
12. Nilai Rata-Rata Kadar Air Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	58
13. Nilai Rata-Rata Kadar Lemak Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	59
14. Nilai Rata-Rata Kadar Abu Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	61
15. Nilai Rata-Rata Kadar Karbohidrat Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	62
16. Nilai Rata-Rata Kadar Serat Pangan Total Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	64
17. Nilai Rata-Rata Kadar Serat Pangan Larut Air Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	66
18. Nilai Rata-Rata Kadar Serat Pangan Tidak Larut Air Pada Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	68
19. Nilai Rata-Rata Tingkat Kekerasan Pada Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	70
20. Nilai Rata-Rata Tingkat Kekenyalan Pada Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	71
21. Nilai Rata-Rata Tingkat Kemerahan (<i>Redness</i>) Pada Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	73
22. Nilai Rata-Rata Tingkat Kekuningan (<i>Yellowness</i>) Pada Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	75
23. Nilai Rata-Rata Tingkat Kecerahan (<i>Lightness</i>) Pada Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	76
24. Hasil Pengujian Kruskal-Wallis.....	79
25. Penilaian Rata-Rata Panelis Terhadap Seriap Perlakuan.....	79



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Diagram Alir Pengujian Kekerasan (<i>Lloyd Instrument Texture Analyzer</i>). ...	91
2. Diagram Alir Pengujian Kekenyalan (<i>Texture Analyzer</i>).....	92
3. Diagram Alir Analisis Warna (<i>Colorimeter</i>).....	93
4. Analisis Serat Pangan (Metode Gravimetri).	94
5. Diagram Alir Pengujian Kadar Protein (Metode <i>Kjeldahl</i>).....	95
6. Diagram Alir Pengujian Kadar Lemak (Metode <i>Soxhlet</i>).....	96
7. Diagram Alir Pengujian Kadar Abu (Metode Gravimetri).....	97
8. Diagram Alir Pengujian Kadar Air (Metode Gravimetri).....	98
9. Analisis Karbohidrat (Metode <i>by Difference</i>).....	99
10. Diagram Alir Pengujian Organoleptik.....	100
11. Penentuan Perlakuan Terbaik (De Garmo et al., 1984).....	101
12. Proses Pembuatan dan Perhitungan CaO (Hudaya, 2008).....	102
13. <i>Score Sheet</i> Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan.....	103
14. <i>Score Sheet</i> Uji Hedonik dan Skoring Pada Penelitian Utama.....	104
15. Hasil Analisis Kruskall-Wallis Pada Penelitian Pendahuluan.....	106
16. Hasil Analisis Kruskall-Wallis Penelitian Utama.....	110
17. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Duncan..... Terhadap Parameter Proksimat Kaki Naga..... Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	114
18. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Duncan..... Serat Pangan Total Kaki Naga..... Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	119
19. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Duncan..... Terhadap Parameter Fisika Kaki Naga..... Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	120
20. Dokumentasi Proses Pembuatan Tepung..... Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	125
21. Dokumentasi Proses Pembuatan Kaki Naga..... Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	126



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin bertambahnya waktu muncullah banyak macam-macam dan jenis olahan produk perikanan yang beredar di masyarakat salah satu contohnya adalah olahan nugget ikan. *Fish nugget* atau nugget ikan merupakan suatu bentuk olahan daging ikan yang digiling halus dan dicampur dengan bahan pengikat, serta diberi bumbu-bumbu dan dikukus, kemudian dicetak dalam bentuk tertentu (Asrawaty, 2018). Jumlah konsumsi nugget di Indonesia mengalami pertumbuhan dengan nilai rata-rata 16,72% pertahun (Minaula *et al.*, 2017). Untuk menjaga pertumbuhan konsumsi olahan nugget, perlu dilakukan sebuah inovasi pada produk nugget, salah satunya yaitu dengan mengemasnya dengan penampilan lain contohnya adalah kaki naga.

Produk kaki naga termasuk ke dalam salah satu produk olahan *fish jelly* dan juga merupakan salah satu bentuk diversifikasi produk perikanan. Menurut Indraswari *et al.* (2017), kaki naga ikan adalah salah satu produk olahan yang dibuat dari daging ikan lumat, yang kemudian dilakukan pencampuran dengan tepung dan bumbu-bumbu yang kemudian dibentuk bulat telur atau bulat agak lonjong dan diberi tongkat sebagai pegangan berbahan kayu ataupun bambu. Kaki naga dan nugget pada dasarnya merupakan produk olahan sejenis nugget namun mempunyai bentuk yang berbeda (Indraswari *et al.*, 2017). Nugget yang telah banyak berada dipasaran merupakan nugget berbahan baku ayam dan sangat sedikit dijumpai nugget berbahan baku daging ikan. Pengembangan penggunaan bahan baku nugget sangatlah penting karena dapat meningkatkan nilai ekonomis dari bahan baku tersebut, salah satunya adalah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) sebagai bahan pengisinya.

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu jenis ikan yang telah banyak dibudidayakan oleh petani ikan karena kandungan gizinya yang baik untuk pertumbuhan terutama pada anak-anak (Yensasidar, 2018). Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menunjukkan nilai produksi yang terus bertambah setiap tahun, namun, kandungan air yang tinggi pada ikan lele dumbo (*Claris gariepinus*) merupakan faktor yang mempercepat proses pembusukan sehingga dibutuhkan pengolahan lebih lanjut (Firmansyah *et al.*, 2016). Alasan tersebut menjadi landasan pemilihan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) sebagai bahan baku dalam pembuatan kaki naga ikan dalam penelitian ini. Hal ini didukung oleh pernyataan Widjanarko *et al.* (2003), bahwa kandungan protein yang tinggi dan rendahnya kandungan lemak pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*), memungkinkan ikan lele untuk dapat dimanfaatkan sebagai produk olahan seperti sosis atau nugget.

Peningkatan permintaan nugget ikan dengan bahan pengisi tepung terigu secara tidak langsung akan memberikan pengaruh terhadap permintaan tepung terigu secara nasional (Nuraini dan Nugraheni, 2018). Rumput laut dipilih sebagai alternatif pengganti tepung terigu ataupun tepung tapioka. Rumput laut yang digunakan berasal dari jenis *Eucheuma cottonii* yang kemudian dibuat tepung dan digunakan sebagai bahan pengisi pada pembuatan nugget ikan. Rumput laut memiliki kandungan serat yang memegang peranan penting bagi kesehatan (Lee dan Jeon, 2013). Menurut Permadi *et al.* (2012), nugget seperti hasil olahan daging pada umumnya memiliki kelemahan pada kandungan serat yang rendah. Pemilihan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* sebagai bahan baku tepung dalam pembuatan kaki naga ikan diharapkan bisa memperbaiki kandungan serat yang rendah pada nugget, sehingga produk kaki naga ikan yang dihasilkan dapat memberikan efek yang baik untuk kesehatan konsumen, terutama kandungan

serat pangan yang dimiliki oleh rumput laut mampu memberikan kesehatan pencernaan dan mengurangi resiko kanker pencernaan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah karakteristik dan mutu organoleptik kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan konsentrasi tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) yang berbeda?
2. Berapakah konsentrasi tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) yang terbaik terhadap karakteristik dan mutu organoleptik kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*)?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui karakteristik dan mutu organoleptik kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan konsentrasi tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) yang berbeda.
2. Untuk mendapatkan konsentrasi tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) yang terbaik terhadap karakteristik dan mutu organoleptik kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).

1.4 Hipotesis Penelitian

- H0: Perbedaan konsentrasi tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* tidak memberikan pengaruh terhadap karakteristik dan mutu organoleptik kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).
- H1: Perbedaan konsentrasi tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* memberikan pengaruh terhadap karakteristik dan mutu organoleptik kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).

1.5 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi tentang penggunaan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* yang dibuat tepung sebagai bahan pengisi dalam pembuatan kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap karakteristik dan mutu organoleptik yang dihasilkan.

1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2018 hingga bulan Februari 2019. Penelitian ini bertempat di 4 Laboratorium, yaitu Laboratorium Ilmu Teknologi Hasil Perikanan Divisi Nutrisi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan untuk pembuatan produk. Laboratorium Gizi Departemen Gizi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga untuk pengujian kadar serat (tepung rumput laut dan kaki naga) dan warna meliputi a (*Redness*), b (*Yellowness*), dan *Lightness*. UPT Pengujian Mutu dan Pengembangan Produk Kelautan dan Perikanan Surabaya untuk pengujian proksimat produk dan Laboratorium Teknologi Pangan Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada untuk pengujian tingkat kekerasan dan kekenyalan produk.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

2.1.1 Klasifikasi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Klasifikasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menurut Khairuman *et al.* (2009) sebagai berikut ini:

Ordo : Ostariophysi

Subordo : Silarioideae

Famili : Clariidae

Genus : *Clarias*

Spesies : *Clarias gariepinus*

Kenampakan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*).

2.1.2 Morfologi dan Habitat Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Lele dumbo memiliki kulit yang licin, berlendir, dan tidak memiliki sisik sama sekali. Warnanya hitam keunguan atau kemerahan dengan loreng-loreng seperti baju tentara. Lele dumbo memiliki kepala yang panjang hampir mencapai seperempat panjang tubuhnya. Lele dumbo memiliki 3 buah sirip tunggal, yaitu sirip punggung yang berfungsi sebagai alat berenang, sirip dubur, dan sirip ekor

yang berfungsi sebagai alat bantu untuk mengatur pergerakan. Pada segi reproduksi ikan lele dumbo mampu menghasilkan telur yang lebih banyak dari lele biasa, satu induk lele dumbo betina bisa menghasilkan 8.000-10.000 butir, sedangkan lele biasa 1.000-4.000 butir telur (Bachtiar, 2006).

Habitat atau tempat hidup lele dumbo adalah air tawar. Air yang baik untuk pertumbuhan lele dumbo adalah air sungai, air sumur, air tanah, dan mata air (Bachtiar, 2006). Lele dumbo memiliki organ *arborescent* atau insang tambahan yang dikenal dengan sebutan *labyrinth*, hal ini menyebabkan ikan lele maupun lele dumbo dapat tetap hidup di dalam lumpur, di air yang tidak mengalir, bahkan lele mampu hidup tanpa air dalam beberapa jam asalkan udara sekitarnya cukup lembab. Suhu perairan yang ideal untuk lele dumbo berkisar 20-30°C, atau tepatnya 27°C dengan pH 6,5-8 (Khairuman *et al.*, 2009).

2.1.3 Komposisi Kimia Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Ikan lele dumbo sebagaimana produk perikanan yang lainnya banyak mengandung asam lemak tak jenuh seperti EPA dan DHA (Ernawati *et al.*, 2012). Keunggulan ikan lele dibandingkan dengan produk hewan lainnya, ikan lele kaya akan leusin dan lisin. Leusin merupakan asam amino esensial yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan anak-anak dan menjaga keseimbangan nitrogen. Lisin merupakan salah satu dari 9 asam amino esensial yang dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan (Ubadillah dan Hersoelistyorini, 2010). Widjanarko *et al.* (2003) melaporkan bahwa ikan lele dumbo memiliki kandungan protein berkisar 63,86%; kadar lemak 7,26; dan kadar air 73,23%. Penelitian lain menunjukkan bahwa komposisi gizi ikan lele meliputi kandungan protein 17,7%; lemak 4,8%; mineral 1,2%; dan air 76% (Ubadillah dan Hersoelistyorini, 2010).

2.2 Kaki Naga

Kaki naga merupakan salah satu dari olahan *fish jelly* yang memiliki macam-macam jenis yaitu bakso, nugget, dan otak-otak. Produk *produk fish jelly* (bakso, nugget, kaki naga, otak-otak) memiliki kelebihan yaitu cara pembuatannya yang relatif mudah dan murah, selain itu tidak mengandung lemak jenuh sehingga aman dikonsumsi oleh penderita kolesterol (Fitri *et al.*, 2017). Kaki naga adalah suatu olahan yang dibuat dari daging ikan lumat, dicampur tepung dan bumbu-bumbu yang kemudian dibentuk bulat telur atau bulat agak lonjong lalu diberi pegangan dari kayu atau bambu (*stick*) dan digoreng untuk dihidangkan (Indraswari *et al.*, 2017). Bentuknya yang bulat telur dan terdapat pegangan dari kayu atau bambu menjadi penyebab olahan nugget ini dinamakan kaki naga.

2.2.1 Persyaratan Mutu Kaki Naga Ikan

Kaki naga merupakan salah satu dari produk diversifikasi perikanan dimana tekstur menjadi salah satu parameter penting dalam penentuan mutu, dimana konsumen mengharapkan mutu kaki naga yang dihasilkan memiliki tekstur kenyal dan padat (Nugroho *et al.*, 2014). Dalam membentuk tekstur suatu produk diperlukan bahan pengisi yang tepat sehingga dapat menghasilkan tekstur yang kenyal, padat, dan memiliki tingkat kestabilan emulsi yang baik, salah satu bahan pengikat makanan adalah tepung (Nugroho *et al.*, 2014). Bahan pengisi memiliki kemampuan untuk meningkatkan elastisitas produk, memberikan tekstur yang padat, dan menarik air dari adonan. Tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan kaki naga dalam penelitian ini karena adanya kandungan karagenan yang diharapkan mampu membentuk tekstur kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang dihasilkan, sehingga dapat memberikan mutu yang baik bagi kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang dihasilkan. Pernyataan ini sesuai dengan Prastica dan Sukei

(2013), pada nugget rumput laut dengan adanya karagenan dari rumput laut yang merupakan senyawa hidrokoloid, dapat meningkatkan tekstur dan kestabilan dari produk.

2.2.2 Komposisi Bahan Kaki Naga

A. Bahan Baku Utama

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan *fish jelly* adalah ikan dengan mutu kesegaran yang terbaik (Fitri *et al.*, 2017). Pada penelitian ini digunakan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang dibeli dari UPT Perikanan Air Tawar Sumberpasir dalam keadaan segar yang kemudian dibentuk *fillet* yang bertujuan untuk mempermudah proses pelumatan daging. Penggunaan daging lumat sebagai bahan baku utama berdasarkan pada pernyataan Mardiana *et al.* (2016), ikan yang digunakan dalam pembuatan kaki naga berasal dari lumatan daging ikan.

B. Bahan Tambahan

1. Bawang Bombay (*Allium cepay L.*)

Bawang Bombay (*Allium Cepa L.*) adalah jenis bawang yang banyak dan luas dibudidayakan, dipakai sebagai bumbu maupun bahan masakan, berbentuk bulat besar dan berdaging tebal. Dalam bawang bombay terkandung beberapa zat aktif seperti allin, flavonoid, saponin, petrin, allisin dan diantaranya yang berfungsi dapat menghambat pertumbuhan bakteri dalam makanan (Pakekong *et al.*, 2016).

2. Bawang Putih (*Allium sativum L.*)

Bawang Putih (*Allium sativum L.*) termasuk famili *Amaryllidaceae* yang merupakan salah satu komoditi pertanian yang dibutuhkan masyarakat terutama untuk penyedap makanan atau sebagai bumbu. Umbi bawang mengandung minyak atsiri yang berbau menyengat. Dengan adanya kandungan atsiri tersebut bawang putih merupakan bumbu yang memberi aroma atau bau harum dan juga

dapat memberikan rasa yang gurih untuk kelezatan makanan (Hakim *et al.*, 2015).

3. Telur

Telur merupakan bahan pangan hasil ternak unggas yang memiliki sumber protein hewani yang memiliki rasa lezat, mudah dicerna dan bergizi tinggi. Telur mengandung lemak yang dapat memberikan rasa dan tekstur pada makanan. Kandungan lemak dalam kuning telur menambahkan kekayaan rasa saat diolah. Teknik pengolahan telur telah banyak dilakukan untuk meningkatkan daya tahan serta kesukaan konsumen (Irmansyah dan Kusnadi, 2009).

4. Wortel

Wortel dipilih sebagai sayuran yang ditambahkan pada nugget karena wortel merupakan bahan pangan yang kaya akan kandungan gizi yaitu β -karoten sebagai sumber antioksidan alami, serat pangan, tokoferol, asam askorbat, dan α -tokoferol (Yensasnidar *et al.*, 2018). Wibowo *et al.* (2014), menambahkan bahwa wortel tergolong memiliki kandungan serat yang tinggi yaitu, 4 gram /100 gram bahan. Serat wortel memiliki *Total Dietary Fiber* (TDF) yang tinggi sebesar 46,95% berat kering, dengan rincian *Insoluble Dietary Fiber* (IDF) sebesar 41,29% berat kering dan *Soluble Dietary Fiber* (SDF) sebesar 5,66% berat kering, sehingga wortel termasuk sayuran dengan serat tidak larut yang tinggi.

5. Gula

Penambahan gula dimaksudkan sebagai penambahan rasa, modifikasi rasa, memperbaiki aroma, warna dan tekstur produk pada bahan yang diolah. Gula dapat menghambat pertumbuhan dari sel-sel mikroba dengan cara menurunkan kandungan air. Gula berfungsi dapat sebagai pemberi rasa manis juga sebagai bahan pengawet pada produk olahan. Gula memiliki sifat-sifat daya larut yang tinggi, kemampuan mengurangi kelembaban dan mengikat air yang menyebabkan gula banyak digunakan dalam pengawetan bahan pangan (Siregar,2014).

6. Garam

Pemanfaatan garam dalam industri pengolahan hasil perikanan diaplikasikan pada pengolahan tradisional seperti ikan asin, ikan pindang, dan ikan fermentasi sedangkan dalam pengolahan modern garam digunakan untuk memperbaiki cita rasa, penampilan, dan sifat fungsional produk yang dihasilkan (Assadad dan Utomo, 2011). Menurut Thariq *et al.* (2014), penambahan garam pada proses pembuatan ikan peda bertujuan untuk mendapat kondisi tertentu (terkontrol) sehingga hanya mikroorganisme tahan garam (*halofilik*) yang dapat hidup dan menghasilkan enzim proteolitik yang dihasilkan oleh bakteri *halofilik* akan memecah protein menjadi asam amino khususnya asam glutamat yang berperan pada pembentukan rasa gurih pada makanan. Asam glutamat secara alami terdapat dalam makanan berprotein tinggi seperti daging, makanan dari laut, rebusan daging (kaldu), dan kecap.

7. Lada

Lada dikenal sebagai *the King of Spices* atau rajanya rempah-rempah. Hal tersebut dikarenakan lada merupakan salah satu komoditas rempah-rempah tertua yang diperdagangkan. Selain itu, lada mempunyai nilai yang tinggi dan volume perdagangannya sangat besar dibandingkan rempah-rempah lainnya. Lada digunakan sebagai *flavour* dalam pembuatan produk pangan (Risfaheri, 2012)

8. Tepung Roti

Tepung roti biasanya digunakan untuk bahan pengikat, Tepung roti yang segar, yaitu berbau khas roti, tidak berbau tengik atau asam, warnanya cemerlang, serpihan rata, tidak berjamur dan tidak mengandung benda-benda asing. Tepung roti yang digunakan terbuat dari roti yang dikeringkan dan dihaluskan sehingga terbentuk serpihan (Afrisanti, 2010). Tepung panir dan tepung roti pada dasarnya

sama dan digunakan pada bagian permukaan nugget. Menurut Sahubawa *et al.* (2006), warna produk olahan seperti nugget tidak dipengaruhi oleh tepung tapioka yang digunakan, tetapi dipengaruhi oleh lapisan *butter* dan penggunaan tepung panir sebagai pembungkusnya.

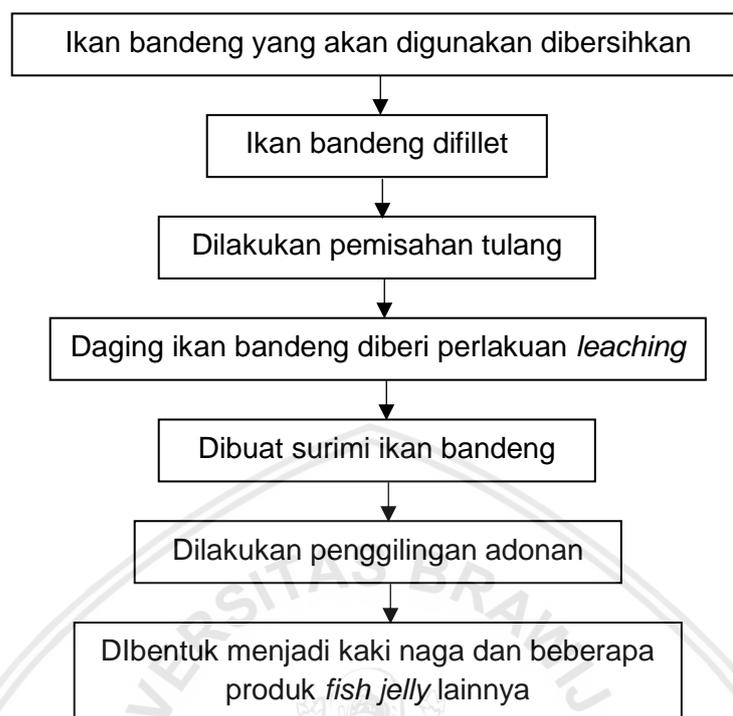
9. Susu Skim Bubuk

Susu *skim* terbuat dari susu sapi yang kadar lemaknya telah diambil sebagian dan diubah bentuknya menjadi bubuk, dan merupakan bagian susu yang mengandung protein, sering disebut sebagai “serum susu”. Susu skim mengandung semua zat makanan dari susu kecuali lemak, dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak sehingga susu skim hanya memiliki kadar lemak kurang dari 1% (Purwati *et al.*, 2008). Susu skim memiliki bagian padatan yang disebut *Milk Solid Non-Fat* termasuk protein sebesar 36,7%; laktosa 55,5%; dan mineral 7,8% (Arbuckle, 1972). Padatan susu bukan lemak menurut Frensdan dan Arbuckle (1961) dapat meningkatkan kekentalan, ketahanan leleh, dan menurunkan titik beku pada es krim. Padatan susu bukan lemak juga berfungsi untuk membentuk tekstur es krim dan menimbulkan cita rasa (Pamungkasari, 2008). Triyono (2010), menambahkan bahwa penambahan susu skim bubuk juga dapat mengurangi bau langu pada produk yang dihasilkan.

2.2.3 Pembuatan Kaki Naga

Dalam pembuatan kaki naga terdapat perbedaan yang membedakan apakah itu nugget atau kaki naga, yaitu ketika akan dikukus, adonan yang telah tercampur rata dibentuk bulat lonjong dan diberi pegangan berupa batang bambu kecil yang dipotong pendek-pendek sehingga disebut kaki naga.

Proses pembuatan kaki naga ikan bandeng (*Chanos chanos*) menurut Fitri *et al.* (2017), dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Pembuatan Kaki Naga Ikan Bandeng (*Chanos chanos*).

Proses pembuatan kaki naga ikan lele (*Clarias gariepinus*) menurut Indraswati *et al.* (2017), dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama adalah penyiapan bahan baku berupa daging ikan lele (*Clarias gariepinus*) dan bayam. Daging ikan lele dibersihkan dari kotoran dan dicuci bersih dengan air mengalir. Daging ikan lele selanjutnya dikukus, hal ini bertujuan untuk memudahkan pemisahan daging ikan lele dengan kulit dan tulang-tulang yang menempel. Daging yang telah terpisah dari kulit dan tulang, digiling hingga halus dengan menggunakan *processor*. Setelah daging siap, proses kedua adalah pembuatan kaki naga. Daging ikan lele (*Clarias gariepinus*) yang telah dihaluskan dicampur dengan bumbu-bumbu seperti bawang putih, telur, garam, serta susu bubuk. Adonan dipisahkan menjadi 4 bagian dalam wadah yang berbeda yang diberi perlakuan berbeda-beda berdasarkan konsentrasi bayam yang ditambahkan. Adonan masing-masing dibentuk bulat lonjong dan diberi *stick* es krim sebagai ciri

kaki naga. Adonan selanjutnya dikukus hingga matang. Kaki naga yang telah matang diangkat dan ditrisikan. Proses dilanjutkan dengan menggoreng kaki naga yang telah dikukus, namun sebelum digoreng kaki naga yang telah dikukus dilumuri dengan putih telur secara merata, lalu digulingkan pada tepung roti hingga merata. Kaki naga selanjutnya digoreng, berdasarkan penelitian Nugroho *et al.* (2014), metode yang digunakan dalam penggorengan kaki naga adalah *deep frying* dengan menggunakan minyak banyak sampai produk tenggelam sepenuhnya.

2.3 Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

2.3.1 Klasifikasi dan Morfologi Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

Rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* awalnya dikenal dengan nama *Eucheuma cottonii*. Genus *Eucheuma* merupakan istilah populer di bidang niaga untuk jenis rumput laut penghasil karagenin (Ismail *et al.*, 2015). *Eucheuma cottonii* merupakan salah satu jenis rumput laut merah dan berubah nama menjadi *Kappaphycus alvarezii* karena karagenan yang dihasilkan termasuk fraksi kappa karagenan, sehingga secara taksonomi disebut *Kappaphycus alvarezii*. Nama "Cottonii" umumnya lebih dikenal dan biasa dipakai dalam dunia perdagangan Nasional maupun Internasional. Umumnya rumput laut melekat pada substrat tertentu. Ciri-ciri rumput laut adalah tidak mempunyai akar, batang maupun daun sejati tetapi hanya menyerupai batang yang disebut *thallus*. Ciri fisik *Eucheuma cottonii* adalah mempunyai *thallus* silindris, permukaan licin, cartilagenous. Keadaan warna tidak selalu tetap, kadang-kadang berwarna hijau, hijau kuning, abu-abu atau merah. Perubahan warna sering terjadi hanya karena faktor lingkungan. Kejadian ini merupakan suatu proses adaptasi kromatik yaitu penyesuaian antara proporsi pigmen dengan berbagai kualitas pencahayaan (Prasetyowati *et al.*, 2008).

2.3.2 Habitat Rumput Laut *Euchemma cottonii*

Euchemma cottonii hidup di daerah pasang surut dengan cara menempel di suatu substrat supaya dapat bertahan dan tidak hanyut terbawa arus (ombak). Wilayahnya memiliki pH 7,3-8,2. Ketika air laut surut lokasinya masih digenangi air sedalam 30-60 cm sehingga penyerapan makanan dapat berlangsung terus dan tanaman terhindar dari kerusakan akibat sinar matahari. Rumput laut ini tumbuh dengan baik jika ditanam dekat permukaan air (pergerakan airnya cukup). Dasar perairan yang terdiri dari karang keras dan mati akan sering menerima pergerakan air yang cukup sehingga cocok untuk pertumbuhan *Euchemma cottonii* (Poncomulyo *et al.*, 2006).

2.3.3 Manfaat dan Kandungan Gizi Rumput Laut *Euchemma cottonii*

Rumput laut dapat digunakan langsung sebagai bahan makanan, beberapa hasil olahan rumput laut seperti agar-agar, karaginan dan alginat merupakan senyawa yang cukup penting dalam industri. Salah satu jenis rumput laut *Euchemma* sp. yang dapat dimanfaatkan adalah *Euchemma cottonii*. Jenis ini mempunyai nilai ekonomis penting karena sebagai penghasil karaginan. Dalam dunia industri dan perdagangan, karaginan, dapat digunakan sebagai bahan baku untuk industri makanan, farmasi, kosmetik, bioteknologi dan non pangan (Prasetyowati *et al.*, 2008). Menurut Anggadiredja *et al.* (2006), semua rumput laut kaya akan kandungan serat yang dapat mencegah kanker usus besar selain itu, Handayani dan Aminah (2011), menambahkan bahwa serat membantu mengenyangkan perut, melindungi dari penyakit jantung dan kanker, menjaga fungsi saluran pencernaan agar tetap normal sehingga terhindar dari sembelit.

Berdasarkan hasil penelitian Matanjun *et al.* (2009), kandungan nutrisi *E. Cottonii*, *C. lentilifera*, *S. polycystum* (% berat kering sampel) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi *E. Cottonii*; *C. Lentilifera*; *S. Polycystum* (Matanjun *et al.*, 2009).

Nutrient	<i>E. Cottonii</i>	<i>C. Lentilifera</i>	<i>S. Polycystum</i>
Protein (%)	9.76	10.41	5.40
Lemak (%)	1.10	1.11	0.29
Abu (%)	46.19	37.15	42.40
Serat Kasar (%)	5.91	1.91	8.47
Serat Larut (%)	18.25	17.21	5.57
Serat Tidak Larut (%)	6.80	15.78	34.10
Total Serat Pangan (%)	25.05	32.99	39.67
Vitamin C (mg 100g ⁻¹ WW)	35.3	34.7	34.5
α-tokoferol (mg/100 g DW)	5.85	8.41	11.29

2.3.4 Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*)

Tepung merupakan produk setengah jadi untuk bahan baku industri lebih lanjut. Tepung adalah partikel padat yang berbentuk butiran halus bahkan sangat halus tergantung pada pemakaiannya. Tepung terbuat dari berbagai jenis bahan nabati, yaitu bangsa padi-padian, umbi, akar, atau sayuran yang memiliki zat tepung atau pati (Marbun *et al.*, 2018). Tepung digolongkan menjadi dua, yaitu tepung tunggal adalah tepung yang dibuat dari satu jenis bahan pangan, misal tepung beras, selain itu adalah tepung komposit yang terbuat dari dua atau lebih bahan pangan, misal tepung komposit jagung-beras (Widowati, 2009).

Tepung rumput laut adalah olahan produk pangan yang terbuat dari rumput laut dan termasuk salah satu bentuk diversifikasi yang dapat digunakan sebagai bahan tambahan untuk membuat suatu produk (Dewita *et al.*, 2013). Tepung rumput laut berpengaruh dalam bahan pangan khususnya di industri makanan biasanya digunakan sebagai bahan tambahan karena memiliki sifat sebagai penstabil, pengental, pengemulsi dan pengikat (Suryatna, 2015).

2.3.5 Pembuatan Tepung Rumput Laut

Pembuatan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* dilakukan dengan beberapa tahap yaitu dimulai dari pembersihan, pencucian, perendaman, penggilingan dan pengayakan. Pembuatan tepung rumput laut menurut Hudaya (2008), dengan cara perendaman rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dalam air tawar selama 4 jam untuk membersihkan kotoran yang ada di rumput laut. Kemudian dilakukan pembilasan dengan air mengalir setelah itu dilakukan perendaman dalam larutan kapur CaO 5% selama kurang lebih 5 jam untuk memaksimalkan proses pemucatan. Setelah itu dicuci dengan air bersih selanjutnya penjemuran dengan pengeringan selama 24 jam untuk mengurangi kadar air. Setelah rumput laut kering dilakukan penggilingan dan dilakukan pengayakan dengan *mesh* ukuran 100 sampai didapatkan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* halus.

2.4 Serat Pangan

Serat pangan kebanyakan ditemukan pada makanan yang terbuat dari sereal, buah, sayuran, polong-polongan dan kacang. Serat makanan yang terdapat di dalam makanan beragam mulai dari hasil potongan jaringan tanaman utuh hingga molekul polisakarida kecil. Inti dari pengertian serat makanan didasarkan pada polimer karbohidrat yang tidak terhidrolisis dengan enzim endogen di dalam usus halus manusia dan juga ada beberapa poin yaitu (i) alami terdapat pada makanan, (ii) didapatkan dari bahan baku makanan dengan cara ekstraksi, (iii) polimer karbohidrat sintetis yang dapat memberikan efek atau keuntungan bagi kesehatan (Gidley dan Yakubov, 2018). Ditinjau dari definisinya serat pangan tidak dicerna oleh enzim pencernaan manusia di lambung atau usus halus, oleh karena itu diteruskan ke usus besar dimana mereka dapat bertindak sebagai sumber energi untuk berbagai macam microbiota yang terdapat pada

usus halus yang dibantu dengan mikro dan makronutrient (Dhital *et al.*, 2017).

2.5 Uji Organoleptik

Pengujian mutu sensoris dilakukan dengan uji organoleptik menggunakan uji hedonik (uji tingkat kesukaan). Pengujian hedonik bertujuan untuk mengetahui tanggapan panelis terhadap tingkat kesukaan suatu produk. Uji hedonik, menurut Tarwendah (2017), digunakan dalam hal pemasaran, yaitu untuk memperoleh pendapat konsumen terhadap produk baru. Hal ini diperlukan untuk mengetahui perlu tidaknya perbaikan lebih lanjut terhadap suatu produk baru sebelum dipasarkan serta untuk mengetahui produk yang paling disukai konsumen. Soekarto (1985), menambahkan pengujian organoleptik dilakukan dengan tujuan untuk dapat mengetahui tingkat kesukaan atau penerimaan panelis terhadap produk tersebut. Pengujian organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses penginderaan. Penginderaan diartikan sebagai suatu proses fisio-psikologis, yaitu kesadaran atau pengenalan alat indra akan sifat-sifat benda karena adanya rangsangan yang diterima alat indra yang berasal dari benda tersebut. Penginderaan dapat juga berarti reaksi mental (*sensation*) jika alat indra mendapat rangsangan (stimulus). Reaksi atau kesan yang ditimbulkan karena adanya rangsangan dapat berupa sikap untuk mendekati atau menjauhi, menyukai atau tidak menyukai akan benda penyebab rangsangan. Rangsangan yang dapat diindra dapat bersifat mekanis (tekanan, tusukan), bersifat fisis (dingin, panas, sinar, warna), sifat kimia (bau, aroma, rasa). Pada waktu alat indra menerima rangsangan, sebelum terjadi kesadaran prosesnya adalah fisiologis, yaitu dimulai di reseptor dan diteruskan pada susunan syaraf sensori atau syaraf penerimaan (Soehartono, 2008).

2.6 Metode Penilaian Mutu Organoleptik

Metode penilaian mutu organoleptik dibedakan berdasarkan tujuan dilakukannya penilaian mutu organoleptik, yaitu uji perbedaan (*Discriminative test*), uji penerimaan (*Affective test*), dan uji deskripsi (*Descriptive test*). Berikut ini merupakan penjabaran singkat tentang metode penilaian mutu organoleptik yang dikutip dari buku karya Kusuma *et al.*, (2017).

A. Uji Perbedaan (*Discriminative test*)

Uji perbedaan merupakan uji untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan karakteristik atau atribut organoleptik antara dua atau lebih sampel. Uji ini dapat menilai perbedaan atribut spesifik ataupun secara keseluruhan, pengaruh perubahan prosedur pengolahan, penggantian bahan, maupun perbedaan dua produk dari bahan baku yang sama dapat diuji dengan metode ini.

Instruksi yang diberikan pada uji perbedaan biasanya sederhana dan relatif mudah dilakukan, sehingga panelis terlatih maupun tidak terlatih dapat digunakan pada pengujian ini. Berikut adalah beberapa jenis uji perbedaan.

1. Uji Perbandingan Pasangan (*Paired Comparison Test*)

Uji ini ditujukan untuk menilai ada tidaknya perbedaan antara dua macam produk. Dalam menyajikan sampel dapat menggunakan pembandingan atau tidak. Pengujian menggunakan pembandingan dilakukan untuk menilai ada atau tidak ada perbedaan dari pengaruh perlakuan seperti membandingkan hasil pengolahan produk dengan cara lama dan cara baru. Pengujian tanpa menggunakan pembandingan dilakukan untuk menilai ada atau tidak ada perbedaan dari dua daerah seperti membandingkan kualitas bahan baku dari daerah A dan B.

2. Uji Segitiga (*Triangle Test*)

Uji ini digunakan untuk mendeteksi perbedaan yang kecil karena lebih peka dari uji pasangan. Uji ini digunakan untuk menilai hasil dari pengembangan dan

perbaikan produk serta *quality control*. Dalam penyajian sampel, disajikan tiga sampel berkode yang terdiri dari dua sampel sama dan satu sampel berbeda tanpa disebutkan sebelumnya bahwa adanya sampel pembanding atau sampel baku. Penyajian sampel sedapat mungkin seragam.

3. Uji Duo Trio (*Duo Trio Test*)

Uji duo trio hampir sama seperti uji segitiga / *triangle test*, bedanya pada uji duo trio disebutkan adanya pembanding. Dalam penyajian sampel, dua dari tiga sampel adalah sama. Satu dari dua sampel yang sama dianggap sebagai pembanding, dimana pembanding akan disajikan kepada panelis terlebih dahulu kemudian sampel yang lain dibandingkan dengan pembanding.

4. Uji Pembanding Ganda (*Dual Standar*)

Uji pembanding ganda bentuk pengujiannya menyerupai *duo trio test*, namun dengan dua pembanding. Kedua sampel pembanding disajikan terlebih dahulu sebelum sampel yang akan diujikan. Panelis dituntut untuk harus dapat membedakan yang mana dari kedua sampel yang diujikan sama dengan pembanding A atau B.

B. Metode Uji Penerimaan / Afeksi

Metode uji afeksi mengukur sikap subyaktif panelis terhadap produk baru, produk yang sudah ada, ataupun karakteristik khusus dari produk yang dinilai berdasarkan sifat organoleptik. Hasil yang didapatkan bisa berupa penerimaan (terima-tolak), kesukaan (suka-tidak suka), dan pilihan (pilih satu dari yang lain). Uji afeksi dapat digunakan sebagai gambaran sejauh mana suatu produk dapat diterima oleh masyarakat. Pada uji afeksi, panelis tidak harus peka sehingga orang yang belum berpengalaman bisa menjadi panelis. Pada uji afeksi, panelis harus memberikan penilaian secara spontan, tidak boleh mengingat dan membandingkan dengan sampel yang dinilai sebelumnya. Berikut ini merupakan

beberapa contoh pengujian afeksi yang sering dilakukan untuk menentukan mutu organoleptik.

1. Uji kesukaan (*Hedonic test*)

Istilah hedonik pada uji hedonik dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang berhubungan dengan kesukaan dan uji hedonik tersebut bertujuan untuk mengukur derajat kesukaan dan penerimaan produk oleh konsumen. Ada dua cara dalam menentukan skala hedonic di dalam uji skala hedonik, yaitu

a. Skala Verbal (*Hedonic Scaling*)

Skala hedonik dinyatakan dengan berbagai istilah yang mencerminkan tingkat penerimaan produk. Skala ini berupa angka yang masing-masing angka diberikan keterangan tingkat kesukaan.

b. Skala Gambar (*Facial Hedonic Scaling Dengan Smiley Method*)

Skala hedonik dinyatakan dengan menggunakan berbagai ekspresi wajah untuk menyatakan tingkat penerimaan produk. Skala gambar ini biasanya digunakan untuk produk yang sasaran konsumennya anak-anak yang belum dapat menyatakan tingkat kesukaan secara verbal.

2. Uji Ranking

Uji ranking termasuk dalam uji penerimaan, dimana hasil pengujian oleh panelis dinyatakan ke dalam besaran kesan dengan jarak tertentu. Dalam uji ini panelis diminta membuat urutan contoh-contoh yang diuji menurut tingkat mutu organoleptik. Urutan pertama selalu menyatakan tingkat yang tertinggi, dan makin ke bawah (kedua, ketiga, dan seterusnya) tingkatannya semakin rendah. Tujuan uji ini adalah untuk memperoleh produk terbaik dari satu seri produk yang dirancang.

C. Uji Deskripsi (*Descriptive Test*)

Uji deskripsi adalah metode penilaian mutu organoleptik yang mengidentifikasi, mendeskripsikan, dan mengukur intensitas karakteristik / sifat / atribut organoleptik dari suatu bahan pangan atau produk. Metode ini dapat digunakan untuk identifikasi variabel bahan tambahan atau proses dalam pengembangan produk dengan menggunakan panelis yang sangat terlatih (3-8 orang).

Ada berbagai jenis uji deskripsi seperti: metode profil *flavor*, analisis atribut profil, analisis deskripsi kuantitatif (*Quantitative Descriptive Analysis / QDA*), analisis deskripsi spektrum, dan metode profil tekstur. Intinya panelis harus dapat mendeskripsikan atribut yang diuji, dan dituntut untuk dapat mengkomunikasikan apa yang dirasakannya dengan baik.

Pegujian organoleptik dalam penelitian ini didasari oleh penelitian yang dilakukan Utiahman *et al.* (2013) yang melakukan uji organoleptik pada pengolahan nugget ikan layang yang disubstitusi dengan ubi jalar sebagai alternatif pengganti tepung terigu. Uji organoleptik yang digunakan adalah uji kesukaan (uji hedonik), hal ini dikarenakan produk kaki naga ikan lele dumbo dengan substitusi tepung rumput laut terbilang baru, sehingga diperlukan uji hedonik untuk mendapatkan derajat kesukaan dari konsumen. Pernyataan ini didukung oleh Kusuma *et al.* (2017), yang menyatakan bahwa uji hedonik ditujukan untuk mengukur derajat kesukaan dan penerimaan produk oleh konsumen. Terdapat 4 parameter pengujian pada uji hedonik pada penelitian ini yang mengacu pada penelitian Nuraini dan Nugraheni (2018), yaitu meliputi tekstur, rasa, aroma, dan kenampakan.

2.7 Metode Penilaian Karakteristik Organoleptik

Pada penelitian ini karakteristik organoleptik kaki naga ikan lele dumbo dengan menggunakan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* menggunakan uji skoring. Menurut Purwaningsih *et al.* (2011), uji skoring ditujukan untuk memberikan suatu nilai atau skor terhadap karakteristik mutu. Pemberian skor dapat dilakukan dengan skala yang besarnya tergantung pada tingkat kelas yang dikehendaki. Pada penilaian ini uji skoring menggunakan penilaian berskala 1 sampai 4, dimana 1 merupakan nilai terendah dan 4 nilai tertinggi. Parameter yang digunakan yaitu kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur. Hasil penilaian uji skoring ini akan digunakan untuk menentukan karakteristik kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang terpilih (paling disukai).

Menurut Utirahman *et al.* (2013), karakteristik mutu hedonik terhadap nugget terpilih berada pada penampakan (utuh, rapi, kurang bersih, homogen, kuning kemerahan), warna (kuning kecoklatan), rasa (enak, spesifik ikan dan ubi jalar kurang kuat, gurih), aroma (segar, spesifik ikan, dan ubi jalar kurang kuat), tekstur (kenyal, kompak, tidak padat). Penggunaan rumput laut dalam pembuatan nugget diharapkan dapat meningkatkan dan mempengaruhi karakteristik *fish* nugget yang dihasilkan (Syamsuddin *et al.*, 2015). Lembar uji skoring kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat dilihat pada Lampiran 14.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat yang digunakan untuk pembuatan tepung rumput laut, alat untuk pembuatan sampel uji kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan alat untuk pengujian parameter fisika, kimia dan organoleptik. Alat yang digunakan untuk pembuatan tepung rumput laut yaitu ember, nampan, loyang, pisau, timbangan digital, oven, penggiling dan ayakan.

Alat yang digunakan untuk membuat kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yaitu pisau, talenan, baskom, kompor, wajan, timbangan digital, *chopper*, sendok, peniris minyak, panci kukus, dan garpu. Alat yang digunakan untuk uji parameter yaitu botol timbang, cawan porselen, oven, tanur, desikator, timbangan digital, timbangan analitik, mortal dan alu, spatula, *crushable tank*, labu *kjedhal*, labu lemak, peralatan kjeldahl, erlenmeyer, gelas ukur, erlenmeyer, *beaker glass*.

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan yang digunakan untuk pembuatan tepung rumput laut, sampel uji (kaki naga ikan lele) dan bahan untuk pengujian parameter fisika, kimia dan organoleptik. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan tepung rumput laut antara lain : rumput laut *Eucheuma cottonii*, air, CaO, asam sitrat, dan aquades. Bahan yang digunakan dalam pembuatan kaki naga ikan lele dumbo antara lain : daging fillet ikan lele, tepung rumput laut, telur, bawang putih, bawang bombay, bawang merah, garam, gula, susu skim bubuk dan tepung roti. Bahan kimia yang digunakan untuk uji

parameter yaitu Aquades, H_2SO_4 , K_2SO_4 , HCl 0,01N, NaOH 0,1 N, H_2BO_3 , indikator BCG, lempeng Zn, kertas saring, heksana, kertas label, plastik dan tisu.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen, dengan tujuan untuk mengetahui adanya pengaruh perbedaan konsentrasi penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap karakteristik dan mutu organoleptik kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Penelitian eksperimen adalah penelitian yang secara sengaja dilakukan oleh peneliti terhadap variable yang data – datanya belum ada sehingga perlu dilakukan proses manipulasi melalui pemberian perlakuan tertentu terhadap subjek penelitian guna diamati pengaruhnya (Jaedun, 2011). Tujuan dari metode eksperimen ini adalah mendapatkan formulasi terbaik kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan menggunakan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* yang didasarkan pada perolehan nilai organoleptik terbaik dari konsentrasi tepung rumput laut berbeda.

Metode ini dilaksanakan dengan memberikan variabel bebas kepada obyek penelitian untuk mengetahui pengaruh terhadap variabel terikat. Adapun variabel-variabel dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel bebas merupakan suatu hal yang ditentukan oleh peneliti yang menyebabkan timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perbedaan konsentrasi tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*).
2. Variabel terikat yaitu variabel yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu karakteristik dan mutu organoleptik kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian utama menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan 3 perlakuan (A dengan penggunaan tepung rumput laut 15%, B dengan penggunaan tepung rumput laut 20%, dan C dengan penggunaan tepung rumput laut 25%), dengan 3 ulangan pada setiap perlakuan. Untuk lebih jelas maka kombinasi perlakuan dan ulangan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rancangan Percobaan Pada Penelitian Utama.

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
A	A1	A2	A3
B	B1	B2	B3
C	C1	C2	C3

Keterangan:

A = Penggunaan tepung rumput laut (15%)

B = Penggunaan tepung rumput laut (20%)

C = Penggunaan tepung rumput laut (25%)

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan aplikasi komputer SPSS versi 18. Parameter fisika dan kimia dianalisis tingkat homogenitas terlebih dahulu, apabila hasil telah menyatakan data homogen maka dilanjutkan dengan uji ANOVA (*Analysis of Variance*), kemudian apabila terdapat perbedaan yang nyata, maka dilakukan uji lanjut *Duncan*. Parameter organoleptik dianalisis dengan *Kruskal Wallis Test*, kemudian penentuan perlakuan terbaik dari seluruh parameter yaitu menggunakan metode *de Garmo*.

Uji *Kruskal Wallis* merupakan uji statistik nonparametrik yang digunakan untuk menilai perbedaan diantara tiga atau lebih dari kelompok sampel yang memiliki variable tunggal ataupun memiliki variabel yang terdistribusi secara acak. Penyebaran data secara acak seperti *ranking* data sangat cocok menggunakan uji

Kruskal Wallis. Secara perbedaan, *oneway analysis of variance* (ANOVA) digunakan untuk pengujian bersifat parametrik sedangkan *Kruskal Wallis* adalah bentuk yang lebih umum dari uji *Mann-Whitney U* dan merupakan ANOVA dalam versi nonparametrik. Aplikasi khas dari tes *Kruskal Wallis* adalah untuk menilai ketika tiga atau lebih kelompok data yang berbeda tidak memenuhi asumsi dari ANOVA (McKnight dan Najab, 2010).

3.4 Prosedur Penelitian

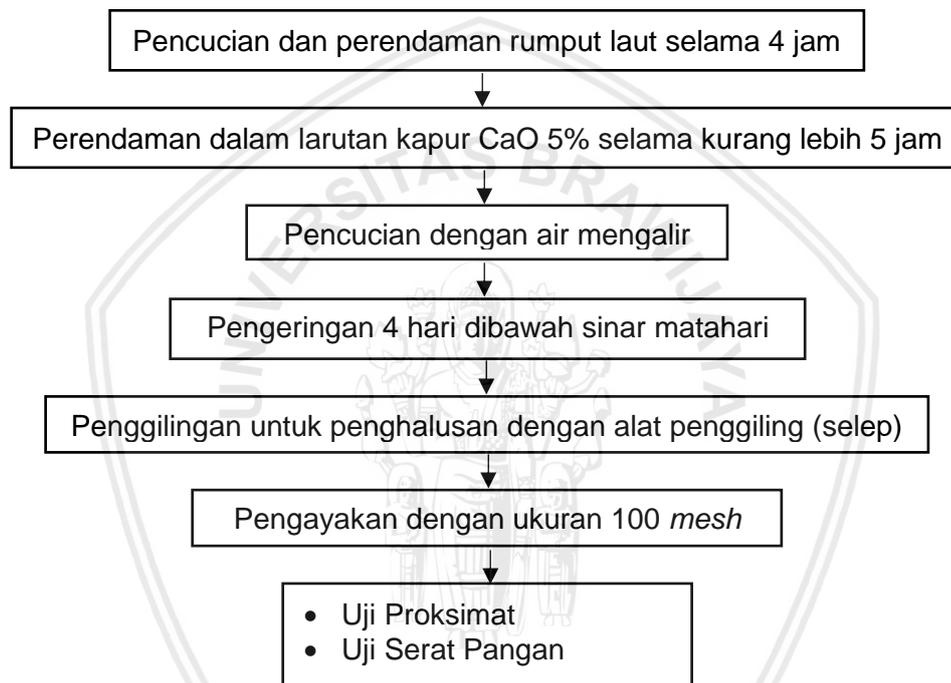
3.4.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menentukan karakteristik kimia tepung rumput laut yang digunakan, serta menentukan formulasi bahan yang terbaik untuk pembuatan kaki naga ikan lele dengan melakukan uji organoleptik metode hedonik. Uji organoleptik yang digunakan yaitu dengan metode hedonik menggunakan panelis agak terlatih sebanyak 25 mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Hal ini sesuai dengan pendapat Soekarto (1985), bahwa jumlah panelis agak terlatih yaitu berkisar antara 15-25 orang.

- **Pembuatan Tepung Rumput Laut (Hudaya,2008)**

Pembuatan tepung rumput laut mengacu pada jurnal yang dilakukan oleh Hudaya (2008) dengan modifikasi, yaitu perendaman 10 kg rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dalam air tawar sebanyak 20 liter selama 4 jam tidak ada pergantian air, perendaman dalam air berfungsi untuk membersihkan kotoran yang ada di rumput laut. Kemudian dilakukan pembilasan dengan air mengalir sampai semua kotoran tidak tersisa, setelah itu dilakukan perendaman dalam larutan kapur CaO 5% selama kurang lebih 5 jam untuk memaksimalkan proses pemucatan tidak perlu pergantian berkala, perhitungan CaO dapat dilihat pada Lampiran 9. Setelah itu dicuci dengan air bersih, selanjutnya penjemuran dengan

pengeringan dengan sinar matahari selama 4 hari untuk mengurangi kadar air. Pengeringan menggunakan sinar matahari termasuk pengeringan paling ekonomis dan mudah dilakukan. Setelah rumput laut kering dilakukan penggilingan dan dilakukan pengayakan dengan ayakan ukuran 80 mesh sampai didapatkan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* halus kemudian digunakan untuk bahan tambahan pembuatan kaki naga ikan. Prosedur pembuatan tepung rumput laut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Prosedur Pembuatan Tepung Rumput Laut *E. cottonii* (Hudaya, 2008)

- **Pembuatan Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)**

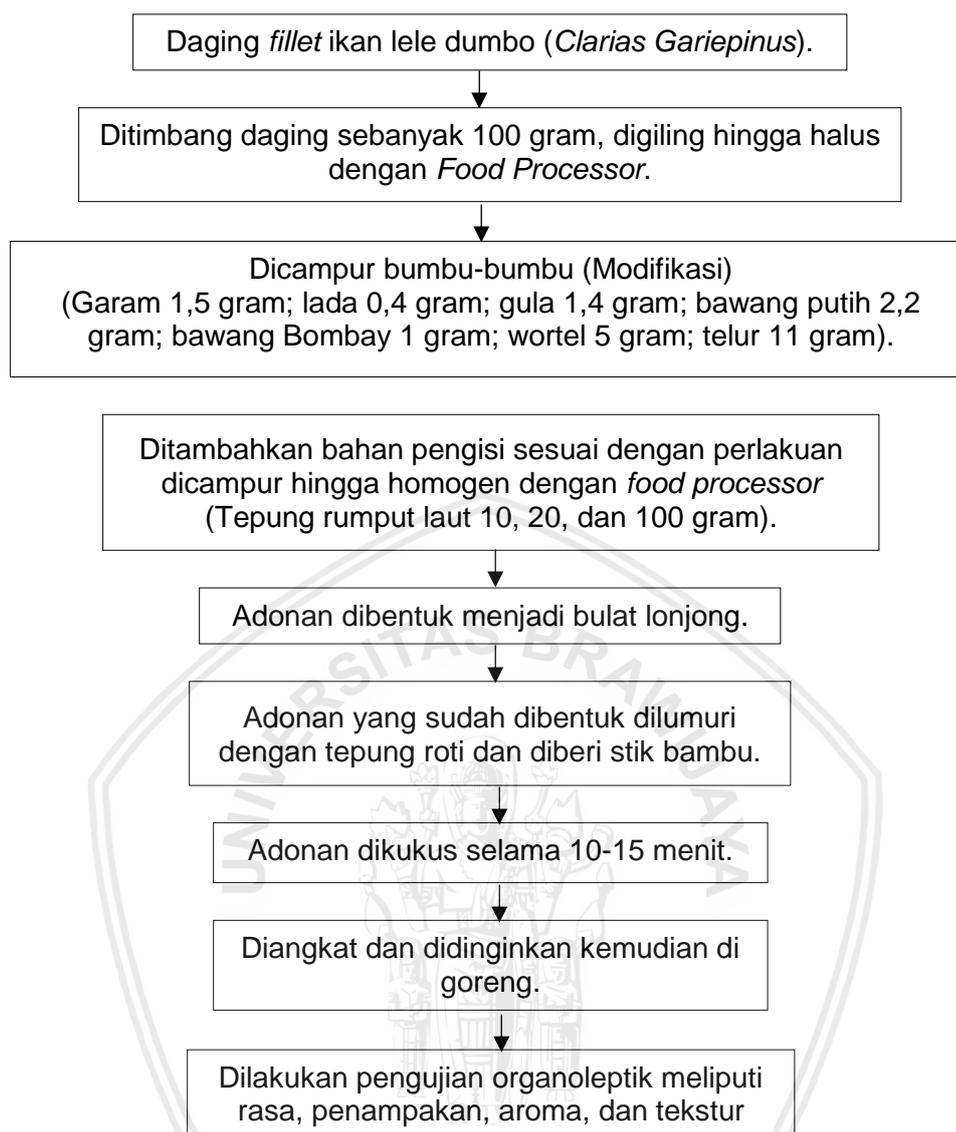
Sebelum memasuki penelitian utama terlebih dahulu menentukan formulasi terbaik kaki naga ikan lele dumbo antara tepung rumput laut dengan daging ikan yang digunakan. Perbandingan yang digunakan sebagai berikut ini:

A = Daging ikan (100 gram) 1 : 1 Tepung rumput laut (100 gram)

B = Daging ikan (100 gram) 5 : 1 Tepung rumput laut (20gram)

C = Daging ikan (100 gram) 10 : 1 Tepung rumput laut (10 gram)

Proses pembuatan kaki naga ikan lele dumbo yang digunakan yaitu menurut Purnomo dan Juhana (2014), dengan modifikasi, langkah awal yang dilakukan yakni disiapkan daging fillet ikan lele seberat 100 gram kemudian dilumatkan menggunakan *silent cutter* atau *food processor*. Kemudian ditambahkan bumbu-bumbu berupa garam 1,5 gr; gula 1,5 gr; lada 1gr; bawang bombay 1gr; bawang putih 2,2 gr; wortel 5 gr dan telur 11gr, setelah itu digiling hingga tercampur rata. Selanjutnya ditambahkan tepung rumput laut dengan perbandingan komposisi seperti diatas yaitu 100 : 10 ; 100 : 20 dan 100 : 100, lalu digiling kembali dengan *food processor* hingga adonan tercampur rata. Adonan yang sudah homogen dicetak agak bulat lonjong dan dikepalkan dalam stick atau batangan serai yang dipotong kecil-kecil. Adonan selanjutnya dilakukan *battering* yang dilanjutkan dengan pelapisan tepung roti (*breeding*) lalu dilakukan pengukusan selama 10-15 menit. Setelah dikukus kaki naga ikan diangkat, didinginkan kemudian digoreng. Selanjutnya dilakukan uji organoleptik yang meliputi uji tekstur, kenampakan, rasa dan aroma. Alur proses pembuatan kaki naga ikan lele dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Prosedur Pembuatan Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Pada Penelitian Pendahuluan (Purnomo dan Juhana, 2014).

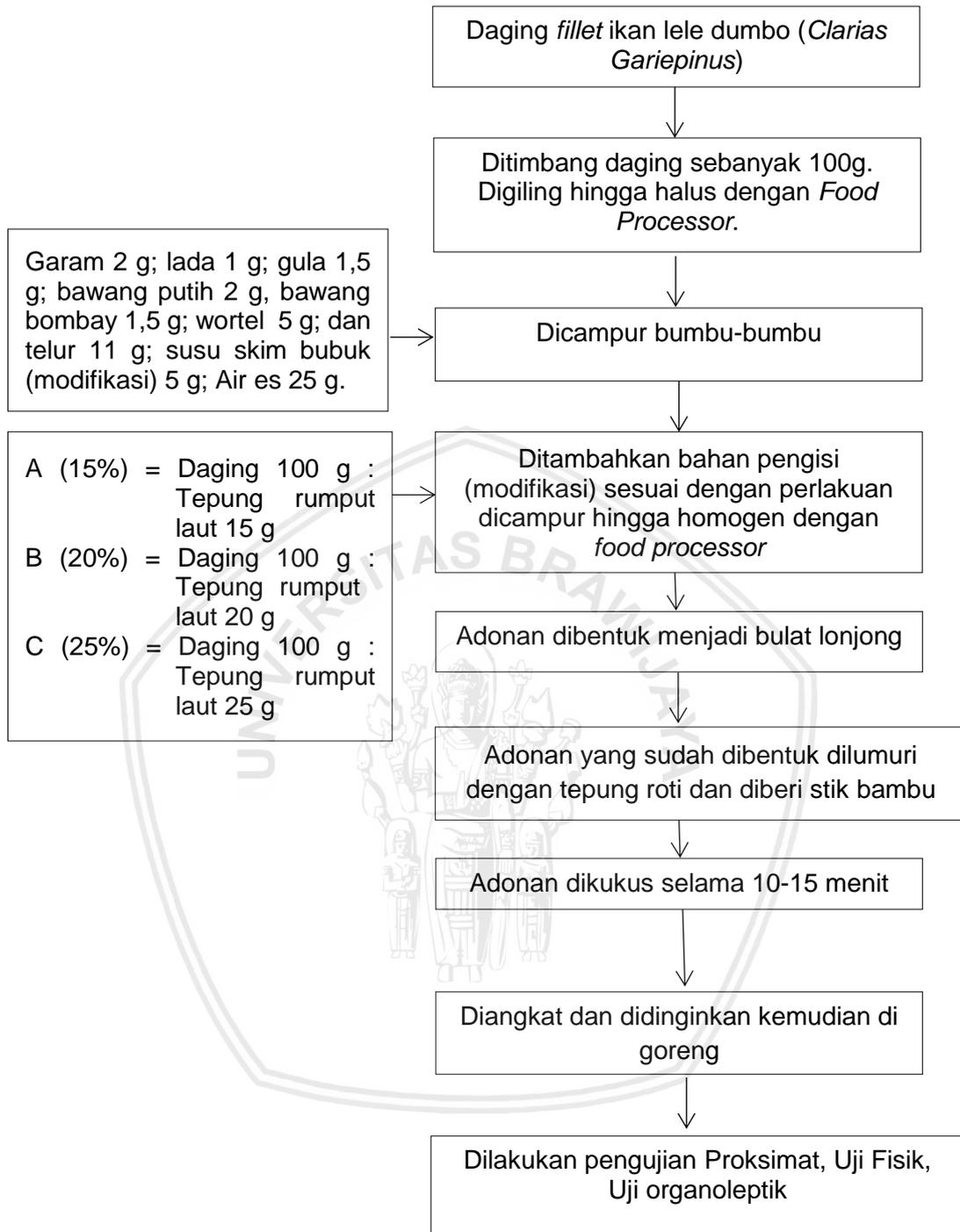
3.4.2 Penelitian Utama

Penelitian utama merupakan tahap selanjutnya dari penelitian pendahuluan. Hasil formulasi terbaik pembuatan kaki naga ikan pada penelitian pendahuluan digunakan penelitian utama dengan perbedaan konsentrasi tepung rumput laut *Euचेuma cotonii* yang *rangeny*a dipersempit. Formulasi penggunaan tepung rumput laut *Euचेuma cotonii* dalam pembuatan kaki naga ikan pada penelitian utama ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Formulasi Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Berdasarkan Konsentrasi Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Yang Digunakan (dalam % terhadap berat daging ikan).

Bahan	Perlakuan		
	A (15%)	B (20%)	C (25%)
Daging ikan lele dumbo (g)	100	100	100
Tepung rumput laut <i>E. cottonii</i> (g)	15	20	25
Gula (g)	1,5	1,5	1,5
Telur (g)	11	11	11
Bawang putih (g)	2	2	2
Bawang Bombay (g)	1,5	1,5	1,5
Wortel (g)	5	5	5
Lada (g)	1	1	1
Garam (g)	2	2	2
Susu skim bubuk (g)	5	5	5
Air Es (g)	25	25	25

Diagram alir pembuatan kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan perbandingan formulasi daging ikan lele dan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* pada penelitian utama dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses Pembuatan Kaki Naga Ikan Lele Dengan Konsentrasi Tepung Rumput Laut *E. cottonii* Yang berbeda Pada Penelitian Utama (Purnomo dan Juhana, 2014).

3.5 Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisa fisika, kimia dan organoleptik. Pada parameter analisis kimia meliputi kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu, kadar serat pangan dan kadar karbohidrat. Pada parameter analisis fisik meliputi uji tingkat kekerasan, kekenyalan, warna meliputi *redness* (a), *yellowness* (b), *lightness*; sedangkan pada parameter analisis organoleptik menggunakan metode hedonik (kesukaan) dengan parameter meliputi kenampakan, aroma, rasa dan tekstur menggunakan uji hedonik.

3.5.1 Uji Organoleptik

Pada penelitian ini uji organoleptik yang digunakan adalah uji hedonik (Kesukaan) dengan menggunakan parameter kenampakan, rasa, aroma, dan tekstur dengan rentang penilaian 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (suka), 4 (sangat suka) (Ubadillah dan Hersoelistyorini, 2010). Pengujian organoleptik ini dilaksanakan pada pukul 11.00 WIB – selesai dengan menggunakan 50 orang panelis tidak terlatih dari mahasiswa dan mahasiswi Teknologi Hasil Perikanan serta mahasiswa dan mahasiswi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan angkatan 2015-2017 dengan rentan umur 18 – 22 tahun.

Sebelum melakukan pengujian organoleptik, terlebih dahulu dilakukan pertimbangan pelaksanaan meliputi waktu pelaksanaan, lokasi pelaksanaan, dan alur pelaksanaan pengujian. Waktu pelaksanaan uji organoleptik pada produk kaki naga ikan lele dumbo *Clarias gariepinus* dilakukan mulai pada pukul 11.00 WIB – selesai, pemilihan waktu pelaksanaan dapat mempengaruhi pada jumlah panelis yang tersedia hal ini dikarenakan panelis yang digunakan merupakan mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, selain itu pemilihan waktu pelaksanaan juga dapat mempengaruhi hasil penilaian panelis terhadap produk yang diujikan. Waktu yang dapat dikatakan efektif adalah ketika panelis

merasa tidak terlalu lapar dan tidak terlalu kenyang.

Lokasi yang digunakan untuk pengujian organoleptik kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) bertempat di gedung A lantai 1 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Pemilihan tempat ini dilakukan mengingat lokasinya yang strategis banyak dilalui oleh mahasiswa dan lokasinya yang cukup luas.

Para panelis diminta mencicipi dan menilai tekstur, rasa, aroma, dan kenampakan. Prosedur pengujiannya yaitu sampel yang telah digoreng disajikan kepada para panelis, kemudian panelis diminta untuk menilai sampel-sampel tersebut berdasarkan tingkat kesukaannya (Herlina dan Nuraeni, 2014). Sebelum panelis dipersilahkan untuk mencicipi sampel uji, terlebih dahulu panelis diberikan lembar pengujian hedonic dan lembar uji skoring dengan menggunakan skala angka yang sama yaitu 1-4 dan air mineral kemasan. Menurut Harris dan Agustiawan (2018), skala angka pada uji skoring ditujukan dengan spesifikasi masing-masing produk yang dapat memberikan pengertian pada panelis tentang sampel uji. Setelah panelis mendapatkan lembar penilaian pengujian, panelis dipersilahkan mencicipi sampel yang telah dipersiapkan diatas piring kertas berwarna silver secara berurutan dan bergantian. Menurut Putri *et al.* (2018), waktu selang untuk mencicipi formula 1 dengan yang lainnya kurang lebih 1 menit. Setelah mencicipi sampel uji diharapkan panelis minum air putih atau berkumur terlebih dahulu. Setelah panelis selesai dengan semua sampel uji, lembar penilaian dikumpulkan untuk dilakukan pendataan. Nilai uji hedonic yang didapatkan didata pada aplikasi *Ms. Excel* 2016, dan kemudian dilakukan uji *Kruskall-Wallis* pada taraf 5% menggunakan aplikasi komputer SPSS versi 18, sedangkan hasil uji skoring digunakan untuk mendiskripsikan karakteristik organoleptik kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang disukai oleh

panelis. Untuk lebih jelasnya prosedur pengujian organoleptik dapat dilihat pada Lampiran 10.

3.5.2 Parameter Kimia

Parameter kimia pada penelitian ini yaitu meliputi serat pangan, kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu, dan karbohidrat. Pada pengujian serat pangan dilakukan di Laboratorium Gizi Departemen Gizi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga Surabaya, sedangkan untuk kadar proksimat meliputi protein, air, abu, lemak, dan karbohidrat di UPT Pengujian Mutu dan Pengembangan Produk Kelautan dan Perikanan Surabaya.

A. Analisis Kadar Serat Pangan

Penentuan kadar serat pangan berdasarkan metode Asp *et al.* (1992), yaitu menggunakan metode enzimatis gravimetri. Hal yang dilakukan dalam pengujian terdiri dari persiapan sampel dan penentuan kadar serat pangan tidak larut, serat pangan larut dan total serat pangan.

Sampel yang akan digunakan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 21 jam. Sampel yang telah kering diambil sebanyak 2 gram dan diekstrak lemaknya menggunakan pelarut petroleum eter pada suhu kamar selama 15 menit. Kemudian sampel dimasukkan kedalam oven dengan suhu 105°C selama 12 jam. Setelah itu diambil sampel sebanyak 1 g (w) dan dimasukkan kedalam erlenmeyer 500 ml, kemudian ditambahkan 25 ml buffer natrium fosfat 0,1 M dengan pH 6, lalu ditambah 0,1 ml enzim α -amylase (*termamyI*) dan ditutup dengan menggunakan alumunium foil dan diinkubasi pada suhu 100°C selama 15 menit. Setelah itu tambahkan 20 ml aquades dan pH diatur menjadi 1,5 dengan menambahkan HCl 4 M, lalu ditambah 100 mg pepsin, ditutup dengan aluminium dan diinkubasi pada suhu 40°C dan diagitasi selama 60 menit dan ditambahkan 20 ml aquades dan pH diatur menjadi 6,8. Kemudian

ditambah 100 mg pankreatin, ditutup alumunium foil dan diinkubasi pada suhu 40°C dan diagitasi selama 60 menit, pH diatur menjadi 4,5 M dengan menggunakan HCl 4 M. Larutan kemudian disaring dengan cawan kaca masir G3 yang telah ditimbang bobotnya dan dicuci dua kali menggunakan aquades. Residu yang dihasilkan dicuci dengan 2x10 ml etanol 78% dan 2x10 ml aseton, kemudian dikeringkan didalam oven selama 12 jam dengan suhu 105°C. Setelah itu masukkan kedalam desikator dan ditimbang (D1), kemudian diabukan dalam tanur selama 5 jam pada suhu 500°C dan dimasukkan kedalam desikator dan timbang (I1). Volume filtrat diatur dengan menambahkan aquades sampai 100 ml, kemudian ditambah 400 ml etanol 78% dengan suhu 60°C dan diendapkan selama 1 jam. Larutan kemudian disaring menggunakan cawan kaca masir G3 dan dicuci dengan 2x10 ml etanol 78%, 2x10 ml aseton dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 12 jam. setelah itu masukkan kedalam desikator dan ditimbang (D2). Ekstrak kering kemudian diabukan dalam tanur selama 5 jam pada suhu 500°C dan dimasukkan kedalam desikator dan ditimbang (I2). Serat pangan total ditentukan dengan menjumlahkan IDF dan SDF. Nilai blanko untuk IDF dan SDF diperoleh dengan cara yang sama, namun tanpa menggunakan sampel (B1 dan B2) (Nurjanah et al., 2018), untuk lebih lengkapnya alur pengujian kadar serat pangan dapat dilihat pada Lampiran 4. Kadar serat pangan ditentukan dengan rumus:

$$\text{Nilai IDF (\%)} = \frac{D1 - I1 - B1}{W} \times 100\%$$

$$\text{Nilai SDF (\%)} = \frac{D2 - I2 - B2}{W} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Total Serat Pangan} = \text{IDF} + \text{SDF}$$

B. Protein

Kandungan protein dalam makanan sangat berperan penting dalam tubuh. Manfaat protein salah satunya yaitu untuk pertumbuhan karena mengandung asam amino esensial dan non esensial. Protein merupakan sumber asam-asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat (Winarno,2004).

Pengujian kadar protein suatu produk dapat dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl (AOAC, 2005). Menurut Andayani (2011), metode kjeldahl merupakan uji protein yang memiliki 3 tahapan yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi. Pada tahap destruksi, sampel ditimbang sebanyak 0,51 gram lalu dimasukkan dalam labu Kjeldahl 100 ml, ditambahkan campuran 1 gram selenium dan H_2SO_4 . Labu kjeldahl dipanaskan diatas pemanas listrik mula-mula pada suhu $40^{\circ}C$ kemudian suhu dinaikan secara perlahan sampai $280^{\circ}C$, hal ini bertujuan untuk menguraikan protein pada sampel hingga menjadi penyusun-penyusunnya. Destruksi dihentikan ketika sudah didapatkan cairan berwarna hijau bening. Hasil akhir destruksi didinginkan hal ini bertujuan untuk menghentikan proses destruksi akibat suhu panas, kemudian diencerkan untuk melarutkan padatan yang terbentuk dan dimasukkan ke dalam labu ukur 250 ml sampai tanda batas. Hasil destruksi yang telah diencerkan dipipet 50 ml dan dimasukkan kedalam labu destilasi, kemudian ditambahkan 30 ml NaOH 30% dan beberapa tetes indikator PP. Larutan disuling kurang lebih selama 10 menit, penyulingan bertujuan untuk menguapkan suatu larutan dengan titik didih tertentu yang kemudian didinginkan sehingga didapatkan larutan tersebut. Pada penampung destilat digunakan 25 ml asam borat 2% yang telah ditetesi indikator campuran. Labu destilasi dipasang dan dihubungkan dengan kondensor dan ujung kondensor harus terbenam dalam cairan penampung. Penyulingan diakhiri jika hasil destilasi sudah tidak bersifat

basa lagi, diperiksa dengan kertas lakmus. Destilasi ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan untuk didapatkan hasil yang lebih akurat. Hasil destilasi dipindahkan ke dalam erlenmeyer untuk dilakukan titrasi dengan HCl 0,1 N menggunakan mikroburet. Titik akhir ditandai dengan perubahan warna hijau menjadi merah muda. Pada blanko dilakukan dengan cara yang sama, dimana sampel diganti dengan aquades. Lebih lengkapnya prosedur pengujian kadar protein dapat dilihat pada Lampiran 5.

C. Lemak

Lemak merupakan zat makanan yang penting untuk kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak juga terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda. Lemak terdiri dari trigliserida campuran, yang merupakan ester dari gliserol dan asam lemak rantai panjang. Lemak tersebut jika dihidrolisis akan menghasilkan 3 molekul asam lemak rantai panjang dan 1 molekul gliserol (Sulthoniyah et al., 2013).

Pengujian kadar lemak dianalisis dengan menggunakan metode *Soxhlet* (AOAC, 2005). Prinsipnya lemak diekstrak dengan pelarut organik tertentu, kemudian pelarutnya diuapkan. Bahan-bahan yang digunakan untuk menentukan kadar lemak dengan menggunakan metode soxhlet terdiri dari kertas saring, tali, pelarut (petroleum benzen) serta sampel yang akan digunakan. Kertas saring awalnya dipotong menjadi segi empat 15x15 cm, kemudian dioven pada suhu 105°C untuk menguapkan kadar air yang mungkin terdapat pada kertas saring, lalu didinginkan dalam desikator untuk memastikan tidak ada uap air yang masih tersisa setelah keluar dari oven. Kertas saring selanjutnya ditimbang kemudian sampel yang akan diuji dibungkus dan diikat dengan benang kasur, hal ini bertujuan ketika pada saat ekstraksi berlangsung sampel tidak berhamburan dan masukkan ke dalam tabung soxhlet. Selanjutnya labu penampung diisi dengan

pelarut lemak *petroleum benzen* (PE). Tabung soxhlet dengan labu penampung dipasang pada kondensor dan ditunggu hingga 4 jam, kemudian dimasukkan dalam desikator untuk memastikan tidak ada uap pelarut yang masih tersisa. Lebih lengkapnya prosedur pengujian kadar lemak dapat dilihat pada Lampiran 6.

D. Abu

Pengujian kadar abu dilakukan dengan metode *dry ash* atau pengabuan kering (AOAC, 2005). Prinsip analisis ini adalah mengoksidasi semua zat organik pada suhu tinggi (sekitar 550°C), kemudian dilakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut (Hafiludin, 2011).

Cawan yang digunakan dikeringkan terlebih dahulu 30 menit atau sampai didapat berat tetap dalam oven pada suhu 100-105°C. Setelah itu didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu timbang sebagai (B1). Lalu, sampel ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan kedalam cawan yang telah dikeringkan. Setelah itu cawan beserta sampel dibakar diatas kompor listrik sampai tidak berasap. Langkah selanjutnya yaitu sampel dan cawan dimasukkan dalam tanur pengabuan dan dibakar dengan suhu 400oC sampai didapatkan abu dengan berat tetap. Kemudian suhu dinaikkan sampai 550oC selama 12-24 jam, lalu sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang sebagai (B2). Untuk lebih lengkapnya prosedur pengujian kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 7. Perhitungan kadar abu dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{B2-B1}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

E. Air

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan fungsinya tidak pernah dapat digantikan oleh senyawa lain. Air juga merupakan komponen penting dalam suatu bahan makanan karena air dapat mempengaruhi

penampakan, tekstur, cita rasa makanan. Semua bahan makanan mengandung air dalam jumlah yang berbeda-beda. Air berperan sebagai pembawa zat-zat makanan dan sisa-sisa metabolise (Winarno,2004).

Pengujian kadar air dilakukan menggunakan metode oven (AOAC, 2005). Bahan-bahan yang digunakan untuk pengujian kadar air berupa sampel yang akan diujikan dan *vochdoos*, yang berfungsi sebagai wadah sampel yang akan dioven. *Vochdoos* kosong dimasukkan oven pada suhu 105°C selama 1 jam untuk menguapkan air yang menempel pada *vochdoos* kemudian didinginkan dalam desikator yang bertujuan untuk menghilangkan uap air yang masih tersisa setelah dioven, kemudian ditimbang (W1). Sampel yang telah digiling dengan berat 2 gram (W) dimasukkan dalam *vochdoos*, dan dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C selama 3 jam, hal ini bertujuan untuk menguapkan kadar air yang terdapat dalam sampel. Sampel dalam *vochdoos* didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air yang masih tersisa setelah dioven, kemudian ditimbang sampai berat tetap (W2). Lebih lengkapnya prosedur pengujian kadar air dapat dilihat pada Lampiran 8. Perhitungan kadar air dilakukan sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{B2-B1}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

F. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama pada manusia. Rata-rata makanan pokok yang dikonsumsi oleh manusia mengandung karbohidrat yang tinggi. Akan tetapi, kabohidrat tidak seperti gizi pangan lainnya, karbohidrat tidak ada jenis esensial maupun non esensial, seluruh jenis karbohidrat bisa didapatkan melalui asupan dari luar. Oleh karena itu, diperlukan pengujian kadar karbohidrat untuk mengetahui berapakah jumlah karbohidrat yang terkandung dalam suatu bahan pangan.

Salah satu metode perhitungan kadar karbohidrat yaitu menggunakan metode *by difference*. Metode *by difference* merupakan metode penentuan kadar karbohidrat yang mana bukan melalui analisis akan tetapi perhitungan dengan mengikutsertakan kadar gizi lainnya yg ada dalam bahan pangan. Proses pengujian kadar karbohidrat dengan metode *by difference* dapat dilihat pada Lampiran 9. Perhitungan kadar karbohidrat adalah sebagai berikut ini:

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

3.5.3 Parameter Fisika

A. Kekerasan

Pengukuran kekerasan menurut Souripet (2015), diukur dengan menggunakan *Lloyd Instrument Texture Analyzer*. Dimana sampel diletakkan di bawah probe berdiameter 1,5 cm. batas atas probe diatur pada jarak 2,5 mm sedangkan batas bawah 1,0 mm. Kecepatan penekanan adalah 10 mm/menit. Data yang terekam, dibaca dengan menggunakan *Excel*. Hasil pengukuran merupakan daya maksimal (Newton) yang mampu ditahan oleh sampel, sebagai gambaran tingkat kekerasan suatu bahan pangan. Diagram alir pengujian tekstur dapat dilihat pada Lampiran 1.

B. Kekenyalan

Analisis Kekenyalan menurut Santhi dan Kalaikannan (2014), diukur dengan menggunakan *Lloyd Instrument Texture Analyzer*, dimana sampel terlebih dahulu dibekukan lalu didiamkan 20 menit pada suhu ruang dan di potong dadu berukuran 1" x 1" x 1" setiap sampel dilakukan penekanan sebanyak 2 kali menggunakan compression probe dengan kecepatan 10 mm/s. Diagram alir pengujian kekenyalan dapat dilihat pada Lampiran 2.

C. Uji Warna

Pengujian warna dilakukan dengan menggunakan alat *colour reader* (Souripet, 2015). Cara kerja alat ini dalam menentukan warna berdasarkan komponen warna biru, merah, serta hijau dari cahaya yang terserap oleh objek atau sampel. Pada saat cahaya melalui sebuah objek, maka sebagian dari cahaya akan diserap, hal itu akan mengakibatkan terjadinya penurunan jumlah sebagian besar cahaya yang dipantulkan oleh mediumnya. Dalam hal ini Colorimeter akan berubah sehingga kita dapat menganalisa konsentrasi zat tertentu pada medium atau objek tersebut. Alat pengukur warna ini bekerja berdasarkan hukum Beer-Lambert, yang menyatakan bahwa penyerapan cahaya yang ditransmisikan melalui medium berbanding lurus dengan konsentrasi medium.

3.5.4 Penentuan Perlakuan Terbaik.

Penentuan kombinasi perlakuan terbaik menggunakan metode *de Garmo*. Menurut De-garmo *et al.* (1984), penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektifitas. Prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut:

1. Parameter terdiri dari parameter fisika, kimia, dan organoleptik.
2. Memberikan bobot variabel (BV) dengan nilai minimal 0 dan maksimal 1 pada setiap parameter dan perlakuan. Bobot variabel yang diberikan sesuai tingkat parameter dalam mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. Setelah penentuan bobot variabel, dilanjutkan dengan perhitungan bobot nilai (BN) pada tiap parameter dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Bobot nilai (BN)} = \frac{\text{Bobot variabel}}{\text{Total bobot variabel}}$$

3. Menghitung nilai efektifitas (NE) setiap perlakuan

$$\text{Nilai efektifitas (NE)} = \frac{NP - N_{tj}}{N_{tb} - N_{tj}}$$

Keterangan:

NE : Nilai efektifitas

NP : Nilai Perlakuan

N_{tb} : Nilai terbaik parameter

N_{tj} : Nilai terjelek parameter

4. Menghitung nilai hasil (NH) setiap perlakuan

$$\text{Nilai hasil (NH)} = \text{NE} \times \text{BN}$$

Keterangan:

NH : Nilai hasil

NE : Nilai efektifitas

BN : Bobot variabel setiap parameter

Penentuan perlakuan terbaik didasarkan pada indeks efektifitas metode *de Garmo* yang dipengaruhi oleh besaran nilai hasil yang didapatkan pada setiap perlakuan uji. Metode ini sangat dipengaruhi pada besarnya bobot nilai pada setiap parameter dan jumlah nilai hasil pada setiap perlakuan. Semakin tinggi nilai hasil yang didapatkan setiap perlakuan menunjukkan perlakuan tersebut semakin baik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menentukan formulasi bahan terbaik pada pembuatan kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Penentuan hasil terbaik dilakukan dengan uji organoleptik dengan metode hedonik (tingkat kesukaan) menggunakan 25 orang panelis agak terlatih mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

4.1.1 Karakteristik Kimia Bahan Baku

A. Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Ikan lele dumbo sebagaimana produk perikanan yang lainnya banyak mengandung asam lemak tak jenuh seperti EPA dan DHA (Ernawati *et al.*, 2012). Widjanarko *et al.* (2003) melaporkan bahwa ikan lele dumbo memiliki kandungan protein berkisar 63,86%; kadar lemak 7,26; dan kadar air 73,23%. Penelitian lain menunjukkan bahwa komposisi gizi ikan lele meliputi kandungan protein 17,7%; lemak 4,8%; mineral 1,2%; dan air 76% (Ubadillah dan Hersoelistyorini, 2010).

B. Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*)

Secara kimia rumput laut terdiri dari abu 29,97%; protein 5,91%; lemak 0,28%; karbohidrat 63,84%; serat pangan total 78,94% dan iodium 282,93%. Rumput laut juga mengandung vitamin, seperti vitamin A, B1, B2, B6, B12, C, D, E dan K; betakaroten; serta mineral (Handayani dan Aminah, 2011). Rumput laut yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Eucheuma cottonii* yang termasuk jenis alga merah (*Rhodophyta*) yang memiliki pigmen dominan fikoeiretrin (*phycoerethrin*) dan fikosianin (*phycocyanin*). Rumput laut *Eucheuma cottonii* selanjutnya diolah menjadi tepung dan didapatkan hasil uji proksimat terhadap tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Kimiawi Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*).

No	Parameter Kimia	Jumlah (%)
1	Protein	7,96
2	Air	1,81
3	Lemak	0,74
4	Abu	9,57
5	Karbohidrat	79,92
6	Serat Pangan Total	42,42
7	Serat pangan Larut	13,50
8	Serat Pangan Tidak Larut	28,92

Sumber: Laboratorium Gizi, Departemen Gizi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga (2019).

Berdasarkan hasil pengujian proksimat tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* yang dilakukan di Laboratorium Gizi, Departemen Gizi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga didapatkan hasil kadar protein tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* sebesar 7.96%. Hasil ini lebih tinggi dari penelitian Wresdiyati *et al.* (2011), yang mendapatkan hasil kadar protein sebesar 5.43%. Perbedaan kandungan protein pada tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* bisa dipengaruhi oleh beberapa perlakuan pendahuluan seperti perendaman dan perlakuan panas yang membuat protein terdenaturasi (Coimbra dan Jorge, 2011), selain itu Gilang *et al.* (2013) menambahkan adanya protein lain yang memiliki sifat larut air sehingga apabila terdapat perlakuan perendaman menyebabkan terlarutnya protein dalam air.

Pada parameter kadar air, didapatkan hasil pengujian sebesar 1,81%. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Wresdiyati *et al.* (2011) yang mendapatkan hasil pengujian sebesar 20.97%. Selisih kadar air yang cukup berbeda jauh dapat disebabkan karena pada penelitian ini menggunakan pemanasan 2 kali yaitu dibawah sinar matahari selama 4 hari dan oven pada suhu 50°C selama 1 hari sebelum digiling, sehingga rumput laut yang akan dibuat tepung kandungan airnya sangat berkurang jauh. Menurut Pratama (2011), kadar air produk dipengaruhi oleh kadar air awal bahan baku yang

digunakan, dan banyaknya perlakuan panas pada bahan baku untuk menjadi produk, membuat kadar air terevaporasi sehingga membuat kadar air menurun.

Pada parameter kadar lemak didapatkan hasil pengujian sebesar 0.74%. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Wresdiyati *et al.* (2011), yang mendapatkan hasil kadar lemak sebesar 1.47%. Kehilangan kadar lemak dan air dapat terjadi karena denaturasi protein pada jaringan dalam tingkatan yang dapat menyebabkan penurunan daya ikat air dan sifat emulsifikasi protein (Pratama, 2014).

Pada parameter kadar abu didapatkan hasil pengujian sebesar 9.57%. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Wresdiyati *et al.* (2011), yang mendapatkan hasil kadar abu sebesar 5.11%. Menurut Riansyah *et al.* (2013), besar kecilnya kadar abu tergantung pada jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan suhu yang digunakan saat pengeringan. Jika bahan yang diolah melalui proses pengeringan akan meningkatkan kadar abu karena air yang keluar dari dalam bahan semakin besar.

Pada parameter kadar karbohidrat didapatkan hasil pengujian sebesar 79.92%. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Wresdiyati *et al.* (2011) yang mendapatkan hasil kadar karbohidrat sebesar 87.99%. Perbedaan hasil kadar karbohidrat dapat disebabkan oleh bahan baku yang digunakan yaitu rumput laut *Eucheuma cottonii*, hal ini menurut Widyastuti (2010) dapat disebabkan karena umur panen dari rumput laut yang digunakan. Senyawa penyusun karbohidrat tersebut merupakan produk lanjut fotosintesis, yang kadarnya dipengaruhi oleh laju proses fotosintesis. Peningkatan tersebut berkaitan erat dengan peningkatan rendemen karagenan, sedangkan peningkatan rendemen karagenan dipengaruhi oleh umur panen rumput laut tersebut.

Pada parameter kadar serat pangan total didapatkan hasil pengujian sebesar 42.42% ini terdiri dari serat pangan larut sebesar 13.5% dan serat pangan tidak larut sebesar 28.92%. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Wresdiyati *et al.* (2011) yang mendapatkan hasil kadar serat total sebesar 81.94% yang terdiri dari serat pangan larut sebesar 38.77% dan serat pangan tidak larut 43.17%. Menurut Erniati *et al.* (2016) rumput laut *Eucheuma cottonii* yang dibuat tepung mengandung serat pangan total sekitar 36%-60%. Ruperez dan Saura (2001), menambahkan bahwa tingginya kandungan serat rumput laut tidak terlepas dari komponen karbohidratnya yang mencapai 33-50% bk.

4.1.2 Penentuan Konsentrasi Tepung Rumput Laut Terbaik

Dalam penelitian pendahuluan menggunakan 3 perlakuan dengan menggunakan metode perbandingan formulasi antara daging ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* yang digunakan untuk membuat kaki naga pada penelitian pendahuluan. Perlakuan terbaik ditentukan dengan cara uji organoleptik metode hedonik dengan menggunakan 25 orang panelis agak terlatih. Data yang didapat selanjutnya diolah menggunakan aplikasi komputer SPSS versi 18 dengan metode *Kruskal-Wallis*. Hasil statistik *Kruskal-Wallis* yang diperoleh dari penelitian pendahuluan yang sudah dilakukan dapat dilihat pada Lampiran 15. Berdasarkan hasil uji *Kruskal-Wallis*, terdapat 3 parameter yang berpengaruh nyata ($p < 0,05$) yaitu parameter rasa, tekstur dan kenampakan. Hasil uji terbaik yaitu pada perlakuan B (daging : tepung = 5 :1) mendapatkan hasil *mean rank* tertinggi yaitu sebesar 45,73 untuk parameter rasa; 41,79 untuk parameter tekstur dan 43,99 untuk parameter kenampakan, sehingga dapat disimpulkan bahwa perlakuan perbandingan tepung dan daging ikan terbaik diperoleh pada perlakuan B (daging : tepung = 5 :1).

4.2 Penelitian Utama

Formulasi yang akan digunakan pada penelitian utama didapatkan dari konsentrasi terbaik pada penelitian pendahuluan dengan perbandingan daging ikan : tepung = 5:1 (100 gram daging : 20 gram tepung rumput laut). Formulasi untuk penelitian utama menggunakan metode persentase antara daging ikan dan tepung rumput laut yang digunakan dimana *range* penggunaan tepung rumput laut dipersempit sesuai dengan penelitian Afrisanti (2010), dengan perlakuan perbandingan tepung rumput laut *Euchema cottonii* pada pembuatan kaki naga ikan lele dumbo yaitu sebagai berikut.

A = 100 gram daging ikan lele dumbo : 15 gram tepung rumput laut (15%)

B = 100 gram daging ikan lele dumbo : 20 gram tepung rumput laut (20%)

C = 100 gram daging ikan lele dumbo : 25 gram tepung rumput laut (25%)

Penelitian utama ini bertujuan untuk didapatkannya formulasi terbaik dari penggunaan tepung rumput laut sebagai pengganti tepung tapioka yang biasa digunakan dalam pembuatan kaki naga sehingga nantinya formulasi terbaik akan ditentukan oleh hasil uji organoleptik (penampakan, aroma, rasa dan tekstur) dengan metode hedonik. Parameter uji pendukung seperti karakteristik fisika (kekenyalan, kekerasan dan uji warna), karakteristik kimia (kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu dan kadar karbohidrat dan kadar serat pangan) akan tetap dilampirkan dalam laporan ini sebagai parameter pelengkap.

4.2.1 Karakteristik Organoleptik Kaki Naga Ikan Lele Dumbo

Pengujian karakteristik organoleptik bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap kaki naga ikan lele dumbo dengan perbandingan tepung tepung rumput laut. Pengujian dilakukan menggunakan sampel 3 perlakuan (A dengan 15% tepung rumput laut, B dengan 20% tepung rumput laut, dan C dengan 25% tepung rumput laut) dan 1 kontrol (D) yang merupakan kaki

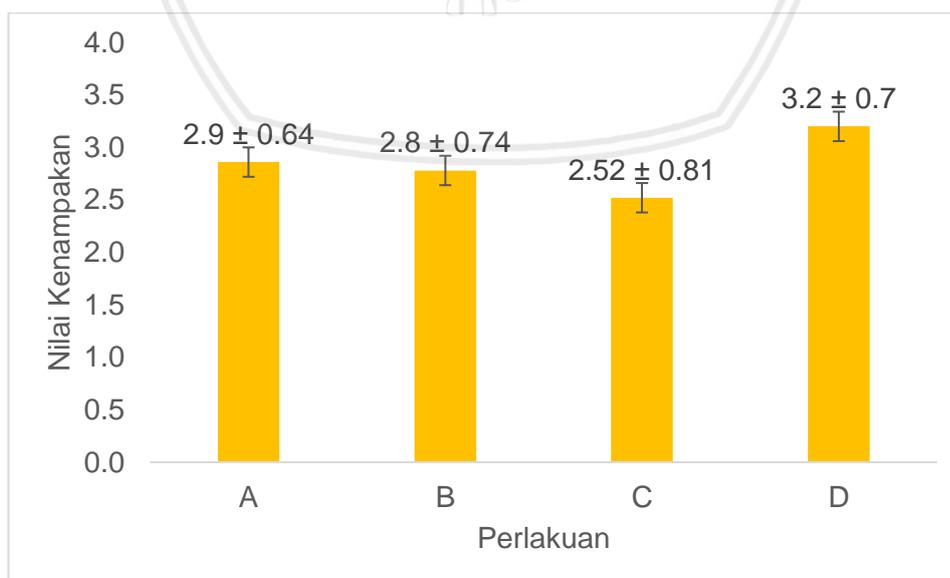
naga ikan konvensional yang beredar dipasaran. Data uji hedonik kaki naga ikan lele dumbo dengan menggunakan tepung rumput laut dapat dilihat pada Tabel 5, sedangkan untuk *score sheet* penilaian uji hedonik dan skoring pada penelitian utama dapat dilihat pada Lampiran 14.

Tabel 5. Hasil Uji Hedonik Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Perlakuan	Kenampakan	Aroma	Rasa	Tekstur
A	2.9 ± 0.64	2.74 ± 0.63	2.72 ± 0.67	2.66 ± 0.63
B	2.8 ± 0.74	2.64 ± 0.72	2.52 ± 0.53	2.4 ± 0.61
C	2.52 ± 0.81	2.5 ± 0.74	2.02 ± 0.71	2.1 ± 0.71
D	3.2 ± 0.7	3.24 ± 0.62	3.26 ± 0.68	3.3 ± 0.69

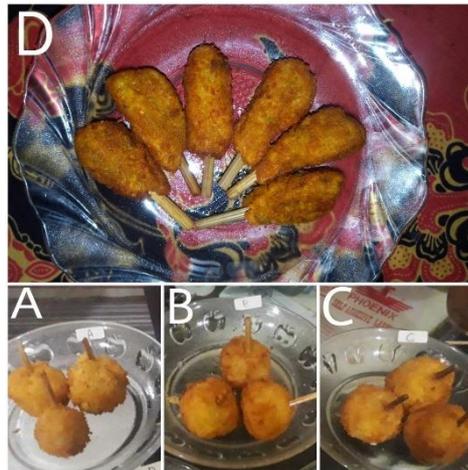
A. Kenampakan

Penerimaan produk pangan pada umumnya melalui penilaian indra penglihatan yaitu warna dan bentuk (Febry dan Marendra, 2009). Warna dan bentuk pada suatu produk dapat disimpulkan menjadi sebuah parameter kenampakan. Kenampakan pada suatu produk akan memunculkan kesan baik dan disukai oleh panelis (Ririsanti *et al.*, 2017). Nilai rata-rata uji hedonik kenampakan dari 3 perlakuan dan 1 kontrol kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Nilai Rata-Rata Kenampakan Kaki Naga Ikan Lele Dumbo

Berdasarkan hasil uji *Kruskal-Wallis* pada Gambar 6 dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung rumput laut terhadap kenampakan kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berpengaruh nyata ($p < 0.05$). Nilai kenampakan tertinggi didapatkan oleh perlakuan D (kontrol) sebesar 3,2 diikuti oleh perlakuan A (penggunaan tepung rumput laut 15%) sebesar 2,9 kemudian perlakuan B (penggunaan tepung rumput laut 20%) sebesar 2,8 selanjutnya nilai kenampakan terendah didapatkan oleh perlakuan C (penggunaan tepung rumput laut 25%) sebesar 2,52. Penampakan yang disukai panelis adalah perlakuan A dan kontrol, apabila dipadukan dengan hasil uji skoring perlakuan A (15% tepung rumput laut) parameter kenampakan mendapatkan nilai rata-rata 3 (kecoklatan), maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan A (15% tepung rumput laut) memiliki karakteristik kenampakan berwarna kecoklatan pada bagian dalamnya. Menurut Vinifera *et al.* (2014), kandungan glukosa dan pati pada tepung akan mempengaruhi pembentukan warna nuget yang kurang disukai oleh panelis yaitu berwarna coklat, karena apabila melalui proses pemanasan akan menghasilkan warna kecoklatan efek dari adanya *browning*. Pada tampilan luar kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) tidak berwarna kecoklatan akibat adanya perlakuan pelapisan (*battering*) dengan tepung panir sehingga menghasilkan kenampakan yang berwarna kuning keemasan. Kenampakan dari ketiga perlakuan A (15% tepung rumput laut), B (20% tepung rumput laut), C (25% tepung rumput laut) dapat dilihat pada Gambar 7.



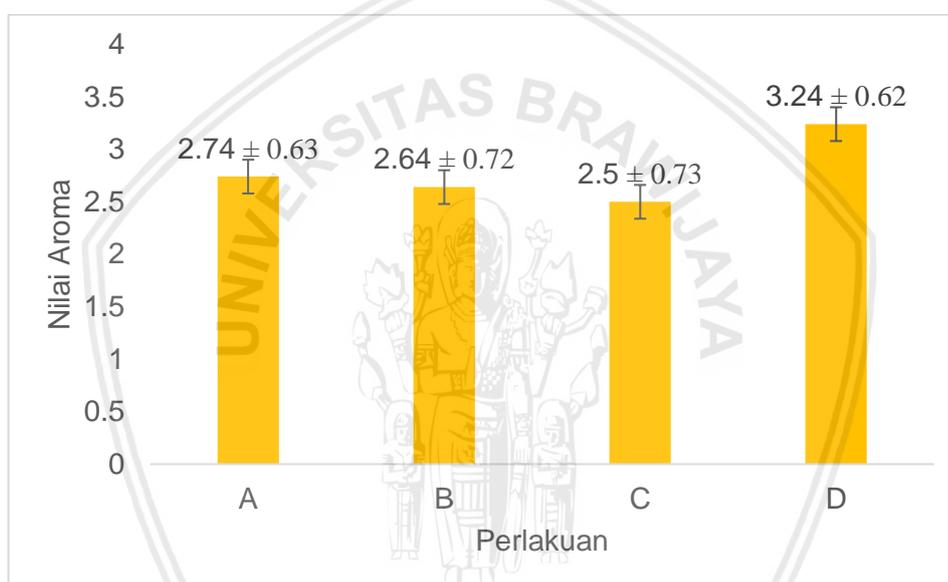
Gambar 7. Kenampakan Kaki Naga Ikan Lele Dumbo Dari Sebelah Kiri A (15% tepung rumput laut), B (20% tepung rumput laut), C (25% tepung rumput laut), D (kontrol)

Menurut Khang dan Chen (2015), melakukan pelapisan adonan dapat meningkatkan rasa, tekstur dan penampilan dari makanan dan bertindak sebagai penghalang terhadap hilangnya kelembapan dengan menjaga agar produk akhir tetap empuk dan memiliki tekstur tidak kering dibagian dalam dan *crunchy* pada bagian luar. Chen *et al.* (2009) menambahkan bahwa perlakuan *battering* (pelapisan) bertujuan untuk membentuk sebuah lapisan kerak pada saat penggorengan secara *deep-frying*. Kerak yang terbentuk dapat memberikan tekstur yang lebih tajam, warna kuning keemasan dan dapat berperan sebagai penjaga kelembapan pada produk agar tidak kering akibat penggorengan.

Panelis cenderung lebih menyukai kaki naga konvensional yang beredar dipasaran, hal ini dikarenakan kaki naga yang ada dipasaran memiliki penampilan lebih kuning kecoklatan pada bagian dalamnya, hal ini berbeda dengan kaki naga yang menggunakan tepung rumput sehingga pada bagian dalam kaki naga berwarna sedikit kecoklatan dan akan semakin coklat dengan meningkatnya penggunaan tepung rumput laut yang dikarenakan warna dari tepung rumput laut berwarna coklat.

B. Aroma

Bau atau aroma dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat diamati dengan indera pembau. Untuk dapat menghasilkan bau, zat-zat bau harus dapat menguap, sedikit dapat larut dalam air, dan sedikit dapat larut dalam lemak. Dalam industry pangan pengujian terhadap aroma dianggap sangat penting karena dengan cepat dapat menghasilkan penilaian terhadap produk tentang diterima atau ditolaknya produk. Nilai rata-rata uji hedonik aroma dari 3 perlakuan dan 1 kontrol kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Nilai Rata-Rata Aroma Kaki Naga Ikan Lele Dumbo.

Berdasarkan hasil uji *Kruskal-Wallis* pada Gambar 8 dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung rumput laut terhadap kenampakan kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Nilai aroma tertinggi didapatkan oleh perlakuan D (kontrol) sebesar 3,24 diikuti oleh perlakuan A (penggunaan tepung rumput laut 15%) sebesar 2,74 kemudian perlakuan B (penggunaan tepung rumput laut 20%) sebesar 2,64 dan nilai aroma terendah didapatkan oleh perlakuan C (penggunaan tepung rumput laut 25%) sebesar 2,5. Aroma yang disukai panelis adalah perlakuan A dan kontrol, apabila dipadukan

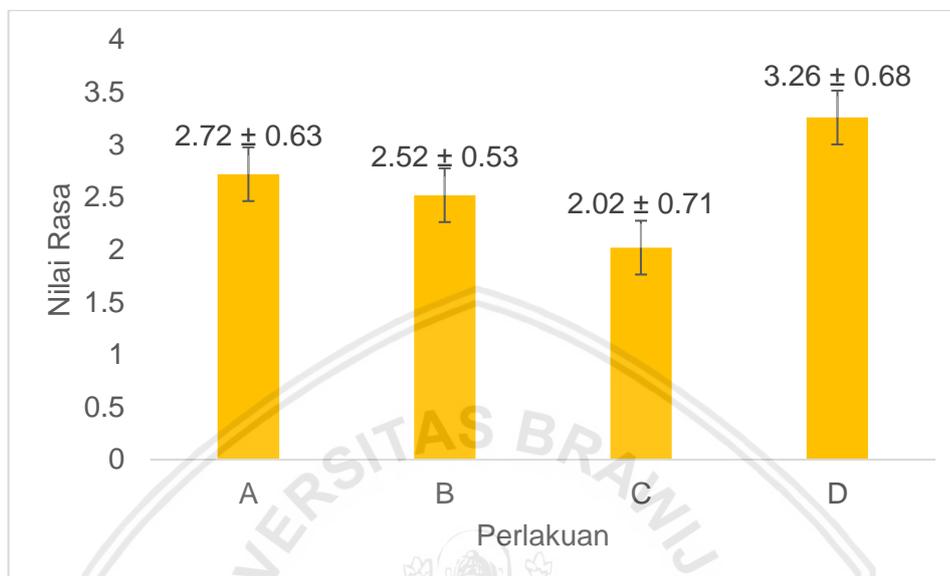
dengan hasil uji skoring maka pada perlakuan A (15% tepung rumput laut) pada parameter aroma mendapatkan nilai rata-rata 2 (aroma rumput laut kuat), maka dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan A (15% tepung rumput laut) memiliki karakteristik aroma rumput laut yang kuat.

Panelis lebih menyukai aroma kaki naga yang tidak terlalu berbau tepung rumput laut, hal ini terlihat bahwa pada parameter aroma perlakuan kontrol (tanpa menggunakan tepung rumput laut) yang paling disukai karena tidak berbau tepung rumput laut. Semakin banyak penggunaan tepung rumput laut membuat aroma tepung rumput laut semakin kuat, sehingga mempengaruhi tingkat kesukaan panelis. Hal ini sesuai dengan pernyataan Utiahman *et al.* (2013), yang mengatakan bahwa penggunaan tepung ubi jalar yang banyak terkadang membuat aroma nugget menjadi berbau ubi jalar yang kuat sehingga panelis kurang menyukai. Surawan *et al.* (2007), menambahkan bahwa aroma *fish nugget* tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah daging ikan ataupun tepung yang digunakan, namun kemungkinan juga dipengaruhi bumbu-bumbu yang ditambahkan, selain itu beberapa aroma yang dihasilkan daging ikan bersifat volatil sehingga banyak berkurang selama pengukusan sehingga dapat mempengaruhi aroma yang dihasilkan karena kaki naga pada penelitian ini dilakukan pengukusan terlebih dahulu sebelum kemudian dilakukan penggorengan.

C. Rasa

Rasa makanan yang kita kenal sehari-hari sebenarnya bukanlah satu tanggapan, melainkan campuran dari tanggapan cicip, bau, dan trigeminal yang diramu oleh kesan-kesan lain seperti penglihatan, sentuhan, dan pendengaran. Jadi, kalau kita menikmati atau merasakan makanan, sebenarnya kenikmatan tersebut diwujudkan bersama-sama oleh kelima indera. Peramuian rasa itu ialah suatu sugesti kejiwaan terhadap makanan yang menentukan nilai pemuasan

orang yang memakannya (Soekarto, 1985). Nilai rata-rata uji hedonik rasa dari 3 perlakuan dan 1 kontrol kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Nilai Rata-Rata Rasa Kaki Naga Ikan Lele Dumbo.

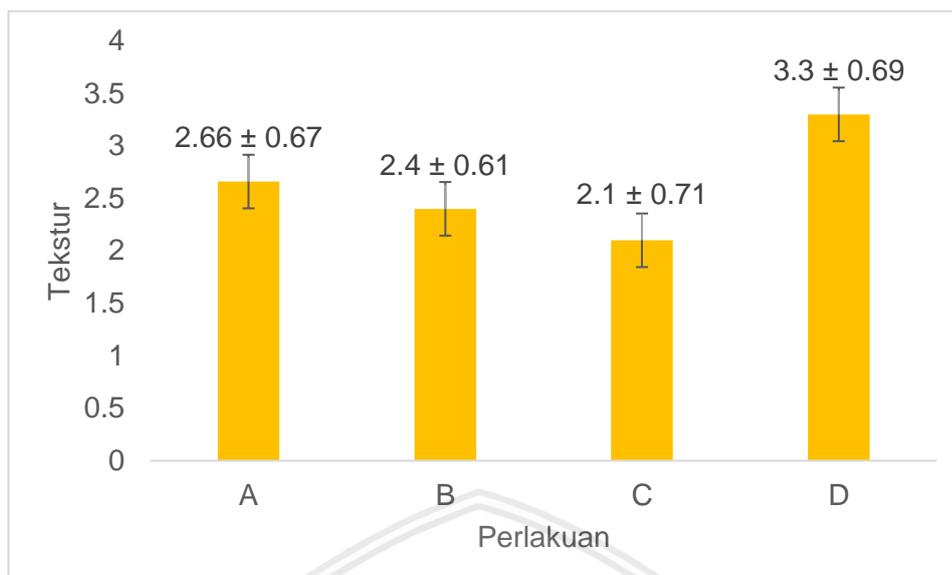
Berdasarkan hasil uji *Kruskal-Wallis* pada Gambar 9 dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung rumput laut terhadap rasa kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Nilai rasa tertinggi didapatkan oleh perlakuan D (kontrol) sebesar 3,26 diikuti dengan perlakuan A (penggunaan tepung rumput laut 15%) sebesar 2,72 kemudian perlakuan B (penggunaan tepung rumput laut 20%) 2,52 dan nilai rasa terendah didapatkan oleh perlakuan C (penggunaan tepung rumput laut 25%) sebesar 2,02. Rasa yang disukai panelis adalah perlakuan A dan kontrol, apabila dipadukan dengan hasil uji skoring pada perlakuan A (15% tepung rumput laut) parameter rasa mendapatkan nilai rata-rata 2 (kurang gurih, rasa rumput laut kuat), maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan A (15% tepung rumput laut) memiliki karakteristik rasa yang kurang gurih karena didominasi oleh rasa rumput laut yang kuat.

Panelis lebih menyukai rasa kaki naga yang tidak terlalu kuat rasa tepung

rumpaut laut yang digunakan, hal ini dikarenakan panelis lebih menyukai rasa yang asin dan gurih pada perlakuan kontrol. Penggunaan tepung rumpaut laut yang banyak cenderung menutupi cita rasa asli kaki naga ikan lele dumbo karena rasa tepung rumpaut laut terlalu kuat dan mendominasi, hal ini didukung oleh pernyataan Indraswari *et al.* (2017), semakin besar proporsi bayam yang ditambahkan semakin berkurang tingkat kesukaan panelis dimungkinkan karena rasa bayam yang langu sehingga membuat rasa nugget kaki naga semakin memiliki rasa langu. Pemilihan komposisi bumbu-bumbu yang belum tepat juga menjadi faktor rendahnya nilai panelis terhadap kaki naga ikan lele dumbo ini. Pernyataan ini sesuai dengan Surawan (2007), rasa pada *fish nugget* tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah daging ikan ataupun tepung yang digunakan, namun kemungkinan juga dipengaruhi rasa dari bumbu-bumbu yang ditambahkan.

D. Tekstur

Menurut Kartika *et al.* (1988), tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari. Macam-macam penginderaan tekstur tersebut antara lain meliputi kebasahan (*juiciness*), kering, keras, halus, kasar dan berminyak (Soekarto,1985). Nilai rata-rata uji hedonik tekstur dari 3 perlakuan dan 1 kontrol kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Nilai Rata-Rata Tekstur Kaki Naga Ikan Lele Dumbo.

Berdasarkan hasil uji *Kruskal-Wallis* pada Gambar 10 dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung rumput laut terhadap tekstur kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Nilai tekstur tertinggi didapatkan oleh perlakuan D (kontrol) sebesar 3,3 diikuti oleh perlakuan A (penggunaan tepung rumput laut 15%) sebesar 2,66 kemudian perlakuan B (penggunaan tepung rumput laut 20%) sebesar 2,4 dan nilai tekstur terendah didapatkan oleh perlakuan C (penggunaan tepung rumput laut 25%) sebesar 2,1. Tekstur yang paling disukai panelis adalah perlakuan A dan kontrol, apabila dipadukan dengan hasil uji skoring pada perlakuan A parameter tekstur mendapatkan nilai rata-rata 3 (empuk), maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan A (15% tepung rumput laut) memiliki karakteristik tekstur yang empuk.

Panelis lebih menyukai tekstur kaki naga yang tidak terlalu keras, melainkan yang kompak dan memiliki tekstir empuk, hal ini sesuai dengan SNI 01-6683-2002 yang menyatakan bahwa tekstur naget adalah kompak dan padat. Semakin menurunnya penilaian panelis terhadap kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat disebabkan karena semakin banyaknya penggunaan

tepung rumput laut, membuat tekstur kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) semakin keras. Pernyataan ini sesuai dengan pernyataan Utiahman *et al.* (2013), konsentrasi tepung ubi jalar yang sedang akan berpengaruh terhadap pembentukan tekstur naget, sedangkan penggunaan tepung tapioka yang berlebihan akan mempengaruhi tekstur yang kurang baik. Surawan (2007), menambahkan jumlah pati yang besar menyebabkan tekstur menjadi lebih padat dan cenderung keras. Tekstur akan berubah dengan berubahnya kandungan air pada produk tersebut.

4.2.2 Karakteristik Kimia Kaki Naga Ikan Lele Dumbo

Karakteristik kimia kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan penggunaan tepung rumput laut meliputi kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu, kadar karbohidrat dan kadar serat pangan. Hasil analisis proksimat dan serat pangan kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan penggunaan tepung rumput laut dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Kimiawi Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Dengan Menggunakan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) (%).

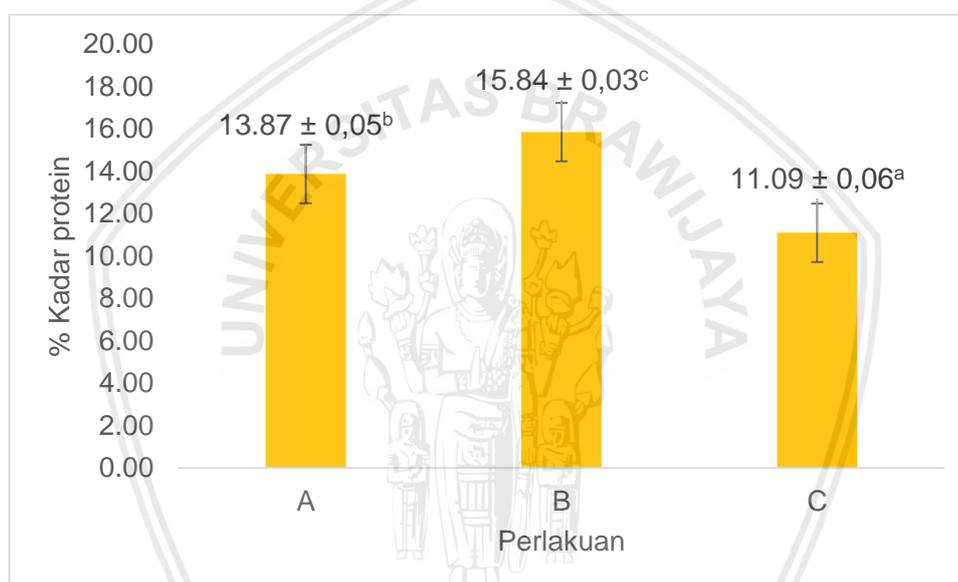
Parameter	Perlakuan		
	A	B	C
*Protein	13,87 ± 0,05 ^b	15,84 ± 0,03 ^c	11,09 ± 0,06 ^a
*Air	68,38 ± 0,02 ^c	66,31 ± 0,06 ^b	59,68 ± 0,03 ^a
*Lemak	1,88 ± 0,04 ^c	1,36 ± 0,06 ^b	1,24 ± 0,02 ^a
*Abu	3,71 ± 0,04 ^c	3,46 ± 0,03 ^a	3,56 ± 0,03 ^b
*Karbohidrat	12,16 ± 0,05 ^a	13,03 ± 0,11 ^b	24,43 ± 0,04 ^c
**Serat Total	6,18 ± 0,05 ^a	7,48 ± 0,05 ^b	11,17 ± 0,05 ^c
**Serat Larut	1,19 ± 0,05 ^a	1,67 ± 0,05 ^b	2,61 ± 0,05 ^c
**Serat Tidak Larut	4,93 ± 0,04 ^a	5,89 ± 0,04 ^b	8,50 ± 0,05 ^c

Sumber: *UPT. Pengujian Mutu dan Pengembangan Produk Kelautan dan Perikanan Surabaya (2019).

**Laboratorium Gizi, Departemen Gizi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga (2019).

A. Kadar Protein

Protein adalah bagian dari semua dari semua sel hidup dan merupakan bagian terbesar tubuh sesudah air. Seperlima bagian tubuh adalah protein yang berada didalam otot, tulang dan tulang rawan, kulit dan selebihnya di dalam jaringan lain dan cairan tubuh (Yensasnidar *et al.*, 2018). Hasil pengujian ANOVA terhadap kadar protein kaki naga ikan lele dumbbo (*Clarias gariepinus*) memberikan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) sehingga dilakukan uji lanjut *Duncan* yang disajikan pada Gambar 11.



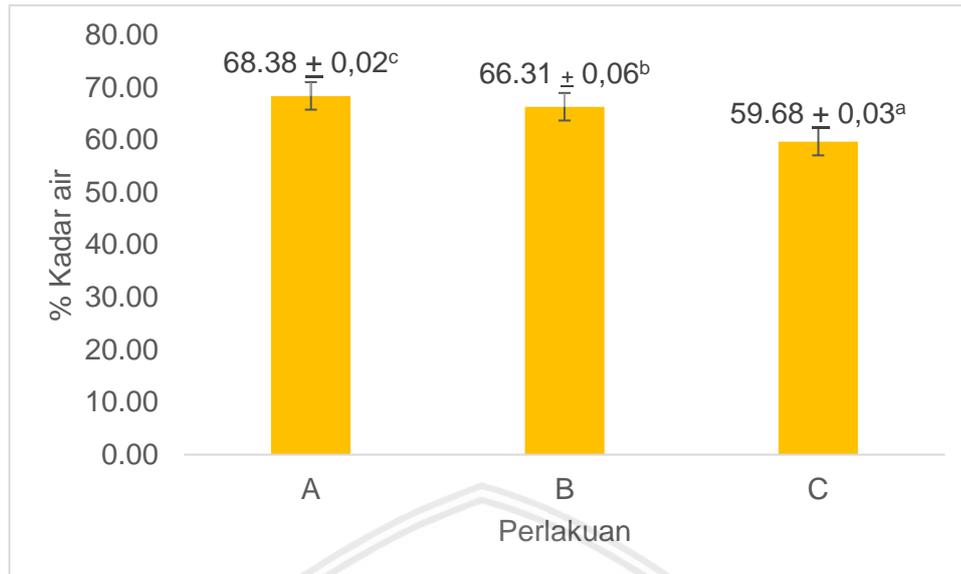
Gambar 11. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Protein Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) (%).

Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* pada Gambar 11 dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung rumput laut *Euचेuma cottonii* terhadap kadar protein kaki naga ikan lele dumbbo (*Clarias gariepinus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Nilai protein tertinggi didapatkan oleh perlakuan B (penggunaan tepung rumput laut 20%) sebesar 15,84%. Kadar protein terendah didapatkan oleh perlakuan C (penggunaan tepung rumput laut 25%) sebesar 11,09%. Perolehan nilai kadar protein yang didapatkan yang tidak stabil, dapat dikarenakan pada saat proses

pengolahan yang masih secara manual ataupun pada saat perlakuan panas (pengkukusan dan penggorengan) sehingga menyebabkan protein tersebut rusak atau bahkan berkurang. Hasil ini berbeda dengan penelitian Vinifera *et al.* (2014), bahwa naget daging kelinci yang diberi perlakuan rumput laut tanpa substitusi *wheat bran* dan *pollard* dapat menurunkan kadar protein naget, dimana hasil tertingginya sebesar 12,99% pada penambahan 0% tepung rumput laut dan 12,05% pada penambahan 40% tepung rumput laut. Hal ini dikarenakan ada proses pemerangkapan protein oleh molekul air dalam naget. Wellyalina *et al.* (2013), menambahkan bahwa pada naget yang telah digoreng terjadi penurunan mutu terhadap kadar protein.

B. Kadar Air

Kadar air menurut Hardoko *et al.* (2018), dapat memberikan pengaruh pada produk terhadap tekstur nugget, semakin banyak kadar air yang dimiliki nugget maka tekstur yang dihasilkan lebih empuk dan sebaliknya. Hasil pengujian ANOVA terhadap kadar air kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memberikan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) sehingga dilakukan uji lanjut *Duncan* yang disajikan pada Gambar 12.



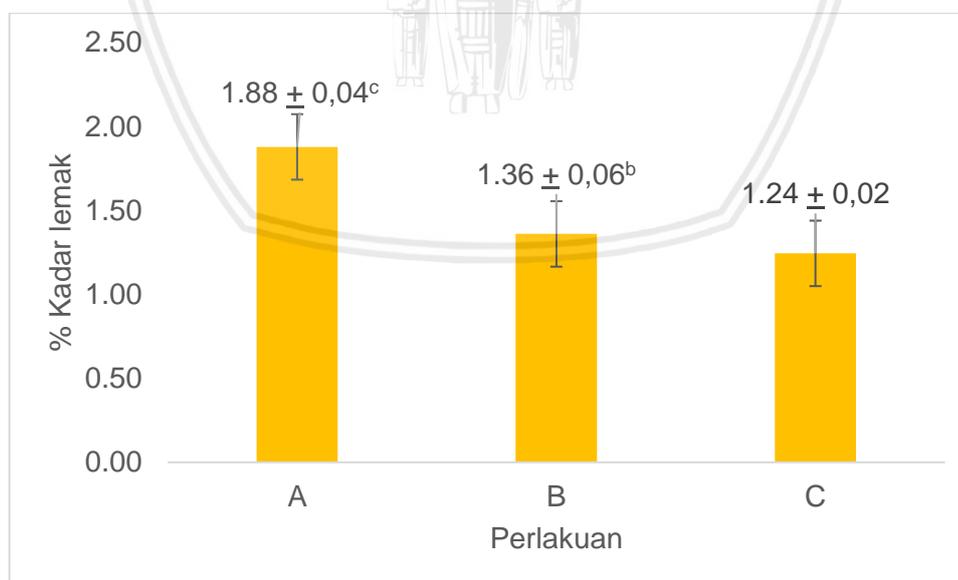
Gambar 12. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Air Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) (%).

Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* pada Gambar 12 dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap kadar air kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Nilai kadar air tertinggi didapatkan oleh perlakuan A (penggunaan tepung rumput laut 15%) sebesar 68,38%. Kadar air terendah didapatkan oleh perlakuan C (penggunaan tepung rumput laut 25%) sebesar 59,68%. Hasil ini berbeda dengan penelitian Vinifera *et al.* (2014), dikarenakan naget yang diberi perlakuan rumput laut memiliki kadar air yang meningkat seiring bertambahnya rumput laut yang digunakan, pada perlakuan 0% rumput laut kadar airnya sebesar 67,64% dan meningkat 75,45% pada penggunaan 40% rumput laut. Terdapat kecenderungan bahwa substitusi rumput laut pada naget dapat meningkatkan jumlah bahan kering yang ada dalam naget sehingga kadar air naget meningkat, kadar air naget berbanding lurus dengan persentase rumput laut yang ditambahkan (Vinifera *et al.*, 2014). Perbedaan ini dapat dikarenakan pada penelitian ini menggunakan rumput laut yang dibuat menjadi tepung sedangkan pada penelitian sebelumnya

menggunakan rumput laut segar yang diblender. Menurut Hardoko *et al* (2018), kadar air nugget dipengaruhi oleh konsentrasi bahan pengikat yang digunakan. Penambahan tepung bahan pengikat dengan konsentrasi lebih banyak akan menghasilkan kadar air yang rendah. Aini *et al.* (2010), menambahkan semakin kecil ukuran partikel tepung, semakin besar luas permukaan sehingga penyerapan air semakin besar dan viskositas puncak tepung meningkat sehingga kadar air menurun.

C. Kadar Lemak

Lemak dan minyak merupakan salah satu kelompok yang termasuk golongan lipida. Satu sifat yang khas dan mencirikan golongan lipida adalah daya larutnya dalam pelarut organik (ether, benzene, chloroform) atau sebaliknya ketidak larutannya dalam pelarut air (Sudarmadji *et al.*, 1989). Hasil pengujian ANOVA terhadap kadar lemak kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memberikan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) sehingga dilakukan uji lanjut Duncan yang disajikan pada Gambar 13.

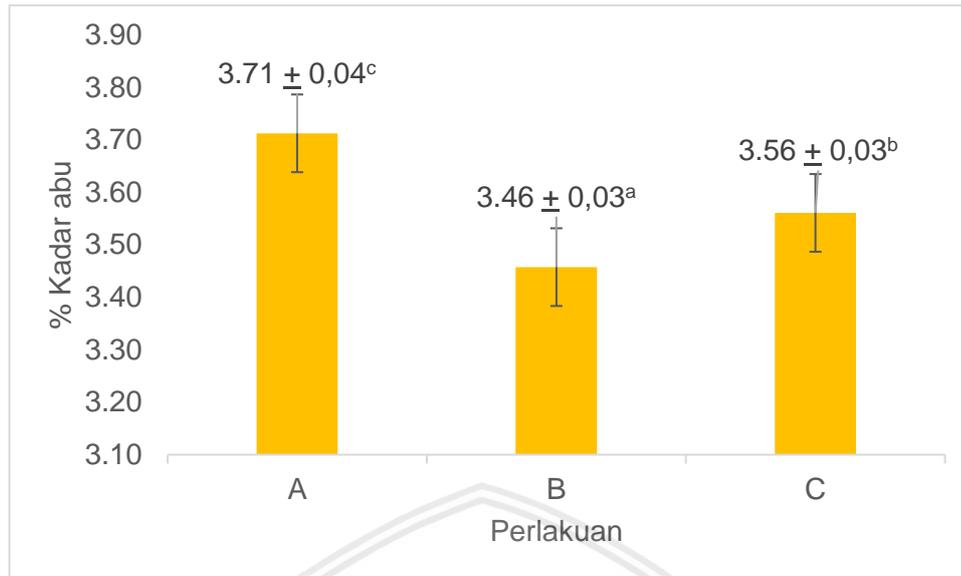


Gambar 13. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Lemak Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) (%).

Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* pada Gambar 13 dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap kadar lemak kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Nilai kadar lemak tertinggi didapatkan oleh perlakuan A (penggunaan tepung rumput laut 15%) sebesar 1,88%. Kadar lemak terendah didapatkan oleh perlakuan C (penggunaan tepung rumput laut 25%) sebesar 1,24%. Kadar lemak yang didapatkan semakin menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii*. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Prastica dan Sukesni (2013), semakin banyak penambahan rumput laut dalam nugget maka kandungan lemak yang ada di dalamnya juga akan semakin menurun. Menurut Syamsuar (2006), penurunan kandungan lemak dalam bahan dapat diminimalisir dengan perlakuan pengukusan. Perlakuan pengukusan menghambat larutnya lemak akibat perlakuan panas dengan bantuan gel dari rumput laut, gel tersebut akan memerangkap atau menahan lemak sehingga laju penurunan lemak tidak banyak berkurang (Syamsuar, 2006).

D. Kadar Abu

Kadar abu adalah sisa yang tertinggal bila suatu sampel bahan pangan dibakar sempurna di dalam tungku pengabuan. Kadar abu menggambarkan banyaknya mineral yang tidak terbakar menjadi zat yang menguap (Pratiwi *et al.*, 2016). Hasil pengujian ANOVA terhadap kadar abu kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memberikan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) sehingga dilakukan uji lanjut *Duncan* yang disajikan pada Gambar 14.



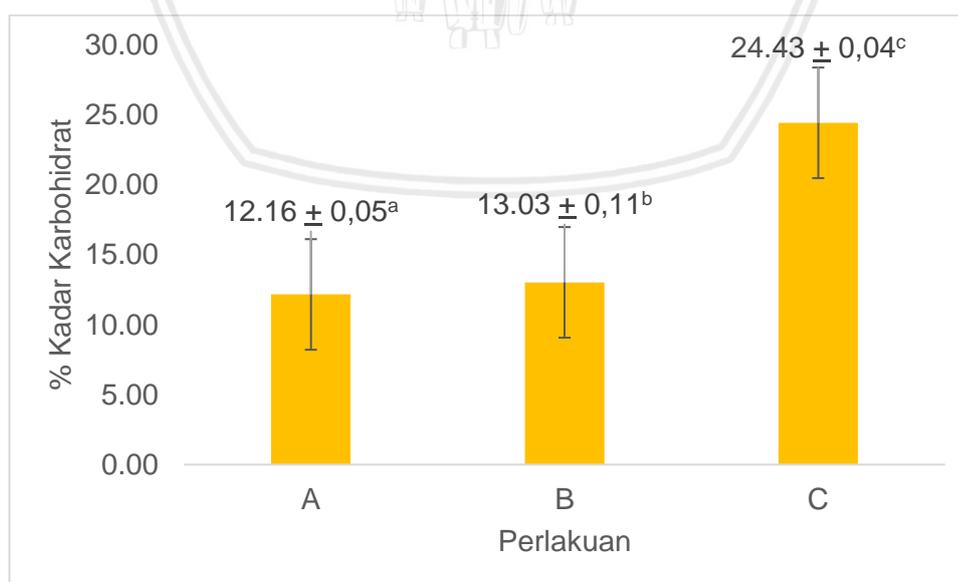
Gambar 14. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Abu Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) (%).

Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* pada Gambar 14 dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap kadar abu kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Nilai kadar abu tertinggi didapatkan oleh perlakuan A (penggunaan tepung rumput laut 15%) sebesar 3,71%. Kadar abu terendah didapatkan oleh perlakuan B (penggunaan tepung rumput laut 20%) sebesar 3,46%. Kadar abu yang didapatkan tidak menunjukkan penurunan atau peningkatan kadar abu seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung rumput laut yang digunakan. Penggunaan tepung rumput laut yang semakin tinggi seharusnya dapat meningkatkan kandungan abu pada produk. Hal ini menurut Setyaningrum dan Sukei (2013), rumput laut menyerap banyak mineral yang berasal dari kandungan garam alaminya serta sisa-sisa biota laut yang mati dan terurai, sehingga kandungan mineral yang tinggi pada rumput laut dapat mempengaruhi kandungan mineral dari nugget ayam dengan pengikat rumput laut. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Vinifera *et al.* (2014), dimana kandungan abu mengalami

peningkatan seiring dengan penambahan rumput laut yaitu pada konsentrasi 0% sebesar 1,51% kemudian meningkat menjadi 1,73% pada konsentrasi 40%. Hasil kadar abu yang berbeda-beda dapat disebabkan oleh penggunaan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan tingkatan umur yang berbeda. Menurut Widyastuti (2010), nilai kadar abu rumput laut *Eucheuma cottonii* meningkat dengan bertambahnya umur panen dari rumput laut tersebut.

E. Kadar Karbohidrat

Menurut Priwindo (2009), dalam membuat nugget ikan diperlukan bahan yang mengandung karbohidrat sebagai bahan pengikat agar bahan satu sama lain saling terikat dalam satu adonan yang berguna untuk menghasilkan tekstur yang bagus. Kadar karbohidrat dihitung sebagai sisa dari kadar air, abu, lemak, dan protein. Kadar karbohidrat (%) adalah 100 dikurangi (kadar air + kadar abu + kadar protein + kadar lemak) (Winarno, 2004). Hasil pengujian ANOVA terhadap kadar karbohidrat kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memberikan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) sehingga dilakukan uji lanjut *Duncan* yang disajikan pada Gambar 15.



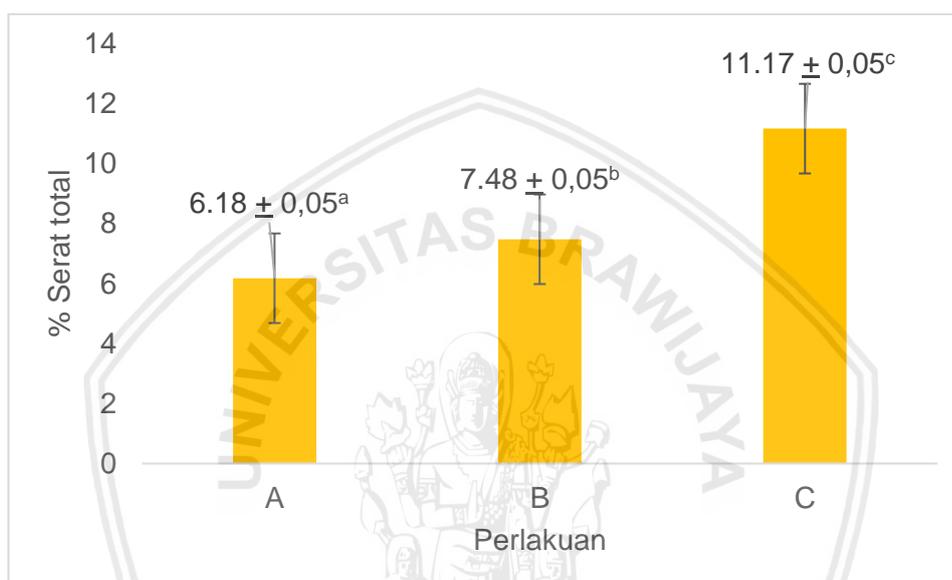
Gambar 15. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Karbohidrat Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) (%).

Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* pada Gambar 15 dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap kadar karbohidrat kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Nilai kadar karbohidrat tertinggi didapatkan oleh perlakuan C (penggunaan tepung rumput laut 25%) sebesar 24,43%. Kadar karbohidrat terendah didapatkan oleh perlakuan A (penggunaan tepung rumput laut 15%) sebesar 12,16%. Kadar karbohidrat yang didapatkan semakin mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii*, hal ini dikarenakan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* yang digunakan memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi sebesar 79,92%. Menurut Widyastuti (2010), tingginya kandungan karbohidrat pada rumput laut *Eucheuma cottonii* yang digunakan sejalan dengan masa umur panen dan kandungan karagenan karena, senyawa penyusun karbohidrat tersebut merupakan produk lanjut fotosintesis, yang kadarnya dipengaruhi oleh laju proses fotosintesis dan lama penimbunan asimilat di sel thalus. Wellyalina *et al.* (2013), menambahkan kandungan karbohidrat terutama pati sangat penting dalam pengolahan nugget, dimana pati akan mengikat air selama proses pengadonan dan selama pengukusan pati akan tergelatinisasi sehingga terjadi pembengkakan granula pati yang membentuk tekstur kompak.

F. Serat Pangan

Serat pangan dikenal juga sebagai serat diet atau *dietary fiber*, merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan tersusun dari karbohidrat yang memiliki sifat resistan terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia (Santoso, 2011). Anik (2010), menambahkan serat pangan adalah sisa dari dinding sel tumbuhan yang tidak terhidrolisis atau tercerna oleh enzim

pencernaan manusia yaitu meliputi hemiselulosa, selulosa, lignin, oligosakarida, pektin, gum, dan lapisan lilin. Berdasarkan sifat kelarutannya, serat pangan dibagi menjadi 2 yaitu serat pangan larut air dan serat pangan tidak larut air. Hasil pengujian ANOVA terhadap kadar serat pangan total kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memberikan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) sehingga dilakukan uji lanjut *Duncan* yang disajikan pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Serat Pangan Total Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) (%).

Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* pada Gambar 16 dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap kadar serat pangan total kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Nilai kadar serat pangan total tertinggi didapatkan oleh perlakuan C (penggunaan tepung rumput laut 25%) sebesar 11,17%. Kadar serat pangan total terendah didapatkan oleh perlakuan A (penggunaan tepung rumput laut 15%) sebesar 6,18%. Kadar serat pangan total yang didapatkan semakin mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii*. Hasil ini sesuai dengan penelitian Amaliah *et al.*

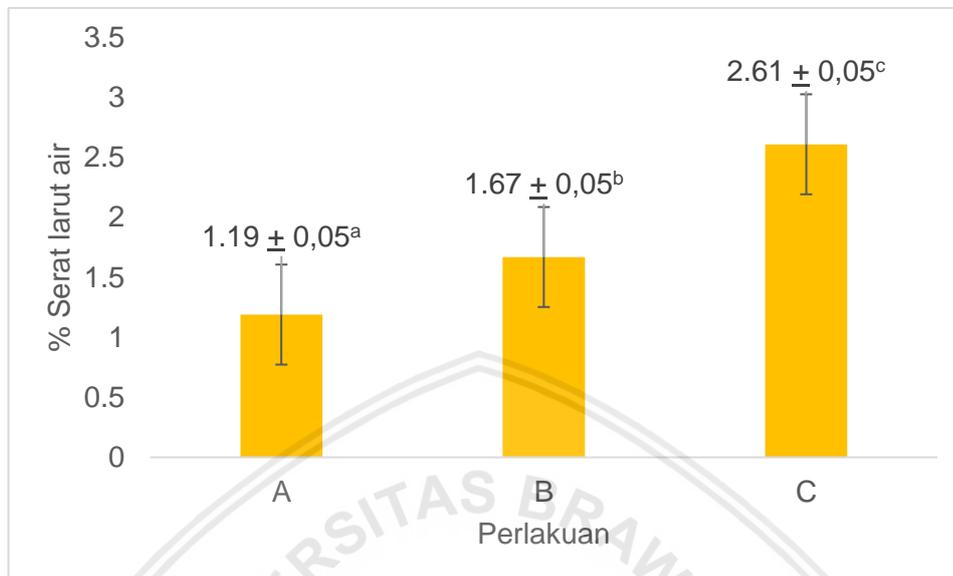
(2016), bahwa penambahan konsentrasi bubur rumput laut yang semakin tinggi cenderung menghasilkan nilai serat pangan bakso ikan payus yang meningkat. Meningkatnya nilai serat pangan dikarenakan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* yang digunakan memiliki kandungan serat yang tinggi sebesar 42,42%, serta serat pangan larut air sebesar 13,5% dan serat pangan tidak larut air sebesar 28,92, sehingga semakin banyak penggunaan tepung rumput laut maka serat pangan yang dimiliki semakin banyak. Menurut Astawan *et al.* (2004), rumput laut memiliki kandungan serat yang tinggi yaitu 78,94% yang terdiri dari serat pangan tidak larut air sebesar 55,05% dan serat pangan larut air sebesar 23,94%, sehingga produk makanan yang ditambahkan rumput laut secara tidak langsung akan meningkatkan kadar serat dari produk makanan tersebut.

Fairudz dan Nisa (2015), menyatakan bahwa serat pangan mempunyai manfaat untuk kesehatan, meliputi melancarkan pencernaan dan mencegah kanker kolon, menurunkan kadar glukosa darah, berfungsi sebagai prebiotic, mengontrol kegemukan dan obesitas serta mengurangi kadar kolesterol dalam darah. Almatsier (2009), menambahkan bahwa ada 2 macam golongan serat yaitu yang tidak dapat larut dalam air dan yang dapat larut air. Serat yang tidak dapat larut air adalah selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Serat yang dapat larut air adalah pektin, gum, miclege, glikan dan alga.

1. Serat Larut Air

Menurut Beck (2011), serat pangan larut air (*soluble dietary fiber, SDF*) adalah serat pangan yang dapat larut dalam air panas atau hangat serta dapat terendapkan oleh air yang telah dicampur dengan empat bagian etanol. Gum, pektin, dan sebagian hemiselulosa larut yang terdapat dalam dinding sel tanaman merupakan sumber SDF. Hasil pengujian ANOVA terhadap kadar serat pangan larut air kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memberikan hasil yang

berbeda nyata ($p < 0,05$) sehingga dilakukan uji lanjut *Duncan* yang disajikan pada Gambar 17.



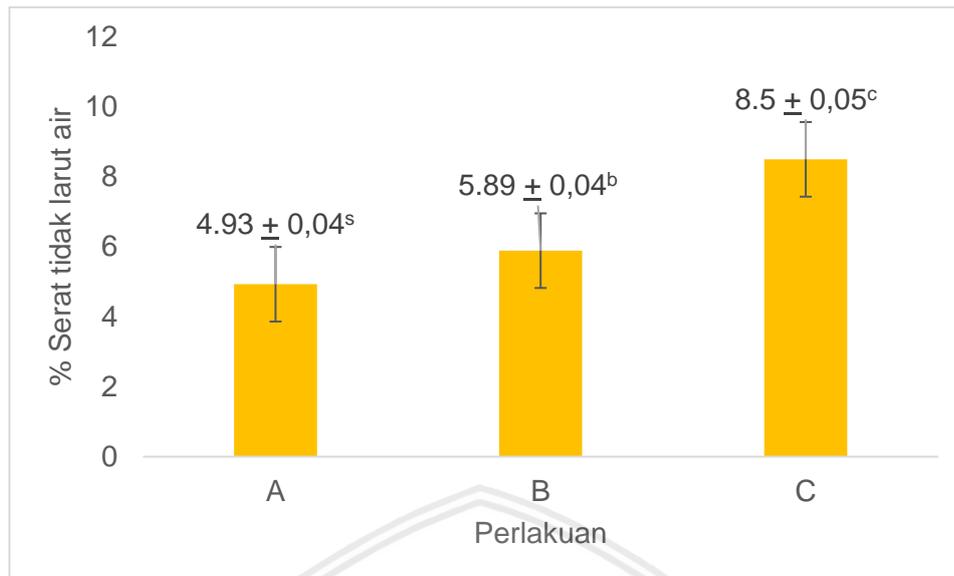
Gambar 17. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Serat Pangan Larut Air Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) (%).

Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* pada Gambar 17 dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap kadar serat pangan larut air kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Nilai kadar serat pangan total tertinggi didapatkan oleh perlakuan C (penggunaan tepung rumput laut 25%) sebesar 2,61%. Kadar serat pangan larut air terendah didapatkan oleh perlakuan A (penggunaan tepung rumput laut 15%) sebesar 1,19%. Kadar serat pangan larut air yang didapatkan semakin mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii*, hal ini dikarenakan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* memiliki serat pangan larut air cukup tinggi sebesar 13,5% lebih rendah dibandingkan dengan serat pangan tidak larut air sebesar 28,92%, hal ini sejalan dengan penelitian Astawan *et al.* (2004), yang menyatakan bahwa rumput laut memiliki kandungan serat yang tinggi yaitu 78,94% yang terdiri dari serat pangan

tidak larut air sebesar 55,05% dan serat pangan larut air sebesar 23,89%. Menurut Chandalia *et al.* (2006), konsumsi serat pangan (*dietary fiber*) yang direkomendasikan adalah serat larut air karena meningkatkan kontrol terhadap gula darah, menurunkan hiperinsulinemia dan menurunkan konsentrasi plasma lipid pasien diabetes tipe 2. Nirmagustina (2007), menambahkan secara fisiologis, serat pangan larut (SDF) lebih efektif dalam mereduksi plasma kolesterol yaitu *Low Density Lipoprotein* (LDL), serta meningkatkan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL), hal ini bertujuan agar tidak terjadinya penumpukan kolesterol dimana dipicu oleh tingginya LDL dan rendahnya HDL.

2. Serat Tidak Larut Air

Menurut Feri (2010), berdasarkan kelarutannya serat pangan terbagi menjadi dua yaitu serat pangan yang terlarut dan tidak terlarut. Serat tidak larut adalah serat yang tidak larut dalam air. Serat tidak larut dianggap sebagai serat yang menyehatkan usus. Serat ini tidak larut dalam air sehingga serat ini melewati saluran pencernaan relatif utuh, dan mempercepat perjalanan makanan dan limbah menuju usus. Serat tidak larut sangat bermanfaat bagi tubuh kita, karena membantu melancarkan buang air besar sehingga mengurangi konstipasi dan diare. (Wibowo dan Fitriyani, 2012). Hasil pengujian ANOVA terhadap kadar serat pangan tidak larut air pada kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memberikan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) sehingga dilakukan uji lanjut *Duncan* yang disajikan pada Gambar 18.



Gambar 18. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Serat Pangan Tidak Larut Air Pada Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) (%).

Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* pada Gambar 18 dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap kadar serat pangan tidak larut air kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Nilai kadar serat pangan tidak larut air tertinggi didapatkan oleh perlakuan C (penggunaan tepung rumput laut 25%) sebesar 8,5%. Kadar serat pangan tidak larut air terendah didapatkan oleh perlakuan A (penggunaan tepung rumput laut 15%) sebesar 4,93%. Kadar serat pangan tidak larut yang didapatkan semakin mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* sehingga semakin tinggi kadar serat pangan total pada kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang berdampak pada kenaikan serat pangan tidak larut. Pernyataan ini sejalan dengan apa yang disampaikan Dwiwitno (2011), bahwa semakin banyak tepung rumput laut yang ditambahkan maka semakin tinggi pula kadar serat pangan tidak larut air yang dihasilkan. Serat pangan tidak larut air memiliki efek tidak dapat difermentasi oleh bakteri pada kolon. Santoso (2011), menambahkan komposisi serat pangan

bervariasi tergantung dari komposisi dinding sel tanaman penghasilnya. Pada dasarnya komponen-komponen dinding sel tanaman terdiri dari selulosa, hemiselulosa, pektin, lignin, mucilage, yang kesemuanya termasuk dalam serat pangan, sedangkan untuk serat tidak larut air (*insoluble dietary fiber*), termasuk dalam serat ini adalah selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang banyak ditemukan pada sereal, kacang-kacangan, dan sayuran.

4.2.3 Karakteristik Fisika Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Parameter karakteristik fisika kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) meliputi kekerasan, kekenyalan, uji warna (L, a, b). Hasil analisis karakteristik fisika kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan penggunaan tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Karakteristik Fisika Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*).

Perlakuan	Tekstur*		Warna**		
	Kekerasan***	Kekenyalan***	a***	b***	L***
A	49.19±0.06 ^a	25.28±0.05 ^a	4.12±0.05 ^c	29.38±0.03 ^c	58.21±0.02 ^c
B	63.14±0.06 ^b	33.78±0.05 ^b	4.01±0.05 ^b	28.36±0.04 ^b	57.51±0.02 ^b
C	75.49±0.05 ^c	41.38±0.06 ^c	3.70±0.02 ^a	26.68±0.03 ^a	56.47±0.04 ^a

Sumber: *Laboratorium Teknologi Pangan Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gajah Mada (2019).

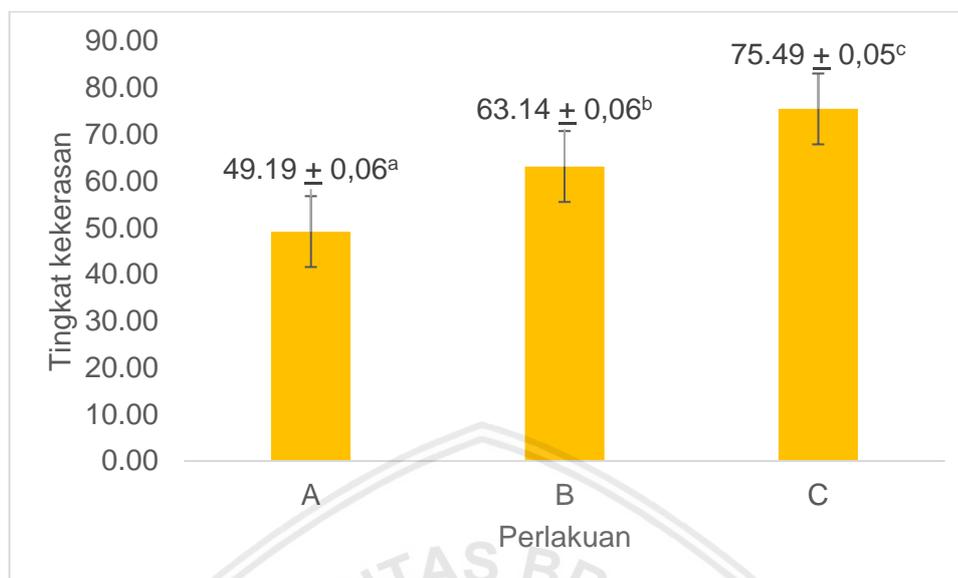
**Laboratorium Gizi, Departemen Gizi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga (2019)

***Notasi yang menyatakan berbeda nyata antar perlakuan

A. Kekerasan

Menurut Rospiati (2006), mendefinisikan kekerasan sebagai gaya yang dibutuhkan untuk menekan suatu produk sehingga menjadi produk yang diinginkan. Gaya tekan maksimal terhadap nugget menggambarkan tingkat kekerasan nugget tersebut. Penurunan gaya tekan mengindikasikan penurunan tingkat kekerasan suatu bahan pangan (Ansarifar *et al.*, 2012). Hasil pengujian ANOVA terhadap tingkat kekerasan (*hardness*) pada kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memberikan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) sehingga

dilakukan uji lanjut *Duncan* yang disajikan pada Gambar 19.



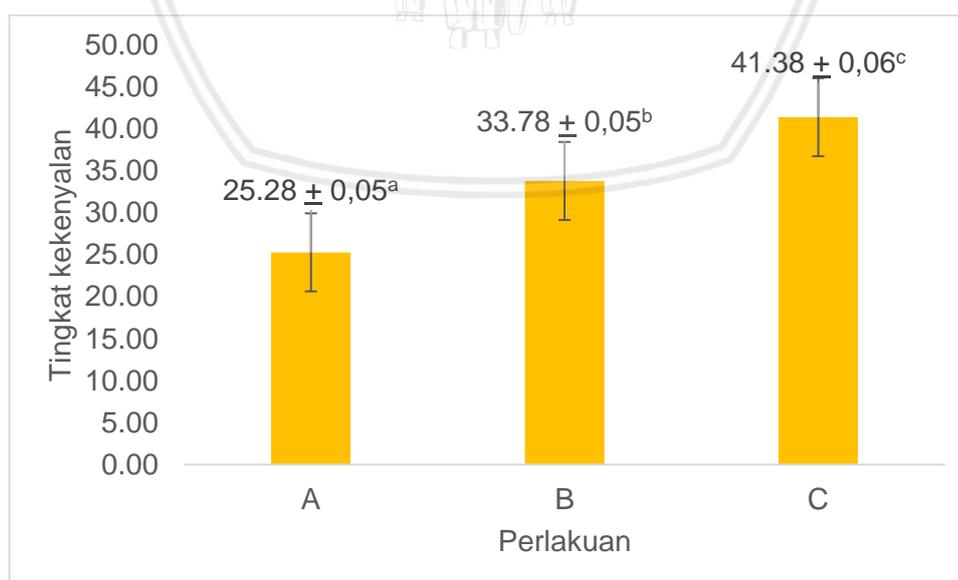
Gambar 19. Grafik Nilai Rata-Rata Tingkat Kekerasan Pada Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) (N).

Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* pada Gambar 19 dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap tingkat kekerasan kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Nilai tingkat kekerasan tertinggi didapatkan oleh perlakuan C (penggunaan tepung rumput laut 25%) sebesar 75,49 N. Nilai tingkat kekerasan terendah didapatkan oleh perlakuan A (penggunaan tepung rumput laut 15%) sebesar 49,19 N. Semakin tinggi nilai kekerasan yang didapat maka kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) semakin keras. Hal ini dikarenakan besarnya gaya yang diperlukan untuk menekan produk hingga dapat berubah bentuk. Kriteria tekstur menurut Surawan (2007), panelis lebih menyukai tekstur dengan tingkat kekerasan yang sedang. Tingkat kekerasan yang tinggi diikuti dengan bertambahnya konsentrasi tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* yang digunakan. Menurut Kusumanegara *et al.* (2012) kandungan pati yang semakin tinggi pada suatu tepung dapat mempengaruhi tingkat kekerasan hal ini dikarenakan

kandungan pati yang tinggi dapat memicu pembentukan gel yang semakin banyak selama pemanasan sehingga membuat tekstur lebih keras. Tingkat kekerasan yang rendah dapat disebabkan oleh kandungan lemak. Lemak dapat membentuk suatu kompleks dengan amilosa yang dapat menurunkan derajat pengembangan sehingga menghasilkan tekstur yang keras, namun perbandingan lemak yang semakin tinggi dibandingkan dengan amilosa, akan membuat produk tersebut menjadi tidak keras karena lemak bebas yang tidak membentuk kompleks dengan amilosa (Pitriawati, 2008).

B. Kekenyalan

Kekenyalan didefinisikan sebagai kemampuan produk pangan untuk kembali ke bentuk semula setelah diberi gaya (Yuliana *et al.*, 2013). Kekenyalan yang diharapkan panelis pada produk yang mengandalkan tekstur harus memiliki tingkat kekenyalan cukup kenyal hingga kenyal (Ririsanti *et al.*, 2017). Hasil pengujian ANOVA terhadap tingkat kekenyalan (*springiness*) pada kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memberikan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) sehingga dilakukan uji lanjut *Duncan* yang disajikan pada Gambar 20.



Gambar 20. Grafik Nilai Rata-Rata Tingkat Kekenyalan Pada Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) (N).

Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* pada Gambar 20 dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap tingkat kekenyalan kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Nilai tingkat kekenyalan tertinggi didapatkan oleh perlakuan C (penggunaan tepung rumput laut 25%) sebesar 41,38 N. Nilai tingkat kekenyalan terendah didapatkan oleh perlakuan A (penggunaan tepung rumput laut 15%) sebesar 25,28 N. Semakin tinggi nilai kekenyalan yang didapat maka kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*), semakin tidak kenyal, hal ini dikarenakan semakin besarnya gaya yang diperlukan untuk menekan produk untuk dapat kembali ke bentuk semula. Nilai kekenyalan yang semakin tinggi disebabkan oleh penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* yang semakin banyak, sehingga membuat produk yang dihasilkan memiliki tekstur yang cenderung tidak kenyal. Semakin banyak jumlah tepung tapioka yang ditambahkan semakin kenyal dan keras tekstur produk yang dihasilkan. Peningkatan elastisitas ini disebabkan pada saat pemanasan, air dalam butir-butir pati tidak dapat bergerak bebas lagi sehingga produk menjadi kenyal (Sahubawa *et al.*, 2006). Menurut Yuliana *et al.* (2013), kekenyalan pada nugget ayam dipengaruhi bahan pengikat yang digunakan yang berfungsi memperbaiki stabilitas emulsi, menurunkan penyusutan akibat pemasakan, memberi warna yang terang, meningkatkan elastisitas produk, membentur tekstur yang padat dan menarik air dalam adonan.

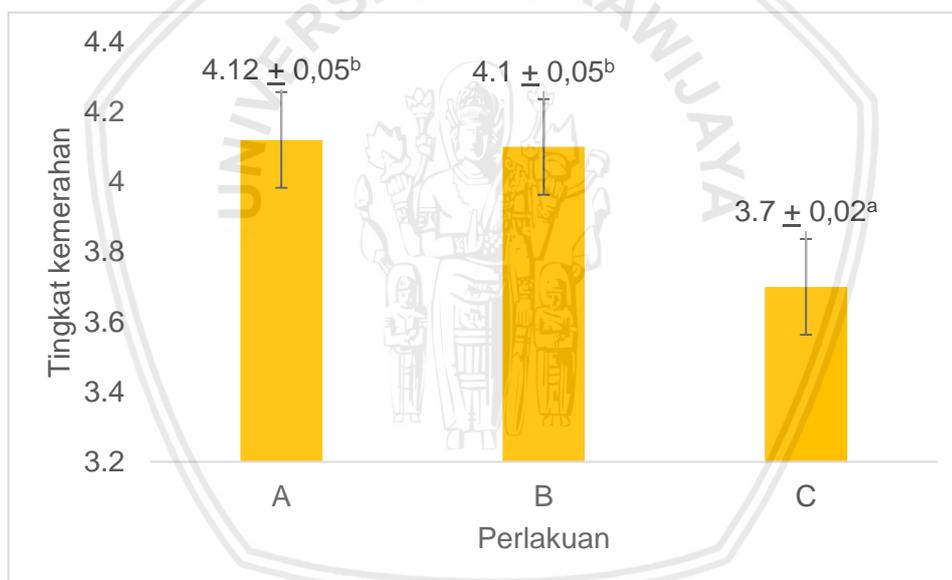
C. Warna

Penentuan mutu bahan makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya cita rasa, warna, tekstur, dan nilai gizinya. Sebelum faktor-faktor lain diperhitungkan, secara visual warna diperhitungkan terlebih dahulu dan sangat menentukan. Suatu bahan makanan yang bernilai gizi, enak, dan teksturnya baik kurang disukai apabila memiliki warna yang kurang menarik.

Variabel warna yang diamati pada penelitian ini terdiri dari a (*redness*), b (*yellowness*), *Lightness*.

1. a (*Redness*)

Nilai a menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai +a (positif) dari 0-100 untuk warna merah dan nilai -a (negatif) dari 0-(-80) untuk warna hijau (Ernawati dan Nugroho, 2017). Hasil pengujian ANOVA terhadap tingkat kemerahan (*Redness*) yang diberi notasi a pada kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memberikan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) sehingga dilakukan uji lanjut *Duncan* yang disajikan pada Gambar 21.



Gambar 21. Grafik Nilai Rata-Rata Tingkat Kemerahan (*Redness*) Pada Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*).

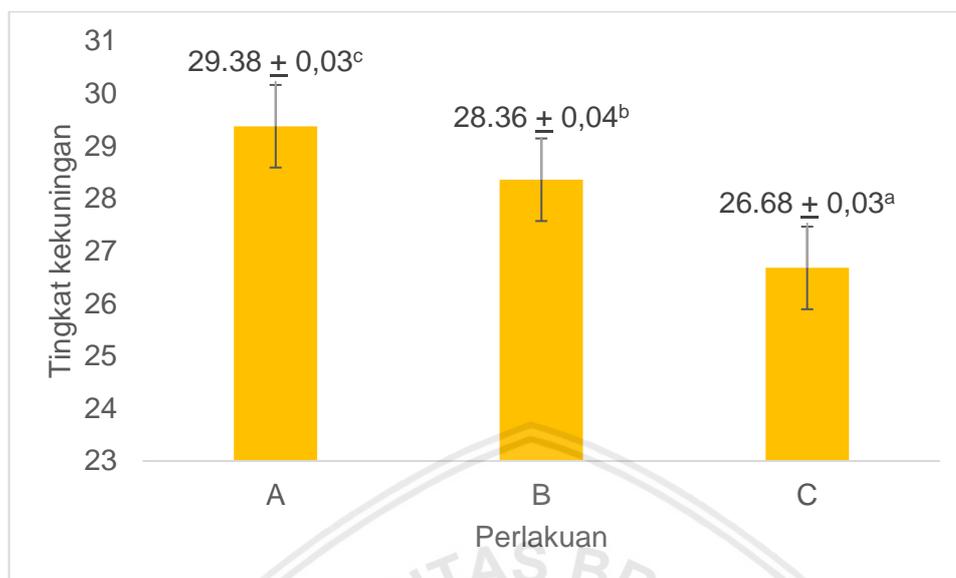
Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* pada Gambar 21 dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap tingkat kemerahan (*Redness*) kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) perlakuan A dan B tidak berbeda nyata ($p > 0,05$), sedangkan perlakuan A dan B berbeda nyata terhadap perlakuan C ($p < 0,05$). Nilai tingkat kemerahan (*Redness*) tertinggi

didapatkan oleh perlakuan A (penggunaan tepung rumput laut 15%) sebesar 4,12. Nilai tingkat kemerahan (*Redness*) terendah didapatkan oleh perlakuan C (penggunaan tepung rumput laut 25%) sebesar 3,7. Berdasarkan data grafik diatas dapat disimpulkan bahwa tingkat kemerahan (*Redness*) kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berkisar antara 4,12-3,7. Tingkat kemerahan yang dihasilkan seiring menurun dengan bertambahnya konsentrasi tepung rumput laut yang digunakan. Hasil ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Ernawati dan Nugroho (2017), dengan menggunakan tepung lindur terhadap karakteristik nugget lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memberikan nilai tingkat kemerahan 2,7-7,3. Tingkat kemerahan yang dihasilkan seiring bertambah dengan meningkatnya penggunaan tepung lindur. Perbedaan tingkat kemerahan yang dihasilkan dapat disebabkan oleh penggunaan tepung rumput laut dan tepung lindur yang berbeda karakteristiknya. Pada tepung rumput laut berwarna putih kecoklatan sehingga dengan bertambahnya konsentrasi tepung rumput laut membuat kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berwarna merah gelap kecoklatan. Menurut Indrayati *et al.* (2013), perubahan warna dapat diakibatkan oleh adanya senyawa-senyawa pada ikan yang berubah, misalnya hemoglobin dan myoglobin yang mengalami oksidasi contoh kasusnya adalah pada daging ikan yang berwarna merah yang banyak mengandung asam lemak juga mempengaruhi warna ke arah lebih gelap.

2. b (Yellowness)

Notasi b menyatakan warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai +b (positif) dari 0-70 untuk kuning dan -b (negatif) dari 0-(-70) untuk warna biru (Ernawati dan Nugroho, 2017). Hasil pengujian ANOVA terhadap tingkat kekuningan (*Yellowness*) yang diberi notasi b pada kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memberikan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) sehingga

dilakukan uji lanjut *Duncan* yang disajikan pada Gambar 22.



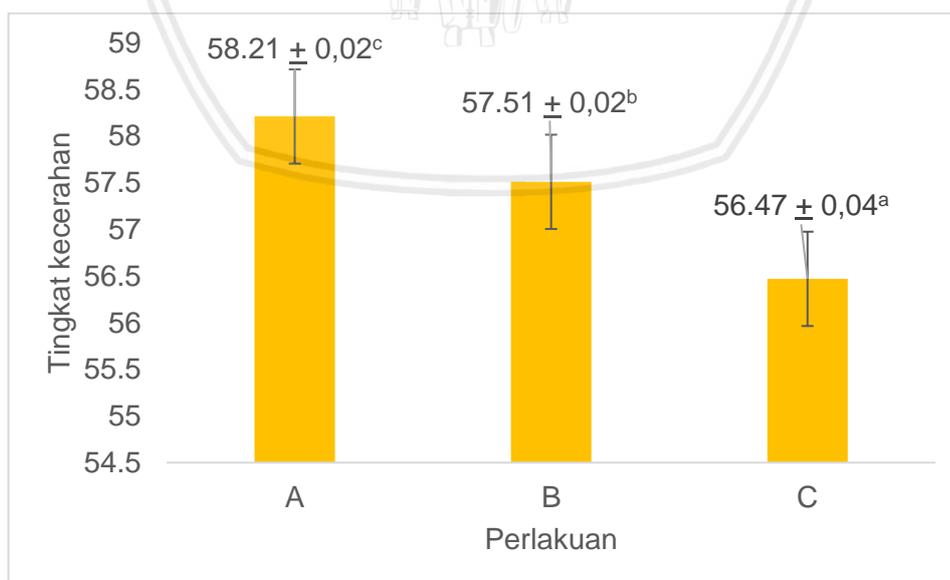
Gambar 22. Grafik Nilai Rata-Rata Tingkat Kekuningan (*Yellowness*) Pada Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*).

Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* pada Gambar 22 dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap tingkat kekuningan (*Redness*) kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Nilai tingkat kekuningan (*Yellowness*) tertinggi didapatkan oleh perlakuan A (penggunaan tepung rumput laut 15%) sebesar 29,38. Nilai tingkat kekuningan (*Yellowness*) terendah didapatkan oleh perlakuan C (penggunaan tepung rumput laut 25%) sebesar 26,68. Berdasarkan data pada grafik diatas dapat disimpulkan penggunaan konsentrasi tepung rumput terhadap kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memberikan tingkat kekuningan (*Yellowness*) sebesar 26,68-29,38. Tingkat kekuningan menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung rumput laut *Eucheuma cottonii*. Hasil penelitian ini apabila dibandingkan dengan penelitian Ernawati dan Nugroho (2017), yang menggunakan perbandingan tepung lindur dan tepung panir pada nugget lele dumbo memberikan hasil yang sama dengan tingkat kekuningan yang menurun

seiring dengan bertambahnya tepung lindur yang digunakan. Tingkat kekuningan yang dihasilkan dari perbandingan tepung lindur dan tepung roti adalah 5,57-11,43. Penyebab besarnya tingkat kekuningan (*Yellowness*) pada kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat disebabkan oleh hasil *battering* dengan tepung panir yang digunakan serta penggunaan wortel sebagai bahan pengisi yang memiliki warna kuning, hal ini sesuai dengan penelitian Dewi dan Wariyah (2018) yang menyatakan nilai b tertinggi ada pada nugget dengan penambahan wortel, warna kekuningan pada nugget yang ditambahkan wortel karena adanya karoten yang terkandung di dalam wortel sehingga nilai b nya lebih tinggi daripada nugget dengan penambahan brokoli.

3. Lightness

Nilai L menyatakan parameter kecerahan (*lightness*) yang mempunyai nilai dari 0 (hitam) sampai 100 (putih) ((Ernawati dan Nugroho, 2017). Hasil pengujian ANOVA terhadap tingkat kecerahan (*Lightness*) yang diberi notasi L pada kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memberikan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) sehingga dilakukan uji lanjut *Duncan* yang disajikan pada Gambar 23.



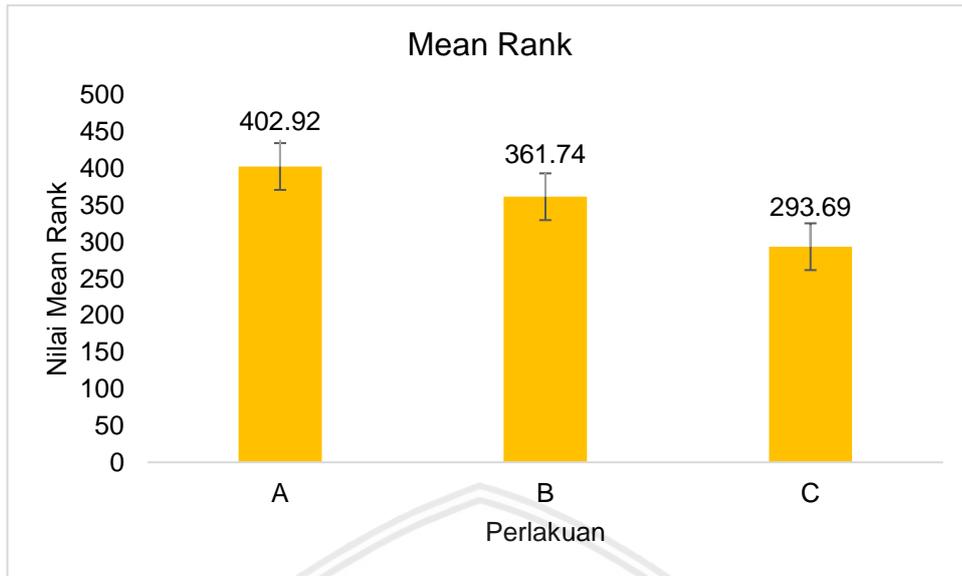
Gambar 23. Grafik Nilai Rata-Rata Tingkat Kecerahan (*Lightness*) Pada Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*).

Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* pada Gambar 23 dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap kecerahan (*Lightness*) kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Nilai tingkat kecerahan (*Lightness*) tertinggi didapatkan oleh perlakuan A (penggunaan tepung rumput laut 15%) sebesar 58,21. Nilai tingkat kecerahan (*Lightness*) terendah didapatkan oleh perlakuan C (penggunaan tepung rumput laut 25%) sebesar 56,47. Berdasarkan data grafik diatas dapat disimpulkan bahwa tingkat kecerahan (*Lightnes*) kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) 56,47-58,21. Tingkat kecerahan yang dihasilkan menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung rumput laut yang digunakan. Hasil penelitian ini apabila dibandingkan dengan penelitian Setyo *et al.* (2017), yang menggunakan tepung ikan montan (*Thynnichthys thynnoides*) terhadap karakteristik fisiko-kimia dan sensori nugget rumput laut memberikan hasil yang sama bahwa tingkat kecerahan yang dihasilkan menurun seiring dengan bertambahnya tepung ikan motan (*Thynnichthys thynnoides*). Tingkat kecerahan yang dihasilkan dari penggunaan tepung ikan motan (*Thynnichthys thynnoides*) terhadap nugget rumput laut adalah 55,7-63,43. Tingkat kecerahan yang didapatkan menurun (semakin gelap) dengan bertambahnya penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* yang digunakan, hal ini dikarenakan warna dari tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* yang berwarna coklat membuat produk akan berwarna gelap dengan semakin banyaknya tepung rumput laut yang digunakan. Warna cokelat pada nugget disebabkan oleh reaksi pencokelatan yang terjadi selama penggorengan selain dipengaruhi juga oleh warna tepung roti sebagai penyalut (Estiasih *et al.*, 2017). Setyo *et al.* (2017) menambahkan warna cokelat pada nugget rumput laut juga dipengaruhi oleh warna tepung ikan motan yang digunakan. Menurunnya nilai *lightnes* diduga karena adanya reaksi maillard yang dapat menimbulkan warna

cokelat pada nugget rumput laut (Setyo, 2017). Pada reaksi maillard terjadi reaksi antara gula pereduksi (glukosa dan fruktosa) dengan gugus amin bebas dari asam amino. Asam amino yang berperan pada reaksi maillard yaitu asam amino lisin (Setyo, 2017).

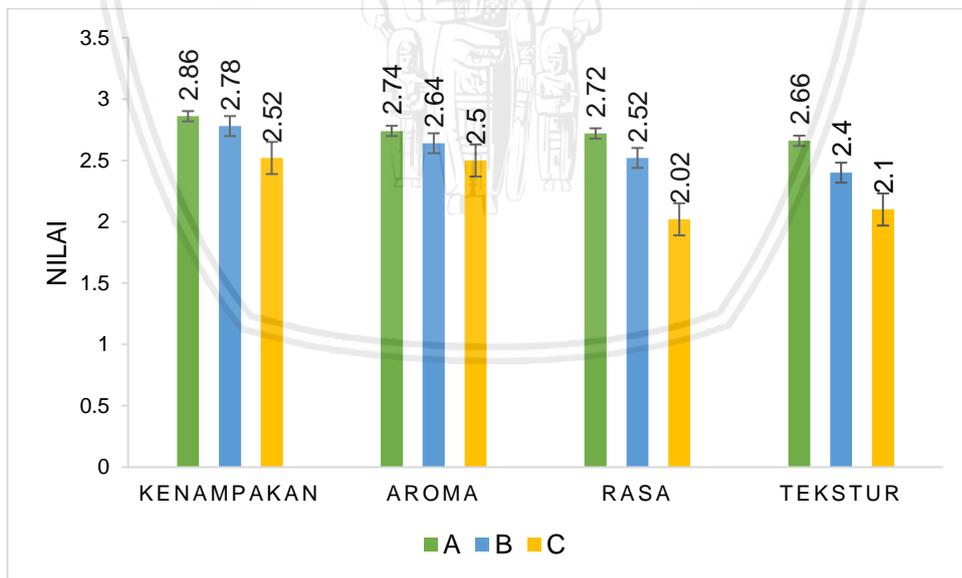
4.2.4 Penentuan Penggunaan Tepung Rumput Laut Terbaik Terhadap Mutu Organoleptik Kaki Naga Ikan Lele Dumbo

Perlakuan terbaik dilakukan dengan menggunakan metode *de Garmo*. Parameter yang digunakan meliputi organoleptik, kimia dan fisika. Pada parameter organoleptik terdiri dari tekstur, aroma, warna, dan rasa. Pada parameter kimia terdiri dari protein, air, lemak, abu, serat pangan total (serat pangan larut dan tidak larut). Pada parameter fisika terdiri dari kekerasan, kekenyalan, dan warna (L, a, b). Pada ketiga parameter diatas, sesuai dengan judul penelitian ini parameter organoleptik merupakan parameter acuan dalam penentuan formulasi penggunaan tepung rumput laut yang terbaik. Perlakuan A dengan penggunaan tepung rumput laut sebanyak 15% mendapatkan penilaian terbaik dari panelis pada setiap parameter pengujian organoleptik, penilaian panelis terhadap kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) parameter kenampakan mendapatkan nilai 2,86 (sedikit suka); aroma 2,74 (agak suka); rasa 2,72 (agak suka); tekstur 2,66 (agak suka), hal ini didukung oleh hasil pengujian *Kruskall-wallis* dimana perlakuan A mendapatkan nilai *Mean Rank* tertinggi dari perlakuan lainnya yang dapat dilihat pada Gambar 24.



Gambar 24. Grafik Hasil Pengujian *Kruskall-Wallis*.

Selanjutnya untuk perbandingan data hasil organoleptik lebih lengkapnya dengan perlakuan B (penambahan tepung rumput laut 20%) dan perlakuan C (penambahan tepung rumput laut 25%) dapat dilihat pada Gambar 25.



Gambar 25. Penilaian Rata-Rata Panelis Terhadap Seriap Perlakuan

Sedangkan, berdasarkan hasil perhitungan dengan metode *de Garmo* didapatkan hasil perlakuan terbaik yang didasarkan pada nilai total tertinggi didapatkan oleh perlakuan A dengan penggunaan tepung rumput laut sebanyak

15% sebesar 0,610 sedangkan pada perlakuan B dengan penggunaan tepung rumput laut sebanyak 20% mendapatkan nilai total sebesar 0,581 dan diikuti dengan perlakuan C sebesar 0,366. Dapat disimpulkan dari dua analisa perlakuan terbaik dengan menentukan berdasarkan hasil uji hedonik yang paling disukai panelis dan pengujian *de Garmo* dapat disimpulkan pada penelitian ini, bahwa perlakuan A dengan penambahan tepung rumput laut *Euचेuma cottonii* 15% merupakan perlakuan terbaik untuk kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Informasi lengkap mengenai karakteristik organoleptik, kimiawi, fisika pada kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) perlakuan terbaik dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Karakteristik Kaki Naga Ikan Lele Dumbo Dengan Penggunaan Tepung Rumpu Laut Terbaik.

Karakteristik	Hasil Analisis	SNI Kaki Naga (2013)
Organoleptik		
Kenampakan	2.86	-
Tekstur	2.66	-
Aroma	2.74	-
Rasa	2.72	-
Kimiawi		
Protein	13.87 (%)	Min 5%
Air	68.38 (%)	Maks 60%
Lemak	1.88 (%)	Maks 15%
Abu	3.71 (%)	Maks 2,5%
Serat Pangan Total	6.18 (%)	-
Serat Tidak Larut	4.93 (%)	-
Serat Larut	1.19 (%)	-
Fisika		
Kekerasan	49.23 (N)	-
Kekenyalan	25.34 (N)	-
Warna	68.74	-
<i>Lightness</i>	58.26	-
<i>a Redness</i>	4.17	-
<i>b Yellowness</i>	29.47	-

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Pengaruh penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan konsentrasi berbeda terhadap berat daging ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memberikan pengaruh berbeda nyata pada setiap parameter organoleptik, kimia, dan fisika.
2. Kaki naga ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang terbaik adalah pada perlakuan A (15% tepung rumput laut) yang memiliki karakteristik kenampakan berwarna kecoklatan, aroma lumpur laut kuat, teksturnya empuk, namun memiliki rasa yang kurang gurih karena rasa lumpur laut yang kuat. Rendahnya nilai organoleptik pada beberapa parameter disebabkan penilaian panelis yang semakin menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* sedangkan pada parameter kimia (protein, air, lemak, abu, karbohidrat) serta serat pangan total memberikan nilai yang bagus dan cenderung meningkat seiring bertambahnya konsentrasi tepung rumput laut *Eucheuma cottonii*.
3. Kaki naga terbaik didasarkan pada hasil pengujian Kruskal-Wallis dan de-Garmo yaitu pada perlakuan A (15% tepung rumput laut) yang memiliki Mean rank 402,92 dan nilai ahir de-Garmo sebesar 0,610.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan demi berlanjutnya penelitian tentang potensial kaki naga ikan seharusnya dapat terus dikembangkan sebagai produk bernilai tinggi dan memiliki manfaat fungsional selain itu agar kedepannya bisa membantu memberikan formulasi tambahan bagi produk kaki naga ikan agar memiliki nilai organoleptik yang semakin bagus.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrisanti, D. W. 2010. Kualitas Kimia Dan Organoleptik Nugget Daging Kelinci Dengan Penambahan Tepung Tempe. Skripsi. Jurusan Program Studi Peternakan. Universitas Sebelas Maret.
- Aini, N., P. Hariyadi., T. R. Muchtadi dan N. Andarwulan. 2010. Hubungan antara waktu fermentasi *grits* jagung dengan sifat gelatinisasi tepung jagung putih yang dipengaruhi ukuran partikel. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. **21** (1): 18-24.
- Almatsier, S. 2009. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. 333 hlm.
- Amaliah, S., A. Munandar dan S. Haryati. 2016. Pengaruh penambahan bubuk rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) terhadap karakteristik bakso ikan payus (*Elops hawaiiensis*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **6** (1): 40-50.
- Andayani, R., R. Yenti dan W. Gustiva. 2011. Pengaruh lama penyimpanan suhu kamar dan lemari pendingin terhadap kandungan protein pada dadih kerbau dengan metoda kjeldahl. *Sciencetia*. **1** (1).
- Anggadiredja, J.T., A. Zatznika, H. Purwoto dan S. Istini. 2010. Rumput Laut. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ansarifar, E., M. Mohebbi dan F. Shahidi. 2012. Studying some physicochemical characteristics of crust coated with white egg and chitosan using a deep-fried model system. *Food and Nutrition Sciences*. **3**: 685-692.
- Arbuckle, W. S. 1972. Ice Cream. Vol 2. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Asp, N. G., T. F. Schweizer., D. A. T. Southgate dan O. Theander. 1992. Dietary Fiber Analysis In Dietary Fiber – a Component of Food. Nutritional Function in Health and Disease. (ed). London.
- Asrawty. 2018. Perbandingan berbagai bahan pengikat dan jenis ikan terhadap mutu *fish nugget*. *Jurnal Galung Tropika*. **7** (1): 33-45.
- Assadad, L. dan B. S. B. Utomo. 2011. Pemanfaatan garam dalam industri pengolahan produk perikanan. *Squalen*. **6** (1): 26-37.
- Association of Official Analytical Chemist [AOAC]. 2005. Official Methods of Analysis. Vol 18. Association of Official Analytical Chemist Inc. Mayland, USA.
- Astawan, M., S. Koswara., dan F. Herdiani. 2004. Pemanfaatan rumput laut (*Eucaema cottonii*) untuk meningkatkan kadar iodium dan serat pangan pada selai dan dodol. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. **15** (1): 61-69.

- Bachtiar, Y. 2006. Panduan Lengkap Budidaya Ikan Lele Dumbo. Vol 1. AgroMedia. Depok. 108 hlm.
- Coimbra, M. C. dan N. Jorge. 2011. Proximate composition of guariroba (*Syagrus oleracea*), jeriva (*Syagrus romanzoffiana*), and macauba (*Acrocomia aculeata*) palm fruits. *Rod Research International*. **44** (1): 2139-2142.
- Chandalia M, Garg A, Lutjohann D, Bergamann KV, Grundy SM, Brinkley LJ. 2006. Neneficial effects of high dietary fiber intake patients with type 2 diabetes mellitus. *The New England Journal of Medicine*. 342: 1392-1398.
- Chen, S., H. Chen., Y. Chao dan R. Lin. 2009. Effect of batter formula on qualities of deep-fat and microwave fried fish nuggets. *Journal of Food Engineering*. **95**: 359-364.
- Dhital, S., F. J. Warren., P. J. Butterworth., P. R. Ellis and M. J. Gidley. 2017. Mechanism of starch digestion by a-amylase structural basis for kinetic properties. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. **57**: 875-892.
- De Garmo. 1984. Materials and Processes in Manufacture. Vol 7. Pradaya Paramita. Jakarta.
- Dewi, S. H. C. dan C. Wariyah. 2018. Sifat fisika dan komposisi kimia nugget daging itik afkir curing dalam kurkumin kunyit. *Sains Peternakan*. **16** (1): 19-23.
- Dewita, M., Sukmiwan., Syahrul dan M. Khadafi. 2013. Pengaruh perbandingan kombinasi tepung rumput laut (karaginan) dan terigu dalam pembuatan produk *crackers*. *Penelitian Pertanian Bernas*. **6** (1): 25-32.
- Dwiyitno. 2011. Rumput laut sebagai sumber serat pangan potensial. *Squalen*. **6** (1): 9-17.
- Eni, W., L. Karimuna dan K. T. Isamu. 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.
- _____. Dan M. Nugroho. 2017. Pengaruh penambahan tepung mangrove jenis lindur (*Bruquiera gymnorrhiza*) terhadap karakteristik nugget ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Ilmu Pertanian AGRIKA*. **11** (1): 36-51.
- Ernawati., H. Purnomo dan T. Estiasih. 2012. Efek antioksidan asap cair terhadap stabilitas oksidasi sosis ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama penyimpanan. *Jurnal Teknologi Pertanian*. **13** (2): 119-124.
- Erniati., R. Z. Fransiska., P. Endang dan R. A. Dede. 2016. Potensi rumput laut: kajian komponen bioaktif dan pemanfaatannya sebagai pangan fungsional. *Aquatic Sciences Journal*. **3** (1): 12-17.

- Estiasih, T., E. Trowulan dan W. D. Rukmi. 2017. Fortifikasi minyak ikan hasil samping pengalengan lemuru pada bakso sapi dan nugget ayam. *JPHPI*. **20** (1): 164-178.
- Fairudz, A. dan K. Nisa. 2015. Pengaruh serat pangan terhadap kadar kolesterol penderita *overweight*. *Majority*. **4** (8): 121-126.
- Feri, K. 2010. Mengenal Serat Pangan. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. IPB. Bogor. (Tidak diterbitkan).
- Firmansyah., N. I. Sari dan Suparmi. 2016. Pengaruh jumlah surimi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap mutu nugget. Universitas Riau.
- Fitri, M., A. Santi., F. Arfini dan S. U. Tartar. 2017. Pengembangan usaha *fish jelly* (Bakso, nugget, kaki naga, otak-otak) ikan bandeng (*Chanos-chanos Forks*). *Jurnal Dinamika Pengabdian*. **2** (2): 162-169.
- Frandsen, J.H and Arbuckle, W. S., 1961. Ice Cream and Related Products. Vol 1. The AVI Publishing Company, Inc. Westport CT.
- Gidley, M. J. dan G. E. Yakubov.2008. Functional categorization of dietary fibre in foods: Beyond 'soluble' vs 'insoluble'. *Trends in Food Science and Technology*. Elsevier.
- Gilang, R., D. R. Affandi dan D. Ishartani. 2013. Karakteristik fisik dan kimia tepung koro pedang (*Canavalia ensiformis*) dengan variasi perlakuan pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan*. **2** (3): 34-42.
- Hafiludin. 2011. Karakteristik proksimat dan kandungan senyawa kimia daging putih dan daging merah ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Kelautan*. **4** (1) : 1-10.
- Hakim, L., J. Batoro dan K. Sukenti. 2015. Etnobotani rempah-rempah di Dusun Kopen Dukuh, Kabupaten Banyuwangi. *J-PAL*. **6** (2): 133-142.
- Handayani, R. dan S. Aminah. 2011. Variasi substitusi rumput laut terhadap kadar serat dan mutu organoleptic cake rumput laut (*Euचेuma cottonii*). *Jurnal Pangan dan Gizi*. **2** (3): 67-74.
- Hardoko., B. B. Sasmito., Y. E. Puspitasari dan N. Lilyani. 2018. Konversi ikan asin menjadi nugget berserat pangan dengan tambahan ampas tahu dan beberapa jenis *binder*. *JPHPI*. **21** (1): 54-67.
- Harris, H. dan A. Agustiawan. 2018. Analisis pengaruh suhu pengeringan terhadap mutu organoleptik puding seluang. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. **13** (2): 67-74.
- Hermansyah, R. 2010. Pembuatan nugget udang rebon dengan bahan pengikat jagung dan tepung beras. Skripsi. Padang (ID): Universitas Andalas.
- Hudaya R N. 2008. Pengaruh penambahan tepung rumput laut untuk peningkatan kadar iodium dan serat pangan pada tahu sumedang. Skripsi. IPB. Bogor.

- Indraswari, D., F. W. Ningtyias dan N. Rohmawati. 2017. Pengaruh penambahan bayam (*Amaranthus tricolor*) pada nugget kaki naga lele (*Clarias gariepinus*) terhadap kadar zat besi, protein, dan air. *Giras*. **72** (1): 9-16.
- Indrayati, F., R. Utami dan E. Nurhartadi. 2013. Pengaruh penambahan minyak atsiri kunyit putih (*Kaempferia rotunda*) pada *edible coating* terhadap stabilitas warna dan pH fillet ikan patin yang disimpan pada suhu beku. *Jurnal Teknosains Pangan*. **2** (4): 25-31.
- Irmansyah, J. dan Kusnadi. 2009. Sifat listrik telur ayam kampung selama penyimpanan. *Media Peternakan*. **32** (1): 22-30.
- Ismail, G. H., N. Yusuf dan L. Mile. 2015. Formulasi selai lembaran dari campuran rumput laut buah nanas. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. **3** (4): 142-146.
- Jaedun, A. 2011. Metode Penelitian Eksperimen. Makalah Pelatihan Penulisan Artikel Ilmiah di Daerah Istimewa Yogyakarta 20-23 Juni. LPMP, UNY: hlm 1-12.
- Kang, H. and H. Chen. 2015. Improving the crispness of microwave-reheated fish nuggets by adding chitosan-silica hybrid microcapsules to the batter. *Food Science and Technology*. **62**: 740-745.
- Kartika, B., P. Hastuti dan W. Supartono. 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. PAU Pangan dan Gizi. UGM, Yogyakarta.
- Khairuman., T. Sihombing dan K. Amri. 2009. Budidaya Lele Dumbo di Kolam Terpal. Agromedia Pustaka. Jakarta. 84 hlm.
- Koswara, S. 2011. Serat makanan membuat usus nyaman. www.filesking.net. Diakses 5 April 2019.
- Kusuma, T. S., A. D. Kurniawati., Y. Rahmi., I. H. Rusdan dan R. M. Wldyanto. 2017. Pengawas Mutu Makanan. Universitas Brawijaya Press. Malang. 115 hlm.
- Kusumanegara, A. I., Jamhari dan Y. Erwanto. 2012. Kualitas fisik, sensoris dan kadar kolesterol nugget ampela dengan imbuhan *filler* tepung mocaf yang berbeda. *Buletin Peternakan*. **36** (1): 19-24.
- Lee, S dan Y. Jeon. 2013. Anti-diabetic effects of brown algae derived phlorotannins, marine polyphenols through diverse mechanisms. *Fitoterapia*. **86**: 129-136.
- Marbun, E. D., L. A. Sinaga., E. R. Simanjuntak., D. Siregear dan J. Afriany. 2018. Penerapan metode *weighted aggregated sum product assessment* dalam menentukan tepung terbaik untuk memproduksi bihun. *Jurnal Riset Komputer*. **5** (1): 24-28.

- Mardiana, S., I. Gumilar dan H. Hamdani. 2016. Analisis prospektif usaha produk olahan kaki naga (studi kasus di CV Bening Jati Anugrah Kabupaten Bogor). *Jurnal Perikanan Kelautan*. **7** (2): 22-28.
- Matanjun P., S. Mohamed., N. M. Mustapha dan K. Muhammad. 2009. Nutrient content of tropical edible seaweeds, *Eucheuma cottonii*, *Caulerpa lentillifera*, and *Sargassum polycystum*. *Journal Appl Phycol*. **21**: 75-80.
- McKight, P. E. dan J. Najab. 2010. Kruskal-Wallis Test. *The Corsini Encyclopedia of Psychology*.
- Meldasari, Y. L., N. M. Erfiza., Ismaturrahmi dan Fahrizal. 2013. Pengaruh konsentrasi rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dan jenis tepung pada pembuatan mie basah. *Rona Teknik Pertanian*. **6** (1): 413-420.
- Minaula, M. G., S. Wahyuni dan Ansharullah. 2017. Pengaruh formulasi tepung *wikau maombo* dan tepung tapioka terhadap penilaian organoleptik nugget ikan bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. **2** (5): 821-831.
- Muhandri, T. 2012. Mekanisme Proses Pembuatan mie berbahan baku jagung. *Jurnal Teknologi Pasca Panen Pertanian*. **8** (2).
- Nirmagustina, D. E. 2007. Pengaruh minuman fungsional mengandung tepung kedelai kaya isoflavone dan serat pangan larut terhadap kadar total kolesterol dan trigliserida serum tikus percobaan. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. **12** (2):47-52.
- Nugroho, A., F. Swastawati dan A. P. Anggo. 2014. Pengaruh bahan pengikat dan waktu penggorengan terhadap mutu produk kaki naga ikan tenggiri (*Scomberomorus* sp.) *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. **3** (4): 140-149.
- Nuraini, V. dan P. S. Nugraheni. 2018. Kualitas tekstur dan organoleptik naget ikan tuna dengan bahan pengisi campuran tepung sagu dan tapioka. *Prosiding Seminar Nasional*. **5**: 209-217.
- Pakekong, D., E. Homenta., Herriyanis dan C. N. Mintjelungan. 2016. Uji daya hambat ekstrak bawang Bombay (*Allium cepa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *S. Aureus* secara in vitro. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. **5** (1).
- Pamungkasari, D. 2008. Kajian penggunaan susu kedelai sebagai substitusi susu sapi terhadap sifat es krim ubi jalar (*Ipomoea batatas*). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Permadi, S. N., S. Mulyani dan A. Hintono. 2012. Kadar serat, sifat organoleptik, dan rendemen nugget ayam yang disubstitusi dengan jamur tiram putih (*Plerotus ostreatus*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. **1** (4):115-120.
- Pitriawati, R. 2008. Sifat Fisik dan Organoleptik Snack Ekstrusi Berbahan Baku Grits Jagung Yang Disubstitusi Dengan Tepung Putih Telur. Skripsi. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.

- Poncomulyo, T., H. Maryani. dan L. Kristiani. 2006. Budidaya dan Pengolahan Rumput Laut. Surabaya: Agro Media Pustaka.
- Prasetyo, R. P., S. S. Santosa dan N. Iriyanti. 2013. Penggunaan level pakan fungsional terhadap kadar lemak dan protein daging ayam broiler. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, **1** (1): 289-298.
- Prasetyowati., C. Jasmine A., D. Agustiawan. 2008. Pembuatan tepung karaginan dari rumput laut (*Eucheuma cottonii*) berdasarkan perbedaan metode pengendapan. *Jurnal Teknik Kimia*. **2** (15):27-33.
- Prastica, E. D dan Sukesi. 2013. Proses maserasi untuk analisa serat kasar pada nugget rumput laut merah (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. **2** (2): 26-28.
- Pratama, R. I. 2011. Karakteristik *flavour* beberapa produk ikan asap di Indonesia. *Tesis*. Pascasarjana Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB, Bogor.
- _____, I. Rostini dan E. Liviawaty. 2014. Karakteristik biskuit dengan penambahan tepung tulang ikan jangilus (*Istiophorus Sp.*). *Jurnal Akuatika*. **5** (1): 30-39.
- Pratiwi, T., D. R. Affandi dan G. J. Manuhara. 2016. Aplikasi tepung gembili (*Dioscorea esculenta*) sebagai substitusi tepung terigu pada *Filler* nugget ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. **9** (1): 34-50.
- Purnomo dan S. Juhana. 2014. Diversifikasi olahan berbasis ikan patin di desa jingah habang hilir kecamatan karang intan kabupaten banjar Kalimantan selatan. *Fish Scientiae*. **4** (8).
- Purwaningsih, S., R. Garwan dan J. Santoso. 2011. Karakteristik organoleptik bekasang jeroan cakalang (*Katsuwonus pelamis*, Lin) sebagai pangan tradisional maluku utara. *Journal of Nutrition and Food*. **6** (1): 13-17.
- Purwati, H., H. Istiawaty., Aylilianawati. Dan F. E. Soetaredjo. 2008. Pengaruh waktu simpan terhadap kualitas *soyghurt* dengan penambahan susu bubuk. *Widya Teknik*. **7** (2): 134-143).
- Putri, R. M., Almasyhuri dan M. Mirani. 2018. Penambahan campuran susu skim dan lemak pada *cookies* pelancar asi tepung daun katuk (*Sauropus androgynous* L. Merr) terhadap daya terima panelis. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Farmasi*. **1** (1): 1-18.
- Riansyah, A., A. Supriadi dan R. Nopianti. 2013. Pengaruh perbedaan suhu dan waktu pengeringan terhadap karakteristik ikan asin sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) dengan menggunakan oven. *Fishtech*. **2** (1): 53-68.
- Ririsanti, N. N., E. Liviawaty., Y. N. Ihsan dan R. I. Pratama. 2017. Penambahan karagenan terhadap tingkat kesukaan pempek lele. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **8** (1): 165-173.

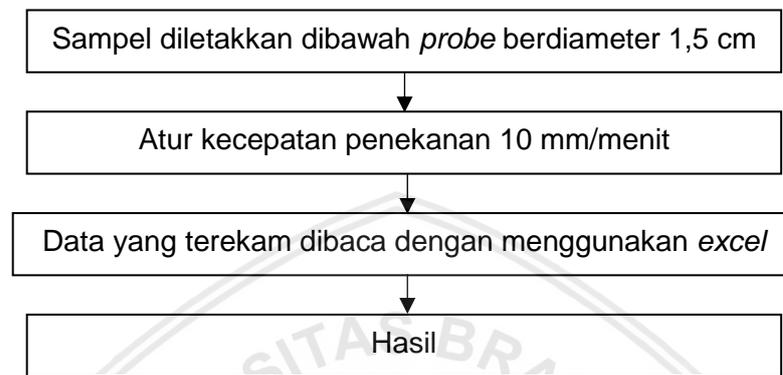
- Risfaheri. 2012. Diversifikasi produk lada (*Piper nigrum*) untuk peningkatan nilai tambah. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. **8** (1): 15-26.
- Rospati, E. 2006. *Evaluasi Mutu dan Nilai Gizi Nugget Daging Merah Ikan Tuna (Thunnus sp.)*. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ruperez, P. dan F. Saura-Calixto. 2001. Dietary fibre and physicochemical properties of edible Spanish seaweeds. *Eur Food Res Technol*. **212**: 349-354.
- Sahubawa, L., S. A. Budhiyanti dan A. N. Sary. Pengaruh komposisi tepung tapioka dan daging serpih marlin hitam terhadap karakteristik dan tingkat kesukaan *fish nugget*. *Jurnal Perikanan*. **8** (2): 273-281.
- Santhi, D. dan A. Kalaikannan. 2014. The effect of the addition of oat flour in low fat chicken nuggets. *Journal Nutrifoof*. **4** (1): 1-4.
- Santoso, A. 2011. Serat pangan (*dietary fiber*) dan manfaatnya bagi kesehatan. *Magistra*. **75**: 35-40.
- Setyaningrum, A dan Sukesi. 2013. Preparasi penentuan Ca, Na, dan K dalam nugget ayam rumput laut (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. **2** (1): 2337-3520.
- Setyo, R. A., R. Nopianti dan I. Widiastuti. 2017. Karakteristik fisiko-kimia dan sensori nugget rumput laut dengan penambahan tepung ikan motan (*Thynnichthys thynnoides*). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. **6** (2): 163-173.
- Simanjuntak, Y. G. T. 2018. Pemanfaatan ampas jus kedelai dan ikan patin dalam pembuatan nugget serta uji daya terima dan kandungan gizinya. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Siregar, A. Y. 2014. Pengaruh jumlah tepung roti terhadap mutu *chicken burger* selama penyimpanan beku. Skripsi. USU Reporsitory.
- Soehartono, I. 2008. Metode Penelitian Sosial. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya: 1-12.
- Soekarto, S.T. 1985. Penilaian organoleptik. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 2010. SNI 2354.1 cara uji kimia – bagian 1: penentuan kadar abu dan abu tak larut dalam asam pada produk perikanan.
- _____. 2013. 7759:2013 Kaki Naga Ikan. Jakarta. BadanStandart Nasional.
- Souripet, A. 2015. Komposisi, sifat fisik dan tingkat kesukaan nasi ungu. *Jurnal Teknologi Pertanian*. **4** (1): 25-32.

- Sudarmadji, S., B. S. Horyono dan Suhardi. 1989. Analisa bahan makanan dan pertanian. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Surawan, F. E. D. 2007. Penggunaan tepung terigu, tepung beras, tepung tapioka, dan tepung meizena terhadap tekstur dan sifat sensoris *fish nugget* ikan tuna. *Jurnal Sains Perternakan Indonesia*. **2** (2): 78-84.
- Suryatna, S. B. 2015. Peningkatan kelembutan tekstur roti melalui fortifikasi rumput laut *Eucheuma cottoni*. *Jurnal Teknologi Pertanian*. **2** (2): 18-25.
- Susanto, A. 2009. Uji korelasi kadar air kadar abu *water activity* dan bahan organik pada jagung ditingkat petani, pedagang pengumpul dan pedagang besar. *Seminar Nasional Teknologi Perternakan Veteriner*.
- Syamsuar. 2006. *Karakteristik Karagenan Rumput Laut Eucheuma cottonii Pada Berbagai Umur Panen, Konsentrasi KOH dan Lama Ekstraksi*. Tesis. IPB. Bogor.
- Syamsuddin, N., Lahming dan M. W. Caronge. 2015. Analisis kesukaan terhadap karakteristik olahan nugget yang disubstitusi rumput laut dan tepung sagu. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. **1**: 1-11.
- Tarwendah, I. P. 2017. Jurnal Review: Studi komparasi atribut sensoris dan kesadaran merek produk pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. **5** (2): 66 – 73.
- Thariq, A. S., F. Swastawati dan T. Surti. 2014. Pengaruh perbedaan konsentrasi garam pada peda kembung (*Restrelliger neglectus*) terhadap kandungan asam glutamat pemberi rasa gurih (*Umami*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. **3** (3): 104-111.
- Triyono, A. 2010. Mempelajari pengaruh maltodekstrin dan susu skim terhadap karakteristik yoghurt kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*.
- Ubadillah, A. dan W. Hersoelistorini. 2010. Kadar protein dan sifat organoleptik nugget rajungan dengan substitusi ikan lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Pangan dan Gizi*. **1** (2): 45-54.
- Utiahman, G., R. M. Harmain dan N. Yusuf. 2013. Karakteristik kimia dan organoleptik nugget ikan laying (*Decapterus* sp.) yang disubstitusi dengan tepung ubi jalar putih (*Ipomea batatas* L.). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. **1** (3): 126-138.
- Vinifera, E. A., D. Rosyidi dan L. E. Radiati. Peningkatan potensi pangan fungsional naget daging kelinci dengan substitusi *wheat bran*, *pollard*, dan rumput laut. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. **24** (1): 56-71.
- Wellyalina., F. Azima dan Aisman. 2013. Pengaruh perbandingan tetelan merah tuna dan tepung maizena terhadap mutu nugget. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. **2** (1): 9-17.

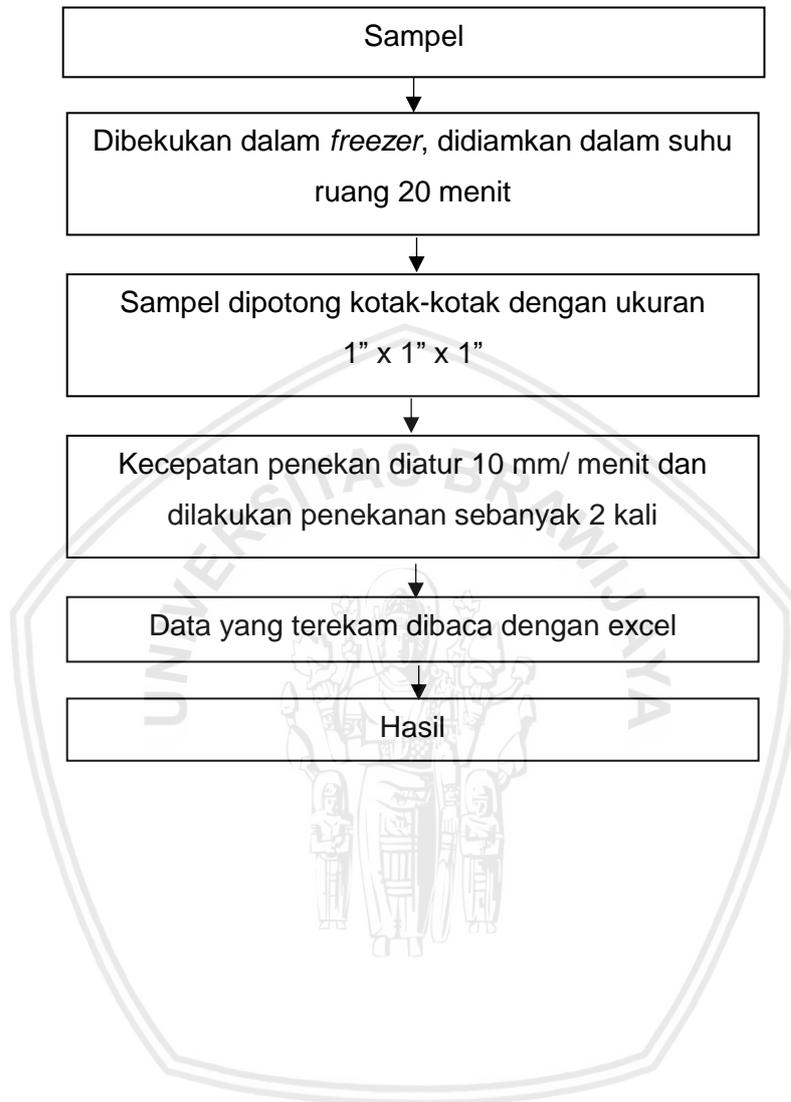
- Wibowo, A., F. Hamzah dan V. S. Johan. 2014. Pemanfaatan wortel (*Daucus carota* L.) dalam meningkatkan mutu nugget tempe. *Jurnal Sagu*. **13** (2): 27-34.
- Wibowo, L. dan E. Fitriyani. 2012. Pengolahan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) menjadi serbuk minuman instan. *Vokasi*. **8** (2): 101-109.
- Widjanarko, S. B., E. Zubaidah dan A. M. Kusuma. 2003. Studi kualitas fisik-kimiawi dan organoleptik sosis ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) akibat pengaruh perebusan, pengukusan, dan kombinasinya dengan pengasapan. *Jurnal Teknologi Pertanian*. **4** (3): 193-202.
- Widrial, R. 2005. Pengaruh penambahan konsentrasi tepung meizena terhadap mutu nugget ikan patin (*pangasius hypophthalmus*). Skripsi. Universitas Bung Hatta. Padang.
- Widowati, S. 2009. Tepung Aneka Umbi Sebuah Solusi Ketahanan Pangan. *Tabloid Sinar Tani*. 6 Mei 2009.
- Widyastuti, S. 2010. Sifat fisik dan kimiawi karagenan yang diekstrak dari rumput laut *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum* pada umur panen yang berbeda. *Agroteksos*. **20** (1): 41-50.
- Winarno, F. G. 2004. Kimia pangan dan gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Wresdiyati, T., A. B. Hartanta dan Made Astawan. 2011. Tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) menaikkan level *superoksida dismutase* (Sod) ginjal tikus hiperkolesterolemia. *Jurnal Veteriner*. **12** (2): 126-135.
- Yensasnidar., S. Asmira dan R. Yulizar. 2018. Pengaruh substitusi ikan lele terhadap mutu organoleptik dan kadar protein nugget sayuran. *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis*. **1** (1).
- Yuliana, N., Y. B. Pramono dan A. Hintono. 2013. Kadar lemak, kekenyalan dan cita rasa nugget ayam yang disubstitusi dengan hati ayam broiler. *Animal Agriculture Journal*. **2** (1): 301-308.

LAMPIRAN

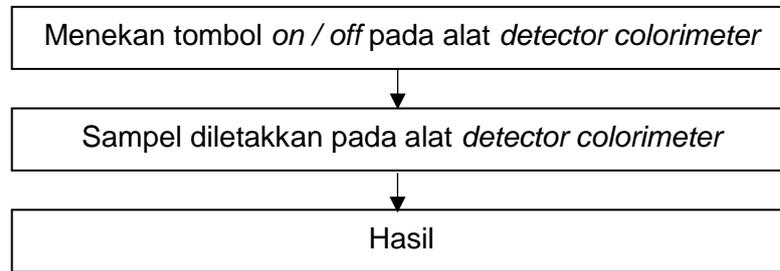
Lampiran 1. Diagram Alir Pengujian Kekerasan (*Lloyd Instrument Texture Analyzer*).

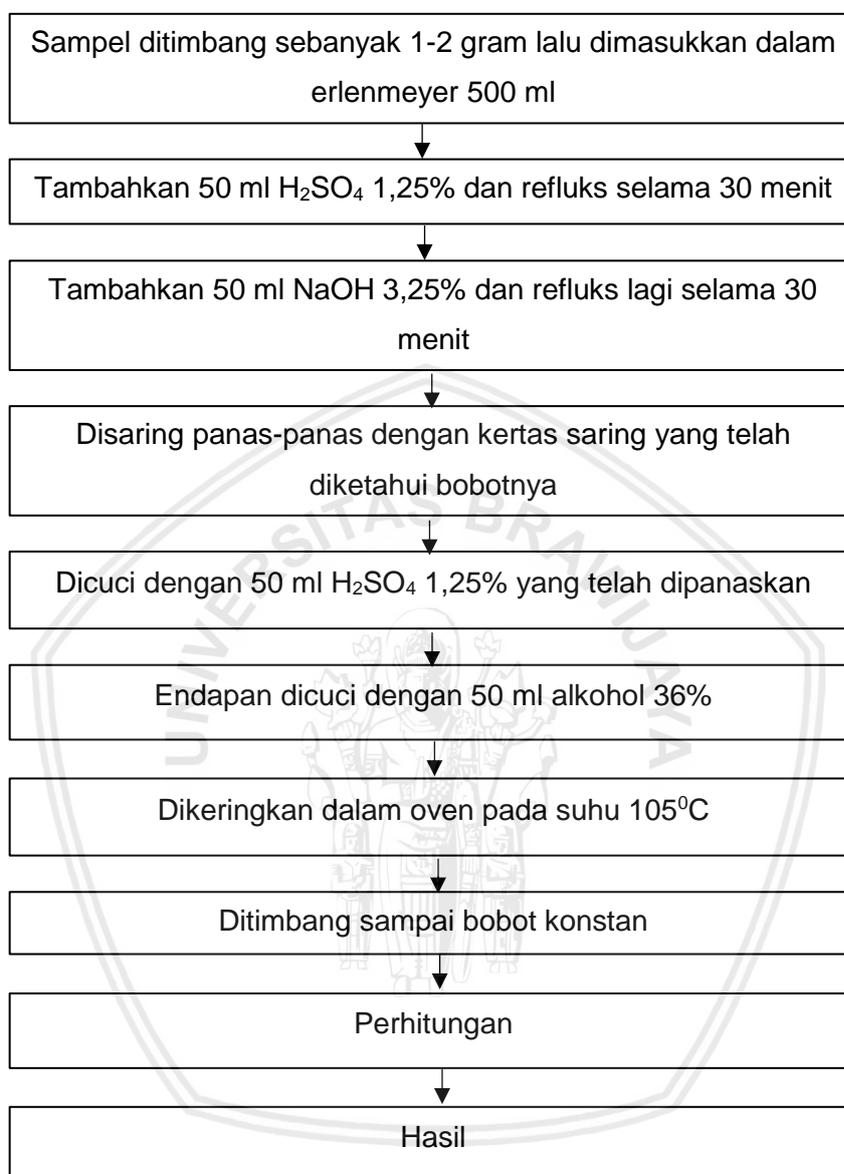


Lampiran 2. Diagram Alir Pengujian Kekenyalan ((*Lloyd Instrument Texture Analyzer*)).

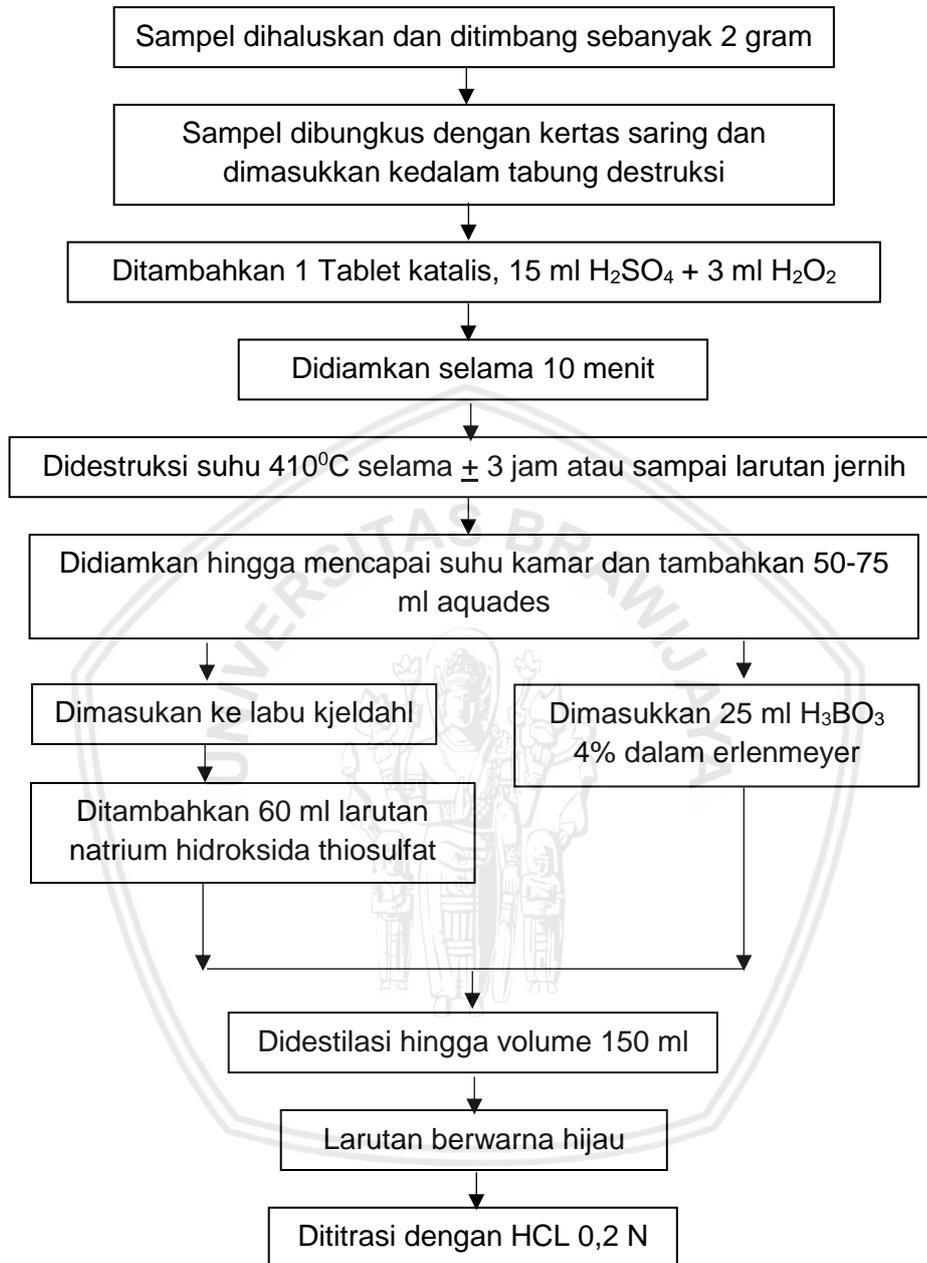


Lampiran 3. Diagram Alir Analisis Warna (*Colour reader*)

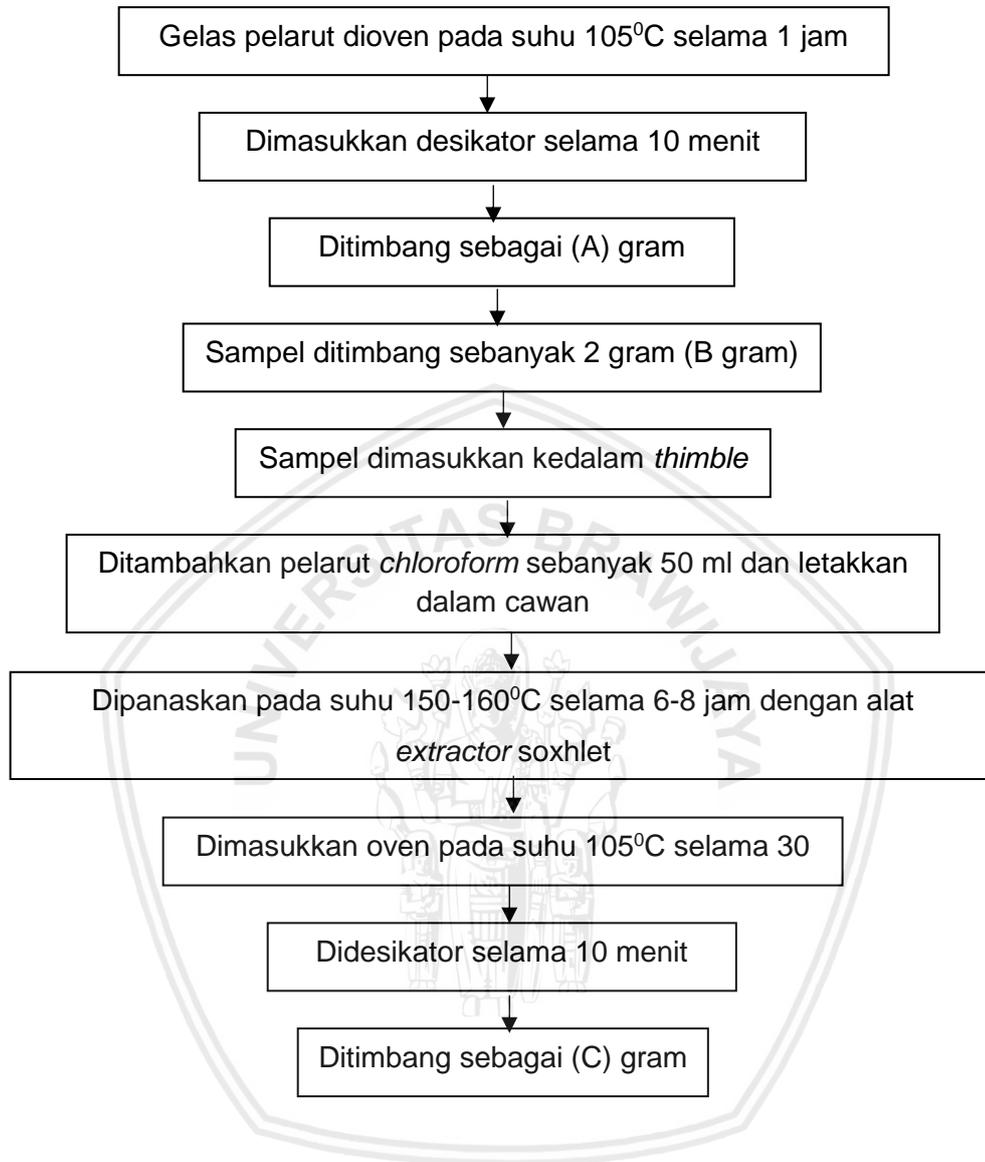


Lampiran 4. Analisis Serat Pangan (Asp et al., 1992).

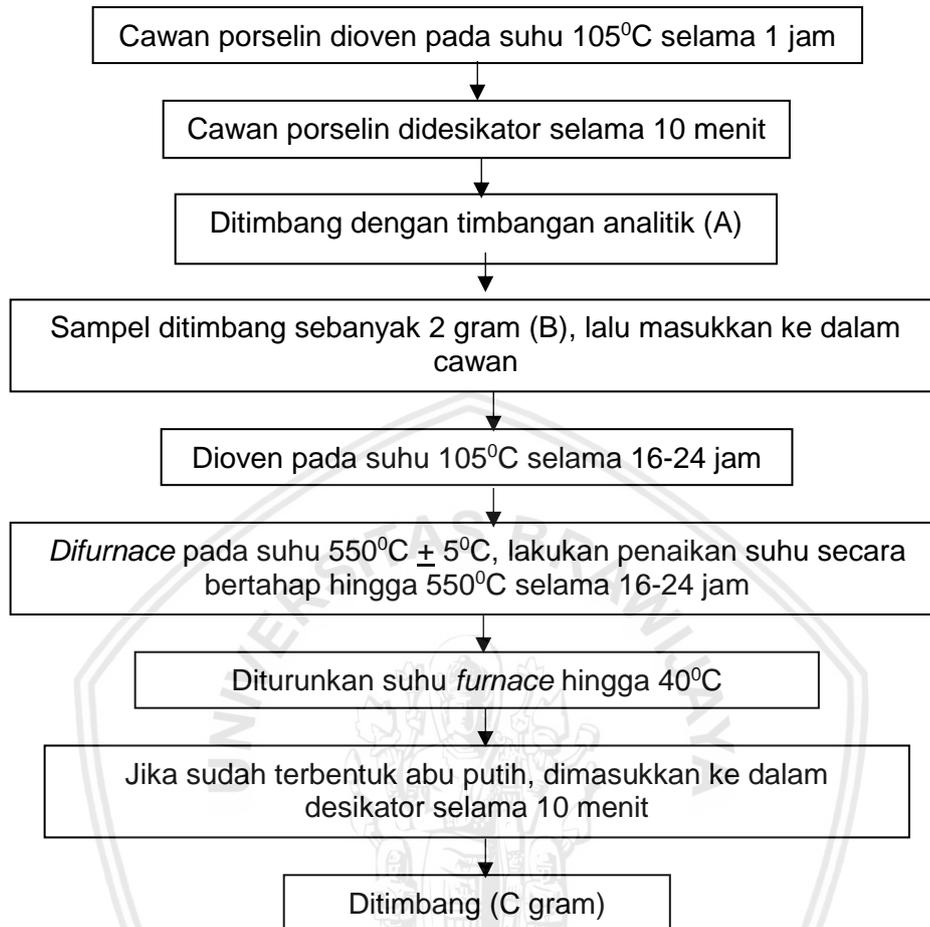
Lampiran 5. Diagram Alir Pengujian Kadar Protein (Metode Kjeldahl).



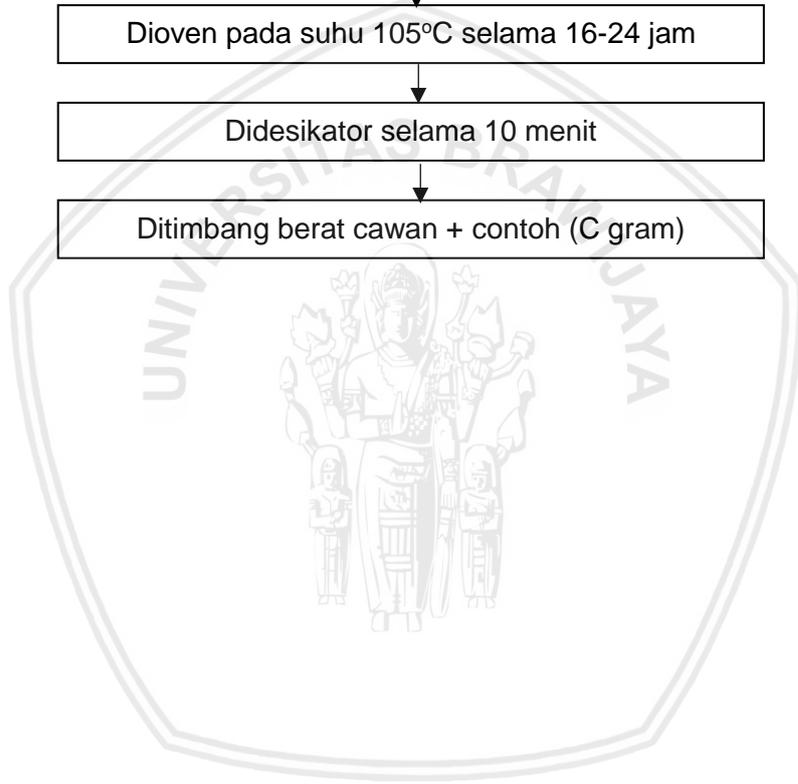
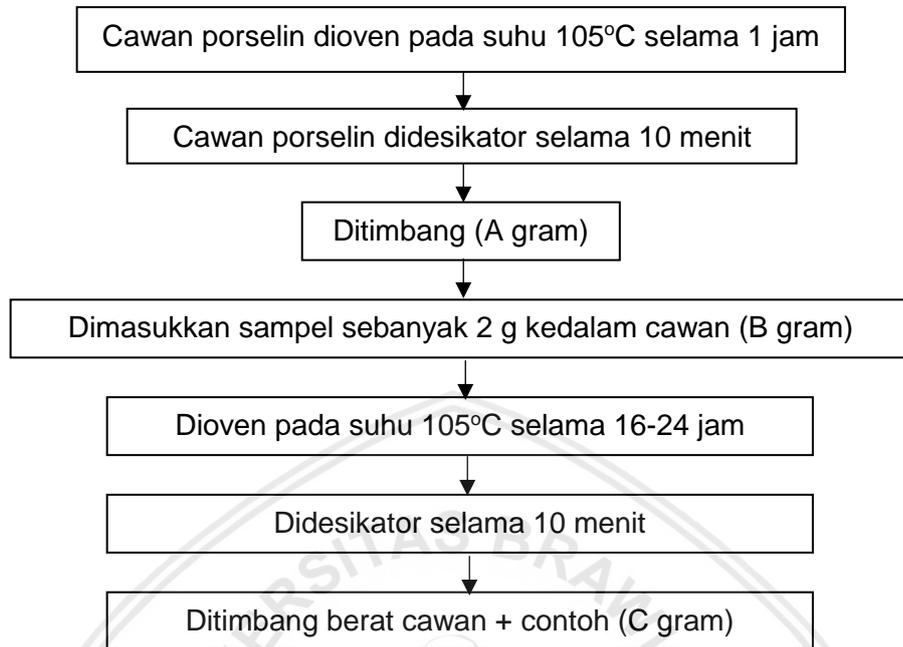
Lampiran 6. Diagram Alir Pengujian Kadar Lemak (Metode Soxhlet).



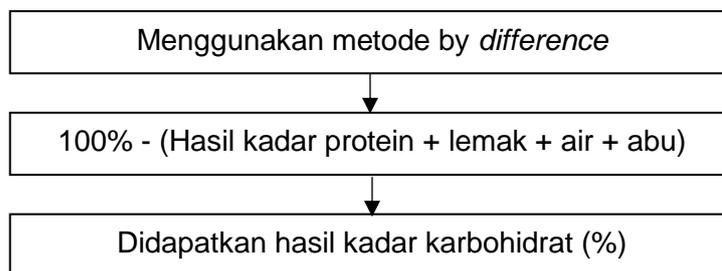
Lampiran 7. Diagram Alir Pengujian Kadar Abu (Metode *Dry Ash*).



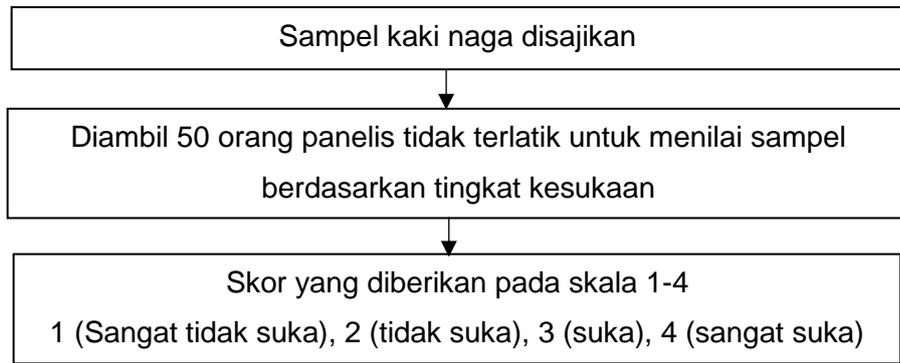
Lampiran 8. Diagram Alir Pengujian Kadar Air (Metode Gravimetri).



Lampiran 9. Analisis Karbohidrat (Metode *by Difference*).



Lampiran 10. Diagram Alir Pengujian Organoleptik



Lampiran 11. Penentuan Perlakuan Terbaik (De Garmo *et al.*, 1984).

Penentuan terbaik dapat dilakukan dengan metode De Garmo *et al.* (1984), uji pembobotan dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik. Uji pembobotan ini menggunakan teknik *additive weighting* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Masing-masing parameter diberikan bobot variable dengan angka 0-1. Besar bobot ditentukan berdasar tingkat kepentingan parameter.
2. Bobot normal tiap parameter ditentukan dengan cara membagi bobot variabel dengan bobot total ($B \text{ normal} = B. \text{ variabel} / B. \text{ total}$)
3. Menghitung nilai efektifitas dengan rumus:

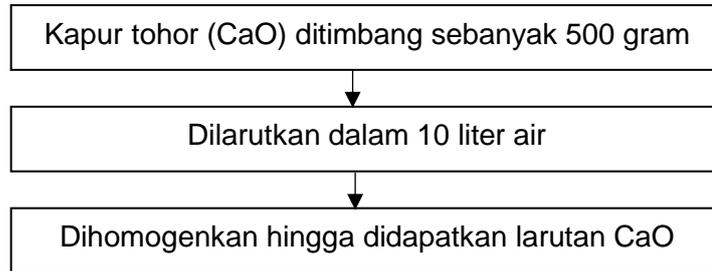
$$N \text{ Efektifitas} = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{Nilai terburuk}}{\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai terburuk}}$$

4. Nilai hasil masing-masing parameter ditentukan dari hasil perkalian antara efektifitas dan bobot normal.

$$N \text{ Hasil} = N \text{ efektifitas} \times \text{bobot normal}$$

5. Nilai total semua kombinasi perlakuan dihitung dengan menjumlahkan semua nilai hasil masing-masing parameter.
6. Nilai total terbesar menunjukkan hasil perlakuan terbaik.

Lampiran 12. Proses Pembuatan dan Perhitungan Cao (Hudaya, 2008).



Gram CaO = Volume air yang digunakan (ml) x 5%

Gram CaO = 1000 (ml) x 5%

Gram CaO = 500 gram

Jadi kapur tohor yang diperlukan untuk membuat larutan CaO 5% adalah 500 gram dengan air 1 liter (1000 ml)

Lampiran 14. Score Sheet Uji Hedonik dan Skoring Pada Penelitian Utama



LEMBAR UJI SKORING DAN HEDONIK PRODUK KAKI NAGA IKAN LELE DUMBO DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG RUMPUT LAUT *Eucheuma cottonii*

Nama : Usia :
 Fakultas : Jenis Kelamin : L/P
 No HP : Daerah Asal :

TABEL 1. SKOR UJI SKORING

Nilai	Parameter				
	Kenampakan	Aroma	Tekstur	Kekenyalan	Rasa
4	Kuning Kecoklatan	Sedikit Beraroma Rumput Laut	Sangat Empuk	Sangat kenyal	Sangat gurih, rasa rumput laut tidak kuat
3	Kecoklatan	Aroma Rumput Laut Agak Kuat	Empuk	Kenyal	Gurih, rasa rumput laut sedikit terasa
2	Berwarna coklat gelap	Aroma Rumput Laut Kuat	Sedikit Keras	Sedikit Kenyal	Kurang Gurih, rasa rumput laut kuat
1	Coklat kehitaman	Aroma Rumput Laut Sangat Kuat	Sangat Keras	Tidak Kenyal (alot)	Hambar, rasa rumput laut terlalu kuat

ISILAH TABEL 2 DENGAN ANGKA SESUAI KETERANGAN SKOR PADA TABEL 1

TABEL 2. KUISIONER UJI SKORING.

KODE SAMPEL	PARAMETER				
	Kenampakan	Aroma	Tekstur	Kekenyalan	Rasa
681					
912					
433					
794					



TABEL 3. UJI HEDONIK

KODE SAMPEL	parameter			
	Kenampakan	Aroma	Tekstur	Rasa
681				
912				
433				
794				

BERILAH SKOR SESUAI TINGKAT KESUKAAN

Keterangan:

- 1 = Sangat tidak suka
- 2 = Tidak suka
- 3 = Suka
- 4 = Sangat suka



Lampiran 15. Hasil Analisis *Kruskal-Wallis* Pada Penelitian Pendahuluan.

1. Parameter Kenampakan

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Kenampakan	75	2.40	.69749	1.00	4.00
Perlakuan	75	2.00	.82199	1.00	3.00

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank
Kenampakan	1:1	25	33.28
	5:1	25	45.86
	10:1	25	34.86
	Total	75	

Test Statistics^{a,b}

	Kenampakan
Chi-square	6.084
Df	2
Asymp. Sig.	.048

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: perlakuan

2. Parameter Aroma

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Aroma	75	2.3200	.75624	1.00	4.00
Perlakuan	75	2.0000	.82199	1.00	3.00

Kruskal-Wallis Test

Ranks

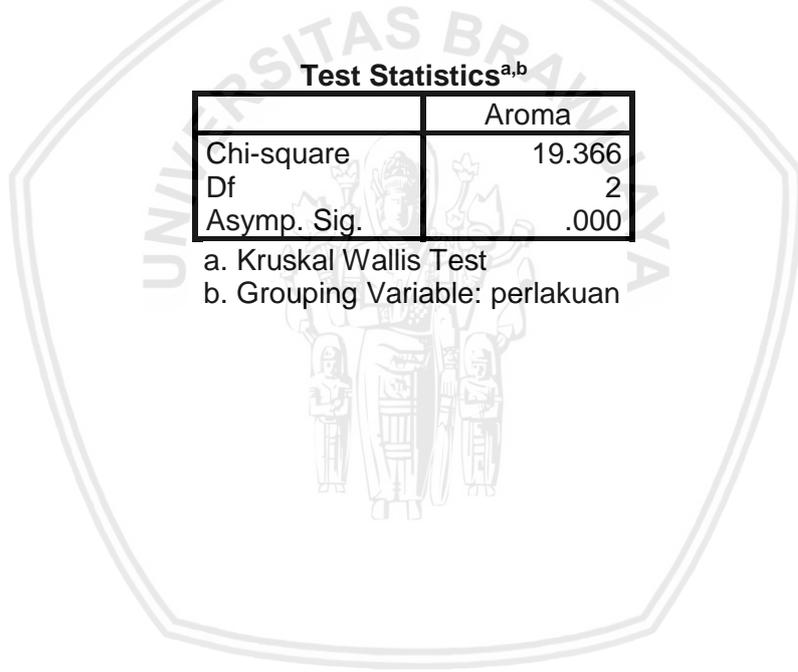
Perlakuan	N	Mean Rank
C1	25	38.42
C2	25	50.08
C3	25	25.50
Total	75	

Test Statistics^{a,b}

	Aroma
Chi-square	19.366
Df	2
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: perlakuan



3. Parameter Rasa

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Rasa	75	2.3600	.83245	1.00	4.00
Perlakuan	75	2.0000	.82199	1.00	3.00

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank
Rasa	1:1	25	34.32
	5:1	25	52.18
	10:1	25	27.50
	Total	75	

Test Statistics^{a,b}

	Rasa
Chi-square	19.732
Df	2
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: perlakuan

4. Parameter Tekstur

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Tekstur	75	2.1733	.92083	1.00	4.00
Perlakuan	75	2.0000	.82199	1.00	3.00

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank
Tekstur	1:1	25	29.20
	5:1	25	59.76
	10:1	25	25.04
	Total	75	

Test Statistics^{a,b}

	Tekstur
Chi-square	42.804
Df	2
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: perlakuan

Lampiran 16. Hasil Analisis *Kruskal-Wallis* Penelitian Utama.

1. Parameter Kenampakan.

	N	Mean	Std. Deviation	Min.	Max.
Kenampakan	200	2.8400	.75979	1.00	4.00
Perlakuan	200	2.5000	1.12084	1.00	4.00

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank
kenampakan	A	50	101.54
	B	50	94.86
	C	50	79.96
	Kontrol	50	125.64
	Total	200	

Test Statistics^{a, b}

	Kenampakan
Chi-square	18.927
Df	3
Asymp. Sig.	.000

2. Parameter Aroma.

	N	Mean	Std. Deviation	Min.	Max.
Aroma	200	2.7800	.73094	1.00	4.00
Perlakuan	200	2.5000	1.12084	1.00	4.00

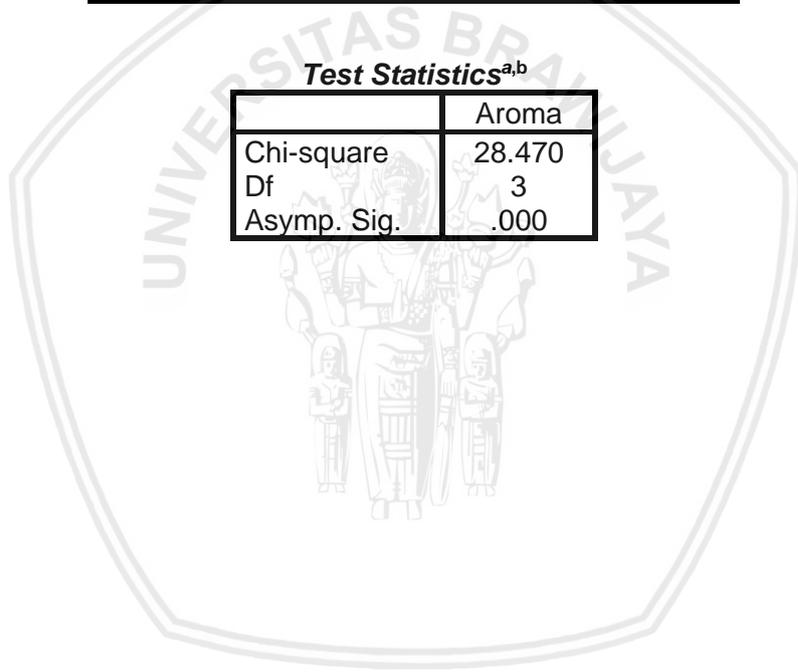
Kruskal-Wallis Test

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank
A	50	96.98
B	50	89.38
C	50	81.74
Kontrol	50	133.90
Total	200	

Test Statistics^{a,b}

	Aroma
Chi-square	28.470
Df	3
Asymp. Sig.	.000



3. Parameter Rasa.

	N	Mean	Std. Deviation	Min.	Max.
Rasa	200	2.6300	.80395	1.00	4.00
Perlakuan	200	2.5000	1.12084	1.00	4.00

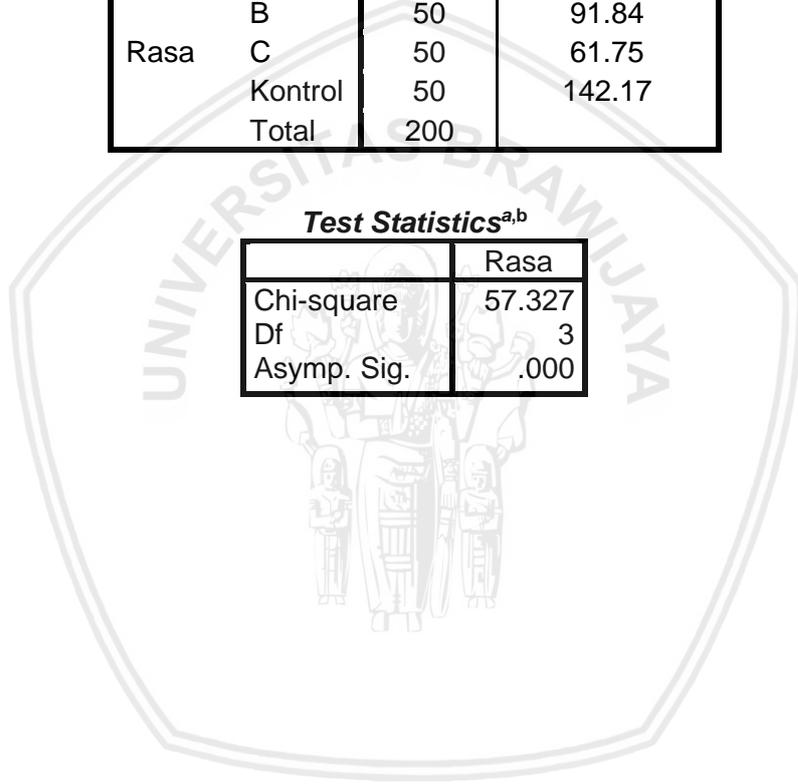
Kruskal-Wallis Test

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank
A	50	106.24
B	50	91.84
Rasa C	50	61.75
Kontrol	50	142.17
Total	200	

Test Statistics^{a,b}

	Rasa
Chi-square	57.327
Df	3
Asymp. Sig.	.000



4. Parameter Tekstur.

	N	Mean	Std. Deviation	Min.	Max.
Tekstur	200	2.6150	.77445	1.00	4.00
Perlakuan	200	2.5000	1.12084	1.00	4.00

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank
Tekstur	A	50	104.68
	B	50	85.19
	C	50	65.34
	Kontrol	50	146.79
	Total	200	

Test Statistics^{a,b}

	Tekstur
Chi-square	63.282
Df	3
Asymp. Sig.	.000



Lampiran 17. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut *Duncan* Terhadap Kadar Proksimat Kaki Naga Ikan Lele Dumbo

1. Kadar Protein Kaki Naga Ikan Lele Dumbo

Descriptives

Protein	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
					A	6
B	6	15.8433	.03327	.01358	15.8084	15.8782
C	6	11.0933	.05715	.02333	11.0334	11.1533
Total	18	13.6011	2.00520	.47263	12.6039	14.5983

Test of Homogeneity of Variances

Protein

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.736	2	15	.495

ANOVA

Protein	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	68.322	2	34.161	15913.551	.000
Within Groups	.032	15	.002		
Total	68.354	17			

Protein

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
C	6	11.0933		
A	6		13.8667	
B	6			15.8433
Sig.		1.000	1.000	1.000

2. Kadar Air Kaki Naga Ikan Lele Dumbo.

Descriptives

Air

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	6	68.3817	.02137	.00872	68.3592	68.4041
B	6	66.3150	.05891	.02405	66.2532	66.3768
C	6	59.6750	.03082	.01258	59.6427	59.7073
Total	18	64.7906	3.82221	.90090	62.8898	66.6913

Test of Homogeneity of Variances

Air

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.855	2	15	.024

ANOVA

Air

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	248.334	2	124.167	76384.197	.000
Within Groups	.024	15	.002		
Total	248.358	17			

Air

Dunca

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
C	6	59.6750		
B	6		66.3150	
A	6			68.3817
Sig.		1.000	1.000	1.000

3. Kadar Lemak Kaki Naga Ikan Lele Dumbo.

Descriptives

Lemak

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	6	1.8800	.02191	.00894	1.8570	1.9030
B	6	1.3617	.05565	.02272	1.3033	1.4201
C	6	1.2450	.03834	.01565	1.2048	1.2852
Total	18	1.4956	.28659	.06755	1.3530	1.6381

Test of Homogeneity of Variances

Lemak

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.765	2	15	.095

ANOVA

Lemak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.371	2	.686	407.500	.000
Within Groups	.025	15	.002		
Total	1.396	17			

Lemak

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
C	6	1.2450		
B	6		1.3617	
A	6			1.8800
Sig.		1.000	1.000	1.000

4. Kadar Abu Kaki Naga Ikan Lele Dumbo.

Descriptives

Abu

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	6	3.7133	.04227	.01726	3.6690	3.7577
B	6	3.4583	.03312	.01352	3.4236	3.4931
C	6	3.5617	.02639	.01078	3.5340	3.5894
Total	18	3.5778	.11254	.02653	3.5218	3.6337

Test of Homogeneity of Variances

Abu

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.706	2	15	.509

ANOVA

Abu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.197	2	.099	82.714	.000
Within Groups	.018	15	.001		
Total	.215	17			

Abu

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
B	6	3.4583		
C	6		3.5617	
A	6			3.7133
Sig.		1.000	1.000	1.000

5. Kadar Karbohidrat Kaki Naga Ikan Lele Dumbo.

Descriptives

Karbohidrat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	6	12.1617	.04708	.01922	12.1123	12.2111
B	6	13.0258	.11453	.04676	12.9056	13.1460
C	6	24.4267	.03629	.01481	24.3886	24.4647
Total	18	16.5381	5.75170	1.35569	13.6778	19.3983

Test of Homogeneity of Variances

Karbohidrat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6.354	2	15	.010

ANOVA

Karbohidrat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	562.312	2	281.156	50658.740	.000
Within Groups	.083	15	.006		
Total	562.395	17			

Karbohidrat

Duncan

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A	6	12.1617		
B	6		13.0258	
C	6			24.4267
Sig.		1.000	1.000	1.000

Lampiran 18. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Duncan Serat Pangan Total Kaki Naga Ikan Lele Dumbo.

Descriptives

Serat Total

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	6	6.1850	.05010	.02045	6.1324	6.2376
B	6	7.4833	.05007	.02044	7.4308	7.5359
C	6	11.1683	.05037	.02056	11.1155	11.2212
Total	18	8.2789	2.17249	.51206	7.1985	9.3592

Test of Homogeneity of Variances

Serat Total

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.008	2	15	.992

ANOVA

Serat Total

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	80.197	2	40.099	15926.150	.000
Within Groups	.038	15	.003		
Total	80.235	17			

Serat Total

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A	6	6.1850		
B	6		7.4833	
C	6			11.1683
Sig.		1.000	1.000	1.000

Lampiran 19. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Duncan Pada Parameter Fisika Kaki Naga Ikan Lele Dumbo

1. Kekerasan Kaki Naga Ikan Lele Dumbo

Descriptives

Kekerasan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	6	49.1867	.05854	.02390	49.1252	49.2481
B	6	63.1400	.06164	.02517	63.0753	63.2047
C	6	75.4883	.05269	.02151	75.4330	75.5436
Total	18	62.6050	11.05590	2.60590	57.1070	68.1030

Test of Homogeneity of Variances

Kekerasan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.227	2	15	.799

ANOVA

Kekerasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2077.909	2	1038.955	311582.494	.000
Within Groups	.050	15	.003		
Total	2077.959	17			

Kekerasan

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A	6	49.1867		
B	6		63.1400	
C	6			75.4883
Sig.		1.000	1.000	1.000

2. Kekenyalan Kaki Naga Ikan Lele Dumbo.

Descriptives

Kekenyalan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	6	25.2817	.05115	.02088	25.2280	25.3353
B	6	33.7850	.05010	.02045	33.7324	33.8376
C	6	41.3800	.06164	.02517	41.3153	41.4447
Total	18	33.4822	6.76643	1.59486	30.1174	36.8471

Test of Homogeneity of Variances

Kekenyalan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.313	2	15	.736

ANOVA

Kekenyalan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	778.294	2	389.147	130781.305	.000
Within Groups	.045	15	.003		
Total	778.339	17			

Kekenyalan

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A	6	25.2817		
B	6		33.7850	
C	6			41.3800
Sig.		1.000	1.000	1.000

3. Tingkat Kemerahan (*Redness*) (a) Kaki Naga Ikan Lele Dumbo.

Descriptives

Redness

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	6	4.1200	.04775	.01949	4.0699	4.1701
B	6	4.0983	.05269	.02151	4.0430	4.1536
C	6	3.7017	.02483	.01014	3.6756	3.7277
Total	18	3.9733	.20205	.04762	3.8729	4.0738

Test of Homogeneity of Variances

Redness

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.244	2	15	.316

ANOVA

Redness

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.666	2	.333	175.990	.000
Within Groups	.028	15	.002		
Total	.694	17			

Redness

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
C	6	3.7017	
B	6		4.0983
A	6		4.1200
Sig.		1.000	.402

4. Tingkat Kekuningan (*Yellowness*) (b) Kaki Naga Ikan Lele Dumbo.

Descriptives

Yellowness

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	6	29.3833	.04320	.01764	29.3380	29.4287
B	6	28.3600	.03578	.01461	28.3225	28.3975
C	6	26.6800	.02828	.01155	26.6503	26.7097
Total	18	28.1411	1.14725	.27041	27.5706	28.7116

Test of Homogeneity of Variances

Yellowness

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.422	2	15	.663

ANOVA

Yellowness

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	22.355	2	11.178	8496.503	.000
Within Groups	.020	15	.001		
Total	22.375	17			

Yellowness

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
C	6	26.6800		
B	6		28.3600	
A	6			29.3833
Sig.		1.000	1.000	1.000

5. Tingkat Kecerahan (*Lightness*) Kaki Naga Ikan Lele Dumbo.

Descriptives

Lightness

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	6	58.2133	.02160	.00882	58.1907	58.2360
B	6	57.5083	.02317	.00946	57.4840	57.5326
C	6	56.4700	.03950	.01612	56.4286	56.5114
Total	18	57.3972	.73731	.17378	57.0306	57.7639

Test of Homogeneity of Variances

Lightness

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.272	2	15	.309

ANOVA

Lightness

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9.229	2	4.614	5400.436	.000
Within Groups	.013	15	.001		
Total	9.242	17			

Lightness

Duncan

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
C	6	56.4700		
B	6		57.5083	
A	6			58.2133
Sig.		1.000	1.000	1.000



Lampiran 20. Dokumentasi Proses Pembuatan Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii*



Rumput laut segar direndam dengan air bersih ± 4 jam



Rumput laut selanjutnya dibilas dengan air bersih mengalir



Rumput laut kemudian dipotong kecil-kecil



Rumput laut kering selanjutnya dihaluskan dengan *selep* tepung



Rumput laut yang telah kering akan berwarna coklat mudah



Rumput laut yang telah dipotong, dijemur dibawah sinar matahari ± 4 hari



Rumput laut yang telah dihaluskan diayak dengan ayakan ukuran 100 mesh



Hasil akhir tepung rumput laut *E. cottonii*

Lampiran 21. Dokumentasi Proses Pembuatan Kaki Naga Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*).

