

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*)
DAN TEPUNG TERIGU TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN
ORGANOLEPTIK KAKI NAGA IKAN PATIN (*Pangasius pangasius*)**

SKRIPSI

Oleh :

**NURUL HIDAYAH YULIANA
NIM. 155080301111002**



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

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*)
DAN TEPUNG TERIGU TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN
ORGANOLEPTIK KAKI NAGA IKAN PATIN (*Pangasius pangasius*)**

SKRIPSI

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

Oleh :

**NURUL HIDAYAH YULIANA
NIM. 155080301111002**



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

SKRIPSI

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*)
DAN TEPUNG TERIGU TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN
ORGANOLEPTIK KAKI NAGA IKAN PATIN (*Pangasius pangasius*)**

Oleh :

NURUL HIDAYAH YULIANA
NIM. 155080301111002

Telah dipertahankan didepan
penguji pada tanggal 21 Juni 2019
dan dinyatakan telah memenuhi
syarat

Mengetahui,

Ketua Jurusan Manajemen Sumberdaya

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Muhammad Firdaus, MP

NIP. 19680919 200501 1 001

Tanggal : 04 JUL 2019



Ir. Sri Dayuti, MP

NIP. 19591127 198602 2 001

Tanggal : 04 JUL 2019



IDENTITAS TIM PENGUJI

**Judul : Pengaruh Perbandingan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*)
Dan Tepung Terigu Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik
Kaki Naga Ikan Patin (*Pangasius pangasius*).**

Nama Mahasiswa : Nurul Hidayah Yuliana
NIM : 155080301111002
Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan

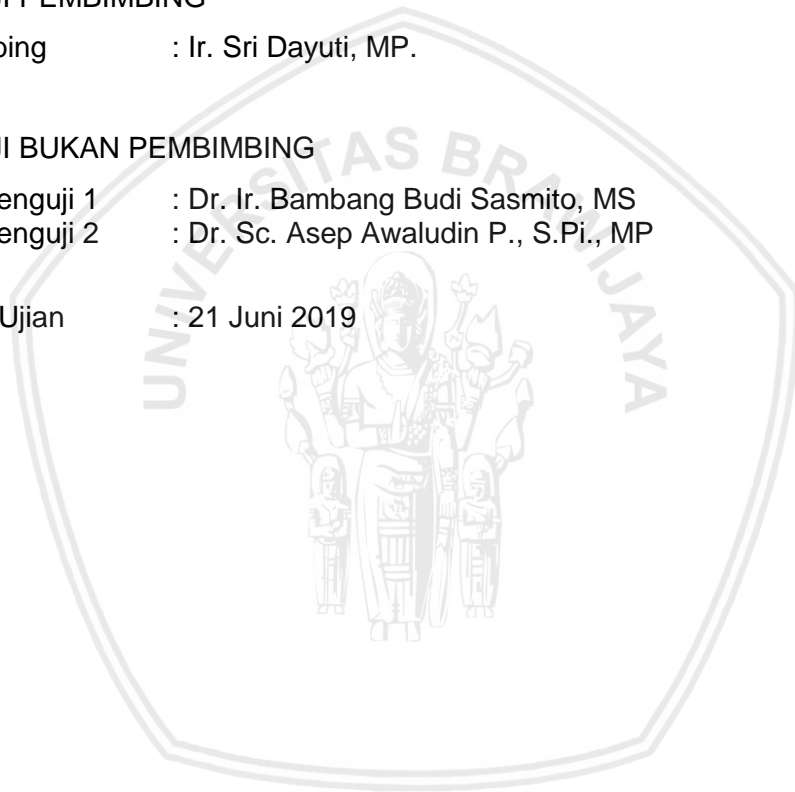
PENGUJI PEMBIMBING

Pembimbing : Ir. Sri Dayuti, MP.

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji 1 : Dr. Ir. Bambang Budi Sasmito, MS
Dosen Penguji 2 : Dr. Sc. Asep Awaludin P., S.Pi., MP

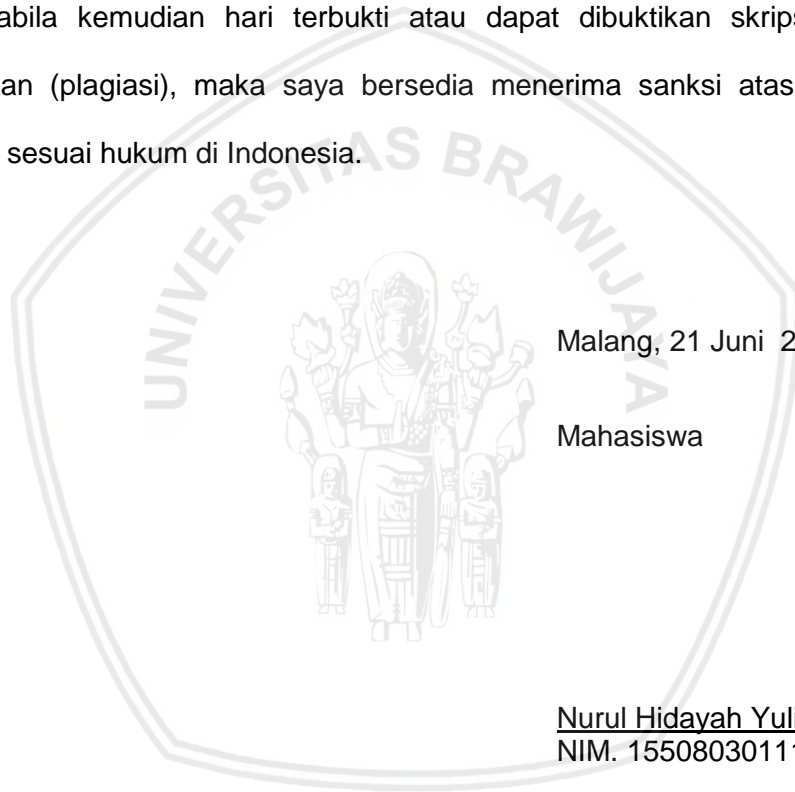
Tanggal Ujian : 21 Juni 2019



PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya 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 di Indonesia.



Malang, 21 Juni 2019

Mahasiswa

Nurul Hidayah Yuliana
NIM. 155080301111002

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul Pengaruh Perbandingan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Dan Tepung Terigu Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Kaki Naga Ikan Patin (*Pangasius pangasius*).

Dalam penyusunan laporan skripsi ini tak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah serta kesehatan jasmani dan rohani sampai dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.
2. Ibu Ir. Sri Dayuti, MP selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dan pengarahan sampai dengan selesainya laporan skripsi ini.
3. Dr. Ir. Bambang Budi Sasmito, MS dan Dr. Sc. Asep Awaludin P., S.Pi., MP selaku dosen penguji skripsi
4. Kedua orang tua dan adik saya yang selalu memberi doa, dukungan dan semangat selama penyusunan laporan skripsi.
5. Husnul Maskarima Febrianto yang selalu memberi doa, dukungan serta semangat selama menyusun laporan skripsi ini.
6. Teman-teman THP 2015 serta semua sahabat yang tidak bisa disebutkan yang selalu memberikan dukungan dan semangat.

Malang, Juni 2019

Penulis

RINGKASAN

NURUL HIDAYAH YULIANA . SKRIPSI. Pengaruh Perbandingan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Dan Tepung Terigu Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Kaki Naga Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) (dibawah bimbingan Ir. Sri Dayuti, MP).

Ikan patin (*Pangasius pangasius*) adalah salah satu jenis ikan air tawar yang paling banyak diminati dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dari berbagai lapisan. Ikan patin memiliki berbagai kelebihan, yaitu pertumbuhannya cepat, memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tinggi, rasanya enak dan kandungan gizinya cukup tinggi yaitu 68,6 % protein, 5,87 % lemak, 3,5 % abu dan 51,3 % air. Tetapi ikan patin juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu kandungan lemak yang tinggi dan pH tubuh ikan yang mendekati netral menyebabkan daging ikan mudah busuk, oleh karena itu diperlukan proses pengolahan untuk pemanfaatannya menjadi berbagai bentuk produk olahan. Salah satu contoh pengolahan atau diversifikasi perikanan yang siap saji adalah kaki naga ikan. Kaki naga merupakan salah satu dari produk diversifikasi perikanan dimana tekstur menjadi salah satu parameter penting dalam penentuan karakteristik produk. Karakteristik yang diharapkan oleh konsumen tentunya kaki naga ikan memiliki tekstur yang kenyal dan padat. Penggunaan jenis dan konsentrasi bahan pengikat diharapkan mampu untuk menampilkan tekstur yang kenyal, padat dan kestabilan emulsinya tetap terjaga. Umumnya jenis bahan pengikat yang sering digunakan adalah tepung terigu. Namun penggunaan tepung terigu dalam pembuatan kaki naga ikan akan membuat tekstur kaki naga ikan menjadi agak keras. maka dari itu perlu diseimbangkan dengan bahan pengisi yang dapat mengurangi kekerasan kaki naga ikan serta membuat tekstur kaki naga ikan menjadi kenyal dan padat. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan pengisi kaki naga ikan adalah tepung rumput laut *Eucheuma cottonii*. Tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* mengandung serat pangan 64,43% sehingga rumput laut *Eucheuma cottonii* dapat digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan produk kaki naga ikan karena *Eucheuma cottonii* tersebut dapat memperbaiki tekstur kaki naga ikan dan meningkatkan serat pangan. Saat ini penggunaan tepung rumput laut pada kaki naga ikan masih belum ada, selain itu seberapa besar pengaruh perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* yang ditambahkan pada kaki naga ikan juga belum dikaji di Indonesia. Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbandingan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* dan tepung terigu terhadap sifat fisika, kimia dan organoleptik kaki naga ikan patin (*Pangasius pangasius*).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan tepung terigu dalam pembuatan kaki naga ikan patin (*Pangasius pangasius*) serta mengetahui konsentrasi perbandingan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan tepung terigu yang terbaik dalam pembuatan kaki naga ikan patin (*Pangasius pangasius*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2019 di Laboratorium Nutrisi dan Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur, Laboratorium Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga

Surabaya, Laboratorium Kimia UPT. PMP2KP Surabaya, laboratorium Teknologi Pangan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen. Rancangan percobaan dalam penelitian utama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan menggunakan 4 kali ulangan. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* A (100%:0%), B (25%:75%), C (50%:50%), D (75%:25%), E (0%:100%). Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini yaitu Variabel terikat yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu karakteristik fisika (tekstur dan warna), kimia (protein, air, lemak, abu, karbohidrat dan serat pangan) dan organoleptik (penampakan, aroma, rasa dan tekstur) kaki naga ikan patin. Data hasil penelitian dianalisa menggunakan aplikasi SPSS versi 21 dengan ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap karakteristik fisika, kimia dan organoleptik kaki naga ikan patin. Kriteria penerimaan atau penolakan hipotesis statistik dapat dilihat dari nilai P (Probabilitas). Jika nilai $P < 0,05$ maka perlakuan yang dilakukan berpengaruh nyata dan dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey namun jika $P > 0,05$ maka perlakuan yang dilakukan tidak berpengaruh secara nyata, dimana tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kesalahan 5%. Analisa parameter organoleptik menggunakan Kruskal-Wallis. Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode de Garmo.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* pada kaki naga ikan patin berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisika (kekerasan dan kekenyalan), warna (*lightness*, *redness* dan *yellowness*), karakteristik kimia (kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, kadar karbohidrat dan serat pangan) serta karakteristik organoleptik hedonik (warna, rasa, aroma dan tekstur). Kaki naga ikan patin dengan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* terbaik terdapat pada perlakuan B dengan nilai protein 11,11%, lemak 1,77 %, air 63,25%, abu 2,44%, karbohidrat 21,43%, serat pangan total 5,32%, serat tidak larut air 4,13%, serat larut air 1,19%, kekerasan 68,05 N, kekenyalan 0,87 N, *Lightness* 57,03% , *Redness* 4,14%, *Yellowness* 28,44%, kenampakan 3,4, aroma 2,98%, rasa 3,02, dan tekstur 2,90.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, taufik, hidayah serta anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan skripsi yang berjudul “Pengaruh Perbandingan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Dan Tepung Terigu Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Kaki Naga Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)”.

Dalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi klasifikasi dari ikan patin, proses pembuatan kaki naga ikan patin, proses penentuan kaki naga ikan dengan perlakuan terbaik dari perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut, proses pengujian fisik, kimia, dan organoleptik.

Penulis menyadari adanya keterbatasan kemampuan dan pengetahuan dalam menyusun skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan skripsi.

Malang, Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
IDENTITAS TIM PENGUJI	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
RINGKASAN	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Hipotesis Penelitian	5
1.5 Kegunaan Penelitian.....	5
1.6 Tempat dan Waktu Penelitian	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>).....	6
2.1.1 Klasifikasi Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>).....	6
2.1.2 Morfologi dan Habitat Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>).....	6
2.1.3 Komposisi Kimia Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>).....	8
2.2 Kaki Naga Ikan	8
2.2.1 Persyaratan Mutu Kaki Naga Ikan.....	9
2.2.2 Komposisi Bahan Kaki Naga Ikan	10
2.2.3 Pembuatan Kaki Naga Ikan	16
2.3 Tepung Terigu	18
2.3.1 Jenis Tepung Terigu	18
2.3.2 Komposisi Tepung Terigu	19
2.3.3 Karakteristik Tepung Terigu Pada Bahan Pangan.....	20
2.3.4 Sifat Tepung Terigu	21
2.4 Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	22
2.4.1 Klasifikasi Rumput laut <i>Eucheuma cottonii</i>	22
2.4.2 Morfologi dan Habitat Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	22
2.4.3 Kandungan Gizi Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	23
2.4.4 Manfaat Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	24
2.4.5 Tepung Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	25
2.4.6 Pembuatan Tepung Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	26
2.5 Karakteristik Fisika.....	28
2.5.1 Tekstur.....	28
2.5.2 Warna	28
2.5.3 Kekenyalan	29
2.5.4 Kekerasan.....	29
2.6 Karakteristik Kimia	30
2.6.1 Kadar Air.....	30
2.6.2 Kadar Protein.....	31
2.6.3 Kadar Lemak	31

2.6.4 Kadar Abu.....	32
2.6.5 Kadar Karbohidrat.....	33
2.6.6 Serat Pangan.....	33
2.7 Uji Organoleptik.....	34
2.7.1 Rasa.....	35
2.7.2 Aroma.....	36
2.7.3 Kenampakan.....	37
2.7.4 Tekstur.....	37
2.8 Gelatinisasi.....	38
3. METODE PENELITIAN.....	40
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	40
3.1.1 Alat Penelitian.....	40
3.1.2 Bahan Penelitian.....	40
3.2 Metode Penelitian.....	41
3.3 Prosedur Penelitian.....	42
3.3.1 Penelitian Pendahuluan.....	42
3.3.1.1 Pembuatan Tepung Rumput Laut.....	42
3.3.1.2 Pembuatan Kaki Naga Ikan Patin dengan Perbandingan Tepung Rumput Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>) dan Tepung Terigu.....	44
3.3.2 Penelitian Utama.....	46
3.3.2.1 Pembuatan Kaki Naga Ikan Patin dengan Perbandingan Tepung Rumput Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>) dan Tepung Terigu.....	48
3.4 Rancangan Penelitian dan Analisis Data.....	50
3.5 Prosedur Analisa Parameter Uji.....	51
3.5.1 Parameter Fisika.....	51
3.5.2 Parameter Kimia.....	53
3.5.3 Parameter Organoleptik.....	59
3.6 Penentuan Perlakuan Terbaik dengan Metode De Garmo.....	59
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	61
4.1 Penelitian Pendahuluan.....	61
4.1.1 Karakteristik Kimia Tepung Rumput laut (<i>Eucheuma cottonii</i>)....	61
4.1.2 Konsentrasi Perbandingan Daging dan Tepung Terigu Terbaik	63
4.2 Penelitian Utama.....	64
4.2.1 Karakteristik Fisika Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Rumput Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>) Terhadap Kaki Naga Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>).....	65
4.2.1.1 Tekstur.....	65
4.2.1.2 Warna.....	68
4.2.2 Karakteristik Kimia Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Rumput Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>) Terhadap Kaki Naga Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>).....	73
4.2.2.1 Kadar Protein.....	73
4.2.2.2 Kadar Lemak.....	75
4.2.2.3 Kadar Air.....	77
4.2.2.4 Kadar Abu.....	79
4.2.2.5 Kadar Karbohidrat.....	81
4.2.2.6 Serat Pangan Total.....	82

4.2.3 Karakteristik Organoleptik Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Rumput Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>) Terhadap Kaki Naga Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>)	87
4.2.3.1 Kenampakan.....	88
4.2.3.2 Aroma	89
4.2.3.3 Rasa	90
4.2.3.4 Tekstur.....	91
4.2.3.5 Penentuan Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Rumput Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>) Terhadap Kaki Naga Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>) Terbaik	93
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	94
5.1 Kesimpulan.....	94
5.2 Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA.....	95
LAMPIRAN.....	99



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Gizi Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>).....	8
2. Syarat Mutu Kaki Naga Ikan Berdasarkan SNI.....	9
3. Syarat Mutu Tepung Terigu	20
4. Kandungan Gizi Rumput Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>).....	23
5. Kandungan Gizi Tepung Rumput Laut <i>Eucheuma cottoni</i>	25
6. Syarat Mutu Tepung	26
7. Formulasi Pembuatan Kaki Naga Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>)	43
8. Formulasi Pembuatan Kaki Naga Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>)	45
9. Rancangan Percobaan Pada Penelitian Utama	49
10. Komposisi Kimia Tepung Rumput Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>).....	59
11. Nilai Proksimat Kaki Naga Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>)	60
12. Karakteristik Fisika Kaki Naga Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>)	63
13. Karakteristik Kimia Kaki Naga Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>)	71
14. Karakteristik Organoleptik Kaki Naga Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>)	85



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>).....	6
2. Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> 1	22
3. Molekul Pati dengan Senyawa PCI3	37
4. Diagram Alir Pembuatan Tepung Rumput Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>)	42
5. Pembuatan Kaki Naga Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>)	44
6. Diagram Alir Penelitian Utama	47
7. Hasil Kaki Naga Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>).....	59
8. Grafik Kekenyalan Kaki Naga Ikan Patin.....	64
9. Grafik Kekerasan Kaki Naga Ikan Patin	65
10. Grafik <i>Lighness</i> Kaki Naga Ikan Patin	66
11. Grafik <i>Redness</i> Kaki Naga Ikan Patin	68
12. Grafik <i>Yellowness</i> Kaki Naga Ikan Patin	70
13. Grafik Kadar Protein Kaki Naga Ikan Patin	81
14. Grafik Kadar Lemak Kaki Naga Ikan Patin	83
15. Grafik Kadar Air Kaki Naga Ikan Patin	85
16. Grafik Kadar Abu Kaki Naga Ikan Patin	87
17. Grafik Kadar Karbohidrat Kaki Naga Ikan Patin	88
18. Grafik Kadar Serat Pangan Total Kaki Naga Ikan Patin	90
19. Grafik Kadar Serat Pangan Larut Air Kaki Naga Ikan Patin.....	91
20. Grafik Kadar Serat Pangan Tidak Larut Air Kaki Naga Ikan Patin	93
21. Grafik Hedonik Kenampakan Kaki Naga Ikan Patin	95
22. Grafik Hedonik Aroma Kaki Naga Ikan Patin	96
23. Grafik Hedonik Rasa Kaki Naga Ikan Patin	98
24. Grafik Hedonik Tekstur Kaki Naga Ikan Patin	100

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Proses Pembuatan Tepung Rumput Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>)	106
2. Proses Pembuatan Kaki Naga Ikan Patin	107
3. Hasil Analisa Kruskalwalis Uji Organoleptik	108
4. Lembar Uji Organoleptik	109
5. Hasil Analisa Kruskalwalis Penelitian Utama.....	110
6. Hasil Anova dan Tukey Kekerasan	112
7. Hasil Anova dan Tukey Kekenyalan.....	113
8. Hasil Anova dan Tukey <i>Lighthness</i>	116
9. Hasil Anova dan Tukey <i>Redness</i>	118
10. Hasil Anova dan Tukey Kekerasan	121
11. Hasil Anova dan Tukey Kadar Protein	122
12. Hasil Anova dan Tukey Kadar Lemak	124
13. Hasil Anova dan Tukey Kadar Air	126
14. Hasil Anova dan Tukey Kadar Abu	129
15. Hasil Anova dan Tukey Kadar Karbohidrat	131
16. Hasil Anova dan Tukey Kadar Serat Pangan Total	132
17. Hasil Anova dan Tukey Kadar Serat Pangan Larut Air.....	135
18. Hasil Anova dan Tukey Kadar Serat Pangan Tidak Larut Air	136
19. Hasil Uji Kruskalwallis Organoleptik	139
20. Hasil Perlakuan Terbaik Metode De Garmo	141

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan merupakan salah satu bahan makanan yang dibutuhkan manusia. Ikan sangat bermanfaat bagi manusia sebab di dalamnya terdapat bermacam-macam zat yang dibutuhkan oleh tubuh manusia seperti protein, vitamin A, vitamin B1 dan vitamin B2. Selain itu apabila dibandingkan dengan sumber penghasil protein lain seperti daging, dan susu, harga ikan relatif lebih murah (Siswanti, 2017). Salah satu sumber daya alam yang potensial adalah ikan patin (*Pangasius pangasius*).

Ikan patin (*Pangasius pangasius*) adalah salah satu jenis ikan air tawar yang paling banyak diminati dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dari berbagai lapisan. Hal ini disebabkan harganya terjangkau sehingga pemanfaatan ikan patin terdistribusi secara merata hampir di seluruh pelosok tanah air. Ikan patin memiliki berbagai kelebihan, yaitu pertumbuhannya cepat, memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tinggi, rasanya enak dan kandungan gizinya cukup tinggi yaitu 68,6 % protein, 5,87 % lemak, 3,5 % abu dan 51,3 % air. Ikan patin juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu kandungan lemak yang tinggi dan pH tubuh ikan yang mendekati netral menyebabkan daging ikan mudah busuk, oleh karena itu diperlukan proses pengolahan untuk pemanfaatannya menjadi berbagai bentuk produk olahan. Salah satu contoh pengolahan atau diversifikasi perikanan yang siap saji adalah kaki naga ikan (Lutfhiana, 2015).

Produk kaki naga ikan termasuk ke dalam *fish jelly product*. *Fish jelly product* merupakan produk yang berasal dari pencampuran lumatan daging ikan dengan garam sehingga menghasilkan pasta yang lengket, kemudian ditambahkan bahan – bahan lain untuk menambahkan cita rasa, selanjutnya

dibentuk dan dimasak. Ciri khas produk kaki naga yaitu dibentuk bulat dan diberi tusuk sate atau stik kayu. Kaki naga juga merupakan salah satu dari produk diversifikasi perikanan dimana tekstur menjadi salah satu parameter penting dalam penentuan karakteristik produk. Karakteristik yang diharapkan oleh konsumen tentunya kaki naga ikan memiliki tekstur yang kenyal dan padat (Nugroho, 2014).

Penggunaan jenis dan konsentrasi bahan pengikat diharapkan mampu untuk menampilkan tekstur yang kenyal, padat dan kestabilan emulsinya tetap terjaga, sehingga menciptakan mutu produk kaki naga yang baik. Bahan pengikat adalah bahan yang digunakan dalam makanan untuk mengikat air yang terdapat dalam adonan. Salah satu bahan pengikat dalam makanan adalah tepung. Fungsi bahan pengikat untuk memperbaiki stabilitas emulsi, menurunkan penyusutan akibat pemasakan, memberi warna yang terang, meningkatkan elastisitas produk, membentuk tekstur yang padat, dan menarik air dari adonan (Nugroho 2014). Umumnya jenis bahan pengikat yang sering digunakan adalah tepung terigu.

Tepung terigu merupakan hasil dari penggilingan biji gandum. Umumnya tepung terigu biasa digunakan untuk membuat aneka makanan seperti kue dan roti. Tepung terigu mengandung gluten yang dapat membuat adonan makanan menjadi tipis dan elastis, namun penggunaan tepung terigu dalam pembuatan kaki naga ikan akan membuat tekstur kaki naga ikan menjadi agak keras, berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tumion dan Nigrum (2011), nilai rata – rata produk kaki naga ikan lele dengan parameter tekstur didapat hasil nilai tertinggi sebesar 4,24 N terdapat pada penambahan tepung terigu 5%, sedangkan nilai terendah pada parameter tekstur sebesar 5 N terdapat pada variasi penambahan tepung terigu 15%. Hal ini dikarenakan adanya proses gelatinisasi dimana terjadi pembengkakan granula pati yang

menyebabkan perubahan struktur granula sehingga berpengaruh terhadap viskositas kaki naga ikan lele, hal ini menyebabkan kaki naga ikan lele dengan penambahan tepung 15% dengan nilai tekstur 5 N lebih keras dibandingkan dengan 5% yang nilai teksturnya 4,24 N, maka dari itu perlu diseimbangkan dengan bahan pengisi yang dapat mengurangi kekerasan kaki naga ikan serta membuat tekstur kaki naga ikan menjadi kenyal dan padat. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan pengisi kaki naga ikan adalah rumput laut *Eucheuma cottonii*.

Rumput laut *Eucheuma cottonii* menghasilkan karaginan yang mampu membentuk gel secara *thermo-reversible* jika ditambahkan ke dalam larutan garam sehingga dimanfaatkan sebagai pengental dan pengikat dalam pengolahan seperti pembuatan kaki naga ikan (Lufhiana, 2015). Selain itu karaginan merupakan polisakarida non kalori yang sering disebut *dietary fibre* (serat makanan) yang sangat baik untuk pencernaan karena kandungan serat pangannya yang cukup tinggi sebesar 66,40% (Dewita, 2016). Menurut Herpandi (2006), tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* mengandung serat pangan 64,43% sehingga rumput laut *Eucheuma cottonii* dapat digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan produk kaki naga ikan karena *Eucheuma cottonii* tersebut dapat memperbaiki tekstur kaki naga ikan dan meningkatkan serat pangan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, nilai rata-rata indikator tekstur nugget ikan patin tertinggi dihasilkan dari nugget ikan patin dengan penambahan tepung rumput laut sebesar 50 gram dari komposisi nugget 500 gram daging ikan patin (perlakuan N1) dengan nilai rata-rata indikator tekstur yaitu 7,5 N sedangkan nilai rata-rata indikator tekstur nugget yang terendah adalah produk yang tidak diberi perlakuan dengan tepung rumput laut (perlakuan N0) dengan nilai tekstur 6,89 N (Raja, 2015). Analisis variansi nilai tekstur nugget ikan patin dengan penambahan tepung rumput laut berbeda memberi pengaruh yang

nyata, hal ini disebabkan semakin banyak tepung rumput laut yang ditambahkan untuk tekstur akan menjadi padat, kompak dan keras.

Saat ini penggunaan tepung rumput laut pada kaki naga ikan masih belum ada, selain itu seberapa besar pengaruh perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut yang ditambahkan pada kaki naga ikan juga belum dikaji di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan yang tepat untuk mendapatkan sifat fisikokimia kaki naga yang disukai oleh konsumen serta mengetahui nilai tambah tepung rumput laut terhadap nilai organoleptik kaki naga ikan dengan melakukan perbandingan antara tepung terigu dan tepung rumput laut pada pembuatan kaki naga ikan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Apakah perbandingan antara tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* dan tepung terigu berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik kaki naga ikan patin (*Pangasius pangasius*) ?
2. Berapa konsentrasi antara tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan tepung terigu yang terbaik dalam pembuatan kaki naga ikan patin (*Pangasius pangasius*) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh perbandingan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan tepung terigu dalam pembuatan kaki naga ikan patin (*Pangasius pangasius*).

2. Mengetahui konsentrasi perbandingan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan tepung terigu yang terbaik dalam pembuatan kaki naga ikan patin (*Pangasius pangasius*).

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

H₀ : Perbandingan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan tepung terigu akan berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik kaki naga ikan patin (*Pangasius pangasius*).

H₁ : Perbandingan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* dan tepung terigu tidak berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik kaki naga ikan patin (*Pangasius pangasius*).

1.5 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh perbandingan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* dan tepung terigu yang ditambahkan pada pembuatan kaki naga ikan sehingga didapatkan kaki naga ikan yang terbaik.

1.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2019 di Laboratorium Nutrisi dan Laboratorium Perekayasa Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur, Laboratorium Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya, Laboratorium Kimia UPT. PMP2KP Surabaya, laboratorium Teknologi Pangan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)

2.1.1 Klasifikasi Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)

Klasifikasi ikan patin (*Pangasius pangasius*) menurut Saanin (1984)

adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Pisces
Famili : Pangasidae
Genus : Pangasius
Spesies : *Pangasius pangasius*

Ikan patin (*Pangasius pangasius*) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)
(Sumber : Kordi, 2005)

2.1.2 Morfologi dan Habitat Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)

Ikan patin (*Pangasius pangasius*) mempunyai bentuk tubuh memanjang, berwarna putih perak dengan punggung berwarna kebiruan. Ikan patin tidak memiliki sisik, kepala ikan patin relatif kecil dengan mulut terletak diujung kepala agak ke bawah. Hal ini merupakan ciri khas golongan *catfish*. Panjang tubuhnya dapat mencapai 120 cm. Sudut mulutnya terdapat dua pasang kumis pendek yang berfungsi sebagai peraba. Sirip punggung memiliki sebuah jari-jari keras yang

berubah menjadi patil yang besar dan bergerigi di belakangnya, sedangkan jari-jari lunak pada sirip punggungnya terdapat 6 – 7 buah (Kordi, 2005).

Ikan patin (*Pangasius pangasius*) memiliki tubuh yang memanjang dan berwarna putih keperak-perakan dengan punggung berwarna kebiru-biruan. Tubuh ikan ini memiliki panjang hingga mencapai 120 cm, bentuk kepala yang relatif kecil, mulut terletak di ujung kepala bagian bawah, pada kedua sudut mulutnya terdapat dua pasang kumis yang berfungsi sebagai alat peraba yang merupakan ciri khas ikan golongan *catfish*, dan memiliki sirip ekor berbentuk cagak dan simetris (Djariah, 2001). Ikan patin (*Pangasius pangasius*) merupakan hewan *nocturnal* (melakukan aktivitas di malam hari) dan termasuk jenis ikan omnivora (pemakan segala). Ikan patin (*Pangasius pangasius*) termasuk ikan dasar yang dapat dilihat dari bentuk mulut yang agak ke bawah. Ikan ini cukup responsif terhadap pemberian makanan tambahan. Pada proses budidaya dalam usia enam bulan ikan patin bisa mencapai panjang 35-40 cm.

Habitat ikan patin adalah di tepi sungai – sungai besar dan di muara – muara sungai serta danau. Dilihat dari bentuk mulut ikan patin yang letaknya sedikit agak kebawah, maka ikan patin termasuk ikan yang hidup di dasar perairan. Ikan patin sangat terkenal dan digemari oleh masyarakat karena daging ikan patin sangat gurih dan lezat untuk dikonsumsi (Susanto dan Khairul, 2006).

Menurut Djariah (2001), ikan patin mampu bertahan hidup pada perairan yang kondisinya sangat jelek dan akan tumbuh normal di perairan yang memenuhi persyaratan ideal sebagaimana habitat aslinya. Kandungan oksigen (O_2) yang cukup baik untuk kehidupan ikan patin berkisar 2-5 ppm dengan kandungan karbondioksida (CO_2) tidak lebih 12,0 ppm. Nilai pH atau derajat keasaman adalah 7,2-7,5, dan ammonia (NH_3) yang masih dapat ditoleransi oleh ikan patin yaitu 1 ppm. Keadaan suhu air yang optimal untuk kehidupan ikan patin antara lain 28-29°C. Ikan patin lebih menyukai perairan yang memiliki

fluktuasi suhu rendah. Kehidupan ikan patin mulai terganggu apabila suhu perairan menurun sampai 14 -15⁰C ataupun meningkat di atas 35⁰C. Aktivitas patin terhenti pada perairan yang suhunya di bawah 6⁰C atau di atas 42⁰C.

2.1.3 Komposisi Kimia Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)

Ikan patin merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang cukup dikenal di Indonesia, serta memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Ikan patin banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan pempek, nugget, dan produk olahan perikanan lainnya. Daging ikan patin memiliki kandungan kalori dan protein yang cukup tinggi (Komariyah, 2009). Kandungan gizi Ikan patin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Ikan Patin (*Pangasius pangasius*).

No	Komposisi gizi ikan patin	Kandungan
1	Protein (%)	68,6
2	Lemak (%)	5,8
3	Abu (%)	3,5
4	Air (%)	51,3
5	Karbohidrat (%)	0,4

(Sumber : Komariyah, 2009)

Menurut Arsetyo (2012), selain rasa dagingnya yang lezat, ikan patin memiliki beberapa kelebihan misalnya ukuran per individunya yang besar sekitar 35-40 cm. Sebagai ikan konsumsi, ikan patin mempunyai nilai ekonomis yang termasuk tinggi, diantaranya memiliki nilai protein sebesar 67%, lemak 5,8%, abu 5%, air 59,3% dan karbohidrat 0,3 %.

2.2 Kaki Naga Ikan

Kaki naga ikan termasuk ke dalam *fish jelly product*. Kaki naga juga merupakan salah satu dari produk diversifikasi perikanan dimana tekstur menjadi salah satu parameter penting dalam penentuan mutu. Mutu yang diharapkan oleh

konsumen tentunya kaki naga ikan memiliki tekstur yang kenyal dan padat (Nugroho, 2014).

Menurut Purnomo (2014), Kaki naga merupakan salah satu produk olahan yang dibuat dari daging ikan lumat, kemudian dicampur dengan bumbu-bumbu, dibentuk bulat seperti telur, diberi pegangan tongkat kecil dari kayu atau bambu (*stick*), dan digoreng untuk dihidangkan. Tapioka merupakan bahan pengisi kaki naga yang paling sering digunakan dari pada tepung yang lain, hal ini dikarenakan tepung tapioka memiliki tekstur yang kenyal dan banyak diminati oleh konsumen.

2.2.1 Persyaratan Mutu Kaki Naga Ikan

Persyaratan mutu dan keamanan pangan kaki naga ikan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2013 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Kaki Naga Ikan Berdasarkan SNI

No	Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
1	a. Sensori		Min 7 (Skor 3-9)
2	b. Kimia		
	- Kadar air	%	Maks 60,0
	- Kadar abu	%	Maks 2,5
	- Kadar protein	%	Min 5,0
	- Kadar lemak	%	Maks 15,0
3	c. Cemarkan Mikroba		
	- ALT	Koloni/g	Maks 5 x 10 ⁴
	- <i>Escherichia Coli</i>	APM/g	< 3
	- <i>Salmonella</i>	-	Negatif/25g
	- <i>Vibrio Cholerae*</i>	-	Negatif/25g
	- <i>Staphylococcus Aureus</i>	Koloni/g	Maks 1,0 x10 ²
4	d. Cemarkan Logam		
	- Kadmium (Cd)	mg/ kg	Maks 0,1
	- Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks 0,5
	- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 0,3
	- Arsen (As)	mg/kg	Maks 1,0
	- Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0

Sumber : SNI (2013)

Standar mutu kaki naga menurut Aisyah (2015), yaitu dengan kadar air sebesar 26,23 – 65,66 % , kadar abu 0,44 – 0,69 % , kadar protein 10,44 – 16,40% , lemak 0,09 – 0,55 % . Mutu olahan kaki naga yang baik adalah ketika tekstur kaki naga yang dihasilkan adalah kenyal, rasa olahan kaki naga tersebut gurih dan renyah karena adanya proses pelumuran tepung roti yang memberikan kerenyahan produk, aromanya menunjukkan khas ikan serta warna kaki naga setelah digoreng berwarna kecoklatan.

Kaki naga merupakan salah satu produk olahan yang dibuat dari daging ikan lumat, dicampur tepung dan bumbu-bumbu, dibentuk bulat telur, atau bulat agak lonjong yang diberi pegangan tongkat kecil dari kayu atau bambu (stick), dan digoreng untuk dihidangkan. Produk kaki naga dipasarkan secara lokal dengan bahan dasar surimi ikan atau udang. Standar mutu kaki naga menurut SNI 01-2693-1992, yakni kadar air 26,73 – 65,66%, kadar abu 0,44 – 0,69%, kadar protein 10,44 – 16,40%, dan lemak 0,09 – 0,55%

2.2.2 Komposisi Bahan Kaki Naga Ikan

A. Bahan Baku Utama

Bahan baku atau bahan utama adalah bahan pokok atau bahan utama yang diolah dalam proses produksi menjadi produk jadi. Bahan baku dapat diidentifikasi dengan bahan yang ada akan bisa digunakan menjadi produk itu sendiri (Mulyadi, 2009). Bahan utama yang digunakan pada proses pembuatan kaki naga yaitu daging ikan.

B. Bahan Tambahan

Bahan tambahan pangan secara umum adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan komponen khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan

sengaja ditambahkan kedalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan penyiapan, perlakuan pengepakan, pengemasan, dan penyimpanan (Cahyadi, 2006). Bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan kaki naga terdiri atas tepung terigu, bawang bombay, minyak goreng, es batu, tepung panir, gula, garam dan telur, wortel, dll.

- **Bawang Bombay (*Allium cepa* L.)**

Bawang Bombay (*Allium cepa* L.) merupakan salah satu bahan yang tepat sebagai antioksidan yang berfungsi untuk menghambat kerja oksigen aktif dan dapat mencegah berbagai zat lain yang nantinya menjadi racun bagi tubuh (Athie, 2010).

Bawang dapat dikatakan sebagai bumbu dasar dari semua masakan. Bawang Bombay memberikan aroma harum yang khas pada masakan sekaligus menurunkan kadar kolesterol yang terkandung dalam bahan makanan yang mengandung lemak. Bawang Bombay juga berfungsi sebagai pengawet makanan secara alami yang tidak berbahaya bagi kesehatan (Vincent dan Yamaguchi, 2007).

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

Bawang putih merupakan salah satu komoditi pertanian yang banyak dibutuhkan di dunia karena manfaatnya sebagai bahan penambah rasa sedap atau wangi pada beberapa jenis makanan. Dalam umbi bawang putih terdapat sejenis minyak atsiri dengan baunya yang khas bawang putih yang diberi nama alicin. Alicin merupakan zat aktif yang mempunyai daya bunuh terhadap bakteri sehingga dapat berfungsi sebagai bahan pengawet (Suryatmoko, 2010).

Bawang putih (*Allium sativum* L) merupakan umbi dari tanaman *Allium sativum* L., termasuk dalam famili *Amarylidaceae*, manfaat lainnya sebagai

bumbu masakan daging yang dikalengkan, saus, sup, dan lainnya. Bawang putih mengandung minyak volatil kurang lebih 0.2% yang terdiri dari 60% *dialil disulfid*, 20% *dialil trisulfid*, 6% *alil propil disulfid*, dan sejumlah kecil *dietil disulfid*, *dialil polysulfid*, *allinin*, dan *allisin* (Hendra, 2017).

- **Telur**

Telur memiliki fungsi selain sebagai bahan pengikat, telur ayam ini juga berfungsi sebagai pengemulsi sehingga bahan-bahan yang ditambahkan dapat tercampur secara merata. Tujuan utama dari pengemulsi adalah menyatukan air dan lemak, sehingga menjadi dalam satu kesatuan (Cato, 2015).

Telur adalah suatu bahan makanan sumber zat protein hewani yang bernilai gizi tinggi. Untuk dunia kuliner telur sangat penting, karena telur banyak kegunaannya di dalam masak-memasak. Fungsi telur dalam penyelenggaraan gizi kuliner sebagai pengental, perekat atau pengikat. Roti yang lunak dapat diperoleh dengan penggunaan kuning telur yang lebih banyak. Kuning telur mengandung lesitin (emulsifier). Bentuknya padat, tetapi kadar air sekitar 50 % sedangkan putih telur kadar airnya 86 %. Putih telur memiliki *creaming* yang lebih baik dibandingkan kuning telur (Saragih, 2016).

- **Wortel**

Wortel (*Daucus carota*) merupakan jenis sayuran yang sering tumbuh di Indonesia, serta produksinya cukup tinggi. Wortel memiliki kandungan beta karoten yang cukup tinggi yaitu 745µg/100g (Arfiansyah, 2004). Kandungan beta karoten merupakan zat antioksidan yang mampu mencegah radikal bebas penyebab kanker (Kumalaningsih, 2007).

Wortel merupakan jenis sayuran yang menyehatkan untuk tubuh manusia sehingga perlu dibudidayakan lebih banyak lagi untuk kesejahteraan dan

memenuhi kebutuhan manusia. Konsumsi wortel dapat menurunkan kolesterol dan meningkatkan pencernaan karena mengandung unsur senyawa asam folat, asam pantotenat dan elemen penting lainnya K, Na, Ca, Mg, P, S, Mn, Fe, Cu dan Zn. Wortel juga mengandung pigmen beta karoten. Kandungan beta karoten merupakan pigmen pemberi warna orange pada buah dan sayuran (Enceng dan Febri, 2017).

- **Gula**

Gula dapat berfungsi sebagai pemberi rasa manis juga sebagai bahan pengawet pada produk olahan. Gula memiliki sifat-sifat daya larut yang tinggi, kemampuan mengurangi keseimbangan kelembaban relatif dan mengikat air yang menyebabkan gula banyak digunakan dalam pengawetan bahan pangan. Gula, bersifat higroskopis (menyerap air) dan mampu menurunkan A_w (*Activity water*) sehingga gula bersifat antimikroba yaitu mampu membunuh mikroba dengan menyerap kadar air dalam sel tubuhnya dan menyebabkan kematian. Disamping itu dapat memperbaiki tekstur, cita rasa, dan dapat meningkatkan nilai kalori (Hambali, 2004).

Menurut Gianti dan Evanuraini (2011), gula juga dapat berfungsi sebagai pengawet alami, hal tersebut dikarenakan gula dapat menurunkan A_w (*Activity water*) dari bahan pangan sehingga mikroorganisme dapat terhambat pertumbuhannya.

- **Garam**

Penambahan garam juga berfungsi untuk pengawet alami. Menurut Ningrum (2014), bahwasannya garam dapur (NaCl) merupakan salah satu bahan penambah cita rasa dan juga dapat berfungsi sebagai pengawet alami pada

bahan pangan. Garam memiliki ion Cl^- yang dapat bersifat racun bagi mikroba, sehingga bisa membunuh mikroba.

Garam mempunyai tekanan osmotik tinggi yang mampu menyerap kadar air di dalam sel mikroorganisme. Sehingga mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan bakteri mengalami kematian sel (plasmolisis). Garam bersifat higroskopis dapat menyerap air pada bahan pangan yang digarami sehingga mampu menurunkan kadar air bahan tersebut (Hambali, 2004).

- **Lada**

Lada atau merica merupakan jenis rmpah berupa bijian berwarna keputih putihan. Kandungan kimia yang dikandung lada adalah saponin, flavonida, minyak atsiri, kavisin, resin, zat putih telur, amilum, piperine, piperiline, piperoleine, poperanine, piperonal, kanyao fene oksida, katiptone dan minyak lada. Dalam industry makanan lada digunakan untuk pengawet daging dan bumbu penyedap masakan. Penambahan lada dalam masakan menghasilkan rasa dan aroma cukup tajam, biasanya disebut pedas (Yustina, 2012).

Lada mempunyai sifat yang khas, yaitu rasanya yang pedas dan aromanya yang khas sehingga menjadi bahan penyedap dari hampir seluruh masakan di beberapa penjuru dunia. Rasa pedas lada adalah akibat adanya zat piperin, piperanin, dan chavicin, sedangkan aroma dari biji lada adalah akibat dari minyak atsiri yang mana terdiri dari beberapa jenis minyak terpen (Suryatmoko, 2010).

- **Tepung Panir**

Tepung roti disebut juga remah roti atau tepung panir yang sebagian besar penggunaannya untuk melapisi produk daging atau sejenisnya yang

kemudian mengalami tahap pembekuan (Suryatmoko, 2010). Tepung roti atau tepung panir adalah sejenis tepung yang dibuat dari roti kering yang ditumbuk halus. Tepung ini berguna untuk memberikan makanan memiliki lapisan luar yang renyah. Tepung roti biasa digunakan untuk membuat kroket dan sebagainya. Dalam masakan Jepang ada pula tepung sejenis yang diberi nama panko (Widodo, 2012)

Tepung roti merupakan bahan yang digunakan untuk melapisi bagian luar dari nugget ampas tahu. Fungsi dari tepung roti yaitu untuk memberikan warna kuning keemasan dan tekstur renyah diluar setelah dilakukannya penggorengan serta bentuk nugget menjadi lebih rapi. Penggunaan tepung panir atau tepung roti adalah setelah nugget jadi dan hendak dilakukan penggorengan. Hal ini bertujuan untuk membuat struktur lapisan nugget yang renyah (Yuliani, 2013).

- **Es Batu**

Es merupakan salah satu bahan yang digunakan baik sebagai bahan pendingin bahan makanan maupun sebagai penyegar dalam minuman. Es itu sendiri ada yang dibuat dalam bentuk balok dan ada juga yang dibuat dalam bentuk tabung atau tube yang masing-masing dibuat dengan prosedur yang berbeda (Dhinarananta, 2011).

Penggilingan daging dilakukan pada suhu dibawah 15°C , yaitu dengan menambahkan es pada saat penggilingan daging. Pendinginan ini bertujuan untuk mencegah denaturasi protein aktomiosin oleh panas. Penggilingan jenis pangan sumber protein berfungsi untuk menghaluskan jenis pangan sumber protein agar mudah tercampur dalam adonan (Yuliani, 2013).

Pada proses penggilingan daging terjadi gesekan-gesekan yang menimbulkan panas. Maka dari itu diperlukan penambahan es batu pada saat pembuatan kaki naga. Es batu yang ditambahkan ke dalam adonan nugget

adalah es dalam bentuk serpihan. Es batu berfungsi untuk mempertahankan suhu selama pengolahan. Es batu juga berfungsi sebagai fase pendispersi dalam emulsi daging, Melarutkan protein sarkoplasma dan sebagai pelarut garam yang akan melarutkan protein myofibril (Afrisanti, 2010).

- **Minyak Goreng**

Minyak goreng adalah minyak nabati yang telah dimurnikan dan dapat digunakan sebagai bahan pangan. Minyak selain memberikan nilai kalori paling besar diantara zat gizi lainnya juga dapat memberikan rasa gurih, tekstur dan penampakan bahan pangan menjadi lebih menarik, serta permukaan yang kering. Minyak goreng berfungsi sebagai penghantar panas, serta penambah rasa gurih dan penambah nilai kalori pada bahan pangan yang digoreng (Fauziah, 2013).

Menurut Sutiah (2008), minyak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda. tetapi minyak seringkali ditambahkan dengan sengaja ke bahan makanan dengan berbagai tujuan. Dalam pengolahan bahan pangan, minyak berfungsi sebagai media penghantar panas, seperti minyak goreng, mentega dan margarin. Minyak goreng adalah salah satu kebutuhan pokok masyarakat Indonesia dalam rangka pemenuhan kebutuhan sehari-hari.

2.2.3 Pembuatan Kaki Naga Ikan

Menurut Purnomo dan Juhana (2014), langkah-langkah dalam membuat kaki naga ikan diawali dengan pemotongan daging ikan patin kemudian dilumatkan menggunakan *silent cutter* atau *food processor* lalu tambahkan garam ke dalam lumatan daging ikan sambil terus diaduk hingga berbentuk adonan yang lengket atau kalis, setelah itu ditambahkan 1 butir telur, 1,2% gula

pasir, *seasoning* 1% (yang sudah dihaluskan), 2,8% merica. Tiap-tiap penambahan bahan diuleni hingga homogen. Lalu tambahkan tepung terigu dan bawang Bombay atau wortel yang telah diiris atau dirajang dan diuleni hingga tercampur rata, selanjutnya dibentuk adonan agak bulat lonjong dan dikepalkan dalam stick atau batangan serai yang dipotong kecil-kecil, lalu dilakukan pengukusan menggunakan dandang selama 15-20 menit, setelah matang didinginkan terlebih dahulu yang kemudian dilakukan *battering* dan dilanjutkan dengan pelapisan tepung roti (*breadcrumbing*). Tahap terakhir kaki naga bisa disimpan dilemari atau dapat langsung digoreng.

Menurut Nugroho (2014), Proses pengolahan diawali dengan menyiapkan daging ikan tenggiri, tepung sagu, tepung terigu, tepung tapioka, gula, garam, merica, telur, susu, minyak sayur, irisan halus wortel dan air secukupnya, kemudian bahan-bahan tersebut dicampur menjadi satu sehingga menjadi adonan yang kalis dan tercampur rata. Adonan yang sudah tercampur rata kemudian dibentuk bulat dengan menggunakan tangan, lalu dilakukan penusukan dengan potongan sumpit. kemudian dilakukan penggulungan dalam *batter*, lalu dicelup dalam telur kocok, kemudian dilakukan pelumuran dengan tepung roti, selanjutnya dilakukan pengukusan dengan suhu 90°C selama 10-15 menit. Setelah proses pengukusan selesai, produk kaki naga didiamkan untuk menghilangkan uap panas, kemudian kaki naga dilakukan proses penggorengan dengan menggunakan waktu penggorengan yang berbeda, yaitu dengan waktu penggorengan 1, 2 dan 3 menit, tujuannya untuk mengetahui pengaruh waktu penggorengan terhadap mutu produk kaki naga ikan.

Proses pertama yaitu mempersiapkan kompor dan wajan yang berisi minyak. Metode yang digunakan dalam penggorengan yaitu metode *deep frying*. Metode *deep frying* yaitu metode penggorengan dengan menggunakan banyak minyak sampai produk tenggelam seutuhnya. Penggorengan dilakukan dengan

suhu 170°C. Setelah digoreng, kaki naga ditiriskan terlebih dahulu agar minyak yang terdapat di produk dapat sedikit berkurang (Nugroho, 2014).

Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Aditya (2014), kaki naga dengan penggunaan bahan pengikat yang berbeda (sagu, terigu dan tapioka) memberikan pengaruh nyata terhadap parameter uji *gel strength*, lipat, gigit dan proksimat (kadar air, lemak dan protein). Kaki naga dengan waktu penggorengan yang berbeda (1, 2 dan 3 menit) memberikan pengaruh nyata terhadap parameter uji hedonik, *hardness* dan proksimat (kadar air, lemak dan protein).

2.3 Tepung Terigu

Tepung terigu adalah tepung yang terbuat dari biji gandum melalui proses penggilingan. Di dalam tepung terigu terdapat protein dalam bentuk gluten yang bersifat kenyal dan elastis. Tepung terigu hasil penggilingan harus bersifat mudah kering, tidak boleh menggumpal bila ditekan, berwarna putih, bebas dari partikel, tidak berbau asing seperti busuk, berjamur atau bebas dari serangga, kotoran dan kontaminasi asing lainnya (Sunaryo, 2005).

Tepung yang umum digunakan dalam pembuatan kaki naga adalah tepung terigu (Subarna, 2006). Alasan penggunaan tepung tersebut adalah untuk membentuk adonan yang lebih lembut. Di dalam adonan, tepung berfungsi sebagai pembentuk struktur dan tekstur kaki naga, pengikat bahan-bahan lain dan pendistribusi bahan-bahan lain secara merata, serta pembentuk citarasa (Matz, 1992).

2.3.1 Jenis Tepung Terigu

Berdasarkan kandungan gluten, tepung terigu yang beredar dipasaran dapat dibedakan menjadi 3 macam, yaitu : *Hard flour* merupakan tepung terigu

yang berkualitas paling baik memiliki kandungan proteinnya 12 -13%. Tepung ini biasanya digunakan untuk pembuatan roti dan mie berkualitas tinggi, contohnya tepung cakra kembar. *Medium hard* merupakan tepung terigu yang mengandung protein 9,5 – 11%. Tepung ini banyak digunakan untuk pembuatan roti, mie, dan macam-macam kue, serta biskuit, contohnya tepung segitiga biru. *Soft flour* merupakan tepung terigu yang mengandung protein 7 – 8,5%. Penggunaannya cocok sebagai bahan pembuat kue dan biskuit, contohnya tepung terigu kunci biru (Astawan, 2009).

Menurut Suprpti (2005), berdasarkan kadar proteinnya, gandum dibedakan menjadi gandum keras (*hard*) dan gandum lunak (*soft*). Gandum yang keras banyak mengandung gluten, sedangkan gandum yang lunak sedikit glutennya. Tepung terigu *medium hard flour* mengandung protein 9,5%-11%. Tepung terigu banyak digunakan untuk campuran pembuatan roti dan kue, sedangkan tepung terigu *soft flour* 7-8,5 % dari jenis *hard flour* mengandung protein 12-13%.

2.3.2 Komposisi Tepung Terigu

Mutu Tepung terigu yang dikehendaki adalah terigu yang mempunyai kandungan air 14%, kadar protein 8-12%, kadar abu 0,25-1,60%, dan gluten basah 24-36%. Adanya kandungan tepung terigu tersebut maka fungsi tepung terigu membentuk jaringan dan kerangka dari roti sebagai akibat dari pembentukan gluten. Protein yang ada di dalam tepung terigu yang tidak larut dalam air akan menyerap air dan ketika diaduk/diulen akan membentuk gluten yang akan menahan gas CO₂ hasil reaksi ragi dengan pati di dalam tepung (Bogasari, 2011).

Tepung terigu merupakan hasil ekstraksi dari proses penggilingan gandum yang tersusun oleh 67-70% karbohidrat, 10-14% protein, dan 1-3% lemak. Menurut Damodaran and Paraf (2007), pada sebagian besar produk makanan, pati terigu terdapat dalam bentuk granula kecil (1-40 mm) dan dalam suatu sistem, contohnya adonan, pati terigu terdispersi dan berfungsi sebagai bahan pengisi.

2.3.3 Karakteristik Tepung Terigu Pada Bahan Pangan

Karakteristik kualitas tepung terigu yang baik, antara lain : warna tepung terigu yang baik harus berwarna putih krem yang disebabkan pigmen alami terigu (*carotin*), Kekuatan tepung (*flour strength*) memiliki kekuatan yang baik akan menghasilkan volume roti yang besar dengan pori-pori dan tekstur roti yang halus. Kemampuan daya serap air sangat dipengaruhi oleh kandungan protein tepung terigu. Semakin tinggi kadar protein tepung terigu, maka semakin besar kemampuan tepung menyerap air dalam adonan dan semakin banyak jumlah adonan yang dihasilkan (*yield*) (Rini, 2005). Syarat mutu tepung terigu sebagai bahan makanan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 2009, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat Mutu Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan

Jenis uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan:		
a. Bentuk	-	Serbuk normal (bebas dari bau asing)
b. Bau	-	putih, khas terigu
c. Warna	-	tidak ada
Benda asing	-	tidak ada
Serangga Dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak	-	tidak ada
Kehalusan, lolos ayakan 212 µm (mesh No. 70) (b/b)	%	min 95
Kadar Air (b/b)	%	maks. 14,5
Kadar Abu (b/b)	%	maks. 0,70
Kadar Protein (b/b)	%	min. 7,0
Keasaman	mg KOH/ 100 g	maks 50

Besi (Fe)	mg/kg	min. 50
Seng (Zn)	mg/kg	min. 30
Vitamin B1 (tiamin)	mg/kg	min. 2,5
Vitamin B2 (riboflavin)	mg/kg	min. 4
Asam folat	mg/kg	min. 2
Cemaran logam:		
a. Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 1,0
b. Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
c. Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,1
Cemaran Arsen	mg/kg	maks. 0,50
Cemaran mikroba:		
a. Angka lempeng total	koloni/g	maks. 1×10^6
b. E. coli	APM/g	maks. 10
c. Kapang	koloni/g	maks. 1×10^4
d. Bacillus cereus	koloni/g	maks. 1×10^4

Sumber : SNI (2009)

2.3.4 Sifat Tepung Terigu

Tepung terigu mengandung gluten yang tidak dimiliki oleh jenis tepung lainnya. Gluten adalah suatu senyawa pada tepung terigu yang bersifat kenyal dan elastis, yang diperlukan dalam pembuatan roti agar dapat mengembang dengan baik, yang dapat menentukan kekenyalan mie serta berperan dalam pembuatan kulit martabak telur supaya tidak mudah robek. Umumnya kandungan gluten menentukan kadar protein tepung terigu, semakin tinggi kadar gluten, semakin tinggi kadar protein tepung terigu tersebut (Bogasari, 2011).

Gluten adalah senyawa yang terdapat dalam tepung terigu yang memiliki sifat elastis apabila dicampurkan dengan air. Pada tepung terigu dengan berat gluten basah sebesar 12,9 gr dan berat gluten kering 8,8 gr menghasilkan daya serap air yaitu sekitar 48%. Hal ini sesuai dengan pendapat Desrosier (2008), yaitu pada gandum, kandungan gluten tidak tersebar merata pada keseluruhan butiran endosperm biji gandum, tetapi berpusat didalam bagian badan protein yang mengandung jaringan lemak.

2.4 Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

2.4.1 Klasifikasi Rumput laut *Eucheuma cottonii*

Klasifikasi Rumput Laut *Eucheuma cottonii* menurut Ditjen Perikanan

Budidaya (2005) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Divisi : Rhodophyta
 Kelas : Rhodophyceae
 Ordo : Gigartinales
 Famili : Solieracea
 Genus : *Eucheuma*
 Species : *Eucheuma cottonii*

Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rumput Laut *Eucheuma cottonii*
 (Sumber : Khasanah, 2013)

2.4.2 Morfologi dan Habitat Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* banyak di budidayakan oleh masyarakat Indonesia. Identitas dari rumput laut *K. Alvarezii* adalah thallus silindris, permukaan licin, cartilagineus, warna hijau, hijau kekuningan, abu-abu, atau merah. Penampakan thallus bervariasi mulai dari bentuk sederhana sampai kompleks (Parenrengi dan Sulaeman, 2007).

Ciri morfologi ditandai dengan thallus dan cabang-cabangnya yang berbentuk silinder atau pipih, waktu masih hidup berwarna hijau hingga kuning kemerahan dan bila kering warnanya kuning kecoklatan. Percabangan tidak teratur *di* atau *trichotomous*, dan cabang-cabangnya kasar karena ditumbuhi oleh *nodula* atau *spine* untuk melindungi gametangia. Rumput laut atau algae

merupakan tumbuhan laut yang tidak dapat dibedakan antara akar, daun dan batang, sehingga seluruh tubuhnya disebut thallus. Berdasarkan kandungan pigmen yang terdapat dalam thallus rumput laut, maka dapat dibedakan *Chlorophyceae* (Alga Hijau), *Rhodophyceae* (Alga merah) dan *Phaeophyceae* (Alga coklat). Ketiga golongan tersebut mempunyai nilai ekonomis penting karena kandungan senyawa kimianya (Soenardjo, 2011).

Menurut Santi (2016), rumput laut *E. cottonii* mempunyai habitat diperairan laut dengan dasar perairan yang stabil, biasanya terdiri dari patahan karang mati (pecahan karang) dan pasir kasar serta bebas dari lumpur. Lingkungan yang baik untuk pertumbuhan rumput laut harus ditempatkan pada daerah yang terlindung dari pengaruh ombak dan gelombang yang kuat biasanya terletak di teluk dan terlindung oleh karang penghalang atau pulau di depannya.

Eucheuma cottonii tumbuh dengan baik di daerah pantai terumbu (*reef*). Habitat khasnya adalah daerah yang memperoleh aliran air laut yang tetap, variasi suhu harian yang kecil dan substrat batu karang mati. Habitat dan lingkungan rumput laut tumbuh dapat mengakibatkan perbedaan kandungan gizi pada rumput laut.

2.4.3 Kandungan Gizi Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

Rumput laut memiliki kandungan gizi yang lengkap. Kandungan nutrisi yang terkandung dalam rumput laut kadar air 12,90%, karbohidrat 4,94%, protein 7,30%, lemak 0,09%, serat kasar 2,50%, dan abu 12,54% (Situmorang, 2013). Kandungan gizi rumput laut *Eucheuma cottonii* menurut Rahmasari (2017), dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Gizi Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

No	Komposisi	Nilai (%)
1	Air	13.9
2	Protein	2.69
3	Lemak	0.37
4	Serat Kasar	0.95
5	Karagenan	61.52
6	Abu	17.09

(Sumber : Rahmasari, 2017)

Menurut Dwiyitno (2011), Kandungan gizi rumput laut *Eucheuma cottonii* basah memiliki kadar air 16,69%, protein 2,48% lemak 4,30%, serat kasar 0,96 % , serat pangan 44,9 % , karbohidrat 63,19% dan kadar abu 23,04%, sedangkan rumput laut *Eucheuma cottonii* kering mengandung serat tidak larut air sebesar 6,8 % , serat larut air sebesar 18,3 & dan serat total sebesar 25,1%.

2.4.4 Manfaat Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

Rumput laut *Eucheuma cottonii* mengandung bermacam-macam manfaat gizi terutama yaitu sumber serat pangan (*dietary fiber*). Serat pangan atau yang lebih dikenal sebagai dietary fiber merupakan komponen dari tumbuhan yang mengandung karbohidrat dan dapat dikonsumsi. Serat pangan memiliki sifat resistan terhadap penyerapan di dalam usus halus manusia dan proses pencernaan serta dapat mengalami proses fermentasi sebagian atau keseluruhan di dalam usus besar. Serat pangan juga dapat diartikan sebagai bagian dari bahan pangan yang tidak tercerna oleh enzim pencernaan, contohnya yaitu hemiselulosa, selulosa, lignin, oligosakarida, pectin, gum dan lapisan lilin (Santoso, 2011).

Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* merupakan salah satu *carragaenophytes* yaitu rumput laut penghasil karagenan, yang berupa senyawa polisakarida. Karagenan dalam rumput laut mengandung serat (*dietary fiber*). Serat yang terdapat pada karagenan merupakan bagian dari serat gum yaitu jenis

serat yang larut dalam air. Karaginan dapat terekstraksi dengan air panas yang mempunyai kemampuan untuk membentuk gel. Sifat pembentukan gel pada rumput laut ini dibutuhkan untuk menghasilkan pasta yang baik, karena termasuk ke dalam golongan Rhodophyta yang menghasilkan *florin starch* (Anggadiredja, 2011).

Rumput laut jenis alga merah seperti *Eucheuma cottonii* menghasilkan karaginan yang mampu membentuk gel secara termo-reversible jika ditambahkan ke dalam larutan garam sehingga dimanfaatkan sebagai pengental dan pengikat dalam pengolahan seperti pembuatan sosis maupun nugget (Raja, 2011).

2.4.5 Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

Tepung adalah partikel padat yang berbentuk butiran halus atau sangat halus tergantung pemakaiannya. Biasanya digunakan untuk keperluan penelitian, rumah tangga, dan bahan baku industri. Tepung bisa berasal dari bahan nabati misalnya tepung terigu dari gandum, tapioka dari singkong, maizena dari jagung, atau hewani misalnya tepung tulang dan tepung ikan (Aptindo, 2012).

Tepung rumput laut merupakan salah satu olahan produk pangan. Secara umum proses pembuatan tepung rumput laut meliputi pembersihan dan pencucian, perendaman, pengecilan ukuran, pengeringan, penggilingan, dan pengayakan. Produk olahan tepung rumput laut dapat dijadikan berbagai bahan makanan jajanan diantaranya es krim, siomay, dan ikan gulungan. Kandungan pada setiap 125 gram tepung rumput laut mengandung 80% yodium 4% kalsium, 6 gram zat besi, 2 gram karbohidrat, dan 40 mg sodium (Junio, 2013).

2.4.6 Pembuatan Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

Menurut Gunawan (2007), pembuatan tepung rumput laut adalah rumput laut dipotong kecil-kecil ukuran 2-4 cm. Setelah dipotong rumput laut kering dicuci dan dibersihkan, proses pembersihan dan pencucian dilakukan pada air yang mengalir untuk menghilangkan benda asing seperti garam, pasir, kayu yang menempel pada rumput laut. Setelah dibersihkan rumput laut direndam dalam air cucian beras/kapur selama 12 jam. Setelah perendaman selesai, rumput laut ditiriskan dan dilakukan pengeringan dengan oven sampai kering. Setelah rumput laut kering dilakukan penggilingan dengan menggunakan blender. Hasil penggilingan kemudian diayak untuk memperoleh tepung yang halus dan menghilangkan kotoran yang tertinggal pada saat proses penggilingan.

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 menggunakan matahari selama 48 jam untuk mengurangi kadar air. Setelah rumput laut kering dilakukan penggilingan dan dilakukan pengayakan dengan ukuran 80 mesh sampai didapatkan tepung rumput laut. Kandungan gizi rumput laut *Eucheuma cottoni* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan Gizi Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottoni*

No	Parameter	Kandungan (% bk)
1	Kadar air	1,42
2	Kadar abu	4,67
3	Kadar protein	2,15
4	Kadar lemak	0,16
5	Kadar karbohidrat	91,61
6	Kadar serat pangan larut	27,58
7	Kadar serat pangan tidak larut	40,60
8	Kadar serat pangan total	68,16

(Sumber : Pramita (2012))

Syarat mutu tepung berdasarkan SNI (2000), dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Syarat Mutu Tepung

Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
Kedadaan		
Bentuk	-	Serbuk
Bau	-	Normal (bebas dari bau asing)
Rasa	-	Normal (bebas dari bau asing)
Warna	-	Normal
Benda asing	-	Tidak boleh ada
Kehalusan lolos ayakan 212 milmikron	-	Min 95%
Air	%, b/b	Maks 14,5 %
Abu	%, b/b	Maks 0,6%
Protein	%, b/b	Min 7,0%
Keasaman	MgKOH/100g	Maks 500/100 g contoh
Faling number	Detik	Min 300
Besi (Fe)	Mg/kg	Min 50
Seng (Zn)	Mg/kg	Min 300
Vitamin B1 (thiamin)	Mg/kg	Min 2,5
Vitamin B2 (riboflavin)	Mg/kg	Min 4
Asam folat	Mg/kg	Min 2
Cemaran logam	Mg/kg	
Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks 1,10
Raksa (Hg)	Mg/kg	Maks 0,05
Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks 10
Cemaran Arsen	Mg/kg	Maks 0,5
Cemaran mikroba		
Angka Lempeng Total	Koloni/g	Maks 10 ⁶
E.Coli	APM/g	Maks 10
Kapang	Koloni/g	Maks 10 ⁴

(Sumber : SNI (2000))

2.5 Karakteristik Fisika

Karakteristik fisik biasanya mencakup pada parameter-parameter uji yang berhubungan dengan keaaan fisik dan juga kenampakan dari bahan atau sampel tersebut. Parameter fisik meliputi tekstur, warna, rasa, dan aroma (Pratiwi, 2016).

2.5.1 Tekstur

Menurut Wariyah dan Riyanto (2018), tekstur merupakan kinerja bahan bila dikenai gaya. Tekstur dapat dinyatakan sebagai deformasi, yaitu pergeseran relatif titik atau tempat bila bahan dikenai gaya. Tekstur makanan ditentukan oleh kandungan air, lemak, protein dan karbohidrat. Perubahan tekstur dapat disebabkan oleh hilangnya air atau lemak, pembentukan emulsi, hidrolisis karbohidrat dan koagulasi protein.

Menurut Erawaty (2011), semakin lama waktu penggorengan akan meningkatkan tekstur kaki naga menjadi lebih padat dan keras. Nilai tekstur nugget ikan sapu-sapu dengan waktu penggorengan 2, 3 dan 4 menit mempunyai kisaran nilai 6,46-7,2. Menurut Evanuraini dan Purnomo (2011), penggorengan dengan waktu yang lama akan merusak protein sehingga terjadi denaturasi protein yang menghasilkan tekstur keras pada produk akhir.

2.5.2 Warna

Warna adalah parameter pertama untuk menentukan penerimaan suatu produk makanan. Warna yang menarik akan menjadi selera konsumen untuk mengkonsumsi makanan tersebut. Suatu bahan yang bernilai gizi, enak dan teksturnya baik tidak akan dimakan apabila warna yang tidak sedap dipandang atau memberi kesan menyimpan dari warna yang seharusnya. Baik tidaknya cara

pencampuran atau cara pengolahan dapat ditandai dengan adanya warna yang seragam (Winarno, 2004).

Menurut Rohaya (2013), penggunaan tepung terigu sebagai bahan pengisi dalam pembuatan nugget akan menghasilkan nugget yang berwarna putih kekuningan dan lebih menarik, jika dibandingkan dengan nugget yang menggunakan bahan pengisi pati sagu yang menghasilkan warna cenderung lebih gelap dan kurang menarik.

2.5.3 Kekenyalan

Kekenyalan adalah kemampuan produk pangan untuk pecah akibat gaya tekan. Kekenyalan terbentuk pada proses pemasakan, dimana protein akan mengalami denaturasi dan molekul-molekulnya mengembang. Kondisi ini mengakibatkan gugus reaktif pada rantai polipeptida terbuka dan selanjutnya akan terjadi pengikatan kembali pada gugus reaktif yang sama atau berdekatan (Irawati, 2017).

Rata-rata uji fisik dengan parameter kekenyalan adalah $3,80 \pm 0,83$. kekenyalan pada nugget secara keseluruhan meliputi tekstur dan melibatkan beberapa aspek diantaranya mudah atau tidaknya gigi berpenetrasi awal ke dalam nugget, mudah atau tidaknya dikunyah menjadi potongan-potongan yang lebih kecil dan jumlah residu yang tertinggal setelah dikunyah (Suryaningsih, 2015).

2.5.4 Kekerasan

Kekerasan merupakan daya tahan bahan untuk pecah akibat daya tekan yang diberikan. Kekerasan suatu produk dipengaruhi oleh daya mengikat air. Jika suatu produk memiliki daya mengikat air lebih besar maka terdapat sedikit air

yang hilang selama proses pemasakan, sehingga kekerasan suatu produk akan menurun (Masita dan Sukei, 2015).

Pengujian kekerasan terhadap produk nugget tetelan merah tuna dilakukan pada nugget tetelan merah tuna sebelum dan sesudah digoreng adalah berbeda nyata. Hal ini menandakan adanya pengaruh dalam penambahan tepung maizena yang berbeda jumlahnya setiap perlakuan terhadap kekerasan nugget tetelan merah tuna yang dihasilkan. Penilaian kekerasan nugget tetelan merah tuna sebelum digoreng berkisar antara 0,35 – 0,93 N/m² sedangkan penilaian nugget tetelan merah tuna setelah digoreng berkisar antara 1,00 – 1,65 N/m² (Wellyalina, 2011).

2.6 Karakteristik Kimia

Pada pengujian karakteristik kimia, biasanya parameter-parameter uji yang termasuk didalamnya yaitu pengujian-pengujian yang lebih fokus kepada kandungan gizi yang ada didalam bahan atau sampel tersebut. Seperti contoh apabila pada sampel bakso, maka parameter analisis kimianya meliputi pengujian kadar air, kadar abu, protein, lemak, dan karbohidrat (Pratiwi, 2016).

2.6.1 Kadar Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena air dapat memberikan pengaruh terhadap penampakan, tekstur serta citarasa makanan. Sebagian besar perubahan yang terjadi pada makanan berlangsung dalam media air yang ditambahkan atau berasal dari bahan itu sendiri (Montolalu, 2013).

Kadar air kaki naga ikan yang baik yaitu sebesar 60 %. Pengikatan air oleh pati dipengaruhi oleh kadar air dari tepung, jika kadar air tepung rendah makan semakin banyak menyerap air. Pengikatan air oleh tepung juga

dipengaruhi oleh ukuran granula, semakin kecil ukuran granula maka semakin banyak menyerap air. Proses pengukusan juga dapat mempengaruhi nilai kadar air kaki naga pada setiap perlakuannya. Kadar air bahan pangan dipengaruhi oleh proses pengolahan. Proses pengukusan dengan uap panas cenderung akan meningkatkan kadar air bahan pangan, sedangkan proses penggorengan akan menurunkan kadar air bahan pangan akibat penguapan pada bagian luar bahan pangan (Nugroho, 2014).

2.6.2 Kadar Protein

Protein merupakan zat makanan yang penting bagi tubuh karena berfungsi sebagai zat pembangun dan zat pengatur serta dapat berperan pula sebagai sumber tenaga. Protein tersusun atas asam-asam amino yang mengandung unsur utama C, H, O, dan N. Protein memiliki peranan yang penting dalam meningkatkan kualitas dan stabilitas bahan pangan. Secara spesifik, tekstur dari protein dihubungkan dengan interaksinya dengan pelarut membentuk gel (Arief, 2012).

Menurut SNI (2013), persyaratan kandungan protein minimal yang terkandung dalam produk kaki naga adalah 5%. Perbedaan kandungan protein dari setiap perlakuan disebabkan oleh kandungan protein dari bahan pengikat yang digunakan, selain itu mungkin disebabkan karena suhu yang digunakan saat pengukusan kurang terkontrol sehingga dapat menyebabkan terjadinya protein berkurang dengan cara protein terbawa tetesan atau uap air.

2.6.3 Kadar Lemak

Menurut Sartika (2008), lemak merupakan salah satu komponen makanan yang sangat penting untuk kehidupan. Lemak dalam tubuh dapat berfungsi sebagai sumber energi, mediator aktivitas biologis antar sel, isolator

dalam menjaga keseimbangan suhu tubuh, pelindung organ tubuh serta sebagai pelarut beberapa vitamin seperti vitamin A, D, E, dan K. Penambahan lemak dalam makanan akan memberikan rasa lezat dan gurih serta teksturnya lebih lembut. Makanan tinggi lemak berhubungan erat dengan kanker usus dan kanker payudara. Asupan rendah lemak dan tinggi serat dapat menurunkan jumlah penderita kanker.

Menurut SNI (2013), persyaratan kandungan lemak maksimal yang terkandung dalam produk kaki naga adalah 15%. Kenaikan kadar lemak kaki naga ikan goreng terkait waktu menggoreng, bisa merupakan akibat transfer panas yang terjadi selama menggoreng. Transfer panas tersebut mengakibatkan perpindahan massa minyak ke dalam sampel dan air sampel dalam bentuk uap air yang bergerak dari sampel menuju permukaan sampel.

2.6.4 Kadar Abu

Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Kadar abu pada suatu bahan pangan menggambarkan banyaknya mineral yang terbakar menjadi zat yang tidak dapat menguap. Rendahnya kadar abu pada suatu bahan pangan menunjukkan kecilnya jumlah mineral-mineral yang terkandung di dalamnya. Kadar abu tersusun oleh berbagai jenis mineral dengan komposisi yang beragam tergantung pada jenis dan sumber bahan pangan (Dampolii, 2017).

Menurut SNI (2013), persyaratan kadar abu maksimal yang terkandung dalam produk kaki naga adalah 2,5 %. Tingginya kadar abu pada suatu bahan pangan menunjukkan bahwa tingginya kandungan mineral pada bahan tersebut.

2.6.5 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat dalam tubuh berfungsi untuk menghasilkan energi. Semua karbohidrat tersusun atas unsur karbon, hidrogen, dan oksigen. Selain untuk menghasilkan energi, karbohidrat juga berfungsi sebagai pemberi rasa pada makanan, penghemat protein, pengatur metabolisme lemak serta membantu pengeluaran feses. Kandungan karbohidrat dapat diperoleh pada padi-padian atau serelia, umbi-umbian, kacang-kacangan kering dan gula. Hasil olahan bahan-bahan tersebut bisa dalam bentuk mie, bihun, roti, tepung, selai, sirup, dan lainnya (Siregar, 2014).

Rata –rata nilai karbohidrat pada *chicken nugget* dengan substitusi tepung bekatul adalah sebesar 18,96%-14,14% untuk perlakuan sebelum digoreng dan 17,13-15,66% untuk perlakuan setelah digoreng (Elisabeth, 2010).

2.6.6 Serat Pangan

Serat merupakan total karbohidrat yang tidak dapat dicerna yang terdapat dalam bahan pangan. Pada umumnya, serat terdiri dari bahan penyusun dinding sel yaitu selulosa, hemiselulosa, lignin, pektin dan gum. Serat pangan terdiri dari komponen serat pangan larut dan serat pangan yang tidak larut. Serat pangan yang tidak larut terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin (Silaban, 2017).

Nilai rata – rata serat pangan pada *chicken nugget* sebelum digoreng sebesar $36,29 \pm 1,29\%$ dan pada *chicken nugget* setelah digoreng sebesar $35,56 \pm 0,98\%$, sedangkan pada *chicken nugget* tanpa penambahan tepung bekatul mengandung serat pangan paling rendah yaitu $25,70 \pm 1,30\%$ untuk *chicken nugget* sebelum digoreng dan $26,02 \pm 0,99\%$ untuk *chicken nugget* setelah digoreng (Elisabeth, 2010).

2.7 Uji Organoleptik

Ada bermacam-macam metode pengujian organoleptik yang dapat digolongkan dalam beberapa kelompok. Metode pengujian yang populer adalah kelompok pengujian pembedaan (*difference test*) dan kelompok pengujian pemilihan (*preference test*). Uji pembedaan ini digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara sampel yang disajikan, baik dari warna, rasa, maupun aroma (Trisnawati, 2007).

Pada prinsipnya terdapat 3 jenis uji organoleptik, yaitu uji pembedaan (*discriminative test*), uji deskripsi (*descriptive test*) dan uji afektif (*affective test*). Uji pembedaan untuk memeriksa apakah ada perbedaan diantara contoh-contoh yang disajikan. Uji deskripsi digunakan untuk menentukan sifat dan intensitas perbedaan tersebut, sedangkan uji afektif didasarkan pada pengukuran kesukaan (atau penerimaan) atau pengukuran tingkat kesukaan *relative* (Tarwendah, 2017).

Uji pembedaan terdiri dari uji segitiga, uji duo trio, uji berpasangan sederhana (*paired comparison test*), uji berpasangan jamak (*multiple comparison test*), dalam pengujian segitiga, panelis diminta untuk memilih salah satu sampel yang berbeda dari tiga sampel yang di uji. Uji duo trio bertujuan untuk mencari perbedaan yang kecil. Setiap panelis disajikan tiga contoh (dua contoh dari produk yang sama dan satu contoh dari produk yang berbeda). Panelis diminta untuk memilih satu diantara 2 contoh lain yang beda dengan pembanding (*reference*). Uji *multiple comparison* (uji perbandingan jamak) merupakan uji perbandingan dengan 3 atau lebih contoh yang di suguhkan dan dibandingkan dengan contoh pembanding dimana dalam pelaksanaanya panelis diminta memberikan skor berdasarkan skala kelebihan yaitu lebih baik atau lebih buruk, Uji berpasangan sederhana merupakan uji dengan menggunakan perbandingan

pasangan hanya dua contoh yang disajikan dalam pengujian tanpa menggunakan pembandingan (Trisnawati, 2007)

Pengujian kesukaan (*preference test*) berguna untuk menilai atau memperhitungkan reaksi konsumen terhadap sampel yang diujikan. Diantaranya yaitu uji cicip dasar, uji rangking, skoring dan uji *hedonic*. Uji cicip dasar digunakan untuk mengetahui rasa dari suatu makanan dengan menggunakan indera pencicip yakni lidah. Uji rangking merupakan uji penjenjangan atau uji pengurutan dengan mengurutkan dari tingkatan yang paling tinggi, makin kebawah nomor urut makin besar. Uji skoring merupakan uji skor atau uji pemberian skor . pemberian skor adalah pemberian angka nilai atau menempatkan nilai mutu sensorik terhadap bahan yang diuji. Uji *hedonic* merupakan uji kesukaan atau tidak kesukaan terhadap bahan yang diuji (Lestari dan Pepi, 2015).

2.7.1 Rasa

Rasa merupakan atribut mutu dari suatu produk yang biasanya merupakan faktor penting bagi konsumen dalam memilih produk. Rasa dari suatu makanan merupakan gabungan dari berbagai macam rasa bahanbahan yang digunakan dalam makanan tersebut . Rasa merupakan atribut sensori yang penting dalam penentuan keputusan konsumen untuk menerima atau menolak suatu produk makanan, walaupun suatu produk memiliki warna, aroma, dan tekstur yang baik, tetapi jika rasanya tidak enak maka produk tersebut akan ditolak (Shabrina, 2017).

Nilai hedonik spesifikasi rasa untuk kaki naga dengan perlakuan penggorengan 1 menit adalah 6,73, untuk kaki naga dengan perlakuan penggorengan 2 menit adalah sebesar 7,36 dan untuk kaki naga dengan perlakuan penggorengan 3 menit adalah sebesar 6,16. Nilai 6 mempunyai ciri

agak enak dengan keterangan agak suka, sedangkan nilai 7 mempunyai ciri enak, dengan keterangan disukai. Hal ini menunjukkan bahwa waktu penggorengan kaki naga 2 menit menghasilkan rasa yang paling disukai panelis. Cita rasa makanan dipengaruhi dari komponen-komponen yang terdapat di dalam makanan seperti protein, lemak, dan karbohidrat yang ada (Nugroho, 2014).

2.7.2 Aroma

Aroma merupakan salah satu indikator dari variable kualitas produk yang memiliki pengaruh paling besar pada konsumen dalam melakukan keputusan pembelian. Aroma merupakan suatu nilai yang terkandung didalam produk dan dapat dinikmati oleh konsumen. Indera pembauan sangat mempengaruhi uji hedonik aroma. Kepekaan indera pembauan lebih tinggi daripada indera pencicipan (Hayati, 2012).

Hasil nilai aroma dari kaki naga dengan penggorengan 1 menit adalah 7,03, untuk kaki naga dengan penggorengan 2 menit adalah sebesar 7,73. Sedangkan untuk kaki naga dengan penggorengan 3 menit adalah sebesar 6,13. Waktu penggorengan 1 dan 2 menit mempunyai aroma bernilai 7 dengan ciri bau spesifik produk kaki naga goreng dengan keterangan disukai, sedangkan pada penggorengan 3 menit bernilai 6 mempunyai ciri aroma mendekati gosong dengan keterangan agak disukai. Perbedaan penilaian panelis terhadap aroma kaki naga disebabkan oleh proses penggorengan, pada saat proses penggorengan terjadi reaksi maillard, yaitu reaksi antara protein dengan gula-gula pereduksi. Reaksi maillard dapat menimbulkan flavor atau bau pada makanan yang diolah (Nugroho, 2014).

2.7.3 Kenampakan

Kriteria Kenampakan merupakan parameter organoleptik yang cukup penting dinilai oleh panelis. Hal ini disebabkan jika kesan penampakan baik dan disukai, maka panelis akan melihat parameter organoleptik yang lainnya (aroma, tekstur dan rasa). Penampakan juga mempengaruhi penerimaan konsumen, meskipun penampakan tidak menentukan tingkat kesukaan konsumen secara mutlak. Keseragaman dan keutuhan suatu produk tentunya akan menarik panelis dan lebih disukai jika dibandingkan dengan produk yang beragam dan tidak utuh (Rochima, 2015).

Hasil nilai kenampakan kaki naga goreng dari setiap perlakuan berada diantara 7,03, 7,87 dan 6,63. Nilai 7,03 didapat dari perlakuan penggorengan 1 menit, sementara nilai 7,87 didapat dari perlakuan penggorengan 2 menit, sedangkan nilai 6,63 diperoleh dari perlakuan penggorengan 3 menit, sehingga dapat disimpulkan bahwa penampakan yang paling disukai panelis adalah kaki naga dengan penggorengan 2 menit. Hasil ini sependapat dengan penelitian Evanuraini dan Purnomo (2011), hasil penggorengan naget ayam terbaik adalah 2 menit.

2.7.4 Tekstur

Tekstur merupakan ciri suatu bahan sebagai akibat perpaduan dari beberapa sifat fisik yang meliputi ukuran, bentuk, jumlah dan unsur-unsur pembentukan bahan yang dapat dirasakan oleh indera peraba dan perasa, termasuk indera mulut dan penglihatan. Produk pangan dibuat dan diolah tidak semata-mata untuk tujuan peningkatan nilai gizi, tetapi juga untuk mendapatkan karakteristik fungsional yang menuruti selera organoleptik bagi konsumen. Karakteristik fungsional tersebut diantaranya berhubungan dengan sifat tekstural

produk pangan olahan seperti kerenyahan, keliatan, dan sebagainya (Midayanto dan Yuwono, 2014).

Skor uji organoleptik tekstur *nuggets* berkisar antara 5,53-6,50, skor uji organoleptik tekstur tertinggi 6,50 diberikan panelis pada *nuggets* dengan penambahan putih telur 10 persen. Pengaruh penambahan putih telur terhadap tekstur berkaitan dengan kemampuan partikel daging untuk berikatan dengan komponen lain yang ditambahkan. Pembentukan tekstur produk daging lumat ditentukan protein miofibril dan bahan-bahan lain yang ditambahkan seperti pati (bahan pengisi), bahan pengikat serta garam. Selanjutnya putih telur juga dapat berperan sebagai *leavening agent*, sifat ini mempengaruhi tekstur dari hasil bahan olahan (Herly, 2010).

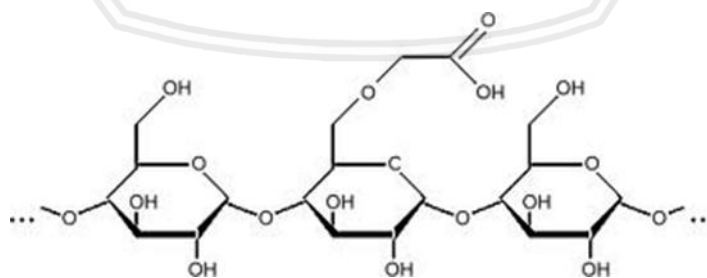
Menurut Erawaty (2011), semakin lama waktu penggorengan akan meningkatkan tekstur kaki naga menjadi lebih padat dan keras. Nilai tekstur nugget ikan sapu-sapu dengan waktu penggorengan 2, 3 dan 4 menit mempunyai kisaran nilai 6,46-7,2. Menurut Evanuraini dan Purnomo (2011), penggorengan dengan waktu yang lama akan merusak protein sehingga terjadi denaturasi protein yang menghasilkan tekstur keras pada produk akhir.

2.8 Gelatinisasi

Gelatinisasi adalah peristiwa perkembangan granula pati sehingga granula pati tersebut tidak dapat kembali pada kondisi semula. Pengembangan granula pati pada mulanya bersifat dapat balik, tetapi jika pemanasan mencapai suhu tertentu, pengembangan granula pati menjadi bersifat tidak dapat balik dan akan terjadi perubahan struktur granula. Suhu pada saat granula pati membengkak dengan cepat dan mengalami perubahan yang bersifat tidak dapat balik disebut suhu gelatinisasi pati (Winarno, 2007).

Proses gelatinisasi terjadi apabila granula pati dipanaskan di dalam air, maka energi panas akan menyebabkan ikatan hidrogen terputus, dan air masuk ke dalam granula pati. Air yang masuk selanjutnya membentuk ikatan hidrogen dengan amilosa dan amilopektin. Meresapnya air ke dalam granula menyebabkan pembengkakan granula pati, ukuran granula akan meningkat sampai batas tertentu sebelum akhirnya granula pati tersebut pecah. Pecahnya granula menyebabkan bagian amilosa dan amilopektin berdifusi keluar. Proses masuknya air ke dalam pati yang menyebabkan granula mengembang dan akhirnya pecah, karena jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar, maka kemampuan menyerap air sangatlah besar pula, terjadi peningkatan viskositas disebabkan air yang dulunya berada di luar granula dan bebas bergerak sebelum *suspense* dipanaskan (Imanningsih, 2012).

Faktor yang dapat mempengaruhi proses gelatinisasi adalah sumber pati, konsentrasi pati, ukuran granula pati, kandungan amilosa, suhu gelatinisasi, pH larutan, besar kecilnya butiran pati dan adanya bahan tambahan (Rustandi, 2011). Contoh reaksi antara molekul pati dengan senyawa POCl_3 untuk menghasilkan pati ikatan silang yang dihubungkan dengan jembatan fosfat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Reaksi antara molekul pati dengan senyawa POCl_3

3. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

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 patin (*Pangasius pangasius*) 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 sampel uji kaki naga ikan patin (*Pangasius pangasius*) 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 patin) 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 Patin antara lain : Daging fillet ikan patin, tepung rumput laut, tepung terigu, telur, Bawang putih, Bawang bombay, bawang merah, garam, gula, dan tepung roti. Bahan kimia yang digunakan untuk

uji parameter yaitu Aqudes, 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 perbandingan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* dan tepung terigu terhadap sifat fisika, kimia dan organoleptik pada kaki naga ikan patin. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang secara sengaja dilakukan oleh peneliti terhadap variabel yang data – datanya belum ada sehingga perlu dilakukan proses manipulasi melalui pemberian perlakuan tertentu terhadap subjek penelitian guna diamati pengaruhnya (Jaedun, 2011). Tujuan penelitian eksperimen menurut Nazir (2005), yaitu untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada kelompok percobaan.

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 dengan tepung terigu dalam pembuatan kaki naga ikan patin.
2. Variabel terikat yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu karakteristik fisika (tekstur dan warna), kimia (protein, air, lemak, abu, karbohidrat dan serat pangan) dan organoleptik (penampakan, aroma, rasa dan tekstur) kaki naga ikan patin.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dilakukan dengan 2 tahap penelitian yaitu meliputi penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

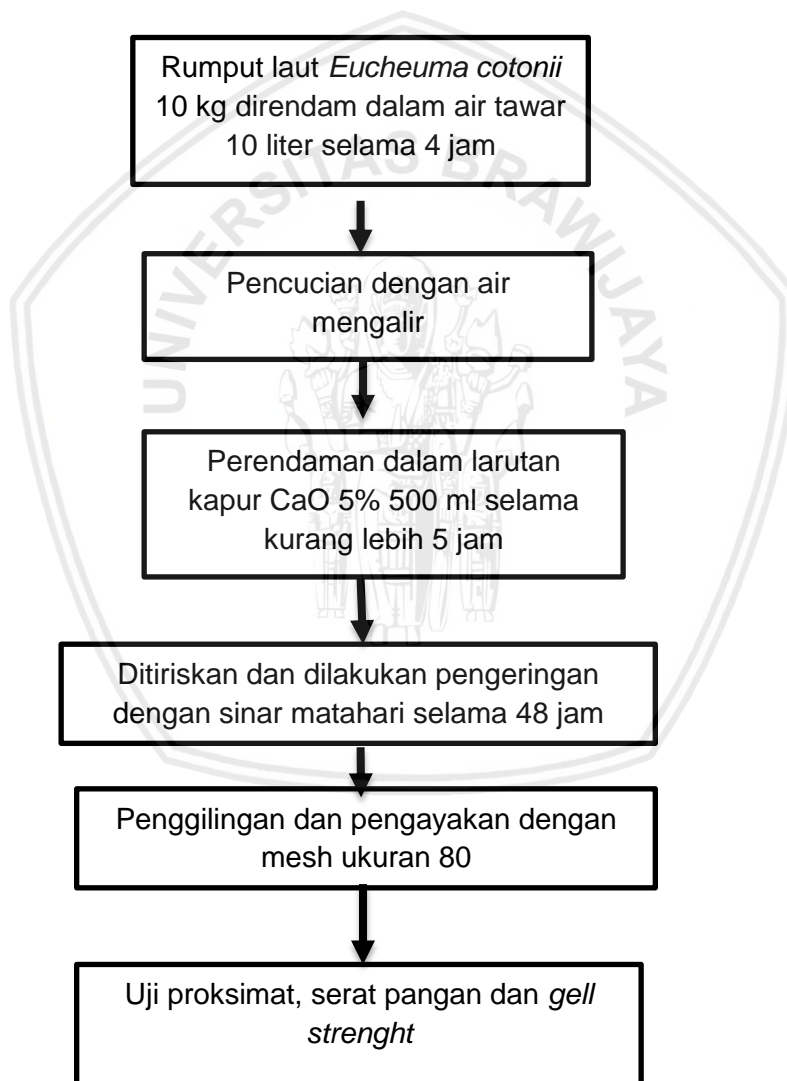
3.3.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mengetahui konsentrasi terbaik dari perbandingan tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dan tepung terigu terhadap sifat fisika, kimia dan organoleptik kaki naga ikan pati (*Pangasius-pangasius*) dengan melakukan uji organoleptik metode hedonik. Uji organoleptik metode hedonik menggunakan 25 mahasiswa Universitas Brawijaya Malang sebagai panelis. Sesuai dengan penelitian Mehran (2015), bahwa jumlah panelis agak terlatih yaitu antara 15-40 orang. Penelitian pendahuluan dimulai dengan pembuatan tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*). Setelah itu, dilanjutkan dengan pembuatan kaki naga ikan patin (*Pangasius pangasius*) dengan perbandingan tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dan tepung terigu dengan perbandingan A = 1 : 1 (Daging ikan patin 100 gram : Tepung terigu 100 gram), B = 5:1 (Daging ikan patin 100 gram : Tepung terigu 20 gram), C = 10 : 1 (Daging ikan patin 100 gram : Tepung terigu 10 gram).

3.3.1.1 Pembuatan Tepung Rumput Laut

Menurut Hudaya (2008) dengan modifikasi, pembuatan tepung rumput laut dengan cara perendaman rumput laut (*Eucheuma cottonii*) sebanyak 10 kg dalam air tawar 10 liter selama 4 jam untuk membersihkan kotoran yang ada di rumput laut, kemudian dilakukan pencucian dengan air mengalir sampai bersih dan tidak ada lendir atau kotoran yang menempel pada rumput laut, setelah itu dilakukan penggantian air untuk dilakukan perendaman dalam larutan kapur CaO sebesar 5% sebanyak 500 ml selama kurang lebih 5 jam untuk memaksimalkan

proses pemucatan, setelah rumput laut dicuci dengan air bersih dan selanjutnya dilakukan penjemuran dengan pengeringan menggunakan matahari selama 48 jam untuk mengurangi kadar air. Setelah rumput laut kering dilakukan penggilingan dan dilakukan pengayakan dengan ukuran 80 mesh sampai didapatkan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* halus kemudian dilakukan pengujian. Prosedur pembuatan tepung rumput laut dilihat pada Gambar 4 dan pada Lampiran 1.



Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii* (Sumber : Hudaya,2008)

3.3.1.2 Pembuatan Kaki Naga Ikan Patin dengan Perbandingan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dan Tepung Terigu

Proses pembuatan kaki naga ikan patin 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 1,5 gram garam, 1,5 gram gula, 1 gram lada, bawang Bombay 1 gram, bawang putih 2,2 gram, wortel 5 gram dan telur 11 gram digiling hingga tercampur rata, selanjutnya ditambahkan tepung terigu dengan perbandingan komposisi seperti diatas yaitu 10 gram, 20 gram dan 100 gram, lalu digiling kembali dengan *food processor* hingga adonan tercampur rata. Adonan yang sudah homogen dicetak agak bulat lonjong dan ditusuk *stick* atau batangan serai yang dipotong kecil-kecil. Setelah itu dilakukan *battering* yang dilanjutkan dengan pelapisan tepung roti (*breadcrumbing*) 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, yang dilakukan oleh 25 orang panelis dari mahasiswa Universitas Brawijaya. Menurut Trisnawati (2007), panelis terlatih terdiri dari 15-25 mempunyai kepekaan cukup baik, untuk menjadi panelis terlatih perlu didahului dengan seleksi dan latihan-latihan. Formulasi pembuatan kaki naga ikan patin (*Pangasius pangasius*) pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Formulasi Kaki Naga Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)

Bahan	Perlakuan		
	A	B	C
Daging Ikan Patin	100 gr	100gr	100 gr
Tepung Terigu	100 gr	20 gr	10 gr
Es Batu	1,5 gr	1,5 gr	1,5 gr
Gula	1,5 gr	1,5 gr	1,5 gr
Telur	11 gr	11 gr	11 gr
Bawang Putih	2,2 gr	2,2 gr	2,2 gr
Bawang Bombay	1 gr	1 gr	1gr
Wortel	5 gr	5 gr	5 gr
Lada	1 gr	1 gr	1 gr
Garam	1,5 gr	1.5 gr	1,5 gr

(Sumber : Modifikasi Purnomo dan Juhana, 2014)

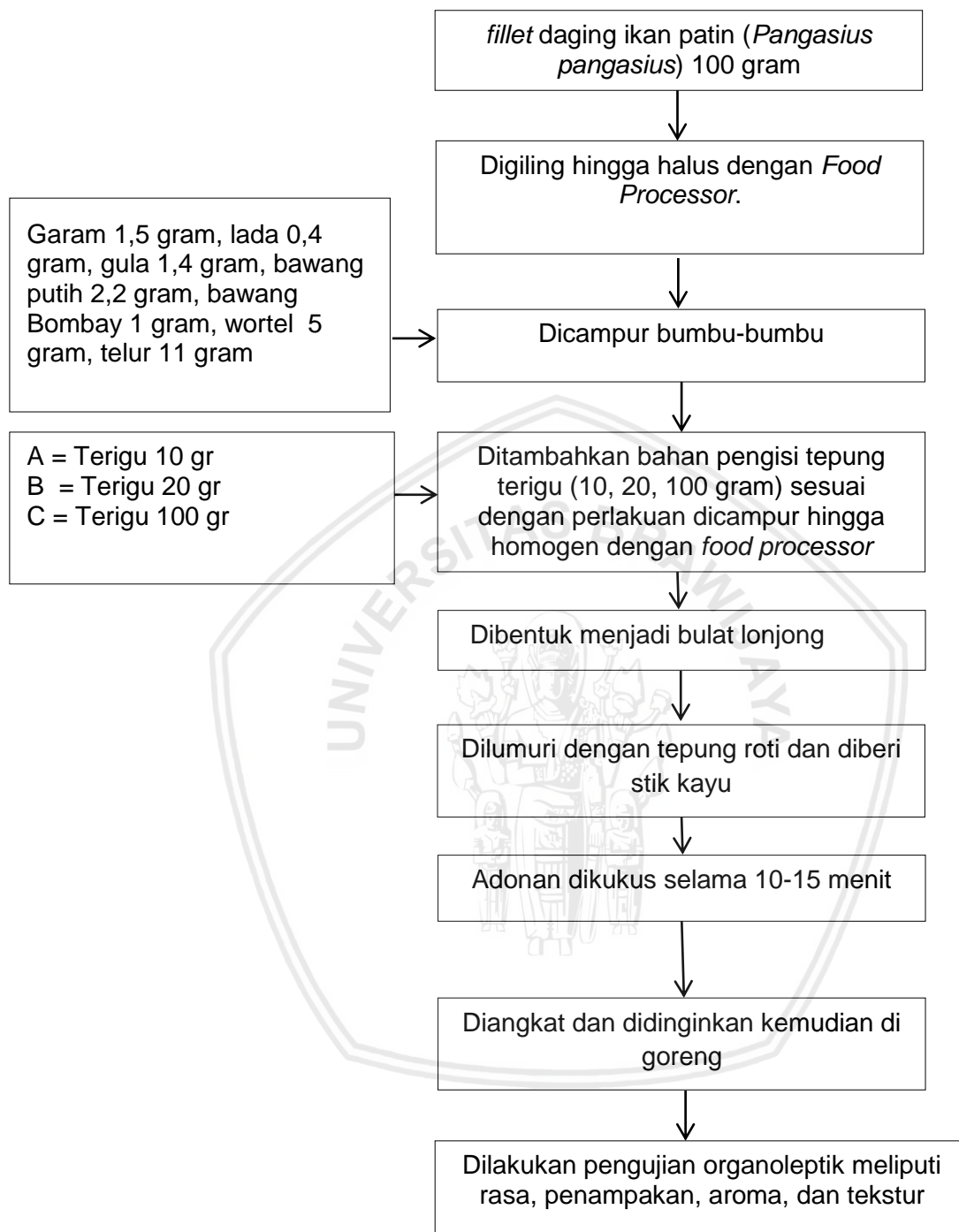
Keterangan : A = 1 : 1 (100 gram daging ikan patin : 100 gram tepung terigu)

B = 5 : 1 (100 gram daging ikan patin : 20 gram tepung terigu)

C = 10:1 (100 gram daging ikan patin : 10 gram tepung terigu)

Prosedur pembuatan kaki naga ikan patin dapat dilihat pada Gambar 5 dan pada Lampiran 2.





Gambar 5. Pembuatan Kaki Naga Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) (Modifikasi Purnomo dan Juhana, 2014)

3.3.2 Penelitian Utama

Penelitian utama bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi yang terbaik berdasarkan parameter fisika, kimia, dan organoleptik. Parameter fisika meliputi

tekstur (Kekerasan dan kekenyalan) dan warna (L, a, b). Kemudian untuk parameter kimia meliputi kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu, kadar karbohidrat dan serat pangan. Sedangkan parameter organoleptik hedonik meliputi penampakan, aroma, rasa dan tekstur. Konsentrasi pembuatan kaki naga ikan patin terbaik yang diperoleh dari penelitian pendahuluan digunakan sebagai dasar dalam penelitian utama. Dari penelitian pendahuluan didapatkan hasil kaki naga ikan patin terbaik dengan perbandingan 5 : 1 (100 gram daging ikan patin : 20 gram tepung terigu), sehingga range konsentrasi perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) yang digunakan untuk penelitian utama yaitu 100% : 0%, 75% : 25%, 50% : 50%, 25% : 75%, dan 0% : 100%. Formulasi pembuatan kaki naga ikan patin (*Pangasius pangasius*) dengan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) pada penelitian utama dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Formulasi Kaki Naga Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)

Bahan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Daging Ikan Patin	100 gr	100gr	100 gr	100 gr	100 gr
Tepung Terigu	20 gr	15 gr	10 gr	5 gr	0 gr
Tepung Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	0 gr	5 gr	10 gr	15 gr	20 gr
Gula	1,5 gr	1,5 gr	1,5 gr	1,5 gr	1,5 gr
Telur	11 gr	11 gr	11 gr	11 gr	11 gr
Bawang Putih	2,2 gr	2,2 gr	2,2 gr	2,2 gr	2,2 gr
Bawang Bombay	1 gr	1 gr	1gr	1gr	1gr
Wortel	5 gr	5 gr	5 gr	5 gr	5 gr
Lada	1 gr	1 gr	1 gr	1 gr	1 gr
Garam	1,5 gr	1.5 gr	1,5 gr	1,5 gr	1,5 gr

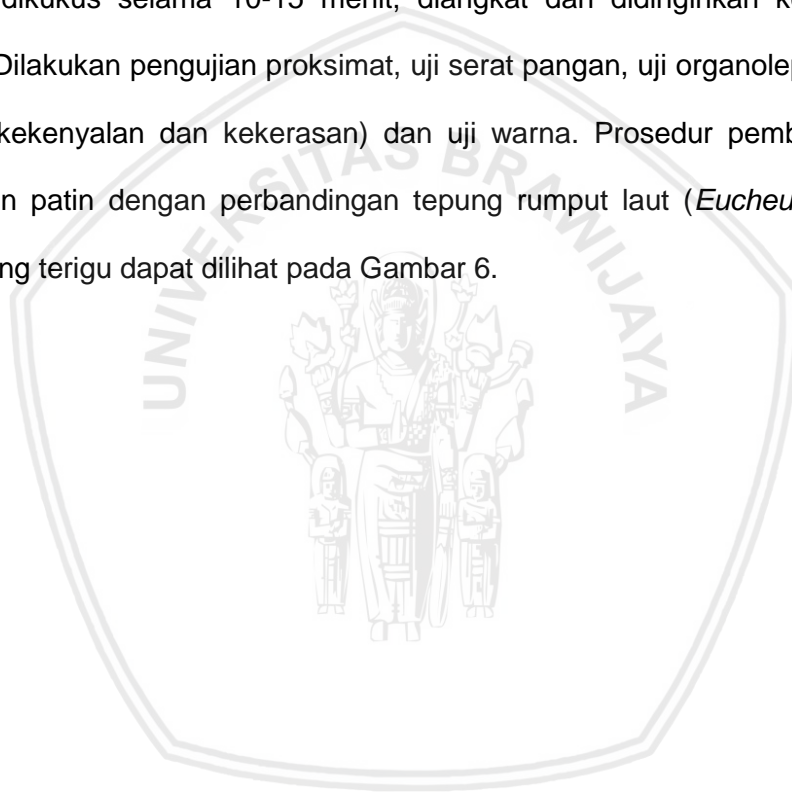
(Sumber : Modifikasi Purnomo dan Juhana, 2014)

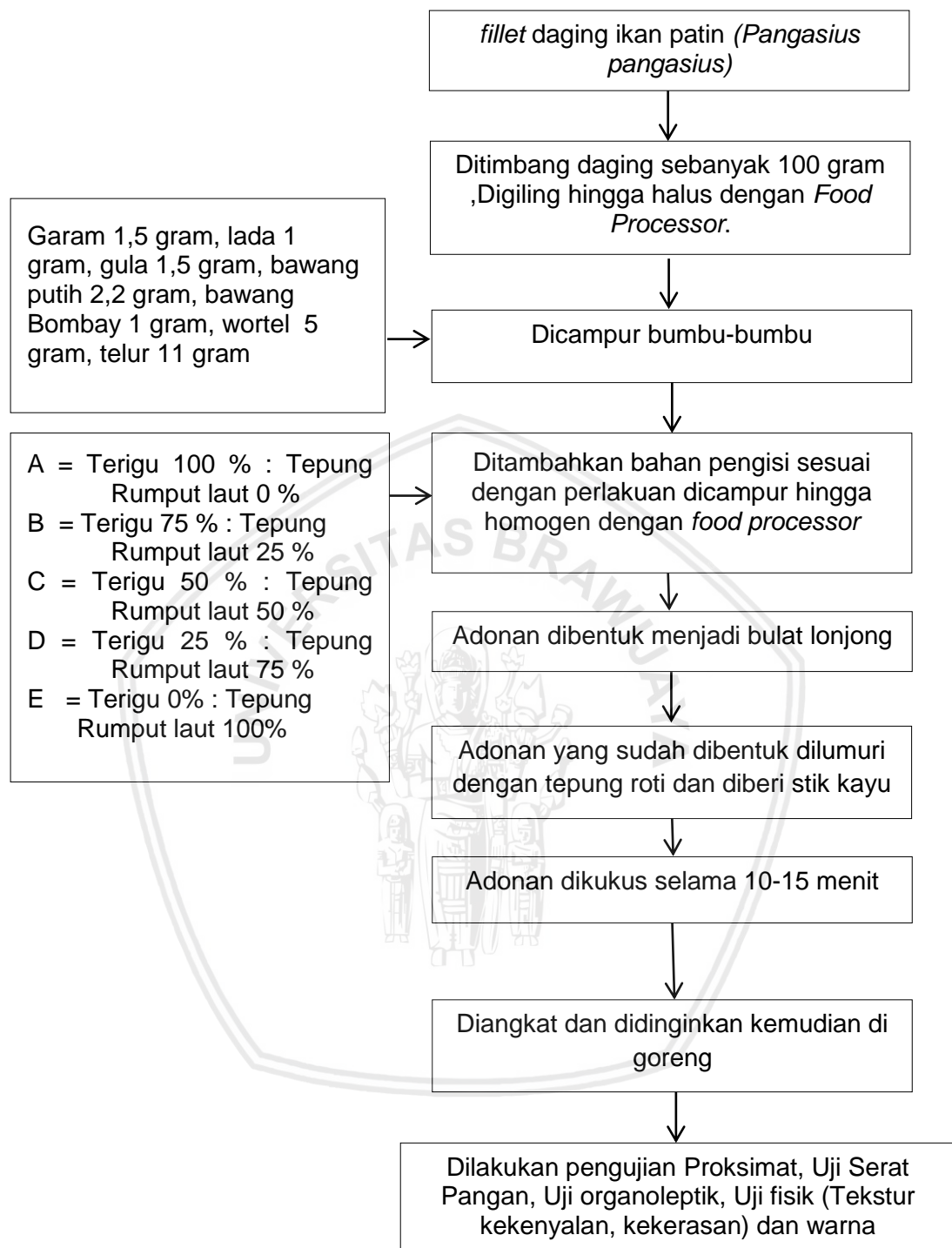
Keterangan :

- A = Terigu 100 % : Tepung Rumput laut 0 %
- B = Terigu 75 % : Tepung Rumput laut 25 %
- C = Terigu 50 % : Tepung Rumput laut 50 %
- D = Terigu 25 % : Tepung Rumput laut 75 %
- E = Terigu 0% : Tepung Rumput Laut 100%

3.3.2.1 Pembuatan Kaki Naga Ikan Patin dengan Perbandingan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dan Tepung Terigu

Daging fillet ikan patin (*Pangasius pangasius*) 100 gram ditimbang, kemudian digiling hingga halus dengan *food processor*. Selanjutnya dicampur bumbu-bumbu, ditambahkan bahan pengisi sesuai dengan perlakuan dicampur hingga homogen dengan *food processor*, adonan dibentuk menjadi bulat lonjong. Adonan yang sudah dibentuk dilumuri dengan tepung roti dan diberi stik kayu. Adonan dikukus selama 10-15 menit, diangkat dan didinginkan kemudian di goreng. Dilakukan pengujian proksimat, uji serat pangan, uji organoleptik, uji fisik (tekstur kekenyalan dan kekerasan) dan uji warna. Prosedur pembuatan kaki naga ikan patin dengan perbandingan tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dan tepung terigu dapat dilihat pada Gambar 6.





Gambar 6. Diagram Alir Penelitian Utama (Astawan, 2011)

3.4 Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian utama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan 5 perlakuan dan 4 kali ulangan. Rancangan Acak Lengkap (RAL) berdasarkan Sastrosupadi (2000), adalah rancangan yang digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, sehingga RAL banyak digunakan untuk percobaan laboratorium. Model matematika Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana adalah:

(t) $(n-1) \geq 15$, dimana t = perlakuan, n = ulangan

sehingga banyaknya ulangan dapat dihitung sebagai berikut :

$$(t) (n-1) \geq 15$$

$$5 (n-1) \geq 15$$

$$5n - 3 \geq 15$$

$$5n \geq 15 + 3$$

$$5n \geq 18$$

$$n \geq 4$$

Adapun model rancangan percobaan pada penelitian utama dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rancangan Percobaan Pada Penelitian Utama

Perlakuan	Ulangan			
	1	2	3	4
A	A1	A2	A3	A4
B	B1	B2	B3	B4
C	C1	C2	C3	C4
D	D1	D2	D3	D4
E	E1	E2	E3	E4

Keterangan : A = Terigu 100 % : Tepung Rumput laut 0 %

B = Terigu 75 % : Tepung Rumput laut 25 %

C = Terigu 50 % : Tepung Rumput laut 50 %

D = Terigu 25 % : Tepung Rumput laut 75 %

E = Terigu 0% : Tepung Rumput Laut 100%

Selanjutnya data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan aplikasi SPSS versi 16. Karakteristik fisika dan kimia dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) Kriteria penerimaan atau penolakan hipotesis statistik dapat dilihat dari nilai signifikansi atau p (probabilitas) pada tabel ANOVA. Jika nilai $P < 0,05$ maka perlakuan yang dilakukan berpengaruh nyata sedangkan jika $P > 0,05$ maka perlakuan yang dilakukan tidak berpengaruh secara nyata. Jika didapatkan hasil yang berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut *Tukey* dimana tingkat kepercayaannya 95% dan tingkat kesalahannya 5%. Sedangkan pada karakteristik organoleptik dianalisis menggunakan Kruskal-Wallis dengan penentuan perlakuan terbaik dari seluruh parameter menggunakan metode de garmo.

3.5 Prosedur Analisa Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisa fisika, kimia dan organoleptik. Analisis fisika meliputi tekstur (Kekerasan dan kekenyalan) dan warna (L, a, b), kemudian untuk analisis kimia meliputi kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu, kadar karbohidrat dan serat pangan. Sedangkan analisa organoleptik penampakan, aroma, rasa dan tekstur menggunakan uji hedonik.

3.5.1 Parameter Fisika

Parameter fisika pada penelitian ini meliputi tekstur (kekenyalan dan kekerasan), dan warna.

A. Tekstur (Metode *Lloyd Instrument texture analyzer*)

Pengukuran tekstur menurut Souripet (2015), diukur dengan menggunakan *Lloyd Instrument texture analyzer*. Dimana sampel kaki naga ikan patin (*Pangasius pangasius*) 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.

1. Kekerasan (Metode *texture analyzer*)

Pengukuran kekerasan menurut Lugo (2005), adalah menggunakan metode *texture analyzer*. Sifat fisik yang diukur adalah kekerasan dari sampel kaki naga ikan patin (*Pangasius pangasius*). Masing-masing sampel ditempatkan dalam bagian tengah plat *texture analyzer*. Lalu sampel ditekan dengan *ball probe* sampai 75% tebal bahan. *Texture Analyzer* yang digunakan adalah model TA-XT2i, *Stable Micro System*TM Ltd., Godalming, Surrey, U.K. Kekerasan didefinisikan sebagai gaya untuk menghasilkan deformasi tertentu.

2. Kekenyalan (Metode *texture analyzer*)

Pengujian kekenyalan menurut Untoro (2012), dapat dilakukan dengan alat instrument LLYOD *Texture Analyzer*, merk LLYOD, tipe 1000S, produksi England, spesifikasi Load max 5000 N (Extention max 1000 mm). Prosedur pelaksanaan pengujian kekenyalan adalah membuat sampel patin kaki naga ikan patin (*Pangasius pangasius*) dengan bentuk kubus dengan ukuran sisi kurang lebih 3 cm, kabel data dari *Texture Analyzer* dipastikan telah tersambung ke CPU komputer, kemudian komputer dinyalakan. Jarum penusuk sampel (*probe*) dipasang dan diatur posisinya sampai mendekati sampel, kemudian program dari komputer dioperasikan untuk menjalankan *probe*. Sebelumnya dipastikan bahwa nilai yang ada pada monitor nol, kemudian pilih menu *start test* pada komputer sehingga *probe* akan bergerak sampai menusuk sampel, pengujian selesai

apabila *probe* kembali ke posisi semula. Maka hasil uji akan terlihat dalam bentuk grafik dan nilai (angka).

B. Warna (Metode *Colorimetri*)

Pengukuran warna menurut Kurnia (2016), dilakukan dengan menggunakan metode *Colorimetri* yang dilakukan dengan alat *Chromameter* CR 400. Pengukuran dilakukan dengan meletakkan sampel di dalam wadah. *Measuring head* diposisikan menghadap sampel, kemudian tombol pengujian ditekan hingga berbunyi dan lampu menyala, selanjutnya hasil angka untuk nilai L, a, b akan ditampilkan pada *chromameter*. Nilai L menyatakan parameter kecerahan (*lightness*) yang mempunyai nilai dari 0 (hitam) sampai 100 (putih). Nilai a menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai +a (positif) untuk warna merah dan nilai -a (negatif) untuk warna hijau. Nilai b menyatakan warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai +b (positif) untuk kuning dan nilai -b (negatif) untuk warna biru. Kemudian dikonversikan pada rumus perhitungan derajat hue (oHue) untuk mengetahui rona warna pada sampel. Rumusnya adalah $oHue = \tan^{-1} (b/a)$.

3.5.2 Parameter Kimia

Parameter kimia pada penelitian ini yaitu meliputi kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu, karbohidrat dan serat pangan.

A. Analisis Kadar Protein (Metode *kjeldahl*)

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).

Menurut Sudarmadji (2003), metode yang digunakan untuk menguji kadar protein adalah metode *Kjeldahl*. Metode *Kjeldahl* dikembangkan pada tahun 1883 oleh pembuat bir bernama Johann Kjeldahl., yaitu pengujian kadar protein yang dilakukan melalui penentuan kandungan N yang ada dalam bahan pangan atau sering disebut sebagai kadar protein kasar (crude protein). Analisa protein dengan cara Kjeldahl dibagi menjadi tiga tahapan yaitu proses destruksi, destilasi dan titrasi. Pada proses destruksi, tahap pertama yang dilakukan yaitu sampel sebanyak 1 gram dimasukkan kedalam labu Kjeldahl. Kemudian ditambahkan sebanyak 7,5 g K_2SO_4 dan ditambahkan 15 ml H_2SO_4 pekat. Selanjutnya semua bahan dipanaskan dalam labu kjedhal hingga mendidih dan cairan menjadi jernih. Pemanasan dilanjutkan kurang lebih satu jam dan dibiarkan hingga bahan menjadi dingin. Kemudian ditambahkan larutan NaOH 30% sebanyak 10 ml dan beberapa lempeng Zn secara perlahan-lahan. Lalu, didestilasi dan dipanaskan sampai homogen dan mendidih, lalu distilat ditampung menggunakan H_2BO_3 yang sudah dicampur dengan indikator BCG. Selanjutnya, distilat dititrasi dengan larutan HCl 0,1 N. Akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna larutan dari biru menjadi merah muda. Lakukan juga terhadap blanko. Kadar protein dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% N = \frac{ml\ HCl\ (sampel - blanko)}{sampel\ (g)} \times 1000 \times N\ HCl \times 14,008 \times 100\%$$

$$\% Protein = \%N \times 6,25$$

B. Analisa Kadar Air (Metode Oven)

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).

Analisis kadar air menurut Hafiludin (2011), pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven. Langkah-langkah dalam pengukuran kadar air yaitu yang pertama cawan yang akan digunakan dikeringkan terlebih dahulu dalam oven dengan suhu 100-105°C selama 30 menit atau sampai didapatkan berat tetap. Kemudian cawan yang telah dioven didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang. Langkah selanjutnya yaitu sampel ditimbang sebanyak 5 gram (B1) dalam cawan yang telah dioven sebelumnya, lalu cawan yang berisi sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105°C sampai tercapai berat tetap (8-12 jam). Setelah itu, sampel didinginkan dalam desikator selama (30 menit) dan ditimbang (B2). Selanjutnya untuk perhitungan kadar air digunakan rumus sebagai berikut:

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

C. Analisis Kadar Abu (Metode Tanur)

Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kadar abu suatu bahan erat kaitannya dengan kandungan mineral bahan tersebut. Kadar abu dari suatu bahan pangan menunjukkan total mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut. Mineral memiliki fungsi yang penting bagi tubuh seperti kalsium yang berperan dalam tulang. Abu merupakan

residu anorganik dari proses pembakaran atau oksidasi komponen organik bahan pangan (Nurkayati, 2017).

Metode yang digunakan untuk menentukan kadar abu menurut Eka (2012), dalam penelitian ini yaitu metode tanur atau pengabuan kering. Dimana prinsip dari pengabuan kering adalah mengoksidasi atau menghilangkan semua zat-zat organik yang terkandung dalam sampel pada suhu tinggi yaitu sekitar 550°C. Langkah-langkahnya yaitu yang pertama cawan yang akan digunakan dikeringkan terlebih dahulu dalam oven dengan suhu 100-105°C selama 30 menit atau sampai didapatkan berat tetap. Kemudian cawan yang telah dioven didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang 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 400°C sampai didapatkan abu dengan berat tetap. Kemudian suhu dinaikkan sampai 550°C selama 12-24 jam, lalu sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang sebagai (B2). Langkah yang terakhir yaitu perhitungan kadar abu dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{B - A}{\text{Berat contoh (g)}} \times 100\%$$

D. Analisis Karbohidrat (Metode *By Different*)

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama pada manusia. Rata-rata makanan pokok yang dikonsumsi oleh manusia mengandung karbohidrat yang tinggi. Akan tetapi, karbohidrat 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 (Maulana, 2017).

Salah satu metode perhitungan kadar karbohidrat menurut Maulana (2017), 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. Rumus yang digunakan untuk perhitungan karbohidrat menggunakan metode *by difference* adalah sebagai berikut:

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

E. Analisis Kadar Lemak (Metode Ekstraksi Soxhlet)

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, 2013).

Pengukuran kadar lemak menurut Sulthoniyah (2013), dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi soxhlet. Labu lemak yang digunakan dikeringkan dalam oven dan ditimbang. Sampel dalam bentuk tepung ditimbang sebanyak 5 gram, lalu dibungkus dengan kertas saring yang telah dikeringkan. Kemudian kertas saring dan sampel dimasukkan ke dalam ekstraksi soxhlet dan labu lemak dibawahnya. Tuangkan larutan heksan (pelarut lemak) ke dalam labu lemak secukupnya dan refluks selama 6 jam. Pelarut yang ada didalam labu lemak diekstraksi dan dipanaskan dalam oven pada suhu 105 °C. Setelah dikeringkan,

kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang sampai berat konstan.

F. Analisis Kadar Serat Pangan (Metode Gravimetri)

Serat pangan merupakan komponen dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan manusia. Serat pangan termasuk dalam golongan karbohidrat yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, pektin, dan gum yang berfungsi membantu pencernaan makanan di dalam usus (Koswara, 2011).

Istilah serat kasar harus dibedakan dari istilah serat makanan. Serat kasar (*crude fiber*) adalah bagian dari makanan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menentukan kadar serat kasar yaitu asam sulfat (H_2SO_4 1,25%) dan natrium hidroksida (NaOH 1,25%), sedangkan serat makanan (*dietary fiber*) adalah bagian dari makanan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan (Muchtadi, 1989).

Pengujian kadar serat pangan menurut Linda (2017), menggunakan metode gravimetri. Sampel ditimbang sebanyak 2 g ke dalam tabung reaksi tertutup, kemudian menambahkan 30 ml H_2SO_4 0,3 N lalu mengestraksi ke dalam air mendidih selama 30 menit. Tambahkan 15 ml NaOH 1,5 N kemudian diestraksi selama 30 menit. Saring ke dalam *sintered glass* no 1 sambil di isap dengan pompa vacum lalu dicuci berturut-turut dengan 50 cc air panas, 50 cc H_2SO_4 0,3 N dan 50 cc *alcohol*, setelah itu dikeringkan dalam oven 8 jam atau dibiarkan bermalam dan didinginkan dalam eksikator selama setengah jam kemudian ditimbang (gram). Abukan dalam tanur listrik selama 3 jam pada suhu $500\text{ }^{\circ}C$ dan dibiarkan agak dingin kemudian memasukkan ke dalam eksikator selama setengah jam kemudian ditimbang (b gram).

3.5.3 Parameter Organoleptik

Pengujian mutu sensoris dilakukan dengan menggunakan 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. Ditambahkan oleh Soekarto (1985), produk baru memerlukan uji pemasaran (*market test*). Tujuannya adalah untuk memperoleh kesan umum atau pendapat konsumen tentang produk baru. Sebelum melakukan pengujian, para panelis diberikan penjelasan mengenai instruksi yang telah ditulis dalam lembar penilaian. Parameter yang diuji meliputi rasa, aroma, penampakan dan tekstur. Sampel satu per satu disajikan kepada para panelis kemudian panelis diminta untuk menilai sampel-sampel tersebut berdasarkan tingkat kesukaannya (Herlina dan Nuraeni, 2014). Skor yang digunakan yaitu 1-4, dimana 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = suka dan 4 sangat suka. Pengujian hedonik ini menggunakan 50 mahasiswa Universitas Brawijaya sebagai panelis. *Hedonic test* untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis yang semi terlatih terhadap tekstur dan rasa dari produk kaki naga ikan patin dengan penambahan rumput laut *Eucheuma cottonii* menggunakan indera manusia. *Score sheet* uji hedonik dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.6 Penentuan Perlakuan Terbaik dengan Metode De Garmo

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

1. Parameter terdiri dari parameter fisika, kimia dan organoleptik.
2. Bobot Variabel (BV) yaitu memberikan berat 0-1 pada setiap parameter pada setiap kelompok. Berat yang diberikan sesuai dengan tingkat tiap parameter dalam mempengaruhi kualitas produk.
3. Menghitung Bobot Nilai (BN) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Bobot Nilai (BN)} = \frac{\text{BV parameter}}{\text{BV total}}$$

4. Menghitung Nilai Efektifitas (NE)

$$NE = \frac{Np - Ntj}{Ntb - Ntj}$$

5. Menghitung Nilai Hasil (NH)

$$NH = NE \times BN$$

Keterangan:

NE = nilai efektifitas

NP = nilai perlakuan

Ntb = nilai terbaik

Ntj = nilai terjelek

Pemilihan perlakuan terbaik berdasarkan indeks efektivitas metode de Garmo dipengaruhi besarnya nilai efektifitas yang didapatkan pada setiap parameter uji. Metode ini sangat dipengaruhi oleh besarnya pembobotan nilai pada setiap parameter dan jumlah nilai hasil pada setiap perlakuan. Semakin tinggi jumlah total nilai hasil setiap perlakuan menunjukkan perlakuan tersebut semakin baik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilaksanakan dengan tujuan untuk menentukan komposisi kimia tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* yang digunakan, serta menentukan formulasi bahan yang terbaik untuk pembuatan kaki naga ikan patin dengan menggunakan uji hedonik berdasarkan nilai tekstur, kenampakan, rasa dan aroma.

4.1.1 Karakteristik Kimia Tepung Rumput laut (*Eucheuma cottonii*)

Tepung rumput laut memiliki kandungan gizi yang lengkap. Kandungan nutrisi yang terkandung dalam tepung rumput laut kadar air 1,42%, kadar abu 4,67%, kadar protein 2,15%, kadar lemak 0.16%, kadar karbohidrat 91,61%, serat pangan tidak larut 27, 58%, serat pangan larut air 40,60%, dan serat pangan total 68,18% (Pramita, 2013). Komposisi kimia tepung rumput laut dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Komposisi kimia tepung rumput laut per 100 gram

No	Parameter Kimia	Tepung Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> (%)	Tepung Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> (%)
1	Protein	7,96*	2,15**
2	Lemak	0,74*	0,16**
3	Air	1,81*	1,42**
4	Abu	9,57*	4,67**
5	Karbohidrat	79,92*	91,61**
6	Serat Pangan Total	42,42*	68,18**
7	Serat Pangan Tidak Larut Air	28,96*	27,58**
8	Serat Pangan Larut Air	13,50*	40,60**

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

**) Pramita (2013)

Dari hasil proksimat tersebut menunjukkan bahwa kadar karbohidrat dari tepung rumput laut sebesar 79,92%. Berdasarkan penelitian Fathmawati *et al.* (2014), kadar karbohidrat yang tinggi disebabkan karena komponen utama rumput laut adalah polisakarida yang dapat mencapai 40-70% dari berat kering. Karbohidrat yang cukup tinggi ini mengandung senyawa gum pada rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* yaitu karagenan. Kadar air tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* sebesar 1,81% lebih rendah apabila dibandingkan dengan rumput laut kering yaitu sebesar 13,90%. Hal ini disebabkan karena pada saat pembuatan tepung rumput laut digunakan pengeringan sinar matahari selama 4 hari. Sehingga dihasilkan tepung rumput laut dengan kadar air rendah agar mempunyai umur simpan yang lama dan juga erat hubungannya dengan kandungan protein. Apabila kadar air rendah maka kadar protein pun meningkat sebesar 7,96% dimana kadar protein ini lebih rendah dari rumput laut kering dalam penelitian Santosa *et al.* (2016) yaitu sebesar 2,69%. Sesuai dengan pendapat Khasrad *et al.* (2016), bahwa protein berperan dalam pengikatan air. Kadar protein yang tinggi menyebabkan meningkatnya kemampuan menahan air sehingga menurunkan kandungan air bebas, dan begitu pula sebaliknya. Kadar lemak dalam kandungan tepung rumput laut yaitu sebesar 0,74%, nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan rumput laut kering yaitu 0,37%. Hal ini terjadi akibat suhu tinggi yang digunakan pada saat proses pengolahan menjadi tepung sehingga dapat menaikkan kadar lemak. Nilai kadar abu tepung rumput laut sebesar 9,57%. Sedangkan nilai kadar abu pada rumput laut kering berdasarkan penelitian Santosa *et al.* (2016), yaitu sebesar 17,09%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Amaliah *et al.* (2016), bahwa rumput laut mengandung kadar mineral yang cukup tinggi salah satunya iodium, sehingga dihasilkan sampel dengan kandungan mineral yang tinggi. Serta serat pangan total pada tepung rumput laut yaitu sebesar 42,42%, serat pangan larut air sebesar 13,50% dan serat pangan

tak larut air sebesar 28,96%. Sesuai dengan penelitian Widyaningsih *et al.* (2017), bahwa serat pangan dibedakan berdasarkan kelarutannya yaitu larut air dan tidak larut air. Serat pangan larut air meliputi pektin, gum dan musilage. Sedangkan serat pangan tidak larut air meliputi selulosa, hemiselulosa dan lignin.

4.1.2 Konsentrasi Perbandingan Daging Ikan dan Tepung Terigu Terbaik

Penentuan perlakuan perbandingan daging ikan patin dan tepung terigu pada penelitian pendahuluan yaitu A = 1 : 1 (100 gram daging ikan dan 100 gram tepung terigu), B = 5 : 1 (100 gram daging ikan dan 20 gram tepung terigu), dan C = 10 : 1 (100 gram daging ikan dan 10 gram tepung terigu). Penentuan konsentrasi perbandingan daging ikan patin dan tepung terigu terbaik dengan melaksanakan pengujian organoleptik menggunakan metode hedonik sebanyak 25 panelis. Data yang didapatkan dari pengujian organoleptik diolah menggunakan aplikasi SPSS dengan analisa Kruskal-Wallis. Hasil statistik analisa Kruskal-Wallis yang diperoleh dari penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Lampiran 4.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan dengan uji organoleptik hedonik kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur didapatkan perlakuan tertinggi yaitu pada perlakuan B = 5 : 1 (100 gram daging ikan patin dan 20 gram tepung terigu) dengan nilai kenampakan 38,92, Aroma 40,86, tekstur 47,80 dan rasa sebesar 53,68. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian utama menggunakan range konsentrasi perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) sebesar 100% : 0%, 75% : 25%, 50% : 50%, 25% : 75%, dan 0% : 100%. Hasil analisa analisa kruskalwallis organoleptik kaki naga ikan patin (*Pangasius pangasius*) dengan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* pada penelitian utama dapat dilihat pada Lampiran 5.

4.2 Penelitian Utama

Penelitian utama bertujuan untuk menentukan pengaruh perbandingan antara tepung terigu dan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap sifat fisika (tekstur dan warna), kimia (kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar air, kadar abu dan serat pangan), organoleptik hedonik (kenampakan, aroma, rasa dan tekstur) serta penentuan konsentrasi antara tepung terigu dan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* terbaik dalam pembuatan kaki naga ikan patin. Konsentrasi yang digunakan pada penelitian utama didapatkan dari konsentrasi terbaik yang didapatkan pada penelitian pendahuluan yaitu sebesar 5:1 perbandingan daging ikan patin dan tepung terigu. Range konsentrasi perbandingan yang digunakan pada penelitian utama yaitu 100% : 0%, 75% : 25%, 50% : 50%, 25% : 75%, dan 0% : 100%. Hasil kaki naga ikan patin pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 7.



Perlakuan (A)



Perlakuan (B)



Perlakuan (C)



Perlakuan (D)



Perlakuan (E)

Gambar 7. Hasil Kaki Naga Ikan Patin dengan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*)

4.2.1 Karakteristik Fisika Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Terhadap Kaki Naga Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)

Karakteristik fisika kaki naga ikan patin meliputi uji tekstur (kekerasan dan kekenyalan), dan uji warna (L,a,b). Karakteristik fisika kaki naga ikan patin dengan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Nilai Proksimat Kaki Naga Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)

Perlakuan	Kekerasan (N)	Kekenyalan (N)	Warna (%)		
			L	A	B
A	32,28±0,42 ^a	0,83±0,05 ^a	59,72±0,11 ^e	4,37±0,23 ^c	29,87±0,09 ^e
B	68,05±0,10 ^b	0,87±0,01 ^a	57,03±0,05 ^d	4,14±0,05 ^c	28,44±0,22 ^d
C	77,11±0,12 ^c	0,88±0,24 ^a	55,88±0,12 ^c	3,75±0,17 ^b	27,03±0,04 ^c
D	83,24±0,20 ^d	0,89±0,04 ^a	54,87±0,12 ^b	3,23±0,05 ^a	25,67±0,24 ^b
E	86,61±0,25 ^e	0,90±0,01 ^a	52,21±0,11 ^a	3,14±0,05 ^a	24,89±0,11 ^a

Sumber : Laboratorium Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada (2019).

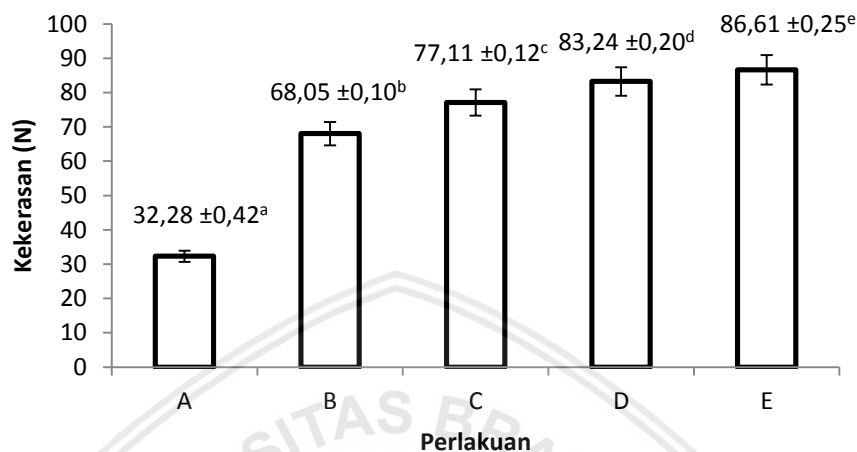
4.2.1.1 Tekstur

Menurut Wariyah dan Riyanto (2018), tekstur merupakan kinerja bahan bila dikenai gaya. Tekstur dapat dinyatakan sebagai deformasi, yaitu pergeseran relatif titik atau tempat bila bahan dikenai gaya. Tekstur makanan ditentukan oleh kandungan air, lemak, protein dan karbohidrat. Perubahan tekstur dapat disebabkan oleh hilangnya air atau lemak, pembentukan emulsi, hidrolisis karbohidrat dan koagulasi protein.

- **Kekerasan**

Kekerasan merupakan daya tahan bahan untuk pecah akibat daya tekan yang diberikan. Kekerasan suatu produk dipengaruhi oleh daya mengikat air. Jika suatu produk memiliki daya mengikat air lebih besar maka terdapat sedikit air

yang hilang selama proses pemasakan, sehingga kekerasan suatu produk akan menurun (Masita dan Sukesu, 2015). Hasil ANOVA dan uji lanjut tukey kekerasan dapat dilihat pada Lampiran 6 dan grafik kekerasan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Kekerasan Kaki Naga Ikan Patin

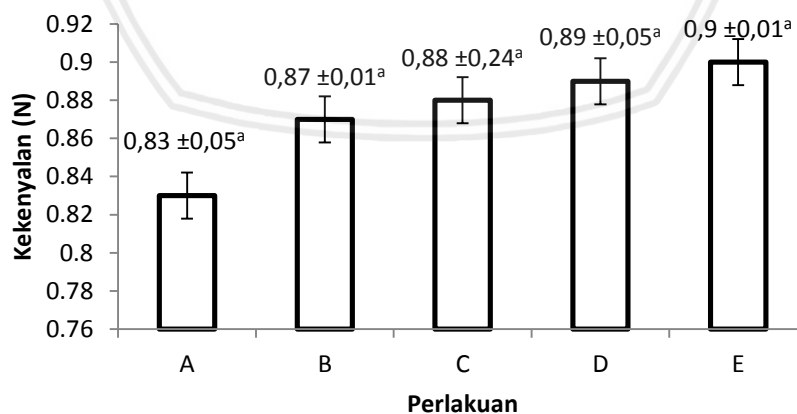
Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa pada perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kekerasan kaki naga ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Pada Gambar 8 menunjukkan hasil uji Tukey antar perlakuan berbeda nyata. Dimana pada perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C, D dan E. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A, C, D dan E. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A, B, D dan E. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan D. Kekerasan tertinggi didapatkan pada perlakuan E sebesar $86,61 \pm 0,25$. Sedangkan kekerasan terendah terdapat pada perlakuan A sebesar $32,28 \pm 0,42$.

Kekerasan kaki naga ikan patin mengalami kenaikan pada setiap perlakuan konsentrasi tepung terigu dan tepung rumput laut yang berbeda. Meningkatnya nilai kekerasan pada kaki naga ikan patin dikarenakan oleh peningkatan jumlah penambahan tepung rumput laut pada masing-masing

perlakuan. Berdasarkan penelitian Maliluan (2013), semakin tinggi kadar serat pangan maka semakin keras tekstur dari produk. Santhi dan Kalaikannan (2014) menyatakan bahwa nilai *hardness* pada *nugget* ayam semakin tinggi seiring dengan semakin besar penambahan tepung rumput laut. Tingkat kekerasan dapat dipengaruhi oleh jumlah kadar air dalam makanan. Adanya serat dapat menyebabkan air bebas dalam bahan menjadi semakin sedikit karena air terserap dalam struktur molekul serat sehingga dapat mempengaruhi kekerasan dari *nugget*.

- **Kekenyalan**

Kekenyalan adalah kemampuan produk pangan untuk pecah akibat gaya tekan. Kekenyalan terbentuk pada proses pemasakan, dimana protein akan mengalami denaturasi dan molekul-molekulnya mengembang. Kondisi ini mengakibatkan gugus reaktif pada rantai polipeptida terbuka dan selanjutnya akan terjadi pengikatan kembali pada gugus reaktif yang sama atau berdekatan (Irawati, 2017). Hasil ANOVA dan uji lanjut tukey kekenyalan dapat dilihat pada Lampiran 7 dan grafik kekenyalan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Kekenyalan Kaki Naga Ikan Patin

Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa pada perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap

kekenyalan kaki naga ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Pada Gambar 9 menunjukkan hasil uji Tukey antar perlakuan tidak berbeda nyata. Dimana perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, C, D dan E. Perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, C, D dan E. Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan A, B, D dan E. Perlakuan D tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan E. Perlakuan E tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan D. Kekenyalan tertinggi didapatkan pada perlakuan E sebesar $0,9\pm 0,01$. sedangkan nilai kekenyalan terendah terdapat pada perlakuan A sebesar $0,83\pm 0,05$.

Kekenyalan kaki naga ikan patin mengalami kenaikan pada setiap perlakuan konsentrasi tepung terigu dan tepung rumput laut yang berbeda. Meningkatnya nilai kekenyalan pada kaki naga ikan patin dikarenakan oleh peningkatan jumlah penambahan tepung rumput laut pada masing-masing perlakuan. Kekenyalan yang lebih tinggi disebabkan oleh pembentukan gel dari rumput laut yang begitu kuat dan elastis sehingga semakin sulit dipecah. Berdasarkan penelitian Prastyawan (2014), rumput laut menghasilkan keragenan yang dapat bereaksi dan berfungsi baik dengan gula, pati, gum dan lain-lain. Terbentuknya gel adalah akibat struktur double helix oleh polimer keragenan yang terkandung dalam rumput laut. Nilai elastisitas akan meningkat jika produk kehilangan air.

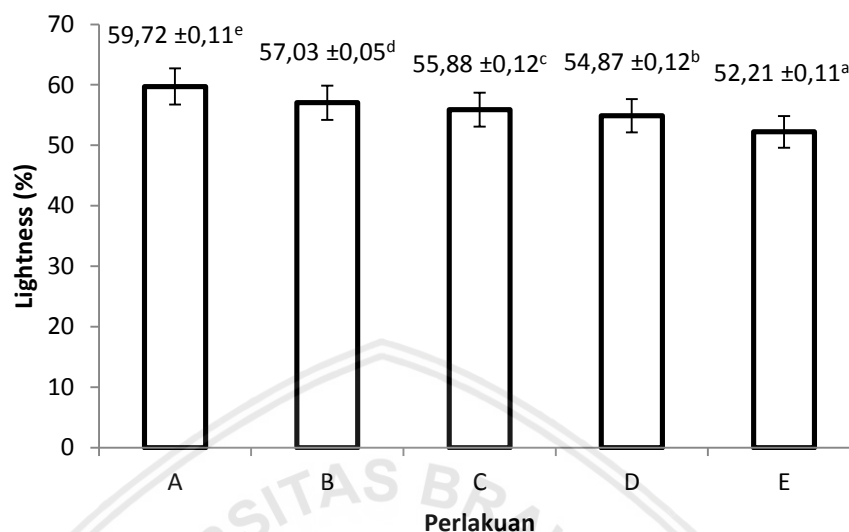
4.2.1.2 Warna

Uji warna meliputi *lightness* (L), *redness* (a), dan *yellowness* (b).

a. **Lightness (L)**

Lightness (L) merupakan tingkat kecerahan warna pada makanan. Nilai L ditunjukkan dengan angka antara 0-100 yang menunjukkan warna dari hitam

sampai putih. Hasil ANOVA dan uji lanjut tukey dapat dilihat pada Lampiran 8 dan grafik *lightness* (L) dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik *Lightness* (L) Kaki Naga Ikan Patin

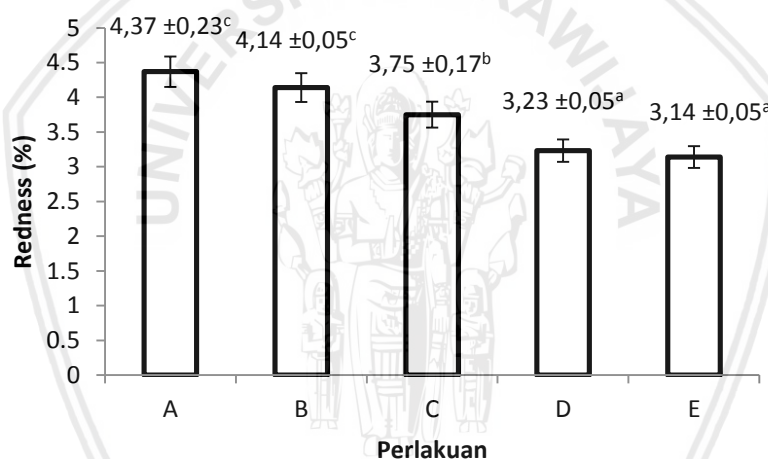
Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa pada perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap *lightness* (L) kaki naga ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Pada Gambar 10 menunjukkan hasil uji antar perlakuan berbeda nyata. Dimana perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C, D dan E. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A, C, D dan E. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A, B, D, dan E. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan D. Nilai *lightness* (L) tertinggi didapatkan pada perlakuan A dengan nilai sebesar $59,72 \pm 0,11$, sedangkan nilai *lightness* (L) terendah didapatkan pada perlakuan E sebesar $52,21 \pm 0,11$.

Nilai *Lightness* (L) kaki naga ikan patin pada setiap konsentrasi perlakuan mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya penambahan tepung rumput laut yang digunakan. Menurunnya nilai *lightness* diduga karena adanya

reaksi *maillard* yang dapat menimbulkan warna cokelat pada nugget rumput laut. 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 (Aditomo, 2017).

b. **Redness (a)**

Menurut Indiarto (2012) bahwa *redness* (a) dinyatakan dengan nilai positif dan negatif. Nilai positif menunjukkan warna merah dan nilai negatif menunjukkan warna hijau. Hasil ANOVA dan uji lanjut tukey dapat dilihat pada Lampiran 9 dan grafik *redness* dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11 . Grafik Rednees (a) Kaki Naga Ikan Patin

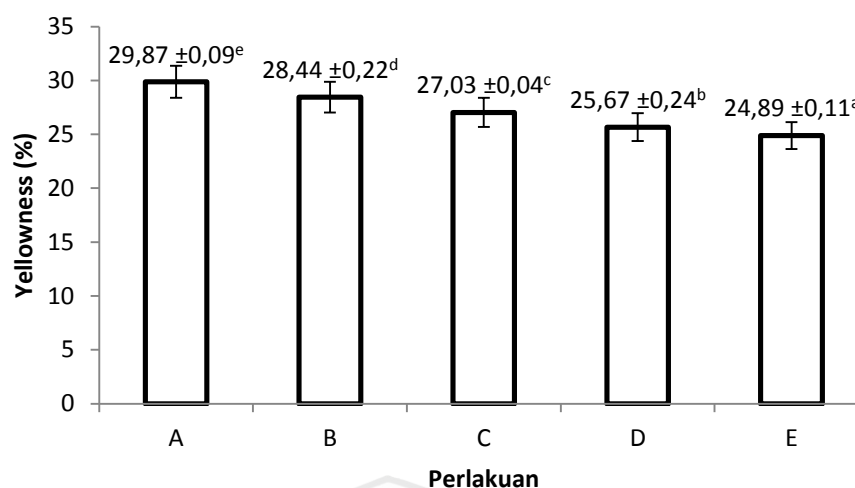
Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa pada perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap *Redness* (a) kaki naga ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Pada Gambar 11 menunjukkan hasil uji perlakuan A tidak berbeda nyata dengan B tetapi berbeda nyata dengan C, D, dan E. Perlakuan B tidak berbeda nyata dengan A, tetapi berbeda nyata dengan C, D, dan E. Perlakuan C berbeda nyata dengan A, B, D dan E. Perlakuan D tidak berbeda nyata dengan E, tetapi berbeda nyata dengan A, B, dan C. Perlakuan E tidak berbeda nyata dengan D,

tetapi berbeda nyata dengan A, B, dan D. Nilai *Redness* (a) tertinggi didapatkan pada perlakuan A dengan nilai sebesar $4,37 \pm 0,23$, sedangkan nilai *Redness* (a) terendah didapatkan pada perlakuan E sebesar $3,14 \pm 0,05$.

Hasil nilai *redness* (a) kaki naga ikan pada grafik diatas mengalami penurunan. Semakin banyak tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) yang ditambahkan dan semakin berkurangnya proporsi terigu maka nilai *Redness* (A) pada kaki naga ikan semakin berkurang. Penurunan nilai *redness* seiring dengan penambahan tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) pada kaki naga ikan diakibatkan karena terjadinya reaksi Maillard. Semakin banyak rumput laut yang ditambahkan nilai *redness* akan menurun, hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Lukito *et al.*, 2017), bahwa penambahan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* kedalam dodol tomat sebanyak 10% mendapatkan nilai *redness* sebesar 6,82 dan penambahan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* sebesar 20% menurunkan nilai *redness* menjadi 6,59 sehingga semakin banyak tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* yang ditambahkan kedalam dodol maka akan menurunkan nilai *redness*. Hal ini disebabkan karena pencoklatan yang terjadi pada dodol disebabkan oleh reaksi Maillard.

c. Yellownes (b)

Menurut Kusuma (2013), bahwa *yellowness* (b) dinyatakan dengan nilai positif dan negatif. Nilai positif menunjukkan warna kuning dan nilai negatif menunjukkan warna biru. Hasil ANOVA dan uji lanjut tukey dapat dilihat pada Lampiran 10 dan grafik *yellowness* dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik *Yellowness* (b) Kaki Naga Ikan Patin

Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa pada perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap *yellowness* (b) kaki naga ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Pada Gambar 12 menunjukkan hasil uji Tukey antar perlakuan berbeda nyata. Dimana pada perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C, D dan E. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A, C, D dan E. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A, B, D dan E. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan D. Nilai *yellowness* (L) tertinggi didapatkan pada perlakuan A dengan nilai sebesar $29,87 \pm 0,09$, sedangkan nilai terendah pada perlakuan E sebesar $24,89 \pm 0,11$.

Nilai *yellowness* pada setiap perlakuan mengalami penurunan. Penurunan nilai *yellowness* diduga disebabkan terjadinya reaksi maillard yang menyebabkan warna kecoklatan pada nugget ikan patin. Menurut Sari *et al.* (2016), reaksi maillard merupakan reaksi yang terjadi antara gugus amino yang terkandung didalam protein dengan gugus karboksil pada gula reduksi dalam bahan pangan.

4.2.2 Karakteristik Kimia Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Terhadap Kaki Naga Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)

Karakteristik kimia kaki naga ikan patin dengan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, kadar karbohidrat, dan serat pangan. Karakteristik kimia kaki naga ikan patin dengan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut dapat dilihat pada Tabel 12 dan 13.

Tabel 12. Karakteristik Kimia Kaki Naga Ikan Patin

Perlakuan	Protein (%)	Lemak (%)	Air (%)	Abu (%)	Karbohidrat (%)
A	10,91±0,16 ^a	1,62±0,06 ^a	63,81±0,20 ^a	1,7± 0,12 ^a	21,9±0,46 ^a
B	11,11±0,09 ^a	1,77±0,13 ^a	63,25±0,17 ^{ab}	2,44±0,07 ^b	21,43±0,22 ^b
C	11,42±0,28 ^{ab}	1,86±0,06 ^a	62,56±0,19 ^b	2,87±0,07 ^c	21,29±0,52 ^c
D	11,90±0,54 ^b	2,57±0,19 ^b	62,26±0,02 ^c	3,63±0,18 ^d	19,64±0,79 ^c
E	11,96±0,30 ^b	3,24±0,07 ^c	62,1±0,05 ^d	4,33±0,09 ^e	18,37±0,36 ^c

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

Tabel 13. Karakteristik Kimia Kaki Naga Ikan Patin

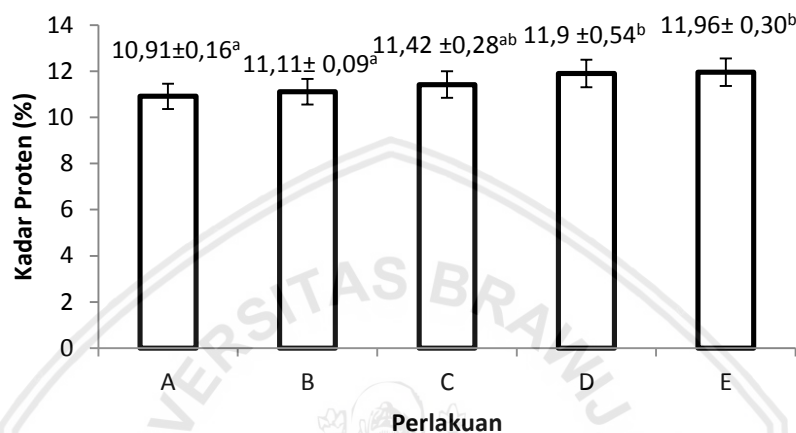
Perlakuan	Serat Pangan (%)		
	Larut	Tidak Larut	Total
A	1±0,07 ^a	3,18±0,12 ^a	4,18±0,06 ^a
B	1,19±0,06 ^{ab}	4,13±0,09 ^b	5,32±0,11 ^b
C	1,33±0,15 ^b	5,15±0,06 ^c	6,48±0,14 ^c
D	1,71±0,13 ^c	5,93±0,06 ^d	7,64±0,14 ^d
E	1,88±0,09 ^d	6,82±0,13 ^e	8,70±0,26 ^e

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

4.2.2.1 Kadar Protein

Protein merupakan senyawa organik dengan jumlah terbanyak dalam tubuh hewan berdasar bobot kering. Protein adalah asam amino rantai panjang yang dirangkai dengan ikatan peptida. Protein berfungsi dalam menunjang

pertumbuhan, memperbaiki atau mempertahankan jaringan dan sebagai sumber energi. Protein disusun oleh karbon (50-55%), oksigen (22-26%), nitrogen (12-19%), hidrogen (6-8%) dan sulfur (0-2%) (Subandiyono dan Hastuti, 2016). Hasil ragam ANOVA dan uji lanjut tukey dapat dilihat pada lampiran 11 dan grafik kadar protein dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik Kadar Protein Kaki Naga Ikan Patin

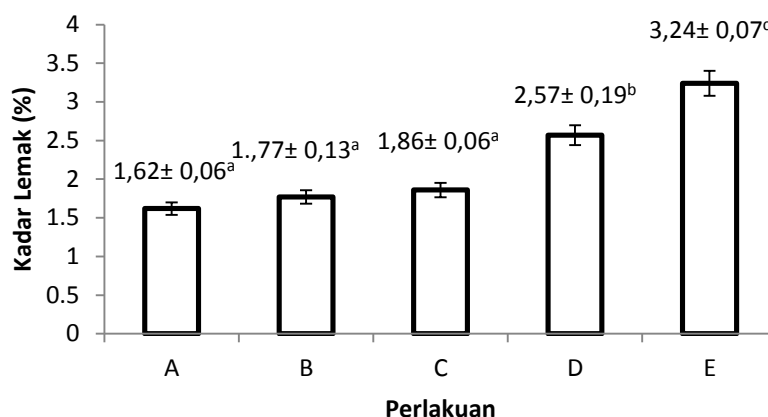
Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa pada perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar protein kaki naga ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Pada Gambar 13 menunjukkan hasil uji Tukey perlakuan A tidak berbeda nyata dengan B dan C tetapi berbeda nyata dengan D dan E. Perlakuan B tidak berbeda nyata dengan A dan C tetapi berbeda nyata dengan D dan E. Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan A, B, D, dan E. Perlakuan D tidak berbeda nyata dengan E dan C, tetapi berbeda nyata dengan A dan B. Perlakuan E tidak berbeda nyata dengan D dan C, tetapi berbeda nyata dengan A dan B. Kadar protein terbaik didapatkan pada perlakuan E sebesar $11,96 \pm 0,30$, sedangkan kadar protein terendah pada perlakuan A sebesar $10,91 \pm 0,16$. Kadar protein kaki naga ikan patin dengan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut telah

memenuhi standar yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia yaitu minimal 5,0%.

Kadar protein kaki naga ikan patin mengalami kenaikan pada setiap perlakuan konsentrasi tepung terigu dan tepung rumput laut yang berbeda. Meningkatnya kadar protein pada kaki naga ikan patin dikarenakan oleh peningkatan jumlah kadar protein pada masing-masing perlakuan disebabkan oleh rendahnya kadar air sehingga kadar protein meningkat. Berdasarkan bahan tambahan yang digunakan sangat berpengaruh semakin tinggi kadar protein dari bahan tambahan maka semakin tinggi pula kadar protein pada nugget (Awaliah, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Lufhiana (2015), berdasarkan analisis variansi terhadap kadar protein nugget ikan patin dengan penambahan tepung rumput laut berbeda memberi pengaruh, hal ini disebabkan semakin banyak tepung rumput laut yang ditambahkan kadar protein menjadi semakin bertambah, karena rumput laut memiliki kadar protein yang tinggi yaitu 5,12 %. Konsentrasi protein ikan bersifat menyerap air, maka semakin tinggi protein, kadar air menurun. Terjadinya penambahan kadar protein pada nugget ikan patin disebabkan karena penambahan tepung rumput laut, dimana sifat tepung sebagai pengental, hal ini juga didukung oleh kadar air dengan semakin menurun berbanding terbalik terhadap nilai protein yang semakin meningkat.

4.2.2.2 Kadar Lemak

Lemak akan mengalami ketengikan bila bersentuhan langsung dengan udara dalam jangka waktu lama. Lemak dalam pembuatan kaki naga berfungsi sebagai penambah kalori serta memperbaiki tekstur dan cita rasa (Aditomo, 2017). Hasil ragam ANOVA dan uji lanjut tukey dapat dilihat pada lampiran 12 dan grafik kadar lemak dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik Kadar Lemak Kaki Naga Ikan Patin

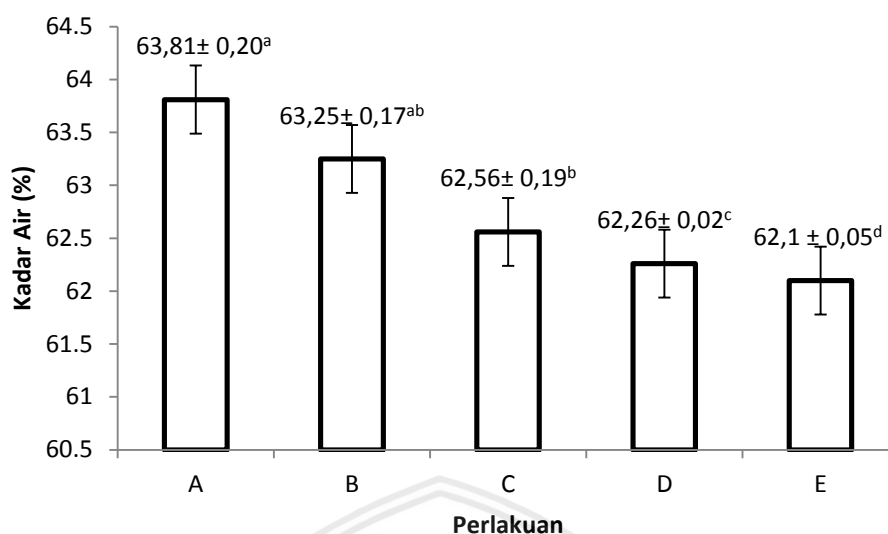
Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa pada perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar lemak kaki naga ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Pada Gambar 14 menunjukkan hasil uji Tukey antar perlakuan A tidak berbeda nyata dengan B dan C, tetapi berbeda nyata dengan D dan E. Perlakuan B tidak berbeda nyata dengan A dan C, tetapi berbeda nyata dengan D dan E. Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan A dan B, tetapi berbeda nyata dengan D dan E. Perlakuan D berbeda nyata dengan A, B, C, dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan A, B, C dan D. Kadar lemak tertinggi didapatkan pada perlakuan E sebesar $3,24 \pm 0,07$, sedangkan kadar lemak terendah pada perlakuan A sebesar $1,62 \pm 0,06$. Kadar lemak kaki naga ikan patin dengan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia yaitu maksimal 15,0%.

Kadar lemak kaki naga ikan patin mengalami kenaikan pada setiap perlakuan konsentrasi tepung terigu dan tepung rumput laut yang berbeda. Kenaikan kadar lemak pada kaki naga ikan patin dengan penambahan tepung rumput laut kemungkinan saat pada penggorengan karena penggunaan minyak saat penggorengan terjadi, selain itu juga dikarenakan banyaknya lemak yang

berasal dari dalam daging ikan patin tersebut. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Lufhiana (2015), Berdasarkan analisis variansi terhadap kadar lemak nugget ikan patin dengan penambahan tepung rumput laut berbeda memberi pengaruh, hal ini disebabkan semakin banyak tepung rumput laut yang ditambahkan kadar lemak menjadi semakin bertambah. Tingginya kadar lemak pada nugget ikan patin dengan penambahan tepung rumput laut kemungkinan saat pada penggorengan karena penggunaan minyak saat penggorengan terjadi. Aktivitas penggorengan akan mempengaruhi penampakan, flavor, citarasa, banyaknya lemak yang terserap dan stabilitas penyimpanan serta faktor ekonominya. Kadar Air juga dapat menjadi penyebab tingginya kadar lemak pada nugget tetelan merah tuna. Menurut Wellyalina (2011), terdapat hubungan linear antara kadar air dan kadar lemak seperti pada nugget setelah digoreng, dimana air yang terkandung pada bahan akan terusir dan minyak yang masuk akan menggantikan posisi air.

4.2.2.3 Kadar Air

Kadar air merupakan persentase kandungan air yang terdapat pada bahan pangan. Kadar air merupakan komponen yang penting dalam bahan pangan karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur dan cita rasa bahan pangan. Semua bahan pangan mengandung air namun dalam jumlah yang berbeda baik yang berasal dari hewani maupun nabati. Selain itu, air dalam bahan pangan dapat mempengaruhi tingkat kesegaran dan masa simpan bahan pangan (Aditomo, 2017). Hasil ragam ANOVA dan uji lanjut tukey dapat dilihat pada lampiran 13 dan grafik kadar air dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik Kadar Air Kaki Naga Ikan Patin

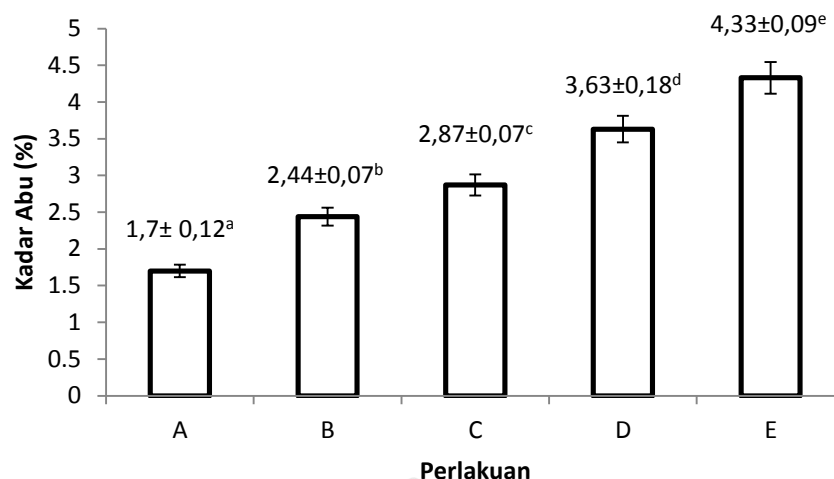
Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa pada perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air kaki naga ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Pada Gambar 15 menunjukkan hasil uji Tukey antar perlakuan A tidak berbeda nyata dengan B, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan C, D, dan E. Perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan C, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D dan E. Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan A, D dan E. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan D. Kadar air tertinggi didapatkan pada perlakuan A sebesar $63,81 \pm 0,20$, sedangkan kadar air terendah didapatkan pada perlakuan E sebesar $62,1 \pm 0,05$. Kadar air kaki naga ikan patin dengan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut belum memenuhi standar yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia yaitu maksimal 60%.

Kadar air kaki naga ikan patin mengalami penurunan pada setiap perlakuan konsentrasi tepung terigu dan tepung rumput laut yang berbeda. Menurunnya kadar air karena adanya proses daya ikat air yang terjadi pada

tepung rumput laut. Menurut Kusnandar (2010), pemanasan hingga 80 °C menyebabkan gelasi protein, dimana air akan terperangkap yang berarti daya ikat air menurun, selain itu, faktor yang mempengaruhi daya ikat air yaitu konsentrasi protein. Semakin tinggi konsentrasi protein, jumlah air yang terikat juga semakin rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Lufhiana (2015), Berdasarkan nilai uji kadar air nugget ikan patin dengan penambahan tepung rumput laut berbeda yang memiliki kadar air yang tinggi yaitu pada perlakuan N0, karna tidak diberi penambahan tepung rumput laut, semakin banyak diberi penambahan tepung rumput laut, kadar air yang diperoleh juga menurun. Pada dasarnya karagenan rumput laut memiliki sifat sama dengan terigu, yaitu sebagai agen pembentuk gel, pengental dan penstabil. Penurunan atau peningkatan kadar air disebabkan adanya suatu proses penguapan dan absorsi pada bahan pangan yang disebabkan oleh udara lingkungan.

4.2.2.4 Kadar Abu

Kadar abu merupakan kandungan abu dari bahan pangan yang menunjukkan residu bahan organik yang tersisa setelah bahan organik dalam makanan didestruksi (Adiyono, 2017). Hasil ragam ANOVA dan uji lanjut tukey dapat dilihat pada lampiran 14 dan grafik kadar abu dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik Kadar Abu Kaki Naga Ikan Patin

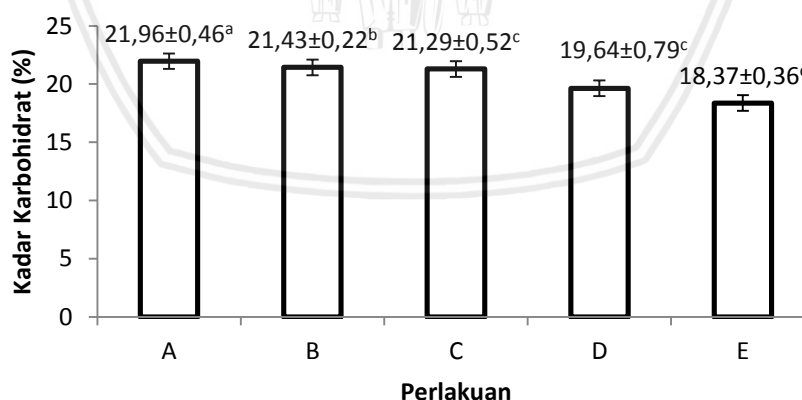
Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa pada perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar abu kaki naga ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Pada Gambar 16 menunjukkan hasil uji Tukey antar perlakuan berbeda nyata. Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C, D dan E. perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A, C, D, dan E. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A, B, D, dan E. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C, dan D. Kadar abu tertinggi didapatkan pada perlakuan E yaitu sebesar $4,33 \pm 0,09e$, sedangkan kadar abu terendah didapat pada perlakuan A yaitu sebesar $1,7 \pm 0,12$. Kadar abu kaki naga ikan patin dengan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut belum memenuhi standar yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia yaitu maksimal 2,5%.

Kadar abu kaki naga ikan patin mengalami kenaikan pada setiap perlakuan konsentrasi tepung terigu dan tepung rumput laut yang berbeda. Meningkatnya kadar abu kaki naga ikan patin karena semakin banyak penambahan tepung rumput laut yang ditambahkan ke dalam adonan kaki naga.

Semakin banyak diberi penambahan tepung rumput laut, abu yang didapat juga semakin tinggi. Berdasarkan nilai uji kadar abu nugget ikan patin dengan penambahan tepung rumput laut berbeda yang memiliki kadar abu yang tinggi yaitu pada perlakuan N3, karena semakin banyak diberi penambahan tepung rumput laut, abu yang didapat juga semakin tinggi. Kadar abu pada rumput laut terutama terdiri dari garam natrium berasal dari air laut yang menempel pada thallus rumput laut (Lutfhiana, 2014).

4.2.2.5 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat juga sangat dibutuhkan dalam suatu produk makanan untuk memenuhi kebutuhan energi. Kadar karbohidrat pada penelitian kaki naga rumput laut ditentukan dengan metode *by difference* yaitu pengurangan dari 100% dengan kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak. Sehingga kadar karbohidrat tergantung pada faktor pengurangannya (Winarno, 1984). Hasil ragam ANOVA dan uji lanjut tukey dapat dilihat pada lampiran 15 dan grafik kadar karbohidrat dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Grafik Kadar Karbohidrat Kaki Naga Ikan Patin

Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa pada perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat kaki naga ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut

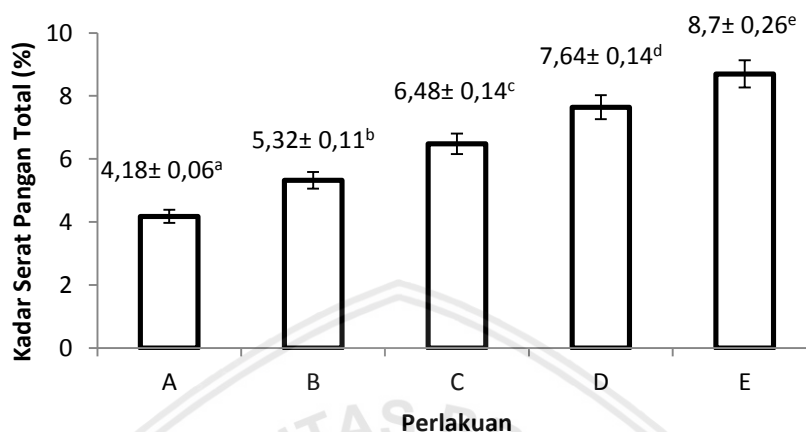
Tukey. Pada Gambar 17 menunjukkan hasil uji Tukey perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C, D dan E. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A, C, D, dan E. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A dan B, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D dan E. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A dan B, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A dan B, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C dan D. Kadar karbohidrat tertinggi didapatkan pada perlakuan A yaitu sebesar $21,96 \pm 0,46$, sedangkan kadar karbohidrat terendah pada perlakuan E sebesar $18,37 \pm 0,36$. Kadar karbohidrat kaki naga ikan patin dengan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia yaitu minimal 17,5%.

Kadar karbohidrat kaki naga ikan patin mengalami penurunan pada setiap perlakuan konsentrasi tepung terigu dan tepung rumput laut yang berbeda. Menurunnya kadar karbohidrat dikarenakan semakin sedikitnya jumlah tepung terigu yang digunakan sedangkan semakin banyaknya penambahan tepung rumput laut sehingga kandungan karbohidrat semakin menurun. Menurut Winarno (1984) karbohidrat merupakan komponen terbesar yang terkandung dalam tepung terigu maupun tapioka, dengan semakin banyak persentase penambahan atau pencampuran tepung rumput laut, maka kandungan karbohidrat semakin berkurang, namun menurunnya kadar karbohidrat ini digantikan dengan meningkatnya kandungan kadar protein dan kadar lemak.

4.2.2.6 Serat Pangan Total

Serat pangan merupakan komponen dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan manusia . Serat pangan termasuk dalam golongan karbohidrat yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, pektin, dan gum yang berfungsi membantu pencernaan makanan di dalam usus

(Koswara, 2011). Serat pangan terdiri dari serat pangan larut air dan serat pangan tidak larut air. Hasil ragam ANOVA dan uji lanjut tukey dapat dilihat pada lampiran 16 dan grafik serat pangan total dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Grafik Serat Pangan Total Kaki Naga Ikan Patin

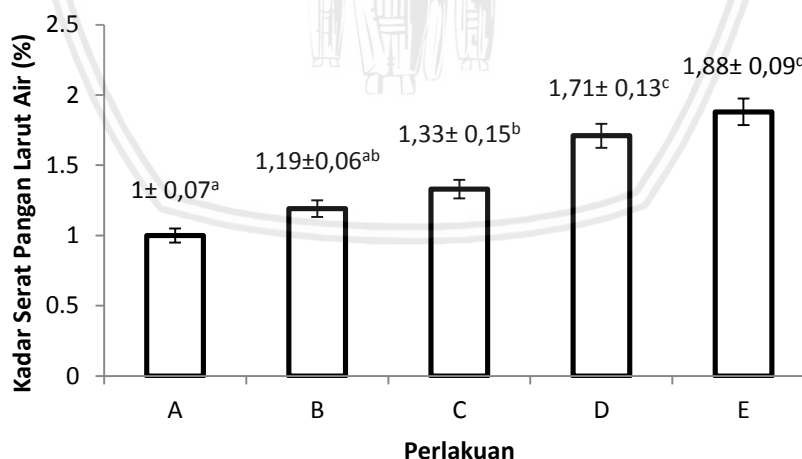
Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa pada perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap serat pangan total kaki naga ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Pada Gambar 18 menunjukkan hasil uji Tukey antar perlakuan berbeda nyata. Dimana perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C, D dan E. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A, C, D dan E. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A, B, D dan E. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan D. Serat tertinggi didapatkan pada perlakuan E sebesar $8,7 \pm 0,26$, sedangkan serat terendah didapatkan pada perlakuan A sebesar $4,18 \pm 0,06$. Kadar serat total tepung rumput laut berdasarkan hasil pengujian yaitu 42,42%.

Kadar serat pangan total kaki naga ikan patin mengalami kenaikan pada setiap perlakuan konsentrasi tepung terigu dan tepung rumput laut yang berbeda. Kenaikan ini disebabkan karena semakin banyak konsentrasi tepung rumput laut yang ditambahkan kedalam produk kaki naga maka semakin tinggi pula kadar

serat pangannya. Serat pangan terdiri dari serat pangan larut dan serat pangan tidak larut. Serat mampu berikatan dengan air karena adanya gugus hidroksil, selain itu struktur serat pangan yang berbentuk kapiler meningkatkan kemampuannya dalam menyerap air dengan efek kapiler dan dapat mempertahankan air dengan kuat (Darajat, 2010). Serat larut memiliki kemampuan mengikat air yang besar dan serat tidak larut dapat mempertahankan air dengan kuat (Marsono, 2004 dalam Maliluan, 2013). Semakin besar proporsi tepung rumput laut yang ditambahkan, maka menyebabkan semakin besar kemampuan sistem mengikat air dari luar karena serat larut dari tepung rumput laut dapat mengikat air dan mempertahankan air dengan kuat.

a. Serat Pangan Larut Air

Hasil ragam ANOVA dan uji lanjut tukey dapat dilihat pada lampiran 17 dan grafik serat pangan larut air dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Grafik Serat Pangan Larut Air Kaki Naga Ikan Patin

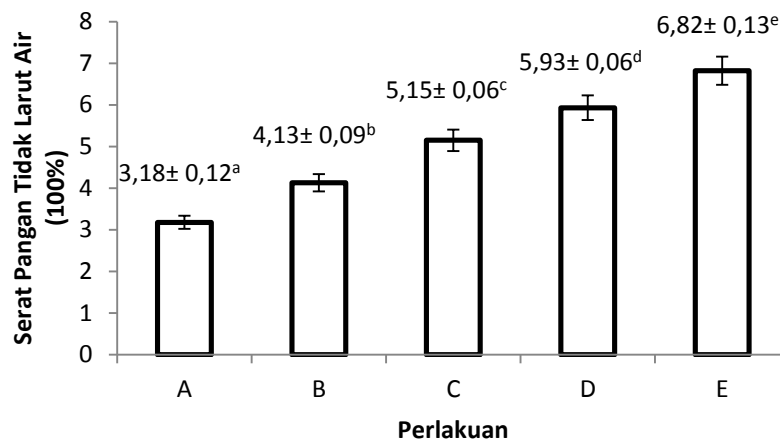
Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa pada perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap serat pangan larut air kaki naga ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut

Tukey. Pada Gambar 19 menunjukkan hasil uji Tukey perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan C, D dan E. Perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan C, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D dan E. Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan A, D dan E. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan D. Serat tertinggi didapatkan pada perlakuan E sebesar $1,88 \pm 0,09$, sedangkan serat terendah didapatkan pada perlakuan A sebesar $1 \pm 0,07$. Kadar serat larut air tepung rumput laut berdasarkan hasil pengujian yaitu 13,5 %.

Kadar serat pangan larut air kaki naga ikan patin mengalami kenaikan pada setiap perlakuan konsentrasi tepung terigu dan tepung rumput laut yang berbeda. Kenaikan ini disebabkan karena semakin banyak konsentrasi tepung rumput laut yang ditambahkan, maka semakin banyak pula kandungan serat pangan larut airnya. Serat larut memiliki kemampuan mengikat air yang besar dan serat tidak larut dapat mempertahankan air dengan kuat (Marsono, 2004 dalam Maliluan, 2013). Semakin besar proporsi tepung rumput laut yang ditambahkan, maka menyebabkan semakin besar kemampuan sistem mengikat air dari luar karena serat larut dari tepung rumput laut dapat mengikat air dan mempertahankan air dengan kuat.

b. Serat Tidak Larut Air

Hasil ragam ANOVA dan uji lanjut tukey dapat dilihat pada lampiran 18 dan grafik serat pangan tidak larut air dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Grafik Serat Pangan Tidak Larut Air Kaki Naga Ikan Patin

Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa pada perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap serat pangan tidak larut air kaki naga ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Pada Gambar 20 menunjukkan hasil uji Tukey antar perlakuan berbeda nyata. Dimana perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C, D dan E. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A, C, D dan E. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A, B, D dan E. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C, dan D. Serat tertinggi didapatkan pada perlakuan E sebesar $6,82 \pm 0,13$, sedangkan perlakuan terendah pada konsentrasi A sebesar $3,18 \pm 0,12$. Kadar serat tidak larut air tepung rumput laut berdasarkan hasil pengujian yaitu 28,96%.

Kadar serat pangan tidak larut air kaki naga ikan patin mengalami kenaikan pada setiap perlakuan konsentrasi tepung terigu dan tepung rumput laut yang berbeda. Kenaikan ini disebabkan karena semakin banyak konsentrasi tepung rumput laut yang ditambahkan, maka semakin banyak pula kandungan serat pangan tidak larut airnya. Serat tidak larut dapat mempertahankan air dengan kuat (Marsono, 2004 dalam Maliluan, 2013). Semakin besar proporsi tepung rumput laut yang ditambahkan, maka menyebabkan semakin besar

kemampuan sistem mempertahankan air dari luar karena serat larut dari tepung rumput laut dapat mengikat air dan mempertahankan air dengan kuat.

4.2.3 Karakteristik Organoleptik Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Terhadap Kaki Naga Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)

Pengujian karakteristik organoleptik bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap biskuit jahe dengan substitusi tepung ikan patin. Pengujian organoleptik merupakan salah satu metode untuk menilai suatu produk pangan dengan menggunakan organ atau alat indera manusia yaitu penglihatan dengan mata, pencicipan dengan lidah dan penciuman dengan hidung. Pada penelitian ini dilakukan uji organoleptik dengan metode uji hedonik atau tingkat kesukaan dengan skor 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = sangat suka dan 4 = sangat suka. Jumlah panelis yang digunakan yaitu sebanyak 50 orang. Jumlah minimal panelis tidak terlatih menurut SNI (1992) tentang cara uji makanan dan minuman, yaitu sebanyak 30 orang. Parameter yang dinilai yaitu Kenampakan, rasa, aroma dan tekstur. Kemudian data uji organoleptik di analisa menggunakan uji Kruskal-Wallis. Tidak semua data dapat diolah menggunakan analisis data parametrik, misalnya data hasil pengamatan organoleptik. Analisa non parametrik sering digunakan untuk data kualitatif yang dikuantitatifkan. Secara umum, data yang dianalisis dengan metode non parametrik berupa data kategorik (data ordinal) yaitu data yang tidak menyebar normal, contohnya data hasil pengamatan organoleptik (uji hedonik). Salah satu metode analisis non parametrik yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisis Kruskal-Wallis (Amiarsi *et al.*, 2015). Karakteristik organoleptik kaki naga ikan patin dengan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut dapat dilihat pada Tabel 14.

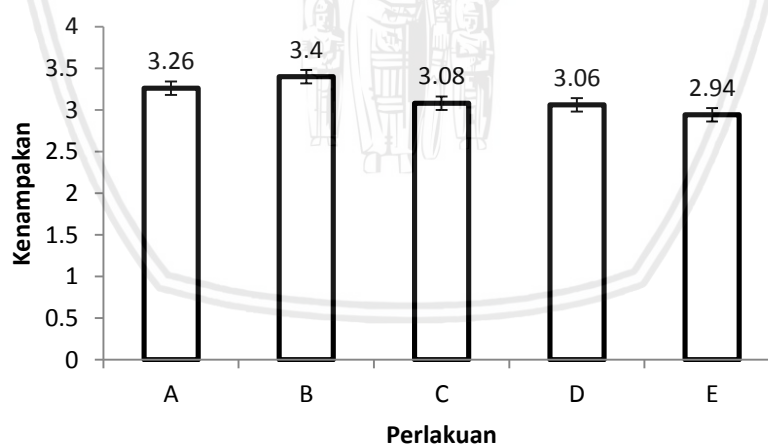
Tabel 14. Karakteristik Organoleptik Kaki Naga Ikan Patin

Perlakuan	Kenampakan	Aroma	Rasa	Tekstur
A	3,26±0,75	3,2±0,70	3,06±0,89	2,94±0,86
B	3,4±0,60	2,98±0,65	3,02±0,78	2,90±0,74
C	3,08±0,70	2,76±0,62	2,74±0,61	2,84±0,69
D	3,06±0,71	2,90±0,64	2,46±0,73	2,84±0,78
E	2,94±0,81	2,60±0,98	2,04±0,88	2,28±0,80

Skala: 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = suka, 4 = sangat suka

4.2.3.1 Kenampakan

Kenampakan pada produk merupakan salah satu parameter yang penting pada suatu produk. Kenampakan adalah penilaian secara visual dengan cara melihat secara umum contoh yang diberikan. Dimana penilaian kenampakan lebih ditentukan oleh warna dan bentuk (Harikedua, 2010). Hasil analisa Kruskal-Wallis kenampakan dapat dilihat pada Lampiran 19 dan grafik organoleptik hedonik kenampakan dapat dilihat pada Gambar 21.

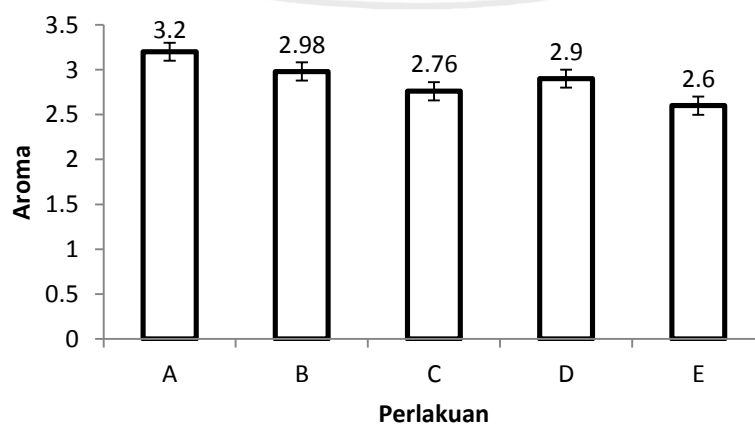
**Gambar 21.** Grafik hedonik Kenampakan Kaki Naga Ikan Patin

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pada Gambar 21 dapat dianalisa bahwa perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kenampakan kaki naga ikan. Nilai kenampakan dengan rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan B yaitu sebesar

3,4, sedangkan nilai kenampakan dengan rata-rata terendah terdapat pada perlakuan E yaitu sebesar 2,94. Kenampakan yang disukai panelis yaitu pada perlakuan B (tepung terigu : tepung rumput laut). Hal ini diduga karena panelis lebih menyukai warna khas kaki naga yang berwarna kekuning kuningan. Pada perlakuan E memiliki nilai terendah karena memiliki warna paling gelap yaitu kecoklatan, sehingga kurang sesuai dengan warna khas kaki naga ikan patin. Berdasarkan penelitian Luthiana (2014), Kaki naga ikan patin ketika digoreng warna kaki naga menjadi kekuning-kuningan, penggunaan bahan pengikat tepung terigu sebanyak 15% menghasilkan nugget ikan yang lebih disukai dibandingkan dengan menggunakan bahan pengikat tepung 25% karena produk yang dihasilkan teksturnya lebih lembut serta berwarna kuning keemasan.

4.2.3.2 Aroma

Aroma merupakan faktor yang penting dalam benentukan bahan pangan. Sebelum mencicipi suatu produk, masyarakat akan mencium aroma dari produk terlebih dahulu untuk menentukan layak atau tidaknya produk untuk dikonsumsi. Aroma juga dapat meningkatkan selera makan (Tarwendah, 2017). Hasil analisa Kruskal-Wallis aroma dapat dilihat pada Lampiran 19. dan grafik organoleptik hedonik aroma dapat diihat pada Gambar 22.

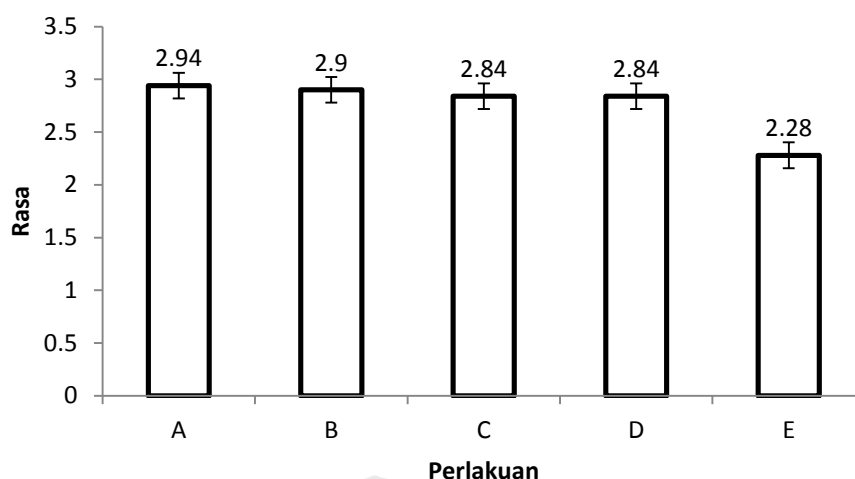


Gambar 22. Grafik hedonik Aroma Kaki Naga Ikan Patin

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pada Gambar 22 dapat dianalisa bahwa perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap aroma kaki naga ikan. Nilai aroma dengan rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan perbandingan A yaitu sebesar 3,2, sedangkan rata-rata terendah terdapat pada perlakuan perbandingan E yaitu sebesar 2,6. Aroma yang disukai panelis yaitu pada perlakuan perbandingan A (tepung terigu : tepung rumput laut), hal ini dikarenakan panelis lebih suka aroma tanpa adanya penambahan tepung rumput laut dibandingkan dengan adanya penambahan tepung rumput laut. Hal ini sesuai dengan penelitian Lutfhiana (2015), bahwa kaki naga ikan patin dengan penambahan tepung rumput laut yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap nilai rata-rata indikator aroma kaki naga, semakin banyak tepung rumput laut yang ditambahkan untuk aroma ikan dan rumput laut masih ada.

4.2.3.3 Rasa

Rasa merupakan faktor penentu daya terima konsumen terhadap suatu produk pangan. Kesan dari rasa yang ditimbulkan dibentuk dari berbagai rangsangan dan juga dipengaruhi oleh aroma dan warna ataupun penampakan dari produk (Hetharia *et al.*, 2013). Hasil analisa Kruskal-Wallis rasa dapat dilihat pada Lampiran 19 dan grafik organoleptik hedonik rasa dapat dilihat pada Gambar 23.



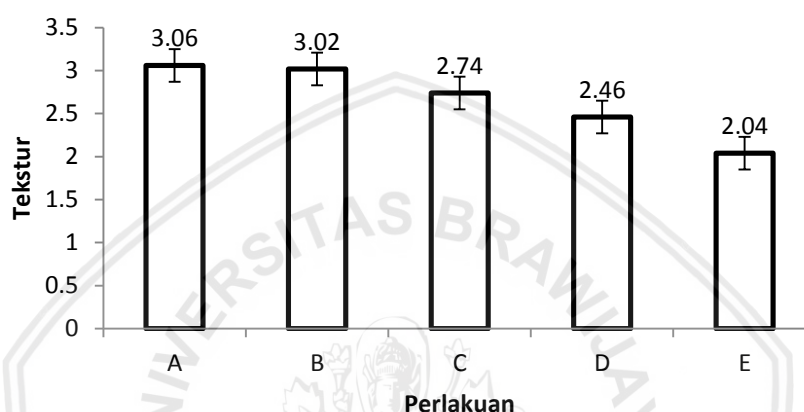
Gambar 22. Grafik hedonik Rasa Kaki Naga Ikan Patin

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pada Gambar 22 dapat dianalisa bahwa perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap rasa kaki naga ikan. Nilai rasa dengan rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan perbandingan A yaitu sebesar 2,94, sedangkan rata rata terendah terdapat pada perlakuan perbandingan E yaitu sebesar 2,28. Rasa yang disukai panelis yaitu pada perlakuan perbandingan A (tepung terigu : tepung rumput laut), hal ini dikarenakan panelis lebih suka rasa tanpa adanya penambahan tepung rumput laut dibandingkan dengan adanya penambahan tepung rumput laut, dimana panelis lebih suka rasa yang gurih dan tidak ada rasa rumput lautnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Lutfhiana (2014), dapat dilihat bahwa dengan penambahan tepung rumput laut dalam jumlah tertentu dapat memberikan nilai rata-rata indikator rasa nugget ikan patin yang lebih rendah dibandingkan dengan produk nugget ikan patin dengan penggunaan tepung rumput laut.

4.2.3.4 Tekstur

Tekstur merupakan parameter yang penting dari kualitas suatu bahan pangan yang acuannya adalah kekerasan dan kandungan air pada bahan.

Tekstur olahan daging dipengaruhi oleh kemampuan protein otot dalam proses penggumpalan protein selama proses pemasakan. Penambahan air dalam adonan dapat menghasilkan tekstur yang kenyal dan padat asalkan diberikan sesuai dengan takaran (Hetharia *et al.*, 2013). Hasil analisa Kruskal-Wallis tekstur dapat dilihat pada Lampiran 19 dan grafik organoleptik hedonik tekstur dapat dilihat pada Gambar 24.



Gambar 24. Grafik hedonik Tekstur Kaki Naga Ikan Patin

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pada Gambar 24 dapat dianalisa bahwa perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap tekstur kaki naga ikan. Nilai tekstur dengan rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan perbandingan A yaitu sebesar 3,06, sedangkan rata-rata terendah terdapat pada perlakuan perbandingan E yaitu sebesar 2,04. Tekstur yang disukai panelis yaitu pada perlakuan perbandingan A (tepung terigu : tepung rumput laut), hal ini dikarenakan panelis lebih suka tekstur yang padat, kompak dan empuk tanpa adanya penambahan tepung rumput laut. Berdasarkan penelitian Astawan (2009), tekstur nugget ikan patin dengan penambahan tepung rumput laut berbeda memberi pengaruh, hal ini disebabkan semakin banyak tepung rumput laut yang ditambahkan untuk tekstur akan menjadi padat, kompak dan kenyal. tepung terigu bersifat larut dalam air,

berfungsi sebagai pengental, pengemulsi, bahan pengikat dalam industri pangan dan juga sebagai bahan baku pewarna putih alami pada industri pangan. Karagenan dalam rumput laut memiliki sifat yang sama dengan tepung tapioka, yaitu sebagai agen pembentuk gel, pengental dan penstabil.

4.2.3.5 Penentuan Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Terhadap Kaki Naga Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan dengan metode de Garmo. Parameter yang digunakan yaitu parameter kimia, fisika dan organoleptik. Parameter kimia meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar air, kadar karbohidrat dan serat pangan. Parameter fisika meliputi tekstur (kekerasan dan kekenyalan) dan uji warna (L, a dan b). Parameter organoleptik meliputi penampakan, rasa, aroma dan tekstur. Berdasarkan perhitungan penentuan perlakuan terbaik dengan metode de Garmo dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik pada seluruh parameter yaitu perlakuan B dengan nilai Protein 11,11%, Lemak 1,77 %, Air 63,25%, Abu 2,44%, Karbohidrat 21,43%, Serat pangan total 5,32%, serat tidak larut air 4,13%, serat larut air 1,19%, kekerasan 68,05N, kekenyalan 0,87N, *Lighness* 57,03% , *Redness* 4,14%, *Yellowness* 28,44%, kenampakan 3,4, aroma 2,98, rasa 3,02, dan tekstur 2,90. Standar mutu kaki naga menurut Aisyah (2015), yaitu dengan kadar air sebesar 26,23 – 65,66 % , kadar abu 0,44 – 3.5 %, kadar protein 10,44 – 16,40% , lemak 0,09 – 1,95 %. Standar mutu kaki naga berdasarkan Standar Nasional Indonesia (2013), yaitu memiliki kadar protein minimal 5%, lemak maksimal 15%, abu maksimal 2,5%, air maksimal 60%. Perhitungan perlakuan terbaik dengan menggunakan metode de Garmo dapat dilihat pada Lampiran 20

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah:

- Perbandingan tepung terigu dan tepung rumput laut berpengaruh nyata terhadap sifat fisika, kimia dan organoleptik kaki naga ikan patin. perbandingan tepung terigu pada kaki naga ikan penelitian pendahuluan terbaik yaitu dengan perbandingan 1:5.
- Penentuan perlakuan terbaik dengan metode de Garmo dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik pada seluruh parameter yaitu perlakuan B dengan nilai Protein 11,11%, Lemak 1,77 %, Air 63,25%, Abu 2,44%, Karbohidrat 21,43%, Serat Pangan Total 5,32%, serat tidak larut air 4,13%, serat larut air 1,19%, kekerasan 68,05N, kekenyalan 0,87N, *Lighness* 57,03%, *Redness* 4,14%, *Yellowness* 28,44%, kenampakan 3,4, aroma 2,98, rasa 3,02, dan tekstur 2,90. Standar mutu kaki naga menurut Aisyah (2015), yaitu dengan kadar air sebesar 26,23 – 65,66 % , kadar abu 0,44 – 3.5 %, kadar protein 10,44 – 16,40% , lemak 0,09 – 1,95 %. Standar mutu kaki naga berdasarkan Standar Nasional Indonesia (2013), yaitu memiliki kadar protein minimal 5%, lemak maksimal 15%, abu maksimal 2,5%, air maksimal 60%.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini yaitu kadar air harus dikurangi agar sesuai dengan Standar Nasional Indonesia yaitu maksimal 60%. Rasa dari kaki naga ikan perlu ditingkatkan agar konsumen menyukai produk ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditomo, R.S., 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
- Afrisanti, D. W. 2010. Kualitas Kimia dan Organoleptik Nugget Daging Ayam dengan Penambahan Tepung Tempe. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta : 41-52
- Aisyah, I. E., N. S. Handjani dan A. Budiharjo. 2015. Penggunaan Metode Hematologi dan Pengamatan Endoparasit Darah untuk Penetapan Kesehatan Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) di Kolam Budidaya Desa Mangkubumen Boyolali. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* **10** (3) : 4 -17
- Athi. 2010. Penambahan Bawang Bombay Pada Bahan Tambahan Makanan. Kuliner Indonesia. Gramedia Indonesia
- Arsetyo T., D. R. Affandi., dan G. J. Manuhara. 2012. Bakso Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan Filler Tepung Gembili sebagai Fortifikan Inulin. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* **8** (2) : 77 – 83.
- Cato, L., Djalal R., dan Imam T. 2015. Pengaruh Substitusi Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) pada Tepung Tapioka Terhadap Kadar Air, Protein, Lemak, Rasa dan Tekstur Nugget Ayam. *Jurnal Ternak Tropika*. **16**(1) : 2-11
- De Garmo. 1984. Materials and Processes in Manufacture, Edisi ke 7. PT. Pradaya Paramita. Jakarta.
- Dewita ., M. Sukmiwatil., Syahrull., dan M. Khadafi. 2016. Pengaruh Perbandingan Kombinasi Tepung Rumput Laut (Keraginan) Dan Terigu Dalam Pembuatan Produk Crackers. *Jurnal Penelitian Pertanian BERNAS*. **6** (1) : 25-32
- Dhinaranta I.G.P., W. Purnomo., P. Suryadi., dan M. A. Hadi. 2011. Identifikasi Serotipe Bakteri Vibrio Cholerae yang Terisolasi Dari Es Batu Jenis Tube dan Jenis Balok dari Pedagang Makanan dan Minuman di Kota Denpasar Bali. Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Bali. 4 Halaman
- Djariah, N. P. A., E. N. Dewi dan Romadhon. 2015. Substitusi Tepung Buah Mangrove (*Bruguiera Gymnorrhiza*) Terhadap Sifat Fisika Dan Kimia Naget Ikan Kurisi (*Nemipterus nematophorus*). *Jurnal Saintek Perikanan*. **11** (1) : 57-61
- Dwiyitno. 2011. Rumput Laut Sebagai Sumber Serat Pangan Potensial. *Squalen*. **6** (1): 9-17.
- Fauziah., S. Saifudin., dan N. Ulfa. 2013. Analisis Kadar Asam Lemak Bebas Dalam Gorengan dan Minyak Bekas Hasil Penggorengan Makanan

Jajanan di Workshop UNHAS. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanudin Makasar. 9 Halaman

- Hafiludin. 2011. Karakteristik Proksimat dan Kandungan Senyawa Kimia Daging Putih Dan Daging Merah Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal kelautan*. **4** (1).
- Harikedua, S. D. 2010. Efek penambahan ekstrak jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) dan penyimpanan dingin terhadap mutu sensoris ikan tuna (*Thunnus albacores*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **6**(1): 36-40
- Herpandi, Astawan, M., Wresdiyati, T., & Palupi N.S. (2006). Perubahan profil lipida, kolesterol digesta dan asam propionat pada tiikus dengan diet tepung rumput laut. *Jurnal. Tekno. dan Industri Pangan*. **17** (3): 227–231.
- Hudaya R N. 2008. Formulasi Tepung Komposit Dari Terigu, Kecambah Jagung, Dan Rumput Laut Pada Pembuatan Mi Kering. *Jurnal Teknologi Pertanian*. **15** (1) : 15-24
- Jaedun, A.2011. Metodologi Penelitian Eksperimen. *Pelatihan Penulisan Artikel Ilmiah*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Komariyah dan A.I. Setiawan. 2009. Pengaruh Penambahai Berbagai Dosis Minyak Ikan YangBerbeda Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Patin (Pangasius Pangasius. *PENA Akuatika* . **1**(1) : 19-29
- Kusuma, T.D., T. I. P Suseno dan S.Surjoseputro. 2013. Pengaruh Proporsi Tapioka Dan Terigu Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Kerupuk Berseledri : 1-11
- Lufhiana, A. R., Sumarto dan N.R. Sari. 2015. Pengaruh Penambahan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Dalam Jumlah Berbeda Terhadap Karakteristik Mutu Nugget Ikan Patin (*Pangasius Hypophthalmus*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau.
- Masita, H. I dan Sukesu. 2015. Pengaruh Penambahan Rumput Laut terhadap Kekerasan Nugget Ikan. *Jurnal Sains dan Seni Its*. **4** (1) : 29-31
- Muchtadi, Tien. 2010. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Alfabeta. Bandung.
- Mulyadi. 2009. Akuntansi Biaya Edisi 5. UPP STIM YKPN.
- Nazir. 2005. Metode Penelitian. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia
- Nugroho,A., F.Swastawati, dan A. D. 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).
- Pramita E. A, 2012, Pengaruh Pengeringan terhadap Sifat Fisik Kimia Rumput Laut *Eucheuma Cottonii*, Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan Palu.

- Prastyawan, F., Purwadi dan L. E. Radiati. 2014. Pengaruh Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Kualitas Fisik Dan Organoleptik Dodol Susu. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya : 1-11
- Pratiwi, NM., W. Indah ., dan B. Ace. 2016. Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Bakso Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Penambahan Genjer (*Limnocharis flava*). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. **5** (2): 178-189.
- Purnomo dan J. Suhanda. 2014. Diversifikasi olahan berbasis ikan patin di desa jingah habang hilir kecamatan karang intan kabupaten banjar kalimantan selatan. *Fish Scientiae*. **4** (8) : 80-88
- Rahmasari, A., S. Ira ., dan Sumarto. 2017. Studi Penerimaan Konsumen Terhadap Minuman Sari Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Dengan Penambahan Daun Pandan (*Pandanus amarylifollius*) : 1-11
- Rosanna., Y. Octara., A. B. Ahza dan Dahrulsyah.2015. Prapemanasan meningkat kerenyahan keripik singkong dan ubi jalar. *Jurnal Teknologi Industri Pangan*. **26** (1) : 72-79
- Saanin, G. 1989. Kandungan fosfor minuman sari rumput laut *Eucheuma cottonii*. *Pacific Journal*. **1** (5) : 792-795.
- Santi, P, T. Y, Garnida dan Hasnelly. 2016. Kajian Perbandingan Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Yang Di Substitusi Tepung Ikan Teri Nasi (*Stolephorus Sp*) Dengan Suhu Pemanggangan Dalam Pembuatan Cookies Rumput Laut. *Artikel Penelitian Teknologi Pangan Universitas Pasundan*.
- Souripet, A. 2015. Komposisi, Sifat Fisik Dan Tingkat Kesukaan Nasi Ungu. *Jurnal Teknologi Pertanian*. **4**. (1).
- Standart Nasional Indonesia. 2013. Kaki Naga Ikan. 7759:2013. Jakarta . Badan Standart Nasional Indonesia.
- _____. 2009. Tepung terigu sebagai bahan makanan. 3751:2009 Badan Standart Nasional Indonesia.
- Subandiyono dan S. Hastuti. 2016. Buku ajar nutrisi ikan. Semarang: Lembaga Pengembangan dan Penjaminan Mutu Pendidikan, Universitas Diponegoro Semarang
- Subarna. 2006. Formulasi Produk-Produk Serelia dan Umbi-Umbian Untuk Produk Estruksi, Bakery dan Penggorengan. *Jurnal Pertanian*. **2** (7) : 4-15
- Sudarmadji, S. dan B. Haryono. 2003. Analisan Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty: Yogyakarta.
- Sunaryo, E. 2005. Pengolahan Produk dan Biji-Bijian. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB Bogor.
- Suprapti. 2005. Teknologi Pengolahan Pangan Tepung Tapioka (Pembuatan dan Pemanfaatannya). Penerbit Kanisius Yogyakarta.

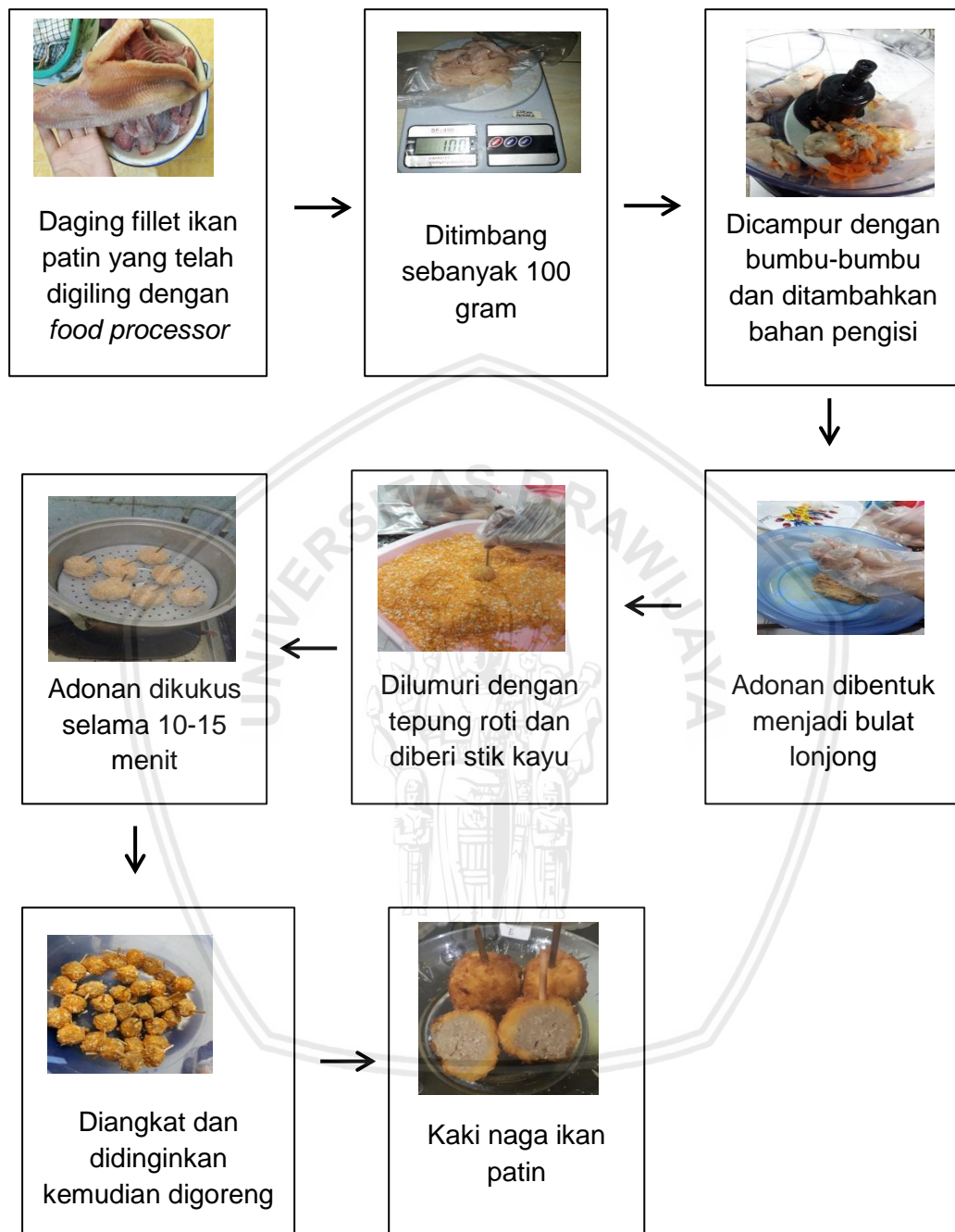
- Susanto, S. B dan N, Khairul. 2006. Peningkatan Kelembutan Tekstur Roti Melalui Fortifikasi Rumput Laut *Euchema Cottoni*. *Jurnal Teknologi Pertanian*. **2** (2) : 18-25
- Tarwendah, I. P. 2017. Jurnal Review : Studi Komparasi Atribut Sensoris dan Kesadaran Merek Produk Pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* **5** (2) : 66 – 73.
- Tumion, F. F. dan N. D. Astuti. 2017. Pembuatan Nugget Ikan Lele (*Clarias Sp*) Dengan Variasi Penambahan Tepung Terigu. *Jurnal Teknologi Hasil Perkebunan*. Politeknik Negri Pontianak
- Untoro, N. S., Kusrahayu dan B. E. Setiani. 2012. Kadar Air, Kekenyalan, Kadar Lemak Dan Citarasa Bakso Daging Sapi Dengan Penambahan Ikan Bandeng Presto (*Channos Channos Forsk*). *Animal Agriculture Journal*. **1** (1) : 567-583
- Wellyalina, F., Azima, dan Aisman. 2011. Pengaruh Perbandingan Tetelan Merah Tuna Dan Tepung Maizena Terhadap Mutu Nugget. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. **2** (1). 9-17
- Winarno. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- Yustina I, Ericha N A dan Aniswatul. 2012. Pengaruh Penambahan Aneka Rempah terhadap Sifat fisik, Organoleptik serta Kesukaan pada Kerupuk dari Susu Sapi Segar. Seminar Nasional: Kedaulatan Pangan dan Energi.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Pembuatan Tepung Rumput Laut (Hudaya, 2018)



Lampiran 2. Proses Pembuatan Kaki Naga Ikan Patin (Astawan, 2011)



Lampiran 3. Hasil Statistik Analisa Kruskal-Wallis Penelitian Pendahuluan

	Kode	N	Mean Rank
Kenampakan	1:1	25	37.54
	5:1	25	38.92
	10:1	25	37.54
	Total	75	
Aroma	1:1	25	35.58
	5:1	25	40.86
	10:1	25	37.56
	Total	75	
Tekstur	1:1	25	38.80
	5:1	25	47.80
	10:1	25	27.40
	Total	75	
Rasa	1:1	25	30.32
	5:1	25	53.68
	10:1	25	30.00
	Total	75	

Lampiran 4. Lembar Uji Organoleptik

LEMBAR UJI HEDONIK PRODUK KAKI NAGA IKAN PATIN DENGAN PERBANDINGAN TEPUNG RUMPUT LAUT DAN TEPUNG TERIGU

Nama :
Fakultas :
No HP :

Usia :
Jenis Kelamin : L/P
Daerah Asal :

TABEL UJI HEDONIK

KODE SAMPE L	parameter			
	Kenampa Kan	Aroma	Tekstur	Rasa
311				
872				
533				
764				
125				

BERILAH SKOR SESUAI TINGKAT KESUKAAN

KETERANGAN

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

Lampiran 5. Hasil Kruskalwalis Uji Organoleptik Penelitian Utama

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Kenampakan	250	3.1480	.73228	1.00	4.00
Aroma	250	2.8880	.75746	1.00	6.00
Tekstur	250	2.6640	.86376	1.00	4.00
Rasa	250	2.7600	.82042	1.00	4.00
Perlakuan	250	3.0000	1.41705	1.00	5.00

Ranks

	perlakuan	N	Mean Rank
Kenampakan	di A	50	136.64
	m B	50	147.71
	en C	50	118.30
	si D	50	116.68
	on E	50	108.17
	1 Total	250	
Aroma	di A	50	153.26
	m B	50	132.74
	en C	50	113.26
	si D	50	128.02
	on E	50	100.22
	1 Total	250	
Tekstur	di A	50	156.55
	m B	50	152.97
	en C	50	132.41
	si D	50	109.27
	on E	50	76.30
	1 Total	250	
Rasa	di A	50	141.77
	m B	50	135.45
	en C	50	130.32
	si D	50	131.84
	on E	50	88.12
	1 Total	250	

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
Kenampakan	A	50	3.2600	.75078	.10618
	B	50	3.4000	.60609	.08571
	C	50	3.0800	.69517	.09831
	D	50	3.0600	.71171	.10065
	E	50	2.9400	.81841	.11574
	Total	250	3.1480	.73228	.04631
Aroma	A	50	3.2000	.69985	.09897
	B	50	2.9800	.65434	.09254
	C	50	2.7600	.62466	.08834
	D	50	2.9000	.64681	.09147
	E	50	2.6000	.98974	.13997
	Total	250	2.8880	.75746	.04791
Tekstur	A	50	3.0600	.86685	.12259
	B	50	3.0200	.74203	.10494
	C	50	2.7400	.69429	.09819
	D	50	2.4600	.78792	.11143
	E	50	2.0400	.80711	.11414
	Total	250	2.6640	.86376	.05463
Rasa	A	50	2.9400	.89008	.12588
	B	50	2.9000	.78895	.11157
	C	50	2.8400	.61809	.08741
	D	50	2.8400	.73845	.10443
	E	50	2.2800	.88156	.12467
	Total	250	2.7600	.82042	.05189

Test Statistics^{a,b}

	kenampakan	aroma	tekstur	Rasa
Chi-square	12.031	19.085	47.752	20.180
df	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.017	.001	.000	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: perlakuan

Lampiran 6. Hasil Anova dan Uji Lanjut Tukey Uji Tekstur Kekerasan

Descriptives

Kekerasan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
A	4	86.6100	.24913	.12457
B	4	83.2400	.19816	.09908
C	4	77.1100	.12028	.06014
D	4	68.0500	.10424	.05212
E	4	32.2800	.41817	.20909
Total	20	69.4580	20.14213	4.50392

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.317	4	15	.309

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7707.496	4	1926.874	31951.258	.000
Within Groups	.905	15	.060		
Total	7708.400	19			

Multiple Comparisons

Tukey HSD

(I) perakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
dimensi 2	A B	3.37000*	.17365	.000	2.8338	3.9062
	A C	9.50000*	.17365	.000	8.9638	10.0362
	A D	18.56000*	.17365	.000	18.0238	19.0962
	A E	54.33000*	.17365	.000	53.7938	54.8662

B	dime nsion 3	A	-3.37000*	.17365	.000	-3.9062	-2.8338
		C	6.13000*	.17365	.000	5.5938	6.6662
		D	15.19000*	.17365	.000	14.6538	15.7262
		E	50.96000*	.17365	.000	50.4238	51.4962
C	dime nsion 3	A	-9.50000*	.17365	.000	-	-8.9638
		B	-6.13000*	.17365	.000	10.0362	-5.5938
		D	9.06000*	.17365	.000	-6.6662	9.5962
		E	44.83000*	.17365	.000	8.5238	45.3662
D	dime nsion 3	A	-18.56000*	.17365	.000	-	-18.0238
		B	-15.19000*	.17365	.000	19.0962	-14.6538
		C	-9.06000*	.17365	.000	-	15.7262
		E	35.77000*	.17365	.000	-9.5962	-8.5238
E	dime nsion 3	A	-54.33000*	.17365	.000	-	-53.7938
		B	-50.96000*	.17365	.000	54.8662	-50.4238
		C	-44.83000*	.17365	.000	-	51.4962
		D	-35.77000*	.17365	.000	-	-44.2938
							45.3662
							36.3062

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Kekerasan

Tukey HSD^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
di E	4	32.2800				
m D	4		68.0500			
en C	4			77.1100		
si B	4				83.2400	
on A	4					86.6100
1 Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 7. Hasil Anova dan Uji Lanjut Tukey Uji Tekstur Kekenyalan

Descriptives

Kekenyalan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
A	4	.8300	.05888	.02944
B	4	.8700	.00816	.00408
C	4	.8800	.02449	.01225
D	4	.8900	.03559	.01780
E	4	.9000	.00816	.00408
Total	20	.8740	.03844	.00860

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.063	4	15	.137

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.012	4	.003	2.671	.073
Within Groups	.016	15	.001		
Total	.028	19			

Multiple Comparisons

Tukey HSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
dimensi on2	di B	-.04000	.02338	.457	-.1122	.0322
	m C	-.05000	.02338	.255	-.1222	.0222
	e D	-.06000	.02338	.128	-.1322	.0122
	ns E	-.07000	.02338	.060	-.1422	.0022
	io n 3					

B	di A	.04000	.02338	.457	-.0322	.1122
	m C	-.01000	.02338	.992	-.0822	.0622
	e D	-.02000	.02338	.909	-.0922	.0522
	ns E	-.03000	.02338	.705	-.1022	.0422
C	io n 3					
	di A	.05000	.02338	.255	-.0222	.1222
	m B	.01000	.02338	.992	-.0622	.0822
	e D	-.01000	.02338	.992	-.0822	.0622
D	ns E	-.02000	.02338	.909	-.0922	.0522
	io n 3					
	di A	.06000	.02338	.128	-.0122	.1322
	m B	.02000	.02338	.909	-.0522	.0922
E	e C	.01000	.02338	.992	-.0622	.0822
	ns E	-.01000	.02338	.992	-.0822	.0622
	io n 3					
	di A	.07000	.02338	.060	-.0022	.1422
E	m B	.03000	.02338	.705	-.0422	.1022
	e C	.02000	.02338	.909	-.0522	.0922
	ns D	.01000	.02338	.992	-.0622	.0822
	io n 3					

Tukey HSD^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
di A	4	.8300
m B	4	.8700
en C	4	.8800
si D	4	.8900
on E	4	.9000
1 Sig.		.060

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample

Size = 4.000.



Lampiran 8. Hasil Anova dan Uji Lanjut Tukey Uji Warna (*Lightnees*)

Descriptives

L

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
A	4	59.7200	.11045	.05523
B	4	57.0300	.04546	.02273
C	4	55.8800	.11518	.05759
D	4	54.8700	.12193	.06096
E	4	52.2100	.10708	.05354
Total	20	55.9420	2.53723	.56734

Test of Homogeneity of Variances

L

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.394	4	15	.810

ANOVA

L

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	122.152	4	30.538	2834.580	.000
Within Groups	.162	15	.011		
Total	122.313	19			

Multiple Comparisons

L

Tukey HSD

(I) perlakuan (J) akuan n	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
				Lower Bound	Upper Bound	
A B	2.69000*	.07339	.000	2.4634	2.9166	
dimensi 2	C	3.84000*	.07339	.000	3.6134	4.0666
	D	4.85000*	.07339	.000	4.6234	5.0766
	E	7.51000*	.07339	.000	7.2834	7.7366

B	dimension 3	A	-2.69000*	.07339	.000	-2.9166	-2.4634
		C	1.15000*	.07339	.000	.9234	1.3766
		D	2.16000*	.07339	.000	1.9334	2.3866
		E	4.82000*	.07339	.000	4.5934	5.0466
C	dimension 3	A	-3.84000*	.07339	.000	-4.0666	-3.6134
		B	-1.15000*	.07339	.000	-1.3766	-.9234
		D	1.01000*	.07339	.000	.7834	1.2366
		E	3.67000*	.07339	.000	3.4434	3.8966
D	dimension 3	A	-4.85000*	.07339	.000	-5.0766	-4.6234
		B	-2.16000*	.07339	.000	-2.3866	-1.9334
		C	-1.01000*	.07339	.000	-1.2366	-.7834
		E	2.66000*	.07339	.000	2.4334	2.8866
E	dimension 3	A	-7.51000*	.07339	.000	-7.7366	-7.2834
		B	-4.82000*	.07339	.000	-5.0466	-4.5934
		C	-3.67000*	.07339	.000	-3.8966	-3.4434
		D	-2.66000*	.07339	.000	-2.8866	-2.4334

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

L

Tukey HSD^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
di E	4	52.2100				
m D	4		54.8700			
en C	4			55.8800		
si B	4				57.0300	
on A	4					59.7200
1 Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 9. Hasil Anova dan Uji Lanjut Tukey Uji Warna (*Redness*)

Descriptives

A

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
A	4	4.3700	.22862	.11431
B	4	4.1400	.04546	.02273
C	4	3.7500	.17049	.08524
D	4	3.2300	.05354	.02677
E	4	3.1400	.04546	.02273
Total	20	3.7260	.51142	.11436

Test of Homogeneity of Variances

A

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.406	4	15	.096

ANOVA

A

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.704	4	1.176	66.573	.000
Within Groups	.265	15	.018		
Total	4.969	19			

Multiple Comparisons

A

Tukey HSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
dimensi on2	A B	.23000	.09399	.156	-.0602	.5202
	B C	.62000*	.09399	.000	.3298	.9102
	C D	1.14000*	.09399	.000	.8498	1.4302
	D E	1.23000*	.09399	.000	.9398	1.5202

B	dimension 3	A	-.23000	.09399	.156	-.5202	.0602
		C	.39000*	.09399	.007	.0998	.6802
		D	.91000*	.09399	.000	.6198	1.2002
		E	1.00000*	.09399	.000	.7098	1.2902
C	dimension 3	A	-.62000*	.09399	.000	-.9102	-.3298
		B	-.39000*	.09399	.007	-.6802	-.0998
		D	.52000*	.09399	.000	.2298	.8102
		E	.61000*	.09399	.000	.3198	.9002
D	dimension 3	A	-1.14000*	.09399	.000	-1.4302	-.8498
		B	-.91000*	.09399	.000	-1.2002	-.6198
		C	-.52000*	.09399	.000	-.8102	-.2298
		E	.09000	.09399	.870	-.2002	.3802
E	dimension 3	A	-1.23000*	.09399	.000	-1.5202	-.9398
		B	-1.00000*	.09399	.000	-1.2902	-.7098
		C	-.61000*	.09399	.000	-.9002	-.3198
		D	-.09000	.09399	.870	-.3802	.2002

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

A

Tukey HSD^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
di E	4	3.1400		
m D	4	3.2300		
en C	4		3.7500	
si B	4			4.1400
on A	4			4.3700
1 Sig.		.870	1.000	.156

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 10. Hasil Anova dan Uji Lanjut Tukey Uji Warna (*Yellowness*)**Descriptives**

B

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
A	4	29.8700	.08641	.04320
B	4	28.4400	.22106	.11053
C	4	27.0300	.04546	.02273
D	4	25.6700	.23791	.11895
E	4	24.8900	.10801	.05401
Total	20	27.1800	1.86183	.41632

Test of Homogeneity of Variances

B

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.454	4	15	.265

ANOVA

B

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	65.482	4	16.370	646.200	.000
Within Groups	.380	15	.025		
Total	65.862	19			

Multiple Comparisons

B

Tukey HSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
dimensi2	A B	1.43000*	.11255	.000	1.0825	1.7775
	C	2.84000*	.11255	.000	2.4925	3.1875
	D	4.20000*	.11255	.000	3.8525	4.5475
	E	4.98000*	.11255	.000	4.6325	5.3275

B	dimensi on3	A	-1.43000*	.11255	.000	-1.7775	-1.0825
		C	1.41000*	.11255	.000	1.0625	1.7575
		D	2.77000*	.11255	.000	2.4225	3.1175
		E	3.55000*	.11255	.000	3.2025	3.8975
C	dimensi on3	A	-2.84000*	.11255	.000	-3.1875	-2.4925
		B	-1.41000*	.11255	.000	-1.7575	-1.0625
		D	1.36000*	.11255	.000	1.0125	1.7075
		E	2.14000*	.11255	.000	1.7925	2.4875
D	dimensi on3	A	-4.20000*	.11255	.000	-4.5475	-3.8525
		B	-2.77000*	.11255	.000	-3.1175	-2.4225
		C	-1.36000*	.11255	.000	-1.7075	-1.0125
		E	.78000*	.11255	.000	.4325	1.1275
E	dimensi on3	A	-4.98000*	.11255	.000	-5.3275	-4.6325
		B	-3.55000*	.11255	.000	-3.8975	-3.2025
		C	-2.14000*	.11255	.000	-2.4875	-1.7925
		D	-.78000*	.11255	.000	-1.1275	-.4325

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

B

Tukey HSD^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
di E	4	24.8900				
m D	4		25.6700			
en C	4			27.0300		
si B	4				28.4400	
on A	4					29.8700
1 Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 11. Hasil Anova dan Uji Lanjut Tukey Uji Kadar Protein

Descriptives

Kadar protein

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
A	4	10.9100	.16513	.08256
B	4	11.1100	.09416	.04708
C	4	11.4200	.27653	.13826
D	4	11.9000	.54240	.27120
E	4	11.9600	.30342	.15171
Total	20	11.4600	.51183	.11445

Test of Homogeneity of Variances

Kadar protein

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.557	4	15	.237

ANOVA

Kadar protein

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.481	4	.870	8.722	.001
Within Groups	1.497	15	.100		
Total	4.977	19			

Multiple Comparisons

Kadar protein

Tukey HSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
dimensi on2	A B	-.20000	.22335	.894	-.8897	.4897
	C	-.51000	.22335	.204	-1.1997	.1797
	D	-.99000*	.22335	.004	-1.6797	-.3003
	E	-1.05000*	.22335	.002	-1.7397	-.3603

B	dime nsion 3	A	.20000	.22335	.894	-.4897	.8897
		C	-.31000	.22335	.644	-.9997	.3797
		D	-.79000*	.22335	.021	-1.4797	-.1003
		E	-.85000*	.22335	.013	-1.5397	-.1603
C	dime nsion 3	A	.51000	.22335	.204	-.1797	1.1997
		B	.31000	.22335	.644	-.3797	.9997
		D	-.48000	.22335	.251	-1.1697	.2097
		E	-.54000	.22335	.164	-1.2297	.1497
D	dime nsion 3	A	.99000*	.22335	.004	.3003	1.6797
		B	.79000*	.22335	.021	.1003	1.4797
		C	.48000	.22335	.251	-.2097	1.1697
		E	-.06000	.22335	.999	-.7497	.6297
E	dime nsion 3	A	1.05000*	.22335	.002	.3603	1.7397
		B	.85000*	.22335	.013	.1603	1.5397
		C	.54000	.22335	.164	-.1497	1.2297
		D	.06000	.22335	.999	-.6297	.7497

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Kadar protein

Tukey HSD^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
di A	4	10.9100	
m B	4	11.1100	
en C	4	11.4200	11.4200
si D	4		11.9000
on E	4		11.9600
1 Sig.		.204	.164

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 12. Hasil Anova dan Uji Lanjut Tukey Uji Kadar Lemak**Descriptives**

Kadar lemak

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
A	4	1.6200	.06481	.03240
B	4	1.7700	.13491	.06745
C	4	1.8600	.05715	.02858
D	4	2.5700	.18708	.09354
E	4	3.2400	.07789	.03894
Total	20	2.2120	.63324	.14160

Test of Homogeneity of Variances

Kadar lemak

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.076	4	15	.403

ANOVA

Kadar lemak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.419	4	1.855	138.962	.000
Within Groups	.200	15	.013		
Total	7.619	19			

Multiple Comparisons

Kadar lemak

Tukey HSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
dimensi on2	A B	-.15000	.08169	.390	-.4023	.1023
	B C	-.24000	.08169	.066	-.4923	.0123
	C D	-.95000*	.08169	.000	-1.2023	-.6977
	D E	-1.62000*	.08169	.000	-1.8723	-1.3677

B	dime nsion 3	A	.15000	.08169	.390	-.1023	.4023
		C	-.09000	.08169	.803	-.3423	.1623
		D	-.80000*	.08169	.000	-1.0523	-.5477
		E	-1.47000*	.08169	.000	-1.7223	-1.2177
C	dime nsion 3	A	.24000	.08169	.066	-.0123	.4923
		B	.09000	.08169	.803	-.1623	.3423
		D	-.71000*	.08169	.000	-.9623	-.4577
		E	-1.38000*	.08169	.000	-1.6323	-1.1277
D	dime nsion 3	A	.95000*	.08169	.000	.6977	1.2023
		B	.80000*	.08169	.000	.5477	1.0523
		C	.71000*	.08169	.000	.4577	.9623
		E	-.67000*	.08169	.000	-.9223	-.4177
E	dime nsion 3	A	1.62000*	.08169	.000	1.3677	1.8723
		B	1.47000*	.08169	.000	1.2177	1.7223
		C	1.38000*	.08169	.000	1.1277	1.6323
		D	.67000*	.08169	.000	.4177	.9223

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Kadarlemak

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
di A	4	1.6200		
m B	4	1.7700		
en C	4	1.8600		
si D	4		2.5700	
on E	4			3.2400
1 Sig.		.066	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 13. Hasil Anova dan Uji Lanjut Tukey Uji Kadar Air

Descriptives

Kadar air

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
A	4	63.8100	.19799	.09899
B	4	63.2500	.16513	.08256
C	4	62.5600	.18673	.09336
D	4	62.2600	.02944	.01472
E	4	62.1000	.05354	.02677
Total	20	62.7960	.67129	.15011

Test of Homogeneity of Variances

Kadar air

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.451	4	15	.266

ANOVA

Kadar air

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.247	4	2.062	98.115	.000
Within Groups	.315	15	.021		
Total	8.562	19			

Multiple Comparisons

Kadar air

Tukey HSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
dimensi on2	A B	.56000*	.10250	.001	.2435	.8765
	C	1.25000*	.10250	.000	.9335	1.5665
	D	1.55000*	.10250	.000	1.2335	1.8665
	E	1.71000*	.10250	.000	1.3935	2.0265

B	dime nsion 3	A	-.56000*	.10250	.001	-.8765	-.2435
		C	.69000*	.10250	.000	.3735	1.0065
		D	.99000*	.10250	.000	.6735	1.3065
		E	1.15000*	.10250	.000	.8335	1.4665
C	dime nsion 3	A	-1.25000*	.10250	.000	-1.5665	-.9335
		B	-.69000*	.10250	.000	-1.0065	-.3735
		D	.30000	.10250	.067	-.0165	.6165
		E	.46000*	.10250	.003	.1435	.7765
D	dime nsion 3	A	-1.55000*	.10250	.000	-1.8665	-1.2335
		B	-.99000*	.10250	.000	-1.3065	-.6735
		C	-.30000	.10250	.067	-.6165	.0165
		E	.16000	.10250	.542	-.1565	.4765
E	dime nsion 3	A	-1.71000*	.10250	.000	-2.0265	-1.3935
		B	-1.15000*	.10250	.000	-1.4665	-.8335
		C	-.46000*	.10250	.003	-.7765	-.1435
		D	-.16000	.10250	.542	-.4765	.1565

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Kadar air

Tukey HSD^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
di E	4	62.1000			
m D	4	62.2600	62.2600		
en C	4		62.5600		
si B	4			63.2500	
on A	4				63.8100
1 Sig.		.542	.067	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 14. Hasil Anova dan Uji Lanjut Tukey Uji Kadar Abu**Descriptives**

Kadar abu

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
A	4	1.7000	.12356	.06178
B	4	2.4400	.07483	.03742
C	4	2.8700	.07257	.03629
D	4	3.6300	.18239	.09120
E	4	4.3300	.08524	.04262
Total	20	2.9940	.94436	.21117

Test of Homogeneity of Variances

Kadar abu

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.823	4	15	.531

ANOVA

Kadar abu

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16.744	4	4.186	313.959	.000
Within Groups	.200	15	.013		
Total	16.944	19			

Multiple Comparisons

Kadar abu

Tukey HSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
dimensi on2	A B	-.74000*	.08165	.000	-.9921	-.4879
	C	-1.17000*	.08165	.000	-1.4221	-.9179
	D	-1.93000*	.08165	.000	-2.1821	-1.6779
	E	-2.63000*	.08165	.000	-2.8821	-2.3779

B	dime nsion 3	A	.74000*	.08165	.000	.4879	.9921
		C	-.43000*	.08165	.001	-.6821	-.1779
		D	-1.19000*	.08165	.000	-1.4421	-.9379
		E	-1.89000*	.08165	.000	-2.1421	-1.6379
C	dime nsion 3	A	1.17000*	.08165	.000	.9179	1.4221
		B	.43000*	.08165	.001	.1779	.6821
		D	-.76000*	.08165	.000	-1.0121	-.5079
		E	-1.46000*	.08165	.000	-1.7121	-1.2079
D	dime nsion 3	A	1.93000*	.08165	.000	1.6779	2.1821
		B	1.19000*	.08165	.000	.9379	1.4421
		C	.76000*	.08165	.000	.5079	1.0121
		E	-.70000*	.08165	.000	-.9521	-.4479
E	dime nsion 3	A	2.63000*	.08165	.000	2.3779	2.8821
		B	1.89000*	.08165	.000	1.6379	2.1421
		C	1.46000*	.08165	.000	1.2079	1.7121
		D	.70000*	.08165	.000	.4479	.9521

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Kadar abu

Tukey HSD^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
di A	4	1.7000				
m B	4		2.4400			
en C	4			2.8700		
si D	4				3.6300	
on E	4					4.3300
1 Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 15. Hasil Anova dan Uji Lanjut Tukey Uji Kadar Karbohidrat

Descriptives

Kadar karbohidrat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
A	4	21.9600	.46072	.23036
B	4	21.4300	.21602	.10801
C	4	21.2900	.52332	.26166
D	4	19.6400	.78515	.39258
E	4	18.3700	.36249	.18125
Total	20	20.5380	1.44006	.32201

Test of Homogeneity of Variances

Kadar karbohidrat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.700	4	15	.604

ANOVA

Kadar karbohidrat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	35.560	4	8.890	34.708	.000
Within Groups	3.842	15	.256		
Total	39.402	19			

Multiple Comparisons

Kadar karbohidrat

Tukey HSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
dimensi on2	A B	.53000	.35786	.589	-.5751	1.6351
	C	.67000	.35786	.372	-.4351	1.7751
	D 3	2.32000*	.35786	.000	1.2149	3.4251
	E	3.59000*	.35786	.000	2.4849	4.6951

B	dimension 3	A	-.53000	.35786	.589	-1.6351	.5751
		C	.14000	.35786	.994	-.9651	1.2451
		D	1.79000*	.35786	.001	.6849	2.8951
		E	3.06000*	.35786	.000	1.9549	4.1651
C	dimension 3	A	-.67000	.35786	.372	-1.7751	.4351
		B	-.14000	.35786	.994	-1.2451	.9651
		D	1.65000*	.35786	.003	.5449	2.7551
		E	2.92000*	.35786	.000	1.8149	4.0251
D	dimension 3	A	-2.32000*	.35786	.000	-3.4251	-1.2149
		B	-1.79000*	.35786	.001	-2.8951	-.6849
		C	-1.65000*	.35786	.003	-2.7551	-.5449
		E	1.27000*	.35786	.021	.1649	2.3751
E	dimension 3	A	-3.59000*	.35786	.000	-4.6951	-2.4849
		B	-3.06000*	.35786	.000	-4.1651	-1.9549
		C	-2.92000*	.35786	.000	-4.0251	-1.8149
		D	-1.27000*	.35786	.021	-2.3751	-.1649

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Kadarkarbohidrat

Tukey HSD^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
di E	4	18.3700		
m D	4		19.6400	
en C	4			21.2900
si B	4			21.4300
on A	4			21.9600
1 Sig.		1.000	1.000	.372

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 16. Hasil Anova dan Uji Lanjut Tukey Uji Serat Pangan Total

Descriptives

Kadar serat pangan total

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
A	4	4.1800	.06683	.03342
B	4	5.3200	.10677	.05339
C	4	6.4800	.13736	.06868
D	4	7.6400	.13638	.06819
E	4	8.7000	.26192	.13096
Total	20	6.4640	1.65433	.36992

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.969	4	15	.453

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	51.633	4	12.908	529.319	.000
Within Groups	.366	15	.024		
Total	51.999	19			

Multiple Comparisons

Tukey HSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
dimensi on2	A B	-1.14000*	.11042	.000	-1.4810	-.7990
	A C	-2.30000*	.11042	.000	-2.6410	-1.9590
	A D	-3.46000*	.11042	.000	-3.8010	-3.1190
	A E	-4.52000*	.11042	.000	-4.8610	-4.1790

B	dimension 3	A	1.14000*	.11042	.000	.7990	1.4810
		C	-1.16000*	.11042	.000	-1.5010	-.8190
		D	-2.32000*	.11042	.000	-2.6610	-1.9790
		E	-3.38000*	.11042	.000	-3.7210	-3.0390
C	dimension 3	A	2.30000*	.11042	.000	1.9590	2.6410
		B	1.16000*	.11042	.000	.8190	1.5010
		D	-1.16000*	.11042	.000	-1.5010	-.8190
		E	-2.22000*	.11042	.000	-2.5610	-1.8790
D	dimension 3	A	3.46000*	.11042	.000	3.1190	3.8010
		B	2.32000*	.11042	.000	1.9790	2.6610
		C	1.16000*	.11042	.000	.8190	1.5010
		E	-1.06000*	.11042	.000	-1.4010	-.7190
E	dimension 3	A	4.52000*	.11042	.000	4.1790	4.8610
		B	3.38000*	.11042	.000	3.0390	3.7210
		C	2.22000*	.11042	.000	1.8790	2.5610
		D	1.06000*	.11042	.000	.7190	1.4010

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Kadar serat pangan total

Tukey HSD^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
di A	4	4.1800				
m B	4		5.3200			
en C	4			6.4800		
si D	4				7.6400	
on E	4					8.7000
1 Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 17. Hasil Anova dan Uji Lanjut Tukey Uji Serat Pangan Larut Air

Descriptives

Kadar serat pangan larut air

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
A	4	1.0000	.07257	.03629
B	4	1.1900	.06377	.03189
C	4	1.3300	.15297	.07649
D	4	1.7100	.12570	.06285
E	4	1.8800	.08602	.04301
Total	20	1.4220	.34794	.07780

Test of Homogeneity of Variances

Kadar serat pangan larut air

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.622	4	15	.654

ANOVA

Kadar serat pangan larut air

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.132	4	.533	47.653	.000
Within Groups	.168	15	.011		
Total	2.300	19			

Multiple Comparisons

Kadar serat pangan larut air

Tukey HSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
dimensi 2	A dim B	-.19000	.07479	.133	-.4209	.0409
	ensi C	-.33000*	.07479	.004	-.5609	-.0991
	ion D	-.71000*	.07479	.000	-.9409	-.4791
	3 E	-.88000*	.07479	.000	-1.1109	-.6491

B	dim A	.19000	.07479	.133	-.0409	.4209
	ens C	-.14000	.07479	.372	-.3709	.0909
	ion D	-.52000*	.07479	.000	-.7509	-.2891
	3 E	-.69000*	.07479	.000	-.9209	-.4591
C	dim A	.33000*	.07479	.004	.0991	.5609
	ens B	.14000	.07479	.372	-.0909	.3709
	ion D	-.38000*	.07479	.001	-.6109	-.1491
	3 E	-.55000*	.07479	.000	-.7809	-.3191
D	dim A	.71000*	.07479	.000	.4791	.9409
	ens B	.52000*	.07479	.000	.2891	.7509
	ion C	.38000*	.07479	.001	.1491	.6109
	3 E	-.17000	.07479	.207	-.4009	.0609
E	dim A	.88000*	.07479	.000	.6491	1.1109
	ens B	.69000*	.07479	.000	.4591	.9209
	ion C	.55000*	.07479	.000	.3191	.7809
	3 D	.17000	.07479	.207	-.0609	.4009

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Kadar serat pangan larutair

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
di A	4	1.0000		
m B	4	1.1900	1.1900	
en C	4		1.3300	
si D	4			1.7100
on E	4			1.8800
1 Sig.		.133	.372	.207

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 18. Hasil Anova dan Uji Lanjut Tukey Uji Serat Pangan Tidak Larut Air**Descriptives**

Kadar Serat Pangan Tidak Larut Air

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
A	4	3.1800	.12193	.06096
B	4	4.1300	.09092	.04546
C	4	5.1500	.06481	.03240
D	4	5.9300	.06377	.03189
E	4	6.8200	.13140	.06570
Total	20	5.0420	1.32162	.29552

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.422	4	15	.790

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	33.041	4	8.260	848.659	.000
Within Groups	.146	15	.010		
Total	33.187	19			

Multiple Comparisons

Tukey HSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
dimensi on2	A B	-.95000*	.06976	.000	-1.1654	-.7346
	A C	-1.97000*	.06976	.000	-2.1854	-1.7546
	A D	-2.75000*	.06976	.000	-2.9654	-2.5346
	A E	-3.64000*	.06976	.000	-3.8554	-3.4246

B	dime nsion 3	A	.95000*	.06976	.000	.7346	1.1654
		C	-1.02000*	.06976	.000	-1.2354	-.8046
		D	-1.80000*	.06976	.000	-2.0154	-1.5846
		E	-2.69000*	.06976	.000	-2.9054	-2.4746
C	dime nsion 3	A	1.97000*	.06976	.000	1.7546	2.1854
		B	1.02000*	.06976	.000	.8046	1.2354
		D	-.78000*	.06976	.000	-.9954	-.5646
		E	-1.67000*	.06976	.000	-1.8854	-1.4546
D	dime nsion 3	A	2.75000*	.06976	.000	2.5346	2.9654
		B	1.80000*	.06976	.000	1.5846	2.0154
		C	.78000*	.06976	.000	.5646	.9954
		E	-.89000*	.06976	.000	-1.1054	-.6746
E	dime nsion 3	A	3.64000*	.06976	.000	3.4246	3.8554
		B	2.69000*	.06976	.000	2.4746	2.9054
		C	1.67000*	.06976	.000	1.4546	1.8854
		D	.89000*	.06976	.000	.6746	1.1054

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Kadar Serat Pangan Tidak Larut Air

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
di A	4	3.1800				
m B	4		4.1300			
en C	4			5.1500		
si D	4				5.9300	
on E	4					6.8200
1 Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 19. Hasil Kruskalwalis Uji Organoleptik

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Kenampakan	250	3.1480	.73228	1.00	4.00
Aroma	250	2.8880	.75746	1.00	6.00
Tekstur	250	2.6640	.86376	1.00	4.00
Rasa	250	2.7600	.82042	1.00	4.00
Perlakuan	250	3.0000	1.41705	1.00	5.00

Ranks

	perlakuan	N	Mean Rank
Kenampakan	di A	50	136.64
	m B	50	147.71
	en C	50	118.30
	si D	50	116.68
	on E	50	108.17
	1 Total	250	
Aroma	di A	50	153.26
	m B	50	132.74
	en C	50	113.26
	si D	50	128.02
	on E	50	100.22
	1 Total	250	
Tekstur	di A	50	156.55
	m B	50	152.97
	en C	50	132.41
	si D	50	109.27
	on E	50	76.30
	1 Total	250	
Rasa	di A	50	141.77
	m B	50	135.45
	en C	50	130.32
	si D	50	131.84
	on E	50	88.12
	1 Total	250	

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
Kenampakan	A	50	3.2600	.75078	.10618
	B	50	3.4000	.60609	.08571
	C	50	3.0800	.69517	.09831
	D	50	3.0600	.71171	.10065
	E	50	2.9400	.81841	.11574
	Total	250	3.1480	.73228	.04631
Aroma	A	50	3.2000	.69985	.09897
	B	50	2.9800	.65434	.09254
	C	50	2.7600	.62466	.08834
	D	50	2.9000	.64681	.09147
	E	50	2.6000	.98974	.13997
	Total	250	2.8880	.75746	.04791
Tekstur	A	50	3.0600	.86685	.12259
	B	50	3.0200	.74203	.10494
	C	50	2.7400	.69429	.09819
	D	50	2.4600	.78792	.11143
	E	50	2.0400	.80711	.11414
	Total	250	2.6640	.86376	.05463
Rasa	A	50	2.9400	.89008	.12588
	B	50	2.9000	.78895	.11157
	C	50	2.8400	.61809	.08741
	D	50	2.8400	.73845	.10443
	E	50	2.2800	.88156	.12467
	Total	250	2.7600	.82042	.05189

Test Statistics^{a,b}

	kenampakan	aroma	tekstur	Rasa
Chi-square	12.031	19.085	47.752	20.180
df	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.017	.001	.000	.000

a. Kruskal Wallis Test

Lampiran 20. Perhitungan Hasil Analisa De Garmo Kaki Naga Ikan Patin

Parameter	A				B		C		D		E	
	BV	BN	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
Serat Total	1	0.07	0	0	0.25	0.02	0.51	0.04	0.77	0.05	1	0.07
Serat Larut	1	0.07	0	0	0.22	0.02	0.38	0.02	0.81	0.05	1	0.01
Serat Tidak Larut	1	0.07	0	0	0.26	0.02	0.54	0.04	0.76	0.05	1	0.01
Hedonik rasa	0.9	0.06	1	0.06	0.94	0.06	0	0	0.85	0.05	0	0.01
Hedonik kenampakan	0.9	0.06	1	0.06	1.41	0.09	0.47	0.03	0.41	0.03	0	0.01
Hedonik aroma	0.9	0.06	1	0.06	0.63	0.04	0.27	0.02	0.5	0.03	0	0.01
Hedonik Tekstur	0.9	0.06	1	0.06	0.96	0.06	0.69	0.04	0.4	0.03	0	0.01
Kekenyalan	0.8	0.05	0	0	0.57	0.03	0.71	0.04	0.86	0.05	1	0.01
Kekerasan	0.8	0.05	1	0.05	0.34	0.02	0.17	0.01	0.06	0.01	0	0.01
L	0.8	0.05	1	0.05	0.64	0.04	0.49	0.03	0.35	0.02	0	0.01
A	0.8	0.05	1	0.05	0.81	0.05	0.50	0.03	0.07	0.01	0	0.01
B	0.8	0.05	1	0.05	0.71	0.04	0.43	0.02	0.16	0.01	0	0.01
Protein	0.7	0.04	0	0	0.19	0.01	0.49	0.02	0.94	0.05	1	0.01
Karbohidrat	0.7	0.04	1	0.05	0.85	0.04	0.81	0.04	0.35	0.02	0	0.01
Lemak	0.7	0.04	1	0.05	0.91	0.05	0.85	0.04	0.41	0.02	0	0.01
Air	0.7	0.04	0	0	0.33	0.02	0.73	0.04	0.91	0.04	1	0.01
Abu	0.7	0.04	1	0.05	0.74	0.04	0.59	0.03	0.32	0.02	0	0.01
Total	14.1			0.62		0.63		0.49		0.53		0.23

Parameter	A	B	C	D	E	Nilai Terbaik	Nilai Terjelek	Selisih
Serat Total	4.18	5.32	6.48	7.64	8.7	8.7	4.18	4.52
Serat Larut	1	1.19	1.33	1.71	1.88	1.88	1	0.88
Serat Tidak Larut	3.18	4.13	5.15	5.93	6.82	6.82	3.18	3.64
rasa	2.94	2.9	2.28	2.84	2.28	2.94	2.28	0.66
kenampakan	3.26	3.4	3.08	3.06	2.92	3.26	2.92	0.34
aroma	3.2	2.98	2.76	2.9	2.6	3.2	2.6	0.6
tekstur	3.06	3.02	2.74	2.46	2.04	3.06	2.04	1.02
kekenyalan	0.83	0.87	0.88	0.89	0.9	0.9	0.83	0.07
kekerasan	32.3	68.05	77.1	83.24	86.61	32.28	86.61	-54.33
L	59.7	57.03	55.9	54.87	52.21	59.72	52.21	7.51
A	4.37	4.14	3.75	3.23	3.14	4.37	3.14	1.23
B	29.9	28.44	27	25.67	24.89	29.87	24.89	4.98
protein	10.9	11.11	11.4	11.9	11.96	11.96	10.91	1.05
karbohidrat	22	21.43	21.3	19.64	18.37	21.96	18.37	3.59
lemak	1.62	1.77	1.86	2.57	3.24	1.62	3.24	-1.62
air	63.8	63.25	62.6	62.26	62.1	62.1	63.81	-1.71
abu	1.7	2.44	2.87	3.63	4.53	1.7	4.53	-2.83