

**PENINGKATAN SERAT PANGAN TOTAL, LARUT DAN TIDAK LARUT
BAKSO IKAN PATIN (*Pangasius pangasius*) DENGAN PENAMBAHAN
KARAGENAN**

SKRIPSI

Oleh:

**ALIYA CITA PRATIWI
NIM.155080301111068**



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

**PENINGKATAN SERAT PANGAN TOTAL, LARUT DAN TIDAK LARUT
BAKSO IKAN PATIN (*Pangasius pangasius*) DENGAN PENAMBAHAN
KARAGENAN**

SKRIPSI

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



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

SKRIPSI

PENINGKATAN SERAT PANGAN TOTAL, LARUT DAN TIDAK LARUT
BAKSO IKAN PATIN (*Pangasius pangasius*) DENGAN PENAMBAHAN
KARAGENAN

Oleh:

ALIYA CITA PRATIWI
NIM.155080301111068

Telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 14 Mei 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Mengetahui,

Ketua Jurusan



Dr. Ir. Muhamad Firdaus, M.P
NIP. 19680919 200501 1 001

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Eko Waluyo, S.PI, M.Sc
NIP. 19800424 20050 1 001

Tanggal:

28 MAY 2019

Tanggal:

28 MAY 2019



IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : Peningkatan Serat Pangan Total, Larut dan Tidak Larut Bakso Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) dengan Penambahan Karagenan

Nama Mahasiswa : Aliya Cita Pratiwi

NIM : 155080301111068

Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan

PENGUJI PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Eko Waluyo, S.Pi, M.Sc

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Penguji 1 : Dr. Ir. Bambang Budi Sasmito, M.S

Penguji 2 : Retno Tri Astuti, S.Si, M.Si

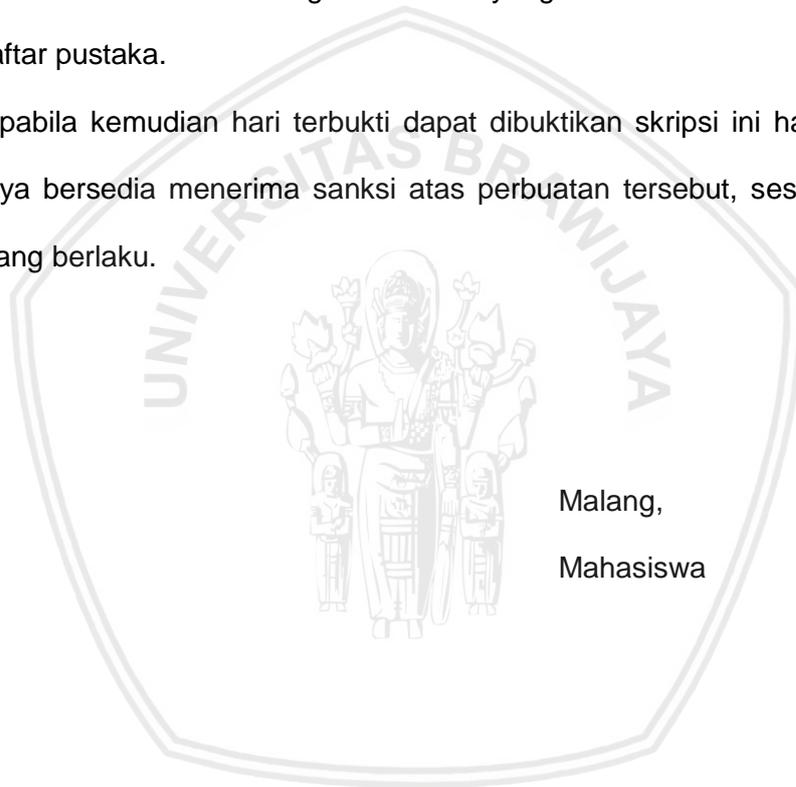
Tanggal Ujian : Selasa, 14 Mei 2019



PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi saya yang berjudul Peningkatan Serat Pangan Total, Larut dan Tidak Larut Bakso Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) dengan Penambahan Karagenan merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti dapat dibuktikan skripsi ini hasil plagiasi maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai dengan hukum yang berlaku.



Malang,
Mahasiswa

Aliya Cita Pratiwi
NIM. 155080301111068

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas karunia dan kesehatan yang diberikan selama ini sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Dr. Ir. Muhamad Firdaus selaku Ketua Jurusan MSP.
3. Ibu Rahmi Nurdiani S.Pi, Mapp. Sc, PhD selaku ketua Program Studi THP.
3. Bapak Eko Waluyo S.Pi, M.Sc selaku Dosen Pembimbing.
4. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.
5. Kedua Orang tua ku Bapak Nonot Ispandiari dan almarhumah Ibu Sulis Kumaryati atas segala doa, pengorbanan dan jerih payah dalam membesarkan, mendidik, serta memotivasi.
6. Kakak ku tercinta Akbar Sudrajat Putra Pratama yang selalu membantu dan memberikan dukungan.
7. Teman-teman bimbingan saya, WIdya, Itah, Prila, Affrizzal, Rilo, Maestro, Tutus, Kimun
8. Teman–teman Teknologi Hasil Perikanan yang selalu membantu dan memberikan dukungan.
9. Teman-teman Kos 60 B Malang Yessy, Niken, Wulan, Diyata, Bintang, Indri yang selalu memberikan semangat dan bantuan.
10. Semua pihak yang telah mendukung hingga terselesainya Skripsi ini.

Malang, Januari 2019

Penulis

RINGKASAN

ALIYA CITA PRATIWI. SKRIPSI. Peningkatan Serat Pangan Total, Larut dan Tidak Larut Bakso Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) dengan Penambahan Karagenan (dibawah bimbingan Bapak **Eko Waluyo, S.Pi, M.Sc**)

Bakso ikan merupakan produk olahan ikan atau daging yang telah dihaluskan kemudian diberi bumbu dan tepung lalu dibentuk bulat-bulat. Salah satu jenis ikan yang dapat digunakan dalam pembuatan bakso ikan adalah ikan Patin, hal tersebut dikarenakan ikan Patin memiliki daging berwarna putih dan rasa yang gurih sehingga digemari oleh masyarakat. Dalam 100 g ikan Patin mengandung protein 14.53 g, lemak 1.09 g, air 82.22 g, abu 0.74 g, karbohidrat 1.42 g. Produk bakso yang banyak beredar dimasyarakat saat ini memiliki kandungan serat pangan sebanyak 0.5% dari kebutuhan serat orang dewasa atau sekitar 0.125 g – 0.15 g, disisi lain serat pangan memiliki banyak manfaat bagi kesehatan manusia, sehingga dibutuhkan upaya untuk meningkatkan kandungan serat pangan pada bakso. Salah satu sumber serat pangan yang dapat ditambahkan pada bakso adalah karagenan.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan karagenan dan memperoleh konsentrasi optimum untuk meningkatkan kadar serat pangan pada bakso ikan Patin. Penelitian berlangsung pada bulan Januari – Maret 2019 dilaboratorium Nutrisi dan Biokimia Ikan, Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Laboratorium Gizi dan Laboratorium Kimia.

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimen. Rancangan percobaan dalam penelitian utama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan menggunakan 4 perlakuan dan 5 kali ulangan. Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah perbedaan konsentrasi dari penambahan karagenan dalam pembuatan bakso ikan Patin. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu tekstur, warna, kadar air, kadar, protein, kadar abu, kadar lemak, kadar karbohidrat dan kadar serat pangan. Penilaian organoleptik meliputi kenampakan, aroma, rasa, tekstur bakso ikan Patin.

Data yang diperoleh dari penelitian kemudian dianalisis menggunakan software SPSS versi 25 dengan ANOVA (*Analysis of Variant*) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap beberapa parameter uji. Kriteria penerimaan atau penolakan hipotesis statistik dapat dilihat dari nilai p (probabilitas). Jika nilai $p < 0.05$ maka perlakuan tersebut berbeda nyata. Hasil tersebut kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Data yang diperoleh memiliki tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kesalahan 5%. Selanjutnya, dilakukan penentuan perlakuan terbaik dari semua perlakuan menggunakan metode de Garmo.

Hasil penelitian terbaik pada bakso ikan patin dengan penambahan karagenan terdapat pada perlakuan C (penambahan 5% karagenan) dengan nilai sebagai berikut, tekstur 15.22 N, derajat putih 56.85, kadar protein 12.01%, kadar air 68.47%, kadar lemak 1.92%, kadar abu 1.86%, kadar karbohidrat 15.74%, kadar serat pangan total 6.92%, kadar serat pangan larut 1.73%, kadar serat pangan tidak larut 5.19%, hedonik kenampakan 3.20, hedonik aroma 2.90, hedonik rasa 3.08, hedonik tekstur 3.42.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayahNYA penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang Berjudul Peningkatan Serat Pangan Total, Larut dan Tidak Larut Bakso Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) dengan Penambahan Karagenan. Dalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi bahan baku dan bahan tambahan untuk pembuatan Bakso Ikan Patin, proses pembuatan Bakso Ikan Patin, proses penentuan perlakuan terbaik dari penambahan karagenan dalam bakso Ikan Patin serta dilanjutkan dengan pengujian secara fisika, kimia dan organoleptik.

Dalam penulisan Skripsi ini, penulis sangat menyadari bahwa masih memiliki banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang membangun untuk kedepannya. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi sarana informasi yang dibutuhkan bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Malang, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
IDENTITAS TIM PENGUJI	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
RINGKASAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis.....	3
1.5 Kegunaan.....	4
1.6 Waktu dan Tempat	4
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>).....	5
2.1.1 Klasifikasi Ikan Patin	6
2.1.2 Kandungan Gizi Ikan Patin	6
2.2 Bakso Ikan.....	7
2.3 Kriteria Mutu Bakso Ikan	8
2.4 Serat Pangan	9
2.4.1 Definisi Serat Pangan	9
2.4.2 Kebutuhan Serat Pangan.....	9
2.5 Bahan Pembuatan Bakso Ikan	11
2.5.1 Karagenan.....	11
2.5.2 Tepung Tapioka.....	14
2.5.3 Bawang Putih	14
2.5.4 Bawang Merah	15
2.5.5 Lada	16
2.5.6 Garam	16
2.5.7 Gula Pasir.....	17
2.5.8 Es Batu.....	17
2.6 Parameter Fisika Bakso Ikan Patin	18
2.6.1 Tekstur (Kekenyalan).....	18
2.6.2 Derajat Putih (<i>Whiteness</i>)	18
2.7 Parameter Kimia Bakso Ikan Patin	19
2.7.1 Kadar Protein.....	19
2.7.2 Kadar Air	20
2.7.3 Kadar Lemak	20
2.7.4 Kadar Abu.....	21
2.7.5 Kadar Karbohidrat.....	21
2.7.6 Kadar Serat Pangan	22
2.8 Parameter Organoleptik Bakso Ikan Patin	22

2.8.1	Kenampakan	23
2.8.2	Aroma.....	23
2.8.3	Rasa	23
2.8.4	Tekstur	24
3.	METODE PENELITIAN.....	25
3.1	Alat dan Bahan Penelitian	25
3.1.1	Alat Penelitian.....	25
3.1.2	Bahan Penelitian.....	25
3.2	Metode Penelitian.....	26
3.3	Prosedur Penelitian	27
3.3.1	Penelitian Pendahuluan	27
3.3.2	Penelitian Utama	29
3.4	Rancangan Penelitian dan Analisa Data.....	31
3.5	Prosedur Analisis Parameter Uji	32
3.5.1	Tekstur (Kekenyalan).....	33
3.5.2	Derajat Putih (<i>Whiteness</i>)	33
3.5.3	Analisa Kadar Protein	34
3.5.4	Analisa Kadar Air	35
3.5.5	Analisa Kadar Lemak.....	36
3.5.6	Analisa Kadar Abu	36
3.5.7	Analisa Kadar Karbohidrat	37
3.5.8	Analisa Kadar Serat Pangan.....	37
3.5.9	Uji Organoleptik	39
3.5.10	Perhitungan Rendemen	40
3.5.11	Penentuan Perlakuan Terbaik dengan Metode de Garmo	40
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1	Penelitian Pendahuluan.....	42
4.1.1	Konsentrasi Penambahan Karagenan Terbaik.....	42
4.1.2	Rendemen.....	43
4.2	Hasil Penelitian Utama	44
4.2.1	Tekstur (Kekenyalan).....	44
4.2.2	Derajat Putih (<i>Whiteness</i>)	46
4.2.3	Kadar Protein.....	48
4.2.4	Kadar Air	50
4.2.5	Kadar Lemak	52
4.2.6	Kadar Abu.....	53
4.2.7	Kadar Karbohidrat.....	55
4.2.8	Kadar Serat Pangan Total	57
4.2.9	Kadar serat Pangan Larut.....	58
4.2.10	Kadar Serat Pangan Tidak Larut.....	60
4.2.11	Hedonik Kenampakan	62
4.2.12	Hedonik Aroma.....	63
4.2.13	Hedonik Rasa	65
4.2.14	Hedonik Tekstur.....	66
4.3	Penentuan Perlakuan Terbaik Bakso Ikan Patin dengan Penambahan Karagenan	68

5. KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN	79



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi ikan patin tiap 100 g.....	7
2. Standar mutu bakso Ikan.....	8
3. Karakteristik kimia dan fisika k-karagenan.....	13
4. Formulasi penelitian pendahuluan per 100 g ikan patin.....	29
5. Formulasi penelitian utama per 100 g ikan patin.....	31
6. Model rancangan percobaan pada penelitian utama.....	32
7. Karakteristik fisika bakso ikan patin penambahan karagenan.....	44
8. Karakteristik kimia bakso ikan patin penambahan karagenan.....	48
9. Kadar serat pangan bakso ikan patin penambahan karagenan.....	56
10. Karakteristik organoleptik bakso ikan patin penambahan karagenan.....	62
11. Karakteristik bakso ikan patin penambahan karagenan terbaik.....	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan patin	6
2. Prosedur penelitian pendahuluan	28
3. Prosedur penelitian utama	38
4. Grafik fisika tekstur bakso ikan patin penambahan karagenan	45
5. Grafik derajat putih bakso ikan patin penambahan karagenan	46
6. Grafik kadar protein bakso ikan patin penambahan karagenan	48
7. Grafik kadar air bakso ikan patin penambahan karagenan	50
8. Grafik kadar lemak bakso ikan patin penambahan karagenan	52
9. Grafik kadar abu bakso ikan patin penambahan karagenan	54
10. Grafik kadar karbohidrat bakso ikan patin penambahan karagenan ..	55
11. Grafik kadar serat pangan total bakso ikan patin penambahan karagenan	57
12. Grafik kadar serat pangan larut bakso ikan patin penambahan karagenan	59
13. Grafik kadar serat pangan tidak larut bakso ikan patin penambahan karagenan	60
14. Grafik hedonik kenampakan bakso ikan patin penambahan Karagenan	62
15. Grafik hedonik aroma bakso ikan patin penambahan karagenan	64
16. Grafik hedonik rasa bakso ikan patin penambahan karagenan	65
17. Grafik hedonik tekstur bakso ikan patin penambahan karagenan.....	67



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. <i>Score sheet</i> uji hedonik	79
2. Hasil analisa uji kruskal-wallis hedonik bakso ikan patin pada penelitian pendahuluan	80
3. Hasil analisa sidik ragam anova dan uji lanjut duncan fisika tekstur bakso ikan patin	82
4. Hasil analisa sidik ragam anova dan uji lanjut duncan derajat putih bakso ikan patin	83
5. Hasil analisa sidik ragam anova dan uji lanjut duncan kadar protein ikan patin.....	84
6. Hasil analisa sidik ragam anova dan uji lanjut duncan kadar air bakso ikan patin	85
7. Hasil analisa sidik ragam anova dan uji lanjut duncan kadar lemak bakso ikan patin	86
8. Hasil analisa sidik ragam anova dan uji lanjut duncan kadar abu bakso ikan patin	87
9. Hasil analisa sidik ragam anova dan uji lanjut duncan kadar karbohidrat bakso ikan patin.....	88
10. Hasil analisa sidik ragam anova dan uji lanjut duncan kadar serat pangan total bakso ikan patin	89
11. Hasil analisa sidik ragam anova dan uji lanjut duncan kadar serat pangan larut bakso ikan patin.....	90
12. Hasil analisa sidik ragam anova dan uji lanjut duncan kadar serat pangan tidak larut bakso ikan patin	91
13. Hasil analisa uji kruskal-wallis hedonik kenampakan bakso ikan patin pada penelitian utama.....	92
14. Hasil analisa uji kruskal-wallis hedonik aroma bakso ikan patin pada penelitian utama	93
15. Hasil analisa uji kruskal-wallis hedonik rasa bakso ikan patin pada penelitian utama	94
16. Hasil analisa uji kruskal-wallis hedonik tekstur bakso ikan patin pada penelitian utama	95
17. Penentuan perlakuan terbaik metode de garmo	96
18. Dokumentasi proses pembuatan bakso ikan patin.....	99



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia bakso merupakan salah satu olahan daging yang sangat populer dimasyarakat dan telah menjadi jajanan yang sangat luas, sehingga produk ini memegang peranan penting dalam penyebarluasan protein hewani bagi masyarakat. Bakso merupakan makanan yang mempunyai kandungan protein hewani yang tinggi, selain itu bakso juga memiliki rasa khas dan enak (Manurung *et al*, 2017).

Bakso ikan merupakan produk olahan ikan atau daging yang telah dihaluskan kemudian diberi bumbu dan tepung lalu dibentuk bulat-bulat, selain itu bakso ikan dapat didefinisikan sebagai produk makanan berbentuk bulatan atau lain, yang diperoleh dari campuran daging ikan dengan kadar daging ikan tidak kurang dari 50% dan pati dengan atau tanpa penambahan bahan makanan yang diizinkan, salah satu jenis ikan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bakso adalah ikan Patin (Wiraswanti, 2008).

Ikan Patin merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang cukup dikenal di Indonesia. Ikan Patin memiliki daging berwarna putih dan rasa yang gurih sehingga digemari oleh masyarakat. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Suryaningrum, *et al*. (2010), daging ikan Patin berwarna putih dan memiliki rasa yang gurih dikarenakan mengandung asam amino glutamat yang cukup tinggi yaitu 10.90% dan memiliki rendemen yang cukup tinggi. Ditambahkan oleh Dewi (2011), ikan patin memiliki daging yang tebal dan duri yang tidak terlalu banyak, sehingga jumlah rendemen ikan patin dapat mencapai 40%-50%. Selain itu perkembangan budidaya Ikan Patin saat ini mengalami perkembangan yang pesat di beberapa wilayah Indonesia, hal tersebut di picu oleh peluang pasar yang masih

terbuka lebar bagi para pembudidaya. Hal tersebut menjadikan Ikan Patin sangat berpotensi untuk digunakan dalam pembuatan bakso ikan.

Produk bakso ikan yang banyak beredar dimasyarakat menurut Nefitri *et al.* (2015), memiliki kandungan serat pangan (*dietary fiber*) yang rendah yaitu hanya 0.5% dari kebutuhan serat orang dewasa atau sekitar 0.125 g – 0.15 g. Serat pangan menurut Manurung *et al.* (2017), hanya terdapat pada bahan pangan nabati saja, ditambahkan oleh Rahmah *et al.* (2017), serat pangan sendiri merupakan karbohidrat kompleks yang banyak terdapat pada dinding sel tanaman pangan, serat pangan tidak dapat dicerna dan diserap oleh saluran pencernaan manusia, tetapi memiliki fungsi yang sangat penting bagi pemeliharaan kesehatan dan pencegahan penyakit, standar kecukupan serat pangan yang dianjurkan yaitu 25 g/ 2000 kalori atau 30 g/ 2500 kalori setiap hari, rata-rata konsumsi serat pangan orang Indonesia yaitu hanya 10.5 g/ hari, hal ini menunjukkan bahwa penduduk Indonesia masih belum memenuhi kebutuhan ideal kebutuhan serat pangan, oleh karena itu dibutuhkan diversifikasi produk perikanan berupa bakso ikan dengan penambahan bahan dengan kandungan serat pangan tinggi yaitu karagenan, dalam rangka meningkatkan kadar serat pangan bakso ikan, untuk memenuhi kebutuhan serat pangan masyarakat.

Sumber serat alami yang dapat ditambahkan ke dalam bakso ikan adalah karagenan. Karagenan yang digunakan pada penelitian ini telah berbentuk tepung karagenan dengan jenis kappa dari rumput laut *Eucheuma cottoni* yang memiliki kandungan total serat pangan menurut Safitri *et al.* (2017), sebesar 68,55% yang terdiri dari 32,85% serat larut dan 35.60% serat tidak larut air. Kandungan serat yang tinggi pada karagenan menjadikan karagenan potensial untuk digunakan pada produk dengan kandungan serat yang masih rendah seperti bakso ikan. Selain sebagai sumber serat pangan karagenan juga memiliki fungsi lain untuk memperbaiki tekstur bakso ikan agar lebih kenyal, dimana kekenyalan karagenan

dalam bentuk gel dibedakan dari yang kuat sampai rapuh dengan tipe yang lembut dan elastis, dalam hal ini yang membentuk gel terkuat dimiliki oleh karagenan jenis kappa (Muarif *et al.*, 2017).

1.2 Rumusan Masalah

Dari beberapa uraian diatas didapatkan permasalahan sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaruh penambahan karagenan dengan konsentrasi berbeda terhadap peningkatan kadar serat pangan total, larut dan tidak larut bakso ikan Patin (*Pangasius pangasius*)?
- b. Berapa konsentrasi penambahan karagenan yang terbaik untuk meningkatkan kadar serat pangan total, larut dan tidak larut bakso ikan Patin (*Pangasius pangasius*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui pengaruh penambahan karagenan dengan konsentrasi berbeda terhadap peningkatan kadar serat pangan total, larut dan tidak larut bakso ikan Patin (*Pangasius pangasius*).
- b. Untuk mendapatkan konsentrasi terbaik dari penambahan karagenan terhadap peningkatan kadar serat pangan total, larut dan tidak larut bakso ikan Patin (*Pangasius pangasius*).

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah

H₀: Penambahan karagenan dengan konsentrasi berbeda tidak berpengaruh terhadap peningkatan serat pangan total, larut dan tidak larut bakso ikan patin (*Pangasius pangasius*). Serta tidak terdapat konsentrasi

penambahan karagenan terbaik untuk peningkatan serat pangan total, larut dan tidak larut bakso ikan patin (*Pangasius pangasius*).

H₁: Penambahan karagenan dengan konsentrasi berbeda berpengaruh terhadap peningkatan serat pangan total, larut dan tidak larut bakso ikan Patin (*Pangasius pangasius*). Serta terdapat konsentrasi penambahan karagenan terbaik untuk peningkatan serat pangan total, larut dan tidak larut bakso ikan patin (*Pangasius pangasius*).

1.5 Kegunaan

Kegunaan penelitian ini yaitu, diharapkan peneliti dapat mengetahui adanya peningkatan serat pangan total, larut dan tidak larut bakso ikan Patin (*Pangasius pangasius*) dengan penambahan karagenan menggunakan konsentrasi berbeda dan juga diharapkan peneliti dapat mendapatkan konsentrasi penambahan karagenan terbaik untuk peningkatan serat pangan total, larut dan tidak larut bakso ikan Patin (*Pangasius pangasius*).

1.6 Waktu dan Tempat

Jadwal pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Januari sampai dengan Maret 2019 dilaboratorium Ilmu Teknologi Hasil Perikanan Divisi Nutrisi dan Biokimia Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Laboratorium Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya, Laboratorium Kimia Unit Pelaksana Teknis Pengujian Mutu dan Pengembangan Produk Perikanan Surabaya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)

Ikan Patin adalah salah satu jenis ikan air tawar atau sungai. Badannya panjang dan sedikit memipih, berwarna putih perak dibagian ventral dan punggung berwarna kebiru-biruan, tidak bersisik, mulutnya kecil, memiliki sungut berjumlah 2-4 pasang yang berfungsi sebagai alat peraba. Ikan patin termasuk ikan yang hidup didasar sungai dan lebih banyak mencari makan pada malam hari (Andriani, 2014).

Secara anatomi, ikan patin menurut Dewi (2011), memiliki bentuk tubuh yang memanjang, agak pipih dan tidak memiliki sisik. Panjang tubuhnya dapat mencapai 120 cm yang merupakan suatu ukuran yang cukup besar. Warna tubuh ikan Patin pada bagian punggung berwarna keabu-abuan atau kebiru-biruan dan bagian perut putih keperak-perakan. Kepala Patin relatif kecil dengan mulut terletak diujung agak kebawah. Hal ini merupakan ciri dari golongan ikan *catfish*. Ikan Patin hidup disungai yang dalam, agak keruh dan sangat tolerir terhadap derajat keasaman (pH) air.

Produksi ikan patin di Indonesia terus mengalami peningkatan, terbukti di tahun 2015 produksi patin mencapai 339.069 ton dan meningkat menjadi 437.11 ton pada tahun 2016, produksi patin masih terus meningkat dimana sasaran produksi patin nasional pada tahun 2019 menjadi 1.149.400 ton. Peningkatan tersebut dicapai melalui pengembangan dalam proses akuakultur, hal ini dikarenakan jika peningkatan produksi diperoleh melalui proses penangkapan dapat mengganggu kelestarian sumberdaya perikanan Indonesia sehingga akuakultur lebih disarankan dalam hal pengembangan tingkat produksi hasil perikanan (Rumimpunu *et al.*, 2017).

2.1.1 Klasifikasi Ikan Patin

Ikan Patin adalah sekelompok ikan berkumis (*Silluriformes*). Ikan ini termasuk dalam keluarga *Pangasidae* dan memiliki genus *Pangasius*. Kelompok hewan ini memiliki harga yang cukup terjangkau sehingga banyak diminati oleh masyarakat luas (Andriani, 2014). Berikut adalah gambar ikan Patin tersaji dalam Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Patin (Dokumentasi, 2019)

Klasifikasi ikan Patin menurut Saanin (1984), adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Subkelas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Subordo	: Silluroidea
Famili	: Pangasidae
Genus	: <i>Pangasius</i>
Spesies	: <i>Pangasius pangasius</i>

2.1.2 Kandungan Gizi Ikan Patin

Kandungan gizi ikan patin sangat baik, yaitu protein yang tersedia dalam daging ikan Patin memiliki jumlah yang cukup tinggi. Selain itu Patin memiliki beberapa kelebihan lain, yaitu kandungan lemak tak jenuh pada daging ikan patin

yang cukup tinggi, dengan perbandingan sebanyak 75% lemak tak jenuh dengan 25% lemak jenuh. Ikan patin ini banyak dijumpai diberbagai pasar Tradisional atau swalayan (Wiranti, 2015). Komposisi kimia ikan patin menurut Panagan *et al.* (2011), yaitu protein 16.08%, lemak 5.75%, karbohidrat 1.5%, abu 0.97% dan air 75.7%. Ditambahkan oleh Sinaga *et al.* (2017), bahwa ikan patin memiliki kandungan gizi yang tinggi. Kandungan gizi ikan Patin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi ikan patin tiap 100 g

No	Parameter Kimia	Jumlah (%)
1	Protein	14.53%
2	Lemak	1.03%
3	Air	82.22%
4	Abu	0.74%
5	Karbohidrat	1.48%

Sumber: Sinaga *et al.* (2017)

2.2 Bakso Ikan

Bakso ikan didefinisikan sebagai produk olahan dari daging ikan giling dicampur dengan tepung pati, lalu dibentuk bulat-bulat dengan tangan, dengan ukuran sebesar kelereng atau lebih besar dan dimasukkan ke dalam air panas jika ingin dikonsumsi, selain itu bakso ikan memiliki sifat yang kenyal (Suprianto *et al.*, 2015). Ditambahkan oleh Riyadi dan Atmaka (2010), bakso memiliki cita rasa lezat, bergizi tinggi, dan merupakan salah satu produk yang banyak digemari oleh konsumen dari berbagai kalangan.

Bakso ikan berdasarkan BSN (2014), merupakan produk olahan hasil perikanan yang menggunakan lumatan daging ikan atau surimi minimum 40% dicampur tepung, dan bahan-bahan lainnya bila diperlukan, dan mengalami pembentukan dan pemasakan atau proses pematangan pematangan produk dengan cara memasukkan ke dalam air panas dengan dua tahap pemanasan bertingkat sesuai suhu dan waktu yang ditentukan. Ditambahkan oleh Nugroho *et al.* (2014), bakso yang baik yaitu memiliki aroma normal khas daging, gurih, kenyal

berkadar protein minimal 9% b/b, kadar lemak maksimal 2% b/b dan tidak mengandung boraks.

2.3 Kriteria Mutu Bakso Ikan

Bakso ikan yang baik menurut Fauziyah (2017), yaitu harus sesuai dengan kriteria bakso pada umumnya sehingga produk yang dihasilkan dapat diterima dipasaran dan dapat meningkatkan nilai jual. Kriteria bakso ikan yang baik dari beberapa parameter antara lain warna, pada umumnya bakso ikan berwarna putih dihasilkan dari bahan baku yang digunakan pada saat pembuatan bakso. Ikan yang dipilih lebih baik menggunakan ikan berdaging putih agar kenampakan bakso yang dihasilkan menjadi lebih baik. Yang kedua adalah aroma, aroma yang diharapkan dari bakso ikan yaitu beraroma khas ikan dengan aroma bumbu yang ditambahkan. Yang ketiga adalah rasa, bakso ikan memiliki rasa yang khas yaitu rasa daging ikan dan rasa dari bumbu-bumbu yang ditambahkan. Bakso ikan juga memiliki rasa yang gurih. Parameter terakhir adalah tekstur dan Kenampakan, tekstur dari bakso ikan yaitu kenyal, padat dan kompak. Jika ditekan akan kembali ke bentuk semula. Dan bakso ikan memiliki bentuk bulatan-bulatan dengan ukuran kecil. Ditambahkan oleh Antoni *et al.* (2006), kandungan kimia bakso ikan patin tiap 100 g terdiri dari kadar protein sebesar 28.17%, kadar air sebesar 32.85%, kadar lemak 7.90%, kadar abu sebesar 8.03%, kadar karbohidrat sebesar 23.05%.

Standar mutu bakso ikan berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (2014), dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar mutu bakso ikan

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
Kadar Air	%	Maksimal 65
Kadar Protein	%	Minimal 7
Kadar Abu	%	Maksimal 2

Sumber: BSN, (2014)

2.4 Serat Pangan

2.4.1 Definisi Serat Pangan

Istilah serat makanan (*dietary fiber*) harus dibedakan dengan istilah serat kasar (*crude fiber*) yang biasa digunakan dalam analisa proksimat bahan pangan. Serat kasar adalah bagian dari pangan 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 pangan adalah bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan (Susilowati, 2010).

Serat pangan dikenal juga sebagai (*dietary fiber*), merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan tersusun dari karbohidrat yang memiliki sifat resisten terhadap proses pencernaan dan penyerapan diusus halus manusia serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan diusus besar. Serat pangan adalah bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan contohnya yaitu hemiselulosa, selulosa, lignin, oligosakarida, pektin, gum (Santoso, 2011).

Berdasarkan kelarutannya serat pangan terbagi menjadi dua yaitu serat pangan yang terlarut (*soluble dietary fiber*) termasuk dalam serat ini adalah pektin dan gum merupakan bagian dalam dari sel pangan nabati, serat ini banyak terdapat pada buah dan sayur. Yang kedua adalah serat yang tidak terlarut (*insoluble dietary fiber*) termasuk dalam serat ini adalah selulosa, hemiselulosa dan lignin yang banyak ditemukan pada sereal, kacang-kacangan dan sayuran (Mulatsih, 2015).

2.4.2 Kebutuhan Serat Pangan

Nama lain dari serat pangan menurut Kusharto (2006), adalah serat makanan, serat makanan termasuk bagian dari makanan yang tidak mudah

diserap dan sumbuhan gizinya dapat diabaikan, namun serat makanan sebenarnya memiliki fungsi penting yang tidak tergantikan oleh zat lainnya, dalam usus besar serat makanan akan difermentasi oleh bakteri kolon dan dapat menghasilkan asam lemak rantai pendek yang dapat mengurangi glukoneogenesis, hal ini akan berpengaruh pada pemakaian glukosa, sekresi insulin dan pemakaian glukosa. Ditambahkan oleh Marsono (2004), serat pangan memiliki fungsi atau efek fisiologis yang berkaitan dengan sifat fisik dan kimia serat pangan dan fraksi-fraksinya, efek fisiologis tersebut meliputi fermentabilitas, kapasitas pengikatan air, absorpsi molekul organik, viskositas dan juga sifat penukar ion.

Pentingnya fungsi serat bagi kesehatan menjadikan serat adalah komponen yang penting bagi manusia untuk memelihara kesehatan, pencegahan penyakit dan komponen penting dalam terapi gizi. Asupan serat yang baik menurut Rahmah *et al.* (2017), yaitu sebanyak 25-30 gram per hari, rata-rata konsumsi serat pangan penduduk Indonesia adalah 10.5 gram per hari. Angka ini menunjukkan bahwa penduduk Indonesia baru memenuhi kebutuhannya sekitar sepertiga dari kebutuhan ideal sebesar 30 gram setiap hari, hal tersebut dimungkinkan oleh perubahan pola konsumsi pangan di Indonesia. Ditambahkan oleh Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (2016), mengenai pengawasan klaim pada label dan iklan pangan olahan mencantumkan syarat untuk standar serat pangan pada produk olahan minimal 3 g per 100 g (dalam bentuk padat) untuk bisa dikatakan bahwa produk tersebut adalah sumber serat pangan, dan 6 g per 100 g (dalam bentuk padat) untuk bisa dikatakan bahwa produk tersebut mengandung serat pangan tinggi atau kaya akan serat pangan.

2.5 Bahan Pembuatan Bakso Ikan

Bahan pembuatan bakso ikan terdiri dari karagenan, tepung tapioka, bawang putih, bawang merah, lada bubuk, garam, gula dan es batu.

2.5.1 Karagenan

Karagenan merupakan senyawa hidrokoloid hasil ekstraksi rumput laut jenis karagenofit yang merupakan polimer dari galaktosa yang dapat membentuk gel, dalam industri makanan karagenan memiliki banyak manfaat diantaranya dapat berfungsi sebagai pembentuk gel, bahan penstabil, pengemulsi, pensuspensi, dan pendispersi (Karim dan Aspari, 2015). Selain itu karagenan merupakan suatu nama untuk polisakarida galaktan tersulfatasi linear hidrofilik yang dapat diekstrak dari alga merah, kandungan pada karagenan selain galaktosa dan sulfat juga mengandung beberapa karbohidrat seperti xylase, glukosa, istilah karagenan berasal dari kata "Carrageen", yaitu nama salah satu kota di Irlandia yang merupakan tempat pertama kali *Chondrus crispus* dieksploitasi (Rasyid, 2003). Ditambahkan oleh Larasati *et al.* (2017), Karagenan merupakan getah rumput laut yang diekstraksi dengan air atau larutan alkali dari spesies tertentu dari kelas Rhodophyceae (alga merah), telah diketahui bahwa kandungan serat pangan rumput laut adalah sekitar 33-50% bobot kering. Oleh karena itu, dengan adanya penambahan karagenan dalam produk akan meningkatkan kadar serat pangan produk tersebut.

Jenis-jenis karagenan menurut Rasyid (2003), antara lain kappa, iota dan lambda. Kappa karagenan diekstrak dari salah satu rumput laut merah jenis *Eucheuma cottoni*, iota karagenan diekstrak dari *Eucheuma spinosum*, dan lambda karagenan diekstrak dari *Chondrus crispus*. Perbedaan dari ketiga jenis karagenan tersebut adalah komposisi dan struktur kimiawi, struktur yang berbeda terletak pada 3,6-anhidrogalaktosa dan gugus sulfat, kappa karagenin terdapat 3,6

anhidrogalakrosa dengan hanya satu gugus ester sulfat, sedangkan iota karagenan terdapat 3,6-anhidrogalakrosa dengan dua gugus ester sulfat, lambda karagenan tidak memiliki gugus 3,6-anhidrogalakrosa namun memiliki tiga gugus ester sulfat selain itu kappa karagenan memiliki 22% ester sulfat dan 33% 3,6-anhidrogalakrosa. Iota karagenan memiliki 32% ester sulfat dan 26% 3,6-anhidrogalakrosa dan lambda karagenan memiliki 37% ester sulfat komponen tersebut akan mempengaruhi kekuatan gel, tekstur, kelarutan, suhu leleh (Maghfiroh, 2016). Ditambahkan oleh Sidi *et al.* (2014), Kappa karagenan merupakan pembentuk gel terbaik dibandingkan iota dan lambda, pemilihan kappa karagenan sebagai hidrokoloid juga mampu meningkatkan kadar serat pada produk.

Karagenan biasanya dijual dalam bentuk bubuk, dengan warna bervariasi dari putih sampai kecoklatan bergantung pada bahan mentah serta proses yang digunakan (Kaya *et al.*, 2014). Proses ekstraksi karagenan dimulai dengan ekstraksi menggunakan suatu basa yang kemudian dilanjutkan dengan penyaringan, pengendapan dan penggilingan hingga menjadi suatu tepung (Kurniawan *et al.*, 2012). Berdasarkan metode ekstraksi karagenan dapat dibedakan menjadi *semi refined* dan *refined*, metode ekstraksi karagenan *semi refined* biasa disebut ATC (*Alkali Treated Carrageenophyte*) dilakukan melalui proses pemanasan dalam larutan alkali pada suhu antara 65-80°C, lebih rendah dari suhu yang digunakan pada metode ekstraksi *refined carrageenan* yang menggunakan suhu antara 85-90°C, penggunaan suhu yang lebih rendah pada produksi SRC dimaksudkan agar karagenan yang terkandung dalam rumput laut tidak larut ke dalam larutan alkali yang akan menurunkan rendemen SRC yang dihasilkan, hasil dari produk SRC berbentuk *chips* dan ada pula yang berbentuk tepung, selain itu *semi refined* hanya mengekstrak bahan baku dengan larutan alkali tanpa menggunakan alkohol atau KCl untuk proses presipitasi seperti pada

refined (Maghfiroh, 2016). Karakteristik kimia dan fisika k-karagenan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik kimia dan fisika k-karagenan

No	Parameter	Nilai
Karakteristik kimia:		
1	Protein	2.80%*
2	Lemak	1.78%*
3	Air	14.34%*
4	Abu	18.60%*
5	Karbohidrat	68.48%*
6	Serat Pangan	68.55%**
7	Serat Pangan Larut	32.85%**
8	Serat Pangan Tidak Larut	35.60%**
9	Kadar Sulfat	23.65%**
Karakteristik fisika :		
10	Derajat Putih	68.57%
11	Viskositas	53.20 cP
12	Kekuatan Gel	584.94 g/cm ²
13	Titik gel	30.24°C
14	Titik Leleh	51.50°C

Sumber: *) Ega *et al.*, (2013)

**) Safitri *et al.*, (2017)

) Agustin, (2012)

Batas penambahan karagenan pada produk pangan dalam BPOM (2013), tentang batas maksimum penggunaan bahan tambahan pangan, yaitu tidak tercantum dalam bentuk jumlah, tetapi batas maksimum penambahan karagenan tersebut dikenal dengan batas CPPB (Batas Maksimum Cara Produksi Pangan yang Baik atau *Good Manufacturing Practice*) yang diinterpretasikan sebagai jumlah bahan tambahan pangan yang diizinkan terdapat pada pangan dalam jumlah secukupnya yang diperlukan untuk menghasilkan efek yang diinginkan. Penentuan batas tersebut dikarenakan pada beberapa hasil penelitian, salah satunya dari penelitian Rahayu *et al.* (2016), yaitu karagenan dapat menimbulkan suatu gejala atau indikasi kerusakan pada usus manusia atau terjadi luka pada usus manusia, hal tersebut dikarenakan karagenan dalam saluran cerna akan dihidrolisis oleh bakteri yang ada pada saluran cerna, bakteri tersebut dapat

memproduksi enzim karagenase yang dapat menghidrolisis karagenan, sehingga menghasilkan campuran senyawa polisakarida dengan bobot molekul yang kecil dan poligenan, senyawa-senyawa tersebut diduga berbahaya serta dapat menimbulkan lesi atau luka pada saluran cerna (usus).

2.5.2 Tepung Tapioka

Tepung tapioka memiliki kandungan karbohidrat yang tersusun dari 17% amilosa dan 83% amilopektin. Karakteristik tepung tapioka yang baik yaitu memiliki warna putih, tidak berasa, tidak berbau dan bersifat *irreversible* ketika dipanaskan. Tepung tapioka dikenal sebagai bahan pengikat karena dapat memperbaiki tekstur agar lebih kenyal. Sifat yang dimiliki tepung tapioka adalah mudah kental sehingga dalam industri pangan berperan sebagai bahan pengental, bahan pengisi dan bahan pengikat dalam adonan (Indra *et al.*, 2013).

Tepung tapioka merupakan tepung yang berasal dari umbi tanaman singkong yang kemudian dilakukan proses pengupasan, pencucian, penggilingan, pemerasan, penyaringan, pengendapan dan pengeringan (Hasrati dan Rusnawati, 2011). Tepung tapioka memiliki kandungan amilopektin dan daya lekat yang tinggi, tidak mudah pecah dan tidak menggumpal. Komposisi tepung tapioka dalam 100 gramnya meliputi air 12 g, protein 0,5 g, lemak 0.3 g, karbohidrat 86.9 g dan energi 362 kalori (Hartati, 2011).

2.5.3 Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum*) digunakan sebagai bahan tambahan untuk proses pengolahan bumbu yang dimaksudkan untuk memperkuat cita rasa yang dihasilkan dari kandungan bawang putih. Selain itu bawang putih juga memiliki fungsi lain yang bermanfaat untuk produk pangan, salah satunya yaitu bawang putih berfungsi sebagai antimikroba. Umbi bawang putih berpotensi sebagai agen

anti-mikrobia, kemampuannya menghambat mikrobia sangat luas, mencakup bakteri, protozoa dan jamur. Seperti contoh kandungan *Ajoenen* yang terdapat didalam bawang putih dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif dan positif, serta khamir (Hernawan dan Setyawan, 2003).

Bawang putih merupakan bumbu pokok yang digunakan pada setiap masakan. Bawang putih memberikan rasa dan bau spesifik yang khas yang berperan sebagai perangsang dalam meningkatkan selera makan. Bau khas bawang putih disebabkan komponen bioaktif berupa senyawa dialil sulfide yang teroksidasi menjadi alisin (Hasrati dan Rusnawati, 2011). Alisin merupakan komponen sulfur bioaktif utama yang terkandung dalam bawang putih, komponen ini hanya akan muncul apabila bawang putih dipotong atau di hancurkan (Salima, 2015).

2.5.4 Bawang Merah

Bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dikonsumsi manusia sebagai campuran bumbu masak setelah cabai, bawang merah biasa ditambahkan pada produk pangan untuk penyedap masakan, dan biasanya hanya diperlukan dalam jumlah yang sedikit (Rahman *et al.*, 2016).

Kandungan minyak atsiri dalam bawang merah dapat menimbulkan aroma khas dan memberikan cita rasa yang gurih serta mengundang selera. Aroma bawang merah yang khas disebabkan oleh adanya aktivitas enzim allinase, aroma ini akan tercium apabila jaringan tanaman rusak. Selain itu bawang merah juga dapat bersifat sebagai bakterisidal karena mengandung allisin, flavonol, kuersetin dan kuersetin glikosida. Dari 100 g bawang merah mengandung 51 kalori, 4.6 g protein, 10 g karbohidrat, 0.5 g lemak, 368 mg kalsium, 111 mg fosfor, 2.2 mg zat besi, 82 g air (Anas *et al.*, 2017).

2.5.5 Lada

Lada merupakan buah dari tanaman *Piper nigrum* L. yang menghasilkan rasa pedas dan bau khas (aromatic). Rasa pedas dihasilkan oleh zat yang dinamakan piperin dan aroma sedap yang disebut terpen (Palupi, 2015). Di pasaran lada disebut juga merica. Lada merupakan bahan yang sering ditambahkan pada makanan dengan tujuan menyedapkan masakan dan memperpanjang daya awet makanan (Arief *et al.*, 2012).

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

2.5.6 Garam

Garam dapur merupakan hasil olahan air laut yang kualitasnya tergantung pada mutu air laut, untuk menjadi garam maka dilakukan proses pemurnian. Garam dengan kualitas baik memiliki kenampakan yang bersih, putih, tidak berbau dan tidak terkontaminasi logam berat. Dalam pengolahan ikan, garam ditambahkan untuk memberikan rasa, aroma dan sebagai bahan pengawet, selain itu garam dapur juga berfungsi sebagai pelarut protein myofibril yang menentukan tekstur produk, dengan meningkatkan daya ikat dari protein daging (Arief *et al.*, 2012).

Garam merupakan salah satu pelengkap kebutuhan pangan dan sumber elektrolit bagi tubuh manusia. Umumnya semua makanan menggunakan garam sebagai penyedap rasa dan digunakan untuk bahan tambahan dalam industri pangan. Pemerintah memilih garam dapur menjadi garam konsumsi yang

berfungsi sebagai media penyampaian iodium kedalam tubuh manusia (Wihardika, 2015).

2.5.7 Gula Pasir

Gula merupakan salah satu dari Sembilan bahan pokok yang dikonsumsi masyarakat. Gula berperan sebagai sumber energi, pemberi cita rasa dan sebagai bahan baku industri makanan dan minuman. Gula atau sukrosa merupakan jenis gula yang ditemukan paling banyak dalam yang diekstraksi dari batang tebu, umbi, nira palem dan nira pohon maple. Sukrosa termasuk disakarida yang terdiri dari molekul glukosa dan fruktosa (Suwarno *et al.*, 2015).

Gula dapat digunakan dalam pengawetan dan pembuatan aneka ragam produk. Beberapa gula pada konsentrasi yang tinggi dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengawet (Zailanie, 2014). Fungsi dari gula sebagai bahan pemanis antara lain meningkatkan cita rasa dan aroma, memperbaiki sifat-sifat fisika dan kimia, sebagai pengawet dan juga sebagai sumber kalori bagi tubuh (Karunia, 2013).

2.5.8 Es Batu

Es batu menurut Hadi *et al.*, (2014) merupakan produk pelengkap yang sering disajikan bersama minuman dingin dan dianggap aman untuk dikonsumsi. Dalam masyarakat, es batu dikenal sebagai air yang dibekukan. Pembekuan ini terjadi bila air didinginkan di bawah 0° C. Air yang digunakan dalam pembuatan es batu haruslah air yang higienis dan memenuhi standar sanitasi.

Penambahan es batu memperbaiki stabilitas emulsi yang terbentuk. Es batu dapat menurunkan suhu adonan akibat panas yang ditimbulkan oleh alat penggiling. Dengan demikian, protein tidak mengalami denaturasi sehingga nilai gizi dapat dipertahankan (Komariah *et al.*, 2004). Ditambahkan oleh Hasrati dan

Rusnawati (2011), penggunaan es batu dapat menjaga elastisitas sehingga menghasilkan produk yang kenyal.

2.6 Parameter Fisika Bakso Ikan Patin

Parameter fisika bakso ikan patin yaitu tekstur dan warna, seperti kita ketahui tekstur (kekenyalan) dan derajat putih (*whiteness*) merupakan hal yang penting dalam memperoleh produk bakso yang berkualitas.

2.6.1 Tekstur (Kekenyalan)

Salah satu parameter yang digunakan oleh konsumen untuk menentukan bagus atau tidaknya suatu produk bakso menurut Pramuditya dan Yuwono (2014), adalah kekenyalannya, konsumen cenderung menyukai bakso yang teksturnya kenyal dan tidak menyukai bakso yang terlalu empuk atau terlalu keras. Kekenyalan diukur berdasarkan kemampuan bahan melakukan deformasi elastis, sifat kenyal ini dimiliki oleh produk bakso, kekenyalan bakso ditentukan oleh jenis daging, bahan dan bumbu yang ditambahkan yang melibatkan interaksi pati dengan pati dan pati dengan protein (Riyadi dan Atmaka, 2010).

Analisis tekstur menggambarkan daya tahan produk oleh adanya gaya tekan atau kemampuan kembalinya bahan pangan yang ditekan ke kondisi awal setelah beban tekanan dihilangkan (Estiningtyas dan Rustanti, 2014), ditambahkan oleh Rosyidi *et al.* (2008), semakin kecil nilai tekstur suatu produk maka suatu produk akan semakin empuk.

2.6.2 Derajat Putih (*Whiteness*)

Uji intensitas warna dilakukan dengan menggunakan alat *Colour reader*. Hasil yang diperoleh yaitu nilai *Lightness* (L), *redness* (a) dan *yellowness* (b) yang merupakan parameter warna dalam sistem pengukuran warna. Nilai L adalah nilai

yang menyatakan gelap dan terangnya suatu bahan yang dianalisis. Semakin besar nilai L maka semakin tinggi derajat putih suatu bahan yang dianalisis. Nilai a menyatakan derajat kemerahan atau kehijauan, sedangkan nilai b menyatakan derajat kekuningan atau kebiruan suatu bahan yang dianalisis (Atma, 2015).

Derajat putih merupakan salah satu parameter kecerahan suatu produk, kecerahan dalam bahan makanan menentukan minat konsumen. Dalam hal ini penambahan karagenan yang berwarna putih kekuningan serta memiliki daya ikat air yang tinggi dapat mempengaruhi warna dari produk, selain itu warna daging ikan yang digunakan sebagai bahan baku juga dapat mempengaruhi derajat putih dari suatu produk yang dihasilkan (Sitompul *et al.*, 2016).

2.7 Parameter Kimia Bakso Ikan Patin

Parameter kimia bakso ikan Patin meliputi kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu, kadar karbohidrat dan kadar serat pangan.

2.7.1 Kadar Protein

Protein merupakan kelompok bahan makronutrien yang memiliki kandungan energi setara dengan karbohidrat yaitu 4 kkal tiap 1 gram (Sudarmadji *et al.*, 1989). Protein tersusun dari rantai asam amino yang terikat satu sama lain dalam ikatan peptida dengan berat molekul mencapai 5000 sampai beberapa juta (Sulthoniyah *et al.*, 2013). Protein adalah senyawa kompleks yang terdiri dari asam-asam amino yang diikat oleh ikatan peptide yang memiliki unsur carbon (C), Hidrogen (H), Oksigen (O) dan Nitrogen (N). Protein berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur didalam tubuh (Indra *et al.*, 2013). Fungsi utama protein adalah membentuk jaringan baru untuk membantu pertumbuhan organisme (Eni *et al.*, 2017). Kadar protein bakso ikan dipengaruhi oleh spesies ikan yang digunakan sebagai bahan baku.

2.7.2 Kadar Air

Kadar merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen (Nugroho *et al.*, 2014). Keberadaan air didalam bahan makanan merupakan komponen yang sangat penting karena air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur dan cita rasa. Selain itu, air juga ikut menentukan *acceptability*, kesegaran dan daya tahan bahan. Semua bahan makanan memiliki kandungan air yang jumlahnya berbeda-beda, baik itu berasal dari hewani maupun nabati. Dalam keadaan kesulitan bahan pangan dan air, manusia dapat bertahan hidup tanpa makanan lebih dari 2 bulan, tetapi tanpa minum manusia tidak dapat bertahan dalam waktu kurang dari seminggu (Winarno, 2004). Penambahan karagenan berpengaruh pada kadar air bakso ikan diduga karena karagenan memiliki sifat mengikat air yang menyebabkan senyawa-senyawa polar dan nonpolar membentuk gel. Selain itu juga membentuk jaringan tiga dimensi bersama gula dan air yang secara sinergis akan masuk dan tidak mudah keluar (Jamil, 2016).

2.7.3 Kadar Lemak

Lemak diartikan sebagai bahan organik yang larut pada pelarut organik seperti eter, benzena, heksan dan kloroform yang bersifat non polar. Dalam bidang biologi lemak dikenal sebagai bahan penyusun dinding sel dan penyusun bahan-bahan biomolekul. Dalam bidang gizi, lemak merupakan sumber biokalori karena memiliki 9 kkal tiap gramnya. Lemak juga menjadi sumber vitamin A, D, E dan K yang larut lemak. Sedangkan secara kimiawi, lemak disebut trigliserida karena trigliserida merupakan komponen lemak yang paling banyak ditemukan pada jaringan hewan dan tanaman (Sudarmadji *et al.*, 1989). Ditambahkan menurut Indra *et al.* (2013), lemak selain sebagai pemasok energi juga untuk memperbaiki tekstur, menambah nilai gizi, memperlambat waktu pengosongan lambung dan

memberikan cita rasa (terutama gurih), Penggunaan jenis ikan dengan kadar lemak tinggi pada bakso dapat meningkatkan kadar lemak pada produk.

2.7.4 Kadar Abu

Abu merupakan zat organik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu tergantung pada bahan dan cara pengabuannya. Penentuan abu total bertujuan untuk menentukan baik tidaknya proses pengolahan dan parameter nilai gizi bahan makanan (Sudarmadji *et al.*, 1989). Sebagian besar bahan makanan sekitar 96% terdiri dari bahan organik dan air. Sisanya dari unsur-unsur mineral yang dikenal sebagai zat anorganik (kadar abu). Kadar abu tersebut menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan. Bahan-bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak. Karena itulah disebut kadar abu. Kadar abu atau mineral merupakan bagian serta mineral dari bahan yang didasarkan atas berat keringnya (Agustin *et al.*, 2017). Semakin besar kadar abu pada suatu bahan makanan menunjukkan semakin tinggi mineral yang dikandung oleh makanan tersebut (Pratama *et al.*, 2014). Penambahan bumbu pada proses pembuatan bakso dapat meningkatkan kadar abu pada bakso, dikarenakan kandungan mineral yang terdapat didalam bumbu yang ditambahkan (Suryaningrum *et al.*, 2013).

2.7.5 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan zat gizi yang berfungsi memberikan sumber energi utama pada tubuh manusia. Karbohidrat dalam produk olahan mempunyai peranan penting terhadap karakteristik produk diantaranya warna, rasa dan tekstur (Eni *et al.*, 2017). Karbohidrat sebagai sumber kalori utama yang tiap 1 gram karbohidrat menghasilkan 4 kkal. Sebagian besar karbohidrat diperoleh dari bahan makanan yang berasal dari tumbuh – tumbuhan. Karbohidrat yang

terdapat di ikan dinamakan glikogen. Glikogen dapat ditemukan di otot dan disimpan di hati yang berfungsi sebagai cadangan energi yang sewaktu – waktu dapat diubah menjadi glukosa (Winarno, 2004).

2.7.6 Kadar Serat Pangan

Serat makanan menurut Susilowati (2010), adalah bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan. Mutu serat pangan dapat dilihat dari komposisi serat makanan, dimana komponen serat makanan terdiri dari komponen larut (*Soluble Dietary Fiber*) dan tidak larut (*Insoluble Dietary Fiber*). Sekitar sepertiga dari serat makanan total (*Total Dietary Fiber*) adalah serat makanan yang larut (SDF), sedangkan kelompok terbesarnya merupakan serat yang tidak larut (IDF). Serat pangan larut sangat mudah difermentasi dan mempengaruhi metabolisme karbohidrat serta lipida, sedangkan serat pangan yang tidak larut akan memperbesar volume feses dan akan mengurangi waktu transitnya (bersifat laksatif lemah). Monomer dari serat pangan adalah gula netral dan gula asam, sedangkan lignin terdiri dari monomer aromatik. Gula-gula yang membentuk serat pangan yakni glukosa, galaktosa, xylosa, mannososa, arabinosa, rhamnosa, dan gula asam yakni manuronat, galakturonat, glukuronat, serta 4-O-metil-glukuronat. Penambahan karagenan pada bakso ikan diduga dapat meningkatkan serat pangan pada bakso dikarenakan karagenan merupakan sumber serat alami yang berasal dari rumput laut.

2.8 Parameter Organoleptik Bakso Ikan Patin

Parameter organoleptik bakso ikan patin antara lain: kenampakan, aroma, tekstur dan rasa.

2.8.1 Kenampakan

Kenampakan merupakan salah satu indikator dalam menentukan apakah bahan pangan diterima atau tidak oleh konsumen dengan melibatkan indera penglihatan. Kesan yang dihasilkan oleh kenampakan sangat berpengaruh karena makanan yang rasanya enak, bergizi dan teksturnya baik belum tentu disukai konsumen jika penampakannya kurang menarik (Indra *et al.*, 2013). Hal ini karena orang dalam memilih produk seringkali menghubungkan kualitas dengan kenampakan luar produk disertai dengan keseragaman warna dan bentuk produk (Sulthoniyah *et al.*, 2013). Sehingga jika penampakan pada suatu produk memiliki kesan yang baik maka konsumen akan melihat karakteristik lainnya (Nurhuda *et al.*, 2017).

2.8.2 Aroma

Aroma dapat diketahui melalui indera pembau dengan memberikan penilaian terhadap bau dan aroma pada makanan (Eni *et al.*, 2017). Aroma menjadi faktor yang mampu merangsang mulut untuk menentukan kelezatan serta cita rasa pada makanan. Selain itu, aroma dapat memberikan penilaian yang paling cepat dari pada indera lainnya. Pada umumnya aroma yang diterima oleh hidung dan otak merupakan aroma utama yaitu harum, asam, amis, tengik dan hangus (Indra *et al.*, 2013). Kesan aroma produk yang berada dimulut akan ditangkap oleh indra penciuman dengan menghubungkan mulut dan hidung yang kemudian timbul rasa dan bau dan diartikan oleh otak (Sulthoniyah *et al.*, 2013).

2.8.3 Rasa

Rasa makanan yang dirasakan berasal dari kombinasi dari kesan – kesan atau tanggapan cicip, bau dan perabaan serta ada yang menambahkan dengan unsur pendengaran (Soekarto *et al.*, 1985). Rasa merupakan

rangsangan yang diterima oleh otak karena rangsangan elektrik yang diteruskan pada sel perasa. Sehingga kesan rasa yang diterima pada bahan pangan saat dikunyah dalam mulut menyebabkan hidrolisa oleh enzim – enzim dari air ludah yang membentuk senyawa turunan yang memberikan rasa tertentu pada saat tersentuh dengan ujung sel saraf indera pengecap pada palilla lidah (Hervelly *et al.*, 2017). Rasa melibatkan banyak panca indera lidah (pengecap) seperti asin, asam manis dan pahit. Agar suatu bahan pangan dapat dikenal rasanya, maka bahan pangan tersebut harus dapat larut dalam air liur sehingga dapat mengadakan hubungan dengan mikrovilus dan impuls yang terbentuk dikirim melalui syaraf ke pusat susunan syaraf lalu diketahui jenis rasanya (Winarno, 2004).

2.8.4 Tekstur

Penilaian tekstur pada suatu bahan pangan ditimbulkan oleh elemen struktural yang dirasakan melalui alat peraba yaitu menggunakan jari tangan. Tekstur makanan biasanya ditentukan oleh kandungan air yang terdapat pada produk tersebut (Indra *et al.*, 2013). Disamping itu, juga dipengaruhi oleh sensitivitas indera dalam menentukan cita rasa dan penerimaan bahan pangan dengan melihat penampilan makanan (ukuran dan bentuk). Tekstur dianggap sebagai persepsi yang tersusun berdasarkan evaluasi sifat – sifat bahan oleh indera peraba kulit dan atau rongga mulut (Eni *et al.*, 2017).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan penelitian yang digunakan penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.1.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat yang digunakan untuk pengolahan bakso ikan Patin dan alat untuk pengujian parameter fisika, kimia dan organoleptik. alat yang digunakan untuk membuat bakso ikan patin antara lain pisau, talenan, sendok, baskom, timbangan digital, panci, *food processor*, *chopper*, kompor, kamera. alat yang digunakan sebagai uji parameter adalah timbangan digital, tungku pengabuan, *food grinder*, saringan, botol timbang, oven, desikator, cawan porselen, mortar dan alu, spatula, *magnetic stirrer*, *hotplate*, alat penjepit, saringan, labu kjeldahl, erlenmeyer, timbangan analitik, beaker glass, ekstraktor soxhlet, pipet tetes, pipet volume, mikro pipet, bola hisap, gelas ukur, beaker *glass*, *waterbath*, *colour reader* dan *tensile strength*.

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari bahan untuk membuat bakso ikan Patin dan untuk pengujian parameter fisika, kimia, organoleptik. Bahan yang digunakan untuk membuat bakso ikan yaitu daging Ikan Patin, karagenan, tepung tapioka, lada bubuk, garam, gula, es batu, bawang merah, bawang putih, tisu, plastik alas menimbang, kertas label. Bahan yang digunakan untuk uji parameter yaitu kertas saring whatmann, kertas label, tisu, silica gel, K_2SO_4 , HgO, H_2SO_4 pekat, aquades, larutan asam borat, H_3BO_3 , indikator *methyl red*, etanol, indikator *bromcresol green*, NaOH, H_2O_2 , $Na_2S_2O_3$,

HCl, petroleum eter, buffer phosphate, enzim alpha amylase, enzim pepsin, enzim pankreatin, dan Chloroform.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen. Metode ini umumnya digunakan dalam penelitian ilmu-ilmu sains dengan tujuan untuk mengetahui adanya pengaruh perbedaan konsentrasi karagenan terhadap kadar serat pangan, sifat fisika, kimia dan organoleptik bakso ikan patin. Metode eksperimen dilakukan dengan mengadakan kegiatan percobaan dimana kondisinya diatur oleh peneliti (memanipulasi terhadap objek penelitian) untuk melihat suatu hasil. Hasil tersebut akan menegaskan bagaimana hubungan kausal (sebab akibat) terhadap variabel yang diteliti. Penelitian ini dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu dan menyediakan kontrol sebagai perbandingan (Prastowo, 2016).

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

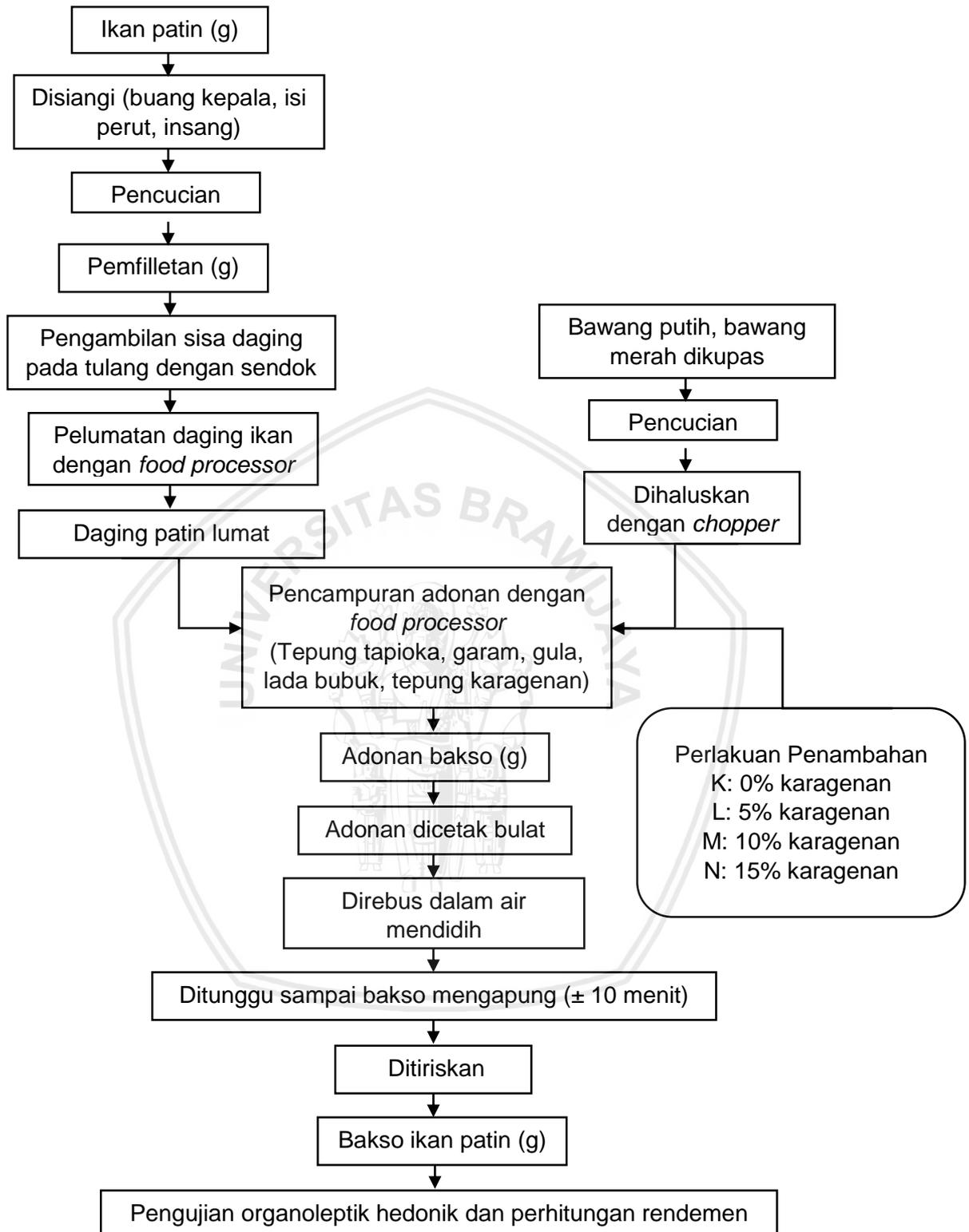
- a. Variabel bebas merupakan suatu hal yang ditentukan oleh peneliti sehingga diketahui variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perbedaan konsentrasi karagenan dalam pembuatan bakso ikan patin
- b. Variabel terikat adalah variabel yang menjadi akibat adanya variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu parameter fisika yaitu tekstur (kekenyalan) dan derajat putih (*Whiteness*), parameter kimia yaitu kadar protein, karbohidrat, lemak, air, abu, dan kadar serat pangan terdiri dari serat pangan total, serat pangan larut dan tidak larut, yang terakhir adalah parameter organoleptik yaitu kenampakan, aroma, rasa dan tekstur.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari 2 tahap penelitian yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

3.3.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan konsentrasi karagenan yang terbaik yang digunakan pada penelitian utama, melakukan perhitungan rendemen dan uji organoleptik menggunakan metode hedonik. Pada uji organoleptik hedonik digunakan panelis mahasiswa Universitas Brawijaya yang berjumlah 20 orang, data hasil uji organoleptik diolah dengan menggunakan SPSS metode Kruskal-Wallis. Jumlah panelis sesuai dengan pendapat Soekarto (1985), yang menyatakan bahwa jumlah panelis semi terlatih berkisar antara 15-25 orang. Sedangkan untuk penentuan konsentrasi karagenan berdasarkan penelitian Karim dan Aspari (2015), penambahan tepung karagenan terbaik pada bakso ikan adalah 5%, konsentrasi tersebut digunakan sebagai acuan untuk penelitian pendahuluan dengan *range* konsentrasi penambahan karagenan pada bakso ikan patin yaitu 0%, 5%, 10%, 15% konsentrasi tersebut kami tingkatkan dengan harapan akan meningkatkan serat pangan dan memperbaiki tekstur dari bakso ikan. Prosedur penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 2.



* (g) Menunjukkan proses perhitungan rendemen
Gambar 2. Prosedur penelitian pendahuluan
(Modifikasi Sinaga *et al.*, 2017).

Formulasi penelitian pendahuluan pembuatan bakso ikan patin dengan penambahan karagenan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Formulasi penelitian pendahuluan per 100 g daging ikan patin

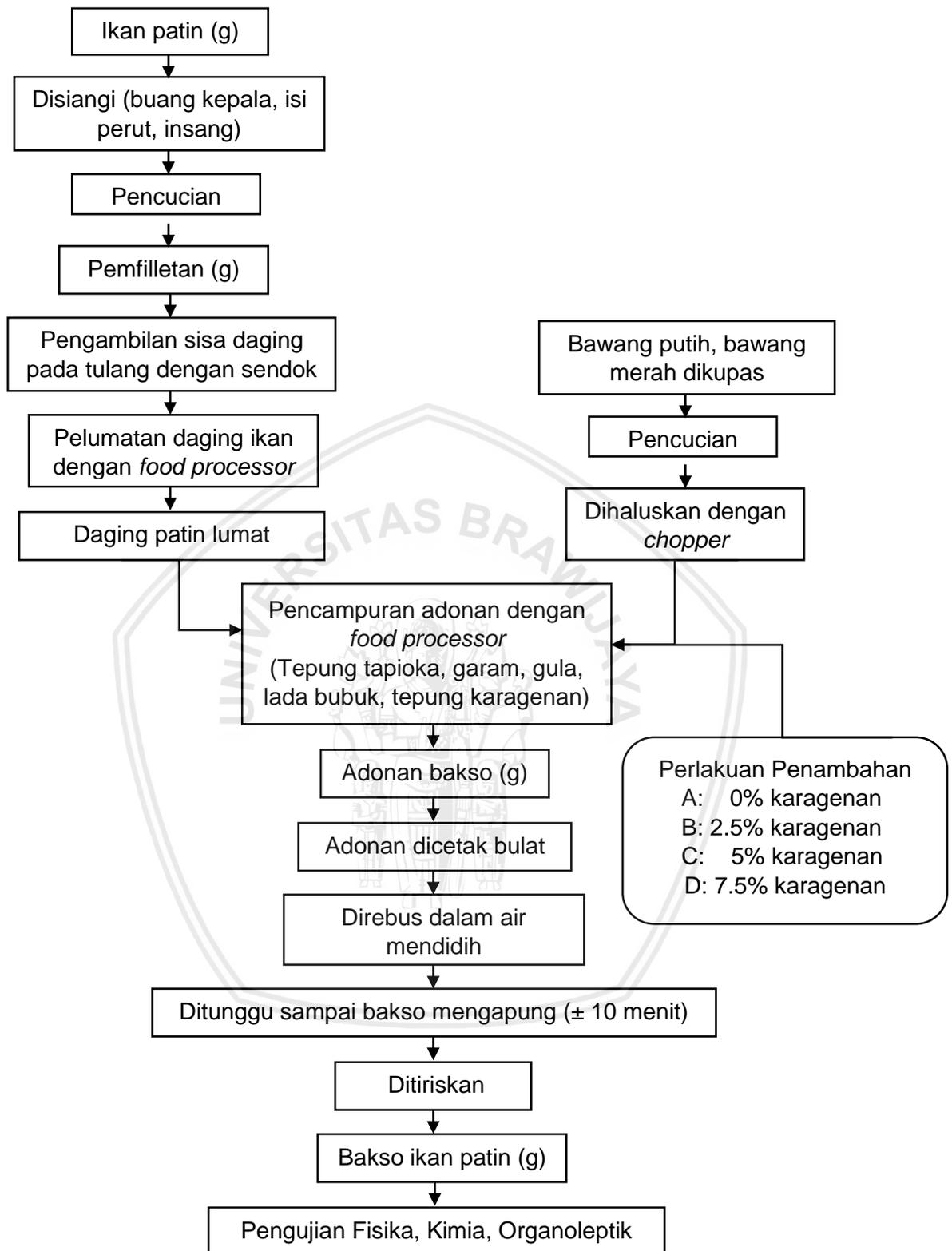
Bahan	Jumlah (g)			
	K	L	M	N
Daging Ikan	100 g	100 g	100 g	100 g
Tepung Tapioka	50 g	50 g	50 g	50 g
Karagenan	0 g	7.5 g	15 g	22.5 g
Es Batu	25 g	25 g	25 g	25 g
Merica	1 g	1 g	1 g	1 g
Garam	2 g	2 g	2 g	2 g
Gula	2 g	2 g	2 g	2 g
Bawang Merah	10 g	10 g	10 g	10 g
Bawang Putih	10 g	10 g	10 g	10 g
Total	200 g	207.5 g	215 g	222.5 g

Sumber : Modifikasi Lekahana (2015).

Keterangan : K = 0%; L = 5%; M = 10%; N = 15% Penambahan karagenan dihitung dari berat daging dan tepung tapioka yang digunakan

3.3.2 Penelitian Utama

Konsentrasi penambahan karagenan terbaik yang diperoleh dari penelitian pendahuluan selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk penelitian utama. Berdasarkan penelitian pendahuluan didapatkan konsentrasi karagenan terbaik yaitu 5%. Dengan demikian, prosedur penelitian utama dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi karagenan terbaik berdasarkan parameter fisika, kimia dan organoleptik. Parameter fisika meliputi tekstur (kekenyalan) dan derajat putih (*whiteness*). Parameter kimia antara lain kadar protein, air, lemak, abu, karbohidrat dan Kadar serat pangan. Sedangkan parameter organoleptik menggunakan metode hedonik meliputi kenampakan, aroma, rasa dan tekstur. Pengujian hedonik dilakukan dengan panelis berjumlah 50 orang mahasiswa dengan skala penilaian 1-4. Konsentrasi karagenan yang digunakan pada penelitian utama yaitu 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, Prosedur penelitian utama dapat dilihat pada Gambar 3.



* (g) Menunjukkan proses perhitungan rendemen Gambar 3. Prosedur penelitian utama (Modifikasi Sinaga *et al.*, 2017).

Formulasi penelitian utama pembuatan bakso ikan patin dengan penambahan karagenan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Formulasi penelitian utama per 100 g daging ikan patin

Bahan	Jumlah (g)			
	A	B	C	D
Daging Ikan	100 g	100 g	100 g	100 g
Tepung Tapioka	50 g	50 g	50 g	50 g
Karagenan	0 g	3.75 g	7.5 g	11.25 g
Es Batu	25 g	25 g	25 g	25 g
Merica	1 g	1 g	1 g	1 g
Garam	2 g	2 g	2 g	2 g
Gula	2 g	2 g	2 g	2 g
Bawang Merah	10 g	10 g	10 g	10 g
Bawang Putih	10 g	10 g	10 g	10 g
Total	200 g	203.75 g	207.5 g	211.25 g

Sumber : Modifikasi Lekahana (2015).

Keterangan :

- A : penambahan 0% karagenan
- B : penambahan 2.5% karagenan
- C : penambahan 5% karagenan
- D : penambahan 7.5% karagenan

3.4 Rancangan Penelitian dan Analisa Data

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian utama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan 4 perlakuan yang terdiri dari 3 perlakuan dan 1 kontrol dan 5 kali ulangan. Model matematik Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana adalah sebagai berikut:

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

Dimana: t = perlakuan

n = ulangan

Sehingga banyaknya ulangan dapat dihitung sebagai berikut:

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

$$4 (n-1) \geq 15$$

$$4n - 4 \geq 15$$

$$4n \geq 15 + 4$$

- n $\geq 19/4$
 n ≥ 4.75 atau 5 ulangan

Adapun model rancangan percobaan pada penelitian utama dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Model rancangan percobaan pada penelitian utama

Perlakuan	Ulangan				
	1	2	3	4	5
A	A1	A2	A3	A4	A5
B	B1	B2	B3	B4	B5
C	C1	C2	C3	C4	C5
D	D1	D2	D3	D4	D5

- Keterangan :
- A : penambahan 0% karagenan
 - B : penambahan 2.5% karagenan
 - C : penambahan 5% karagenan
 - D : penambahan 7.5% karagenan

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan *software* SPSS versi 25. Parameter fisika dan kimia dianalisis dengan ANOVA (*Analysis of Variant*) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap respon parameter yang dilakukan. Kriteria penerimaan atau penolakan dihipotesis statistik yang dapat dilihat dari nilai signifikansi atau p (probabilitas). Jika nilai $P < 0,05$ maka perlakuan yang dilakukan berpengaruh nyata tetapi jika $p > 0,05$ maka perlakuan yang dilakukan tidak berpengaruh nyata dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kesalahan 5%. Jika didapatkan hasil yang berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Selanjutnya pada uji organoleptik dianalisis dengan metode Kruskal-Wallis. Terakhir, dilakukan pengujian penentuan terbaik dari seluruh parameter dengan menggunakan metode *de Garmo*.

3.5 Prosedur Analisis Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisis fisika, kimia dan organoleptik. Analisis fisika meliputi tekstur, selanjutnya analisis kimia meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, dan kadar

serat pangan. Sedangkan analisis organoleptik meliputi kenampakan, aroma, rasa dan tekstur dengan menggunakan uji hedonik.

- **Parameter Fisika**

Parameter fisika pada penelitian ini adalah tekstur (kekenyalan) dan Derajat Putih (whiteness).

3.5.1 Tekstur (Kekenyalan)

Tekstur merupakan parameter penting untuk berbagai jenis produk, selain itu tekstur merupakan salah satu faktor yang menentukan mutu produk makanan. Salah satu pengujian tekstur untuk kekenyalan dapat dilakukan dengan alat/instrument *Tensile Strength*. Prinsip dasar *Tensile Strength* adalah menentukan kekenyalan sampel dengan memberikan beban pada bahan melalui jarum yang terdapat pada alat. Pengujian kekenyalan pada bakso ikan dapat dilakukan dengan alat *Tensile Strength* dengan prosedur pengujian yaitu dengan menyalakan alat dan ditunggu selama 5 menit untuk proses persiapan alat, kemudian bahan yang akan diuji diletakkan tepat dibawah jarum alat. Beban dilepaskan lalu skala penunjuk dibaca setelah alat berhenti, kemudian nilai akan muncul pada monitor, dan memiliki satuan Newton (N) atau merupakan nilai yang mencerminkan tingkat kekenyalan suatu produk (Midayanto dan Yuwono, 2014)..

3.5.2 Derajat Putih (*Whiteness*)

Uji derajat putih menurut Fajar *et al.* (2016), diukur dengan alat *Colour reader* dilakukan dengan cara meletakkan produk pada lubang yang dilalui sinar, sedemikian rupa sehingga tidak ada sinar yang lolos, kemudian dilakukan pencatatan nilai L (lightness), a (kemerahan/kehijauan), dan b (kekuningan/kebiruan). Ditambahkan oleh Candra *et al.* (2014), apabila hasil dari L dari suatu produk mendekati 100 maka produk tersebut memiliki warna putih yang baik, nilai tersebut dapat disimpulkan menggunakan sistem warna yang

meliputi L, a dan b yang keseluruhan hasilnya dapat dihitung dan hasilnya disebut derajat putih. Derajat putih dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Whiteness} = [(L)^2 + (a)^2 + (b)^2]^{1/2}$$

• Parameter Kimia

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

3.5.3 Analisa Kadar Protein

Prosedur pengujian kadar protein menurut BSN (2006), yaitu dengan menggunakan metode Kjeldahl, dengan prosedur yang pertama adalah destruksi yaitu sebanyak 2 g homogenat contoh pada kertas timbang yang telah dilipat, kemudian dimasukkan kedalam labu destruksi, ditambahkan 2 buah tablet katalis serta beberapa butir batu didih, tambahkan 15 ml H₂SO₄ pekat (95%-97%) dan 3 ml H₂O₂ secara perlahan-lahan dan diamkan selama 10 menit pada ruang asam, kemudian dilakukan destruksi pada suhu 410°C selama ±2 jam atau sampai larutan jernih, diamkan hingga mencapai suhu kamar dan tambahkan 50-75 ml aquades, kemudian tahap selanjutnya yaitu destilasi dilakukan dengan menyiapkan erlenmeyer berisi 25 ml larutan H₃BO₃ 4% yang mengandung indikator sebagai penampung destilat, kemudian pasang labu yang berisi hasil destruksi pada rangkaian alat destilasi uap, tambahkan 50-75 ml larutan natrium hidroksida-thiosulfat, lakukan destilasi dan tampung destilat dalam erlenmeyer hingga volume mencapai minimal 150 ml (hasil destilat akan berubah menjadi kuning). Tahap terakhir adalah tahap titrasi dilakukan dengan titrasi hasil destilat dengan HCl 0.2 N yang sudah dibakukan sampai warna berubah dari hijau menjadi abu-abu netral (*natural grey*), kemudian hasil dihitung dengan rumus sebagai berikut dan dinyatakan dalam satuan g/100 g contoh (%).

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(VA-VB) \times N \text{ HCl} \times 14.007 \times 6.25 \times 100\%}{w \times 1000}$$

Keterangan:

VA = ml HCl untuk titrasi contoh

VB = ml HCl untuk titrasi blangko

N = Normalitas HCl standar yang digunakan

14.007 = berat atom nitrogen

6.25 = faktor konversi protein untuk ikan

W = berat contoh (g)

3.5.4 Analisa Kadar Air

Analisa kadar air pada produk perikanan menurut BSN (2006), yaitu menggunakan metode gravimetri dengan prosedur sebagai berikut, kondisikan oven pada suhu yang akan digunakan hingga mencapai kondisi stabil, memasukkan cawan kosong kedalam oven minimal 2 jam, kemudian pindahkan cawan kosong kedalam desikator sekitar 30 menit sampai mencapai suhu ruang dan timbang bobot kosong (Ag). Timbang contoh yang telah dihaluskan sebanyak ± 2 g ke dalam cawan (Bg). Masukkan cawan yang telah diisi dengan contoh kedalam oven vakum pada suhu 95°C - 100°C , dengan tekanan udara tidak lebih dari 100 mmHg selama 5 jam atau masukkan ke dalam oven tidak vakum pada suhu 105°C selama 16-24 jam. Kemudian pindahkan cawan dengan menggunakan alat penjepit ke dalam desikator selama ± 30 menit kemudian ditimbang (Cg), kemudian hasil dihitung dengan rumus sebagai berikut.

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

Keterangan: A = Berat cawan kosong dinyatakan dalam g

B = Berat cawan + contoh awal dinyatakan dalam g

C = Berat cawan + contoh kering dinyatakan dalam g

3.5.5 Analisa Kadar Lemak

Prosedur pengujian kadar lemak menurut BSN (2006), dilakukan menggunakan metode soxhlet. Pertama, timbang labu alas bulat kosong (A). Lalu timbang sampel yang telah dihaluskan sebanyak 2 g dan masukkan kedalam selongsong lemak. Masukkan 150 ml kloroform ke dalam labu alas bulat dan selongsong lemak ke dalam *extractor soxhlet* (tabung soxhlet) lalu ekstraksi pada suhu 60°C selama 8 jam hingga pelarut jernih. Berikutnya, dilakukan evaporasi untuk memisahkan campuran lemak dan pelarut dalam labu alas bulat sampai kering dalam oven pada suhu 105°C selama ± 2 jam. Selanjutnya, dinginkan kedalam desikator selama 30 menit dan timbang berat labu alas bulat yang berisi lemak (C). Perhitungan presentase kadar lemak sebagai berikut:

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

Keterangan :

A = berat labu alas bulat kosong (g)

B = berat sampel (g)

C = berat akhir (g)

3.5.6 Analisa Kadar Abu

Pada pengujian kadar abu menurut BSN (2006), dilakukan dengan metode gravimetri. Langkah pertama adalah memasukkan cawan porselin kosong ke dalam tungku pengabuan dengan menaikkan suhu hingga 550°C secara bertahap selama 8 jam. Kemudian turunkan suhunya menjadi 40°C dan setelah itu pindahkan ke dalam desikator selama 30 menit lalu timbang cawan porselin kosong (A). Siapkan 2 g sampel yang telah dihaluskan dan masukkan ke dalam cawan porselin lalu oven pada suhu 100°C selama 24 jam. Selanjutnya, pindahkan cawan ke tungku pengabuan dan naikan suhunya hingga 550°C

selama 8 jam hingga abu berwarna putih. Setelah itu, turunkan suhunya menjadi 40°C dan keluarkan cawan porselin untuk dimasukkan ke desikator selama 30 menit lalu timbang beratnya (B) setelah dingin. Perhitungan presentase kadar abu sebagai berikut:

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

Keterangan:

A = berat cawan porselin kosong (g)

B = berat cawan dan sampel setelah menjadi abu (g)

3.5.7 Analisa Kadar Karbohidrat

Pengujian kadar karbohidrat menurut Eni *et al.* (2017), dilakukan menggunakan metode *by difference*. Metode ini dilakukan dengan cara mengurangkan 100% dengan komponen gizi lainnya (kadar air, abu, lemak dan protein). Sehingga rumus yang digunakan yaitu:

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

• Parameter Serat Pangan

Parameter serat pangan pada penelitian ini meliputi serat pangan total, serat pangan larut dan serat pangan tidak larut

3.5.8 Analisa Kadar Serat Pangan

Prosedur pengujian total serat pangan (*Total Dietary Fiber*) menurut Fadhilatunnur (2013), yaitu dengan cara sebagai berikut, sebanyak 0.5 gram sampel ditambahkan dengan 20 ml petroleum eter, dimasukkan dalam Erlenmeyer, kemudian diinkubasi selama 15 menit pada suhu kamar, selanjutnya disaring untuk mendapatkan endapan, endapan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer yang lain dan ditambahkan 20 ml buffer phosphate (pH 6) 0.1 M, dihomogenkan

secara merata dan ditutup dengan aluminium foil, inkubasi dalam waterbath dengan suhu 100°C selama 15 menit, kemudian didinginkan sampai suhu 37°C, kemudian ditambahkan 0.05 ml enzim alpha amilase dan Erlenmeyer ditutup aluminium foil, kemudian diinkubasi dalam *waterbath* suhu 37°C selama 15 menit, setelah dingin ditambahkan 20 ml aquades dan HCl 1 M hingga pH mencapai 1.5, selanjutnya ditambahkan 0.005 g pepsin, Erlenmeyer ditutup dengan aluminium foil dan diinkubasi dalam *waterbath* dengan suhu 40°C selama 60 menit, setelah itu ditambahkan 20 ml aquades dan NaOH hingga pH mencapai 6.8 dan ditambahkan 0.05 g enzim pankreatin, Erlenmeyer ditutup dengan aluminium foil dan diinkubasi dalam *waterbath* dengan suhu 40°C selama 60 menit dan tambahkan HCl 1 M hingga pH mencapai 4.5, langkah terakhir yaitu menyaring larutan hasil, kemudian hasil dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{TDF \%} = \frac{[(\text{bobot residu} - P - A - B) / \text{bobot sampel}]}{1} \times 100$$

Keterangan

P = bobot protein residu (g)

A = bobot abu residu (g)

B = blanko (g)

Analisa serat pangan tidak larut (IDF) sama dengan analisa total serat pangan (TDF) sampai tahap inkubasi dengan enzim selesai kemudian dilanjutkan dengan pembilasan endapan dengan 2x5 ml aquades pada tahap akhir untuk melarutkan serat pangan larut air (*Soluble Dietary Fiber*) kemudian dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{IDF\%} = \frac{[(\text{bobot residu} - P - A - B) / \text{bobot sampel}]}{1} \times 100$$

Keterangan

P = bobot protein residu (g)

A = bobot abu residu (g)

B = blanko (g)

Analisa serat pangan larut ditentukan dengan metode *by difference* yaitu dengan mengurangi kadar total serat pangan dengan kadar serat pangan tidak larut, dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{SDF\%} = \text{TDF\%} - \text{IDF\%}$$

3.5.9 Uji 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, kenampakan dan tekstur. Sampel satu persatu disajikan kepada para panelis kemudian panelis diminta untuk menilai sampel satu persatu 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, 4 = sangat suka. Pengujian hedonik ini menggunakan 50 mahasiswa Universitas Brawijaya sebagai panelis. Sesuai dengan pendapat Soekarto (1985), bahwa untuk uji kesukaan pengujian

pemasaran menggunakan 30-1000 panelis. *Score sheet* uji hedonik dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.5.10 Perhitungan Rendemen

Rendemen merupakan jumlah presentase sampel akhir setelah proses pengolahan yang dinyatakan dalam % (b/b). Rendemen dapat pula diartikan sebagai presentase rasio antara hasil produk akhir terhadap bahan baku awal yang digunakan. Penggunaan bahan tambahan makanan merupakan salah satu alternatif yang digunakan untuk meningkatkan nilai rendemen pada suatu produk (Yudihapsari, 2009). Presentase rendemen dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\%$$

3.5.11 Penentuan Perlakuan Terbaik dengan Metode de Garmo

Untuk menentukan kombinasi perlakuan terbaik menurut de Garmo *et al.* (1984), digunakan metode indeks efektifitas. Prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut:

- a. Parameter terdiri dari parameter fisika, kimia dan organoleptik
- b. Memberikan bobot 0-1 pada setiap parameter pada masing-masing kelompok.

Bobot yang diberikan sesuai dengan tingkat tiap parameter dalam mempengaruhi kualitas produk.

$$\text{Pembobotan} = \frac{\text{Nilai total setiap parameter}}{\text{Nilai total parameter}}$$

c. Menghitung nilai efektivitas

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

Keterangan: NE = Nilai efektivitas

Ntj = Nilai terjelek

NP = Nilai perlakuan

Ntb = Nilai terbaik

Untuk parameter dengan rerata semakin besar semakin naik, maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan nilai tertinggi sebagai nilai terbaik. Sebaliknya untuk parameter dengan rerata nilai semakin kecil semakin baik, maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek dan nilai terendah sebagai nilai terbaik.

d. Menghitung nilai hasil (NH)

Nilai hasil diperoleh dari perkalian NE dengan bobot nilai.

$$NH = NE \times \text{bobot nilai}$$

e. Menjumlahkan nilai hasil dari semua parameter pada masing-masing kelompok.

Perlakuan yang memiliki nilai hasil tertinggi adalah perlakuan terbaik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menentukan konsentrasi penambahan karagenan terbaik pada bakso ikan patin yang akan digunakan pada penelitian utama, melakukan uji organoleptik metode hedonik dan perhitungan rendemen.

4.1.1 Konsentrasi Penambahan Karagenan Terbaik

Pada penelitian pendahuluan dilakukan 4 perlakuan penambahan karagenan yang berbeda. Cara menentukan konsentrasi penambahan karagenan terbaik dari 4 perlakuan tersebut yaitu dengan uji organoleptik menggunakan metode hedonik sebanyak 20 panelis. Data diolah menggunakan SPSS versi 25 dengan metode Kruskal-Wallis. Hasil statistik Kruskal-Wallis yang diperoleh dari penelitian pendahuluan yang sudah dilakukan dapat dilihat pada Lampiran 2. Berdasarkan hasil uji statistik Kruskal-Wallis, terdapat tiga parameter yang berbeda nyata ($p < 0.05$) yaitu parameter kenampakan, rasa dan tekstur. Pada parameter kenampakan diperoleh mean rank tertinggi pada perlakuan L sebesar 50.38, untuk parameter rasa memperoleh mean rank tertinggi pada perlakuan L sebesar 49.30, sedangkan untuk parameter tekstur diperoleh mean rank tertinggi pada perlakuan L sebesar 51.75, sehingga dapat disimpulkan bahwa perlakuan penambahan karagenan terbaik diperoleh pada perlakuan L (5% karagenan). Konsentrasi terbaik pada penelitian pendahuluan kemudian digunakan sebagai acuan pada penelitian utama.

4.1.2 Rendemen

Tujuan perhitungan rendemen yaitu untuk mengetahui presentase berat akhir daging ikan patin, adonan bakso, dan bakso setelah matang. Rendemen menurut Sani *et al.* (2014), dihitung berdasarkan perbandingan berat akhir dengan berat awal dikalikan 100%.

Rendemen daging ikan patin merupakan persentase berat daging ikan patin yang dihasilkan yaitu sebesar 483 gram dibandingkan dengan berat ikan patin utuh yaitu 1006 gram, sehingga didapatkan rendemen daging ikan patin sebesar 48.01%.

$$\begin{aligned}\text{Rendemen daging ikan patin (\%)} &= \frac{483}{1006} \times 100\% \\ &= 48.01\%\end{aligned}$$

Hal ini sesuai dengan pendapat Dewi (2011), ikan patin memiliki daging yang tebal dan tidak banyak duri. Jumlah rendemen daging ikan patin dapat mencapai sekitar 40-50%.

Rendemen bakso ikan patin merupakan persentase berat bakso ikan setelah direbus yaitu sebanyak 305.4 gram dibandingkan dengan berat adonan bakso ikan patin yaitu sebesar 291.1 gram, sehingga didapatkan rendemen bakso ikan patin matang sebesar 104.9%.

$$\begin{aligned}\text{Rendemen bakso ikan patin (\%)} &= \frac{305.4}{291.1} \times 100\% \\ &= 104.9\%\end{aligned}$$

Kenaikan berat bakso ikan patin setelah direbus disebabkan karena adanya proses gelatinisasi pati yang menyebabkan bakso ikan mengembang. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Souripet (2015), bahwa makanan yang mengandung pati jika dipanaskan pada suhu dan waktu tertentu akan terjadi proses gelatinisasi. Pada suhu sekitar 65°C, granula pati mulai mengembang dan bersifat *irreversible*, granula menyerap air dan mengembang lebih besar

dibandingkan ukuran aslinya, hal tersebutlah yang menyebabkan berat bakso meningkat.

4.2 Hasil Penelitian Utama

Konsentrasi yang digunakan pada penelitian utama didapatkan dari konsentrasi terbaik pada penelitian pendahuluan yaitu sebesar 5% penambahan karagenan sehingga *range* konsentrasi penambahan karagenan yang digunakan pada penelitian utama yaitu 0%, 2.5%, 5%, 7.5%.

• Karakteristik Fisika

Karakteristik fisika pada bakso ikan patin dengan penambahan karagenan meliputi tekstur dan derajat putih. Karakteristik fisika bakso ikan patin dengan penambahan karagenan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel. 7 Karakteristik fisika bakso ikan patin penambahan karagenan

Perlakuan	Parameter	
	Tekstur*(N)	Derajat putih*
A	11.51±0.78 ^a	60.05±0.82 ^c
B	13.25±0.81 ^b	58.04±1.07 ^b
C	15.22±0.52 ^c	56.85±0.65 ^{ab}
D	20.42±0.73 ^d	56.13±1.38 ^a

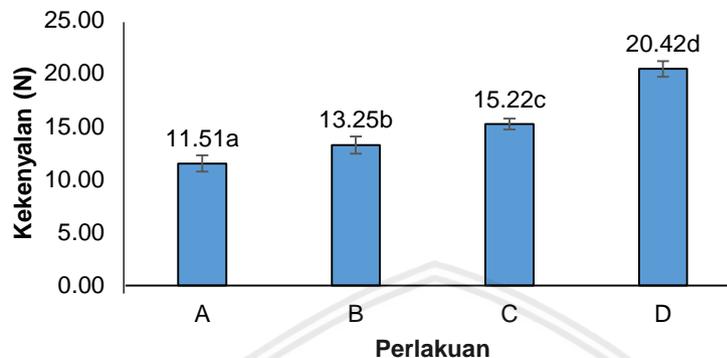
Sumber: Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Universitas Brawijaya (2019)

*superscript notasi huruf menyatakan beda nyata antar perlakuan
Keterangan: A=0%, B=2.5%, C=5% dan D=7.5% karagenan

4.2 1 Tekstur (Kekenyalan)

Tekstur merupakan komponen utama dalam suatu bahan pangan. Tekstur juga merupakan indikator dari kualitas suatu produk. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi tekstur yaitu komposisi adonan, proses pembuatan dan lama proses pemasakan (Pramudya dan Sudarminto, 2014). Kekenyalan merupakan faktor penentu tingkat kesukaan konsumen. Sebagian besar konsumen lebih menyukai bakso dengan tekstur yang kenyal dan lembut saat dikunyah (Riyadi dan

Atmaka, 2010). Bakso yang baik memiliki tekstur kenyal dan kompak. Hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan tekstur dapat dilihat pada Lampiran 3. Grafik tekstur bakso ikan patin dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik fisika tekstur bakso ikan patin penambahan karagenan
Keterangan: A=0%, B=2.5%, C=5% dan D=7.5% karagenan

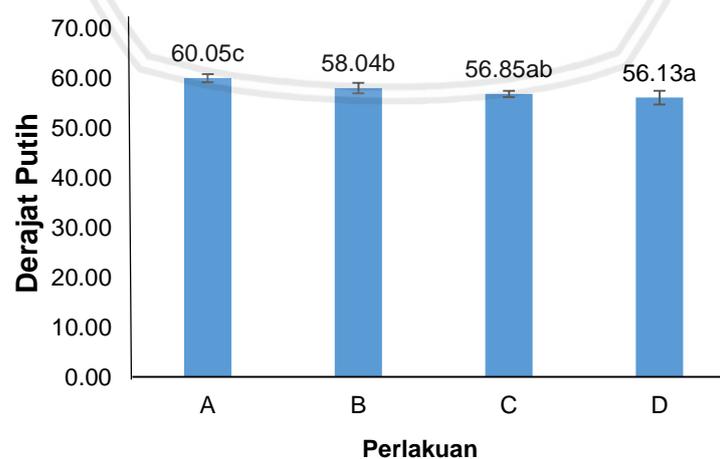
Berdasarkan grafik diatas menunjukkan nilai fisika tekstur tertinggi diperoleh pada perlakuan D sebesar (20.42 ± 0.73) dan perlakuan terendah diperoleh pada perlakuan A sebesar (11.51 ± 0.78). Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan karagenan berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap fisika tekstur bakso ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa antar perlakuan A, B, C dan D berbeda nyata. Semakin meningkatnya nilai tekstur seiring dengan meningkatnya jumlah penambahan karagenan diduga karena karagenan bersifat sebagai pembentuk gel sehingga meningkatkan nilai kekenyalan pada bakso ikan patin, hal ini sesuai dengan pendapat Muarif (2017), dimana semakin banyak konsentrasi karagenan yang ditambahkan pada bakso ikan maka nilai dari tekstur akan semakin kenyal.

Pada perlakuan A, B dan C dapat dikategorikan kenyal dan tidak terlalu keras, pada perlakuan D nilai tekstur dapat dikategorikan kenyal dengan tekstur padat hal ini sesuai dengan pendapat Pramuditya dan Sudarminto (2014), nilai tekstur bakso dengan kisaran 11.50-15.97 dapat dikatakan memiliki tekstur yang kenyal dan tidak terlalu keras dan nilai tekstur yang berkisar antara 20-30 N

tergolong kenyal dengan tekstur padat. Ditambahkan oleh Aulawi dan Ninsix (2009), Peningkatan nilai kekenyalan pada bakso ikan berhubungan dengan kekuatan gel yang terbentuk akibat pemanasan, hal lain yang dapat mempengaruhi kekenyalan adalah gelatinisasi pati, proses gelatinisasi pati mengakibatkan pengenyalan jaringan oleh air yang dibentuk molekul pati, penggunaan karagenan dapat membantu pembentukan gel (dipengaruhi oleh tipe dan konsentrasi) dan memperbaiki sifat kekenyalan, karagenan dapat berikatan baik dengan protein dan air, sehingga bakso memiliki kekuatan menahan tekanan dari luar sehingga bakso menjadi kompak dan kenyal.

4.2.2 Derajat Putih (Whiteness)

Nilai *whiteness* menunjukkan derajat putih pada suatu produk, semakin tinggi nilai derajat putih suatu produk maka semakin bagus, ditambahkan oleh Candra *et al* (2014), apabila hasil dari derajat putih mendekati 100 maka produk tersebut memiliki warna putih yang baik. Hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan derajat putih dapat dilihat pada Lampiran 4 dan grafik fisika derajat putih dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik derajat putih bakso ikan patin penambahan karagenan
Keterangan: A=0%, B=2.5%, C=5% dan D=7.5% karagenan

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan nilai derajat putih tertinggi diperoleh pada perlakuan A dengan nilai sebesar (60.05 ± 0.82) sedangkan derajat putih terendah diperoleh pada perlakuan D sebesar (56.13 ± 1.38) . Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan karagenan berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap derajat putih bakso ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C dan D. Perlakuan B tidak berpengaruh nyata dengan perlakuan C tetapi berbeda nyata dengan perlakuan A dan D. Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan D tetapi berbeda nyata dengan perlakuan A. perlakuan D tidak berbeda nyata dengan perlakuan C tetapi berbeda nyata dengan perlakuan A dan B. Nilai derajat putih semakin turun seiring bertambahnya konsentrasi penambahan karagenan pada bakso ikan patin.

Penurunan nilai derajat putih seiring meningkatnya jumlah karagenan yang ditambahkan diduga karena kandungan gugus galaktosa pada karagenan akan bereaksi dengan asam amino yang dapat menyebabkan kerusakan terutama pencoklatan non enzimatis, selain berikatan dengan karagenan, asam amino bereaksi dengan gula pereduksi yang terdapat pada tepung yang digunakan (Wiguna *et al.*, 2015). Ditambahkan oleh Tiven dan Veerman (2011), menurunnya nilai derajat putih pada bakso dipengaruhi oleh reaksi pencoklatan non enzimatis antara bahan pengisi (*filler*) yang menjadi gula pereduksi dan apabila kontak langsung dengan protein daging akan mempercepat terjadinya pencoklatan selain itu penyebab lain adalah terjadinya reaksi Maillard antara karbohidrat dari tepung tapioka dengan asam amino dari daging ikan yang digunakan (Ardianti *et al.*, 2014).

• Karakteristik Kimia

Karakteristik kimia bakso ikan patin dengan penambahan karagenan antara lain kadar protein, air, lemak, abu karbohidrat dan serat pangan. Hasil

karakteristik klan bakso ikan patin dengan penambahan karagenan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Karakteristik kimia bakso ikan patin penambahan karagenan

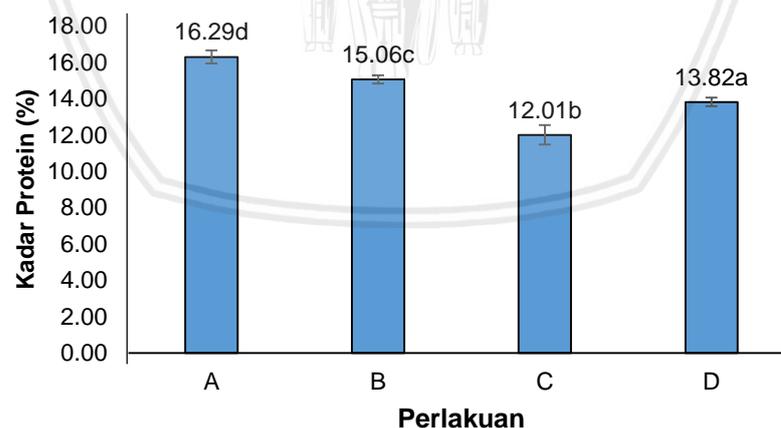
Perlakuan	Protein* (%)	Air* (%)	Lemak* (%)	Abu* (%)	Karbohidrat* (%)
A	16.29±0.36 ^d	66.35±0.90 ^a	3.52±0.03 ^d	1.59±0.03 ^a	12.25±0.95 ^a
B	15.06±0.23 ^c	67.84±0.31 ^b	2.75±0.03 ^c	1.68±0.06 ^b	12.68±0.43 ^a
C	12.01±0.54 ^b	68.47±0.42 ^b	1.92±0.01 ^a	1.86±0.02 ^c	15.74±0.75 ^b
D	13.82±0.23 ^a	66.59±0.31 ^a	2.67±0.10 ^b	1.94±0.03 ^d	14.98±0.42 ^b

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

*superscript notasi huruf menyatakan beda nyata antar perlakuan
Keterangan: A=0%, B=2.5%, C=5% dan D=7.5% karagenan.

4.2.3 Kadar Protein

Protein tersusun dari asam-asam amino, asam-asam amino akan berikatan dengan ikatan peptida membentuk molekul protein, pembeda unsur protein dari karbohidrat dan lemak adalah adanya unsur Nitrogen (Jamil, 2010). Hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar protein dapat dilihat pada Lampiran 5 dan grafik kadar protein dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik kadar protein bakso ikan patin penambahan karagenan
Keterangan: A=0%, B=2.5%, C=5% dan D=7.5% karagenan

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan kadar protein tertinggi didapatkan pada perlakuan A sebesar (16.29±0.36) dan kadar protein terendah pada perlakuan C sebesar (12.01±0.54). Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan

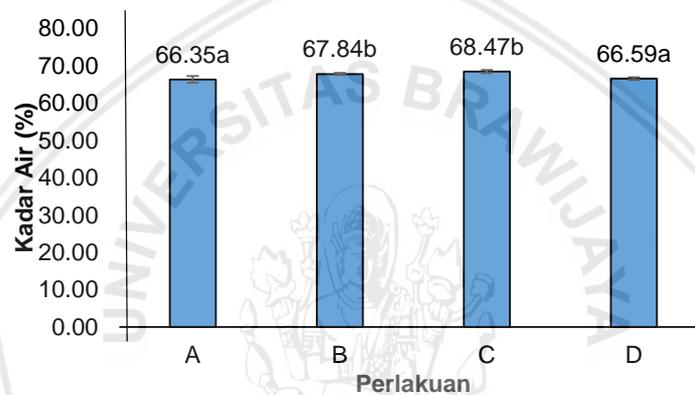
bahwa penambahan karagenan berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap kadar protein bakso ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa antar perlakuan A, B, C dan D berbeda nyata. Nilai kadar protein yang didapatkan untuk semua perlakuan sesuai dengan SNI 7266:2014 tentang bakso ikan dengan nilai minimum 7% (BSN, 2014).

Terjadinya penurunan kadar protein seiring dengan meningkatnya penambahan karagenan menurut Handoko (2018), diduga karena karagenan dapat berikatan dengan protein menjadi proteokaragenat sehingga memperbesar luasan permukaan yang dapat menyerap atau mengikat air, sehingga kadar protein menjadi berkurang. Ditambahkan oleh Jamil (2016), karagenan dapat bereaksi dengan protein disebabkan oleh adanya gugus ester sulfat yang bermuatan negatif dengan residu karboksilat pada asam amino yang bermuatan positif, selain itu disebabkan oleh gugus hidroksil yang bermuatan negatif pada karagenan berikatan dengan gugus amino pada protein sehingga menyebabkan penurunan kadar protein pada sampel.

Perlakuan C mendapatkan nilai kadar protein yang paling rendah hal tersebut diduga pada konsentrasi 5% terjadi pembentukan ikatan antara protein dan karagenan membentuk proteokaragenat yang akan memperbesar luasan permukaan yang dapat menyerap atau mengikat air yang lebih maksimal sehingga menyebabkan nilai kadar protein menjadi lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan yang lain, hal tersebut sesuai dengan pendapat Putra *et al.* (2015), yaitu penambahan berbagai konsentrasi karagenan akan berpengaruh terhadap tingkat penurunan kadar protein produk yang dihasilkan.

4.2.4 Kadar Air

Kadar air dalam bahan pangan menurut Jamil (2016), sangat berhubungan dengan tingkat kerusakan, aktivitas enzim dan aktivitas kimiawi yang menimbulkan perubahan sifat organoleptik seperti kenampakan, tekstur dan nilai gizinya, selain itu kadar air mempunyai peranan penting dalam menentukan daya awet bahan pangan karena dapat mempengaruhi sifat fisik, perubahan fisik, perubahan mikrobiologi dan perubahan enzimatik. Hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar air dapat dilihat di Lampiran 6 dan grafik kadar air dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik kadar air bakso ikan patin penambahan karagenan
Keterangan: A=0%, B=2.5%, C=5% dan D=7.5% karagenan

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan C sebesar (68.47 ± 0.42) sedangkan kadar air terendah diperoleh pada perlakuan A sebesar (66.35 ± 0.90). Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan karagenan berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap kadar air bakso ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan A tidak beda nyata dengan perlakuan D tetapi beda nyata dengan perlakuan B dan C. Perlakuan B tidak beda nyata dengan perlakuan C tetapi beda nyata dengan perlakuan A dan D. Perlakuan C tidak beda nyata dengan perlakuan B tetapi beda nyata dengan perlakuan A dan D. Perlakuan D tidak beda nyata dengan perlakuan A tetapi beda nyata dengan perlakuan B dan

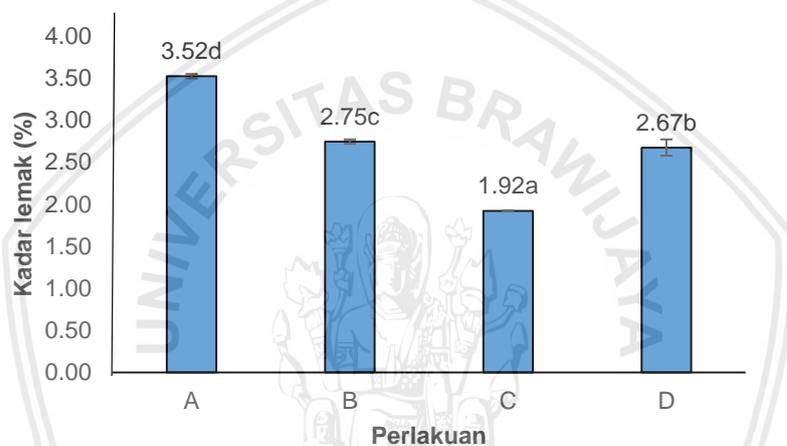
C.. Nilai kadar air yang didapatkan dari semua perlakuan tidak sesuai dengan SNI 7266:2014 tentang bakso ikan dengan nilai maksimum 65% (BSN, 2014).

Perlakuan kontrol memiliki kadar air yang tinggi menurut *Eni et al. (2017)*, dikarenakan tepung tapioka memiliki kemampuan untuk menyerap air dimana jumlah gugus hidroksil molekul pati sangat besar sehingga kemampuan menyerap air juga semakin besar selain itu kandungan protein yang tinggi pada bakso ikan terutama jenis aktin dan myosin dalam bentuk bebas mampu mengikat air dengan baik. Meningkatnya kadar air yang dihasilkan pada perlakuan yang telah ditambahkan karagenan diduga karena kemampuan karagenan sebagai *gelling agent*, dimana terjadi ikatan silang rantai-rantai polimer membentuk jaringan tiga dimensi yang akan mengikat air dan menyebabkan senyawa polar dan non polar membentuk gel (*Sidi et al., 2014*), ditambahkan oleh *Ardianti et al (2014)*, karagenan memiliki fungsi sebagai penahan air yang baik sehingga meningkatkan daya ikat air pada produk yang dihasilkan.

Nilai kadar air yang lebih tinggi pada perlakuan C dibandingkan dengan perlakuan lain disebabkan oleh pengikatan air yang lebih maksimal terjadi pada konsentrasi 5% hal ini saling berhubungan dengan hasil kadar protein yang paling rendah yaitu pada perlakuan C, hal ini diduga karena pembentukan ikatan antara protein dan karagenan membentuk proteokaragenat yang akan memperbesar luasan pada produk untuk menyerap air terjadi maksimal pada konsentrasi 5% sehingga akan menurunkan nilai kadar protein dan memaksimalkan nilai kadar air. Hal tersebut sesuai dengan pendapat *Putra et al. (2015)*, dimana penambahan berbagai konsentrasi karagenan akan berpengaruh terhadap tingkat kenaikan dari kadar air produk yang dihasilkan.

4.2.5 Kadar Lemak

Kerusakan lemak pada bahan pangan dapat mengakibatkan bau tengik yang menimbulkan rasa tidak enak dan nilai gizinya turun (Jamil, 2016). Lemak didalam bahan pangan berfungsi untuk mempertahankan bentuk dan struktur fisik bahan pangan, menambah nilai gizi dan kalori serta memberikan citarasa yang gurih pada bahan pangan. Selain itu, lemak juga sebagai sumber vitamin A, D, E dan K. Hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar lemak dapat dilihat pada Lampiran 7 dan grafik kadar lemak dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik kadar lemak bakso ikan patin penambahan karagenan
Keterangan: A=0%, B=2.5%, C=5% dan D=7.5% karagenan

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan kadar lemak tertinggi diperoleh pada perlakuan A sebesar (3.52 ± 0.03) sedangkan kadar lemak terendah diperoleh pada perlakuan C sebesar (1.92 ± 0.01) . Berdasarkan hasil ANOVA Menunjukkan bahwa penambahan karagenan berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap lemak bakso ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa antar perlakuan A, B, C dan D mendapatkan hasil yang berbeda nyata.

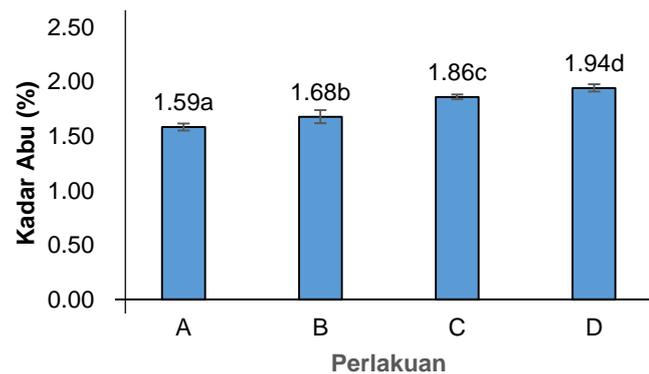
Perlakuan kontrol memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi yaitu 3.52% hal tersebut sesuai dengan penelitian Naibaho *et al.* (2006), yaitu kadar lemak pada bakso ikan patin berkisar antara 3-4%. Sedangkan kadar lemak bakso ikan patin pada setiap perbedaan konsentrasi penambahan karagenan mengalami

penurunan. Hal ini dikarenakan protein akan lebih mengikat karagenan dan air sehingga ikatan lemak menjadi berkurang, dan semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka semakin banyak lemak yang terlepas sehingga stabilitas emulsinya semakin rendah, hal tersebut disebabkan karena karagenan lebih berfungsi sebagai pengikat air (*water binding*) daripada sebagai pengikat lemak (*fat binding*) (Sinaga *et al.*,2017).

Kadar lemak pada perlakuan C mendapatkan hasil yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lain, hal ini disebabkan oleh pengikatan kadar air yang lebih maksimal pada konsentrasi 5%, kadar air yang tertinggi pada perlakuan C akan menghidrolisis lemak menjadi asam lemak dan gliserol, sehingga nilai kadar lemak akan mengalami penurunan yang lebih signifikan pada perlakuan C. hal ini sesuai dengan pendapat Jamil (2016), penurunan kadar lemak pada produk yang ditambahkan karagenan dikarenakan rusaknya lemak oleh air menjadi asam lemak dan gliserol ketika proses perebusan, hidrolisis ini terjadi karena adanya reaksi kimia antara lemak yang mengandung rantai atom C mengikat ikatan hidrogen pada air sehingga merubah struktur kimia dari lemak.

4.2.6 Kadar Abu

Kadar abu merupakan suatu bahan yang menggambarkan banyaknya mineral yang tidak terbakar sehingga kandungan mineral awal pada bahan akan mempengaruhi nilai kadar abu. Semakin tinggi kadar abu pada suatu bahan pangan maka semakin tinggi mineral yang terkandung pada bahan makanan tersebut (Pratama *et al.*, 2014). Hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 8 dan grafik kadar abu dapat dilihat pada Gambar 9.



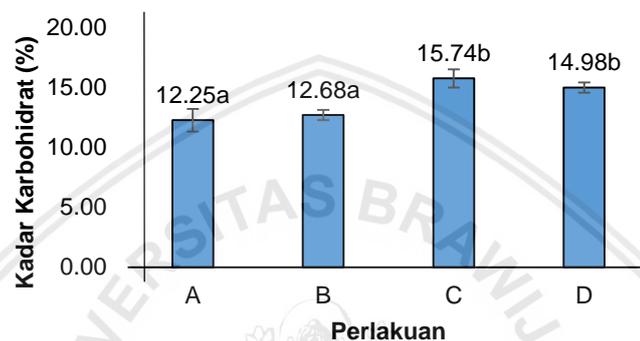
Gambar 9. Grafik kadar abu bakso ikan patin penambahan karagenan
Keterangan: A=0%, B=2.5%, C=5% dan D=7.5% karagenan

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan kadar abu tertinggi diperoleh pada perlakuan D sebesar (1.94 ± 0.03) sedangkan kadar abu terendah diperoleh pada perlakuan A sebesar (1.59 ± 0.03). Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan karagenan berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap kadar lemak bakso ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa antar perlakuan A, B, C dan D mendapatkan hasil berbeda nyata. Nilai kadar abu dari semua perlakuan memenuhi kriteria mutu SNI 7266:2014 tentang bakso ikan dengan nilai maksimum 2% (BSN, 2014).

Peningkatan kadar mineral seiring bertambahnya konsentrasi karagenan yang ditambahkan menurut Ega *et al.* (2013), hal ini dikarenakan karagenan sendiri memiliki kandungan garam mineral yang tinggi yaitu 18.60% Ditambahkan oleh Handoko (2018), terjadinya peningkatan kadar abu pada produk dengan penambahan karagenan disebabkan karena karagenan mengandung garam mineral sehingga meningkatkan kadar abu produk, peningkatan kadar abu dipengaruhi oleh konsentrasi penambahan dan suhu pemanasan yang menyebabkan tertinggalnya mineral pada bahan atau produk yang ditambahkan dengan karagenan.

4.2.7 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi tubuh. Sebagian besar karbohidrat berfungsi sebagai bahan pengisi pada produk. Fungsi karbohidrat dalam produk yaitu mempengaruhi cita rasa dan daya kembang (Jamil, 2016). Hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar karbohidrat dapat dilihat pada Lampiran 9 dan grafik kadar karbohidrat dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Grafik kadar Karbohidrat bakso ikan patin penambahan karagenan
Keterangan: A=0%, B=2.5%, C=5% dan D=7.5% karagenan

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan kadar karbohidrat tertinggi diperoleh pada perlakuan C sebesar (15.74±0.75) sedangkan kadar karbohidrat terendah diperoleh pada perlakuan A sebesar (12.25±0.95). berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan karagenan berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap kadar karbohidrat bakso ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan A tidak beda nyata dengan perlakuan B tetapi berbeda nyata dengan perlakuan C dan D. perlakuan B tidak beda nyata dengan perlakuan A tetapi beda nyata dengan perlakuan C dan D. Perlakuan C tidak beda nyata dengan perlakuan D tetapi beda nyata dengan perlakuan A dan B. Perlakuan D tidak beda nyata dengan perlakuan C tetapi beda nyata dengan perlakuan A, B.

Kadar karbohidrat ditiap perlakuan mengalami peningkatan seiring dengan konsentrasi penambahan karagenan hal ini disebabkan karena kadar karbohidrat

produk dipengaruhi oleh kadar karbohidrat karagenan, dimana karagenan memiliki kadar karbohidrat tinggi yaitu sebesar 68.48%. Perhitungan kadar karbohidrat dilakukan dengan cara selisih antara penjumlahan kadar air, protein, lemak dan abu. Perlakuan C mendapatkan nilai karbohidrat yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lain, hal ini diduga karena dipengaruhi oleh rendahnya komponen yang lain seperti kadar air, kadar lemak yang rendah pada perlakuan C sehingga akan menurunkan kadar karbohidrat pada perlakuan C, mengingat perhitungan karbohidrat menggunakan metode *by difference* atau hasil karbohidrat diperoleh dari pengurangan angka 100% dengan hasil penjumlahan komponen selain karbohidrat. Hal ini didukung oleh pernyataan Lukito *et al.* (2017), yaitu terjadinya perubahan kadar karbohidrat dipengaruhi oleh komponen nutrisi selain karbohidrat pada setiap perlakuan. Jika komponen nutrisi selain karbohidrat nilainya tinggi maka nilai karbohidrat menjadi rendah dan sebaliknya.

• Kadar Serat Pangan

Kadar serat pangan pada bakso ikan patin dengan penambahan karagenan meliputi kadar serat pangan Total, kadar serat pangan larut dan kadar serat pangan tidak larut. Kadar serat pangan bakso ikan patin dengan penambahan karagenan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kadar Serat Pangan bakso ikan patin penambahan karagenan

Perlakuan	Serat Pangan Total* (%)	Serat Pangan Larut* (%)	Serat Pangan Tidak Larut* (%)
A	2.97±0.19 ^a	0.52±0.12 ^a	2.45±0.24 ^a
B	5.30±0.39 ^b	1.11±0.16 ^b	4.19±0.30 ^b
C	6.92±0.38 ^c	1.73±0.25 ^c	5.19±0.15 ^c
D	8.29±0.37 ^d	2.52±0.22 ^d	5.77±0.16 ^d

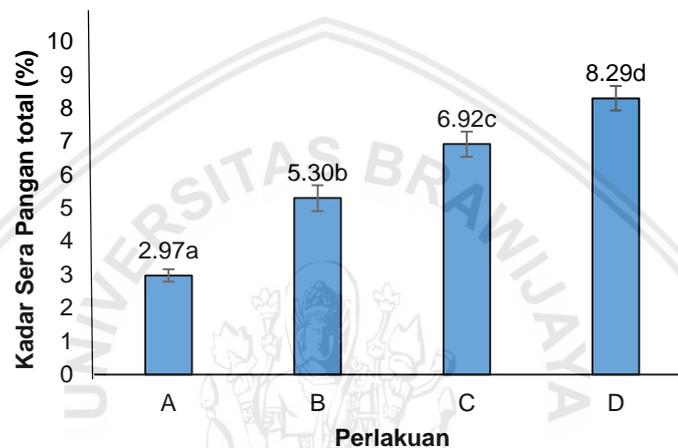
Sumber: Laboratorium Gizi, Universitas Airlangga (2019)

*superscript notasi huruf menyatakan beda nyata antar perlakuan

Keterangan: A=0%, B=2.5%, C=5% dan D=7.5% karagenan

4.2.8 Kadar Serat Pangan Total

Serat pangan total terdiri dari serat larut dan tidak larut, serat pangan sendiri tersusun dari karbohidrat yang memiliki sifat resisten terhadap proses pencernaan dan penyerapan diusus halus manusia serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan diusus besar (Santoso, 2011). Hasil Anova dan uji lanjut Duncan kadar serat pangan total dapat dilihat pada Lampiran 10 dan grafik kadar serat pangan total dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik kadar serat pangan total bakso ikan patin penambahan karagenan

Keterangan: A=0%, B=2.5%, C=5% dan D=7.5% karagenan

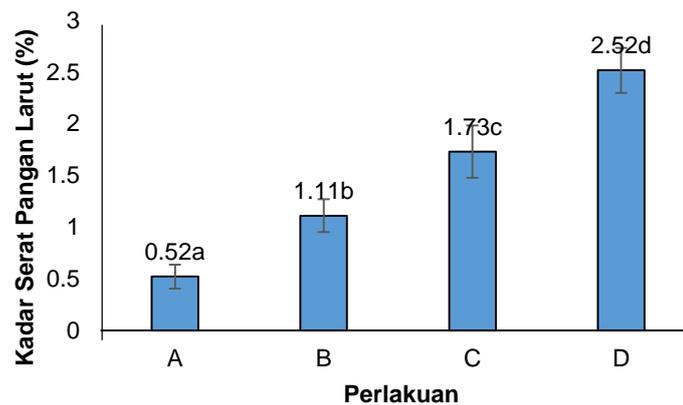
Berdasarkan grafik diatas menunjukkan kadar serat pangan total tertinggi diperoleh pada perlakuan D sebesar (8.29±0.37) sedangkan perlakuan terendah diperoleh pada perlakuan A sebesar (2.97±0.19). Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan karagenan pada bakso ikan patin berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap kadar serat pangan total bakso ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa antar perlakuan A, B, C dan D berbeda nyata. Kandungan serat pangan tertinggi pada perlakuan D dapat memenuhi kebutuhan serat pangan orang dewasa sebanyak 33.16% dari total kebutuhan serat pangan dengan jumlah 25 g setiap harinya. Nilai kadar serat pangan total pada perlakuan B sudah dapat dikatakan sebagai sumber serat pangan, dan untuk perlakuan C dan D sudah dapat dikatakan sebagai produk yang

memiliki kandungan serat pangan tinggi, hal tersebut sesuai dengan yang tercantum pada Peraturan BPOM tentang pengawasan klaim pada label dan iklan pangan olahan dengan nilai minimum untuk produk sebagai sumber serat pangan adalah 3% dan nilai minimum produk dengan serat pangan tinggi adalah 6% (BPOM, 2016).

Peningkatan kadar serat pangan total seiring dengan perlakuan penambahan konsentrasi karagenan dipengaruhi oleh kandungan serat pangan larut dan tidak larut, selain itu diduga karena karagenan memiliki kandungan serat pangan total yang tinggi yaitu mencapai 68.55% sehingga menjadikan produk bakso ikan patin memiliki kadar serat yang tinggi selain itu serat yang tinggi pada karagenan serta manfaat serat pada tubuh menjadikan karagenan sangat potensial ditambahkan pada produk makanan dengan kandungan serat yang masih kurang seperti produk olahan ikan dalam penelitian ini adalah bakso (Safitri *et al.*, 2017).

4.2.9 Kadar serat Pangan Larut

Serat pangan larut (*Soluble Dietary Fiber*) air memiliki fungsi sebagai penahan air dan dapat membentuk cairan kental dalam saluran pencernaan. Sehingga makanan kaya akan serat memiliki waktu cerna yang lebih lama dalam lambung kemudian dapat memberikan rasa kenyang yang lebih lama, sehingga dapat mencegah kita untuk mengonsumsi makanan secara berlebihan (Santoso, 2011). Hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar serat pangan larut dapat dilihat pada Lampiran 11 dan grafik kadar serat pangan larut dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik kadar serat pangan larut bakso ikan patin penambahan karagenan

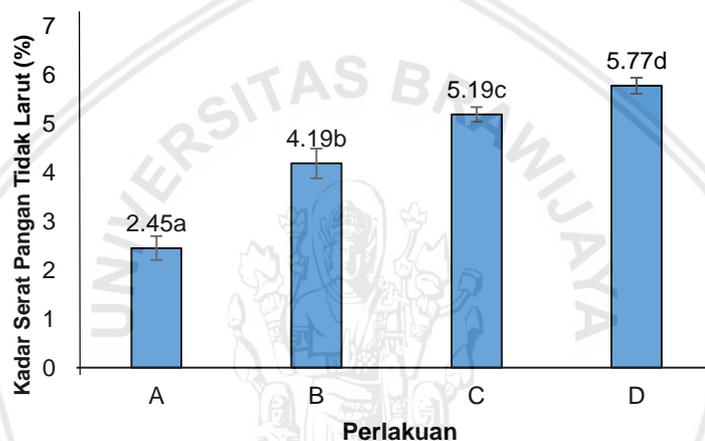
Keterangan: A=0%, B=2.5%, C=5% dan D=7.5% karagenan

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan kadar serat pangan larut tertinggi diperoleh pada perlakuan D sebesar (2.52 ± 0.22) sedangkan kadar serat larut terendah diperoleh pada perlakuan A sebesar (0.52 ± 0.12). Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan karagenan berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap kadar serat pangan larut bakso ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa antar perlakuan A, B, C dan D berbeda nyata.

Peningkatan kadar serat pangan larut seiring dengan penambahan jumlah konsentrasi karagenan pada bakso ikan patin dipengaruhi oleh kandungan serat pangan larut yang terdapat pada karagenan, karagenan memiliki kadar serat pangan larut sebesar 32.85% dari serat pangan total dengan kadar 68.55%, dan kandungan serat larut karagenan lebih rendah dibandingkan dengan kandungan serat tidak larut Safitri *et al.* (2017), ditambahkan oleh Jamil (2016), karagenan dapat ditambahkan pada produk karena memiliki kandungan serat pangan larut mencapai 25.7% sehingga menjadikan karagenan sebagai bahan makanan yang menyehatkan, hal ini didasarkan pada banyak penelitian bahwa makanan yang berserat tinggi dapat memiliki berbagai manfaat bagi tubuh salah satunya mampu menurunkan kadar gula dalam darah.

4.2.10 Kadar Serat Pangan Tidak Larut

Kadar serat pangan tidak larut (*Insoluble Dietary Fiber*) memiliki banyak manfaat bagi saluran pencernaan, diantaranya dapat memperbesar volume feses dan akan mengurangi waktu transitnya (bersifat laksatif lemah) kemudian serat tidak larut air akan melewati saluran cerna hingga ke usus besar, sehingga menjadikan saluran cerna menjadi lebih sehat (Saputro dan Estiasih, 2015). Hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar serat pangan tidak larut dapat dilihat pada Lampiran 12 dan grafik kadar serat pangan larut dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik kadar serat pangan tidak larut bakso ikan patin penambahan karagenan

Keterangan: A=0%, B=2.5%, C=5% dan E=7.5% karagenan

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan kadar serat pangan larut tertinggi diperoleh pada perlakuan D sebesar (5.77 ± 0.16) sedangkan kadar serat larut terendah diperoleh pada perlakuan A sebesar (2.45 ± 0.24) . Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan karagenan berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap kadar serat pangan larut bakso ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan dapat dilihat pada gambar menunjukkan bahwa antar perlakuan A, B, C dan D berbeda nyata.

Peningkatan kadar serat pangan tidak larut seiring dengan penambahan jumlah konsentrasi karagenan pada bakso ikan patin dipengaruhi oleh kandungan

serat pangan tidak larut yang terdapat pada karagenan, dimana karagenan memiliki kadar serat pangan tidak larut sebesar 35.60% dari serat pangan total dengan kadar 68.55%, selain itu kandungan serat pangan tidak larut pada karagenan lebih tinggi dibandingkan kandungan serat pangan larutnya (Safitri *et al.*, 2017). Ditambahkan oleh Astuti (2014), serat pangan tidak larut dapat berfungsi memperpendek waktu pengosongan lambung dan waktu transit makanan di usus halus, waktu transit yang pendek menyebabkan kontak antara zat-zat iritatif dengan mukosa menjadi lebih singkat, sehingga dapat mencegah terjadinya penyakit di kolon dan rectum.

• Karakteristik Organoleptik

Pengujian terhadap parameter organoleptik menggunakan metode hedonik untuk mengetahui tingkat penerimaan bakso ikan patin dengan penambahan karagenan, sehingga dapat diketahui pada perlakuan mana yang menunjukkan bakso ikan patin yang banyak disukai oleh panelis. Parameter organoleptik yang digunakan yaitu: kenampakan, aroma, rasa dan tekstur. Untuk menentukan produk yang disukai panelis menurut penelitian Nurhuda *et al.* (2017), adalah dengan menentukan batas penolakan pada uji hedonik yaitu 2.5 artinya jika produk yang diuji memperoleh nilai sama atau lebih kecil dari 2.5 maka produk tersebut dinyatakan tidak diterima oleh panelis dan begitu sebaliknya. Secara keseluruhan nilai perlakuan C menunjukkan hasil rata-rata kesukaan panelis tertinggi untuk parameter kenampakan, aroma, rasa dan tekstur. Hasil karakteristik organoleptik dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Karakteristik organoleptik bakso ikan patin penambahan karagenan

Perlakuan	Kenampakan (**)	Aroma(**)	Rasa(**)	Tekstur(*)
A	3.16±0.87	2.88±0.80	2.74±0.83	2.90±0.91
B	3.04±0.70	2.88±0.75	2.84±0.77	3.14±0.73
C	3.20±0.70	2.90±0.71	3.08±0.75	3.42±0.64
D	3.02±0.62	2.68±0.59	2.76±0.69	3.14±0.70

Sumber: Laboratorium Nutrisi dan Biokimia Ikan, Universitas Brawijaya (2019)

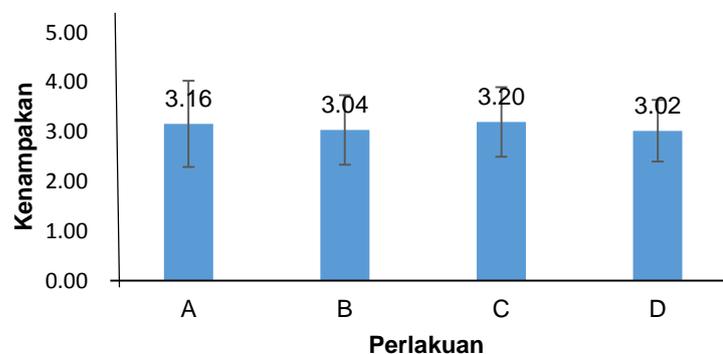
*superscript notasi menyatakan beda nyata antar perlakuan

**superscript notasi menyatakan tidak beda nyata antar perlakuan

Keterangan: A=0%, B=2.5%, C=5% dan D=7.5% karagenan

4.2.11 Hedonik Kenampakan

Kenampakan bakso ikan yang baik menurut Nurhuda *et al.* (2017), haruslah berbentuk bulat halus, berukuran seragam, bersih, cemerlang dan tidak kusam. Karena rupa atau kenampakan menurut Gusmanto *et al.* (2016), lebih melibatkan pada indera penglihatan yang dikenal sebagai salah satu indikator penerimaan konsumen dimana makanan yang berkualitas memiliki rasa enak, bergizi dan teksturnya disukai belum tentu diterima konsumen apabila memiliki rupa yang kurang menarik untuk dinilai. Kesan pertama yang dilihat pada konsumen biasanya cenderung memilih produk yang memiliki rupa menarik, kenampakan dalam hal ini berkaitan dengan bentuk, ukuran, warna, sifat permukaan (suram, mengkilap, datar, bergelombang, kasar, halus). Hasil uji Kruskal-Wallis kenampakan dapat dilihat pada Lampiran 13 dan grafik kenampakan dapat dilihat pada Gambar 14.

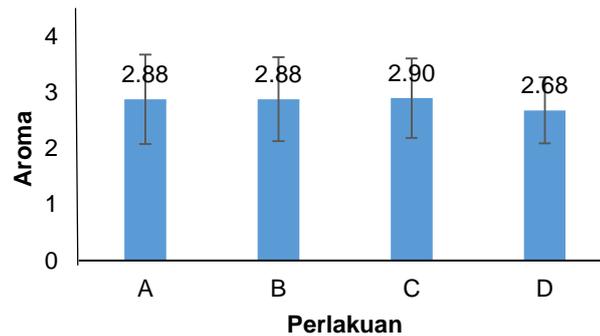


Gambar 14. Grafik kenampakan bakso ikan patin penambahan karagenan
Keterangan: A=0%, B=2.5%, C=5% dan D=7.5% karagenan

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan nilai hedonik kenampakan dengan rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan C (3.20 ± 0.70) sedangkan nilai rata-rata terendah diperoleh pada perlakuan D sebesar (3.02 ± 0.62). Berdasarkan hasil uji Kruskal-wallis menunjukkan bahwa penambahan karagenan tidak berpengaruh nyata ($p > 0.05$) terhadap kenampakan bakso ikan patin. Kenampakan yang paling disukai panelis adalah perlakuan C (penambahan 5% karagenan). Tidak terjadi beda nyata antar perlakuan A, B, C dan D hal ini diduga karena penambahan jumlah konsentrasi pada tiap perlakuan yang tidak berbeda jauh yaitu hanya 2.5% sehingga kenampakan yang dihasilkan tidak berbeda nyata, rata-rata panelis menyukai kenampakan bakso ikan patin dari semua perlakuan. Hal ini sesuai dengan pendapat Ariffianto (2010), yaitu interaksi antara jenis konsentrasi penambahan karagenan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kenampakan bakso ikan. Ditambahkan oleh Nurhuda *et al.* (2017), tentang bakso ikan manyung dengan penambahan karagenan, untuk parameter kenampakan menghasilkan nilai yang tidak berbeda nyata hal ini dikarenakan karagenan memiliki warna putih sehingga tidak terlalu berpengaruh pada kenampakan bakso ikan.

4.2.12 Hedonik Aroma

Bakso ikan yang baik menurut Nurhuda *et al.* (2017), memiliki bau khas ikan segar rebus dominan sesuai jenis ikan yang digunakan, dan bau bumbu cukup tajam, tanpa bau amis, tengik, masam, besi atau busuk. Penilaian aroma dilakukan melalui indra pembau yaitu hidung. Aroma sering dianggap sebagai penentu kelezatan karena dapat memberikan hasil penilaian yang paling cepat dengan diterima atau ditolaknya suatu produk. Hidung sebagai alat indera aroma dapat mengenali bau utama seperti bau harum, asam, tengik dan hangus (Anggraini *et al.*, 2017). Hasil uji Kruskal-Wallis aroma dapat dilihat pada Lampiran 14 dan grafik aroma dapat dilihat pada Gambar 15.



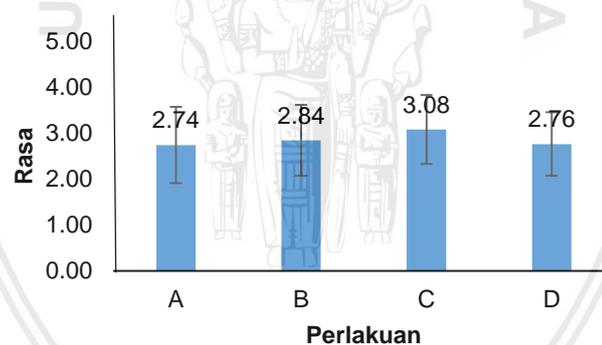
Gambar 15. Grafik aroma bakso ikan patin penambahan karagenan
Keterangan: A=0%, B=2.5%, C=5% dan D=7.5% karagenan

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan nilai hedonik aroma dengan rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan C sebesar (2.90±0.71) sedangkan nilai rata-rata terendah diperoleh pada perlakuan D sebesar (2.68±0.59). Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa penambahan karagenan tidak berpengaruh nyata ($p>0.05$) terhadap aroma bakso ikan patin. Aroma yang paling disukai panelis adalah perlakuan C (penambahan karagenan 5%) dan rata-rata panelis menunjukkan penilain menyukai aroma bakso ikan patin dengan penambahan karagenan. Tidak terjadi beda nyata antar perlakuan A, B, C dan D diduga karena penambahan jumlah konsentrasi pada tiap perlakuan yang tidak berbeda jauh yaitu hanya 2.5% sehingga kenampakan yang dihasilkan tidak berpengaruh nyata selain itu tidak terjadi peningkatan jumlah daging ikan dan bumbu-bumbu pada tiap perlakuan bakso ikan patin sehingga aroma yang dihasilkan tidak berbeda nyata. Hal ini sesuai dengan penelitian Nurhuda *et al.* (2017), tentang bakso ikan manyung dengan penambahan karagenan yaitu untuk parameter aroma tidak mendapatkan hasil beda nyata hal tersebut dikarenakan karagenan memiliki aroma cenderung netral, selain itu penambahannya dengan jumlah sedikit sehingga tidak mempengaruhi aroma dari bakso ikan manyung yang dihasilkan. Ditambahkan oleh Handoko (2018), semakin banyak karagenan yang ditambahkan pada produk tidak terlalu mempengaruhi aroma dari produk tersebut,

dikarenakan hidrokoloid termasuk karagenan pada umumnya tidak mengandung bahan-bahan volatile yang menimbulkan aroma pada bahan pangan.

4.2.13 Hedonik Rasa

Rasa merupakan parameter penting bagi konsumen untuk menentukan menerima atau menolak suatu produk, meskipun parameter lain dinilai cukup baik, tapi jika rasanya tidak enak atau tidak disukai maka produk akan ditolak, penilaian rasa dilakukan dengan mencicipi bakso kemudian dirasakan cita rasanya, rasa bakso ikan yang baik memiliki rasa ikan dominan sesuai jenis ikan yang digunakan dan rasa bumbu cukup menonjol tapi tidak berlebihan, tidak terdapat rasa asing yang mengganggu dan tidak terlalu asin Nurhuda *et al.* (2017). Hasil uji Kruskal-Wallis rasa dapat dilihat pada Lampiran 15 dan grafik rasa dapat dilihat pada Gambar 16.



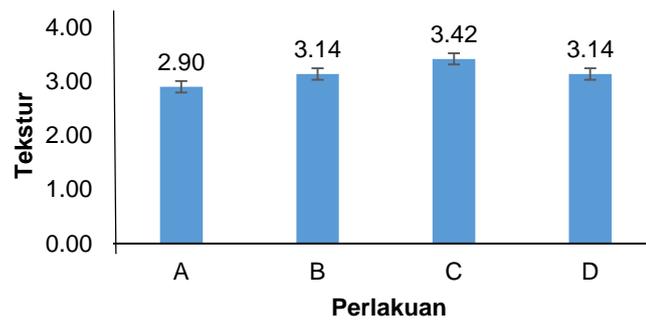
Gambar 16. Grafik rasa bakso ikan patin penambahan karagenan
Keterangan: A=0%, B=2.5%, C=5% dan D=7.5% karagenan

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan nilai hedonik rasa dengan rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan C sebesar (3.08 ± 0.75) sedangkan nilai rata-rata terendah diperoleh pada perlakuan A sebesar (2.74 ± 0.83). Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa penambahan karagenan tidak berpengaruh nyata ($p > 0.05$) terhadap rasa bakso ikan patin. Rasa yang paling disukai panelis adalah perlakuan C (penambahan karagenan 5%) dan rata-rata panelis menunjukkan penilaian menyukai rasa dari produk bakso ikan patin dengan

penambahan karagenan. Tidak terjadi beda nyata antar perlakuan A, B, C dan D diduga karena penambahan jumlah konsentrasi pada tiap perlakuan yang tidak berbeda jauh yaitu hanya 2.5% sehingga rasa yang dihasilkan tidak berbeda nyata. Hal ini sesuai dengan penelitian Nurhuda *et al* (2017), penambahan karagenan pada bakso ikan manyung memberikan hasil yang tidak berbeda nyata, artinya panelis memiliki tingkat kesukaan yang hampir sama terhadap rasa dari bakso ikan yang dihasilkan, hal tersebut disebabkan karena karagenan memiliki rasa yang tawar dan netral sehingga tidak mempengaruhi rasa dari bakso ikan yang dihasilkan.

4.2.14 Hedonik Tekstur

Tekstur akan mempengaruhi bentuk akhir yang ditimbulkan oleh bahan tersebut. Tekstur pada suatu produk dapat diketahui melalui elemen struktural yang dirasakan oleh alat peraba. Tekstur yang dihasilkan pada bahan pangan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu; kandungan protein, lemak, air suhu pengolahan dan aktivitas air. Sedangkan penilaian tekstur oleh konsumen biasanya dipengaruhi oleh penekanan didalam mulut saat digigit, dikunyah dan ditelan, selain itu dengan perabaan menggunakan jari (Syamsudin *et al.*, 2015). Ditambahkan oleh Nurhuda *et al.* (2017), penilaian tesktur dilakukan dengan cara menekan-nekan permukaan bakso berdasarkan tingkat kekompakan, kekenyalan dan kepadatan bakso, selain itu tekstur pada bakso terkadang lebih penting dibandingkan dengan aroma, rasa dan warna karena mempengaruhi citra makanan, Tekstur bakso ikan yang baik harus kompak, elastis, tidak liat atau membal, tanpa duri atau tulang, tidak lembek, tidak berair dan tidak rapuh. Hasil uji Kruskal-Wallis tekstur dapat dilihat pada Lampiran 16 dan grafik tekstur dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Grafik rasa bakso ikan patin penambahan karagenan
Keterangan: A=0%, B=2.5%, C=5% dan D=7.5% karagenan

Berdasarkan hasil grafik diatas menunjukkan nilai hedonik tekstur dengan rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan C sebesar (3.42 ± 0.64), sedangkan nilai rata-rata terendah diperoleh pada perlakuan A sebesar (2.90 ± 0.91). Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa penambahan karagenan berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap tekstur bakso ikan patin hal ini sesuai dengan penelitian Nurhuda *et al.* (2017), yaitu pada bakso ikan manyung dengan penambahan karagenan memiliki hasil beda nyata pada parameter tekstur. Tekstur yang paling disukai panelis adalah perlakuan C (penambahan karagenan 5%). Perlakuan C memiliki tekstur yang kenyal dan padat sehingga cenderung disukai oleh panelis, sedangkan perlakuan A memiliki tekstur kurang kenyal sehingga cenderung tidak disukai panelis. Ditambahkan oleh Sitanggang (2015), karagenan mampu membentuk gel sehingga menyebabkan tekstur lebih kenyal seiring dnegan penambahan karagenan, hal inilah yang menyebabkan rata-rata kesukaan terhadap tekstur meningkat pada konsentrasi 2.5%, 5% dan 7.5%. Pembentukan gel oleh karagenan adalah suatu fenomena penggabungan atau pengikatan silang rantai –rantai polimer sehingga terbentuk suatu jala tiga dimensi yang kuat dan kaku, sehingga penambahan karagenan yang terlalu tinggi diduga menyebabkan terbentuknya gel yang terlalu kuat dan menyebabkan tesktur bakso yang dihasilkan membal (Sidi, 2014). Hal tersebutlah yang diduga menyebabkan

nilai rata-rata kesukaan pada perlakuan 7.5% mengalami penurunan dibandingkan dengan perlakuan 2.5%.

4.3 Penentuan Perlakuan Terbaik Bakso Ikan Patin dengan Penambahan Karagenan

Perlakuan terbaik pada penelitian ini ditentukan menggunakan metode de Garmo dimana semua parameter yang dilakukan akan diolah dan dihitung. Nilai hasil tertinggi yang diperoleh menunjukkan bahwa pada perlakuan tersebut adalah perlakuan terbaik. Dalam hal ini parameter yang digunakan adalah parameter fisika meliputi tekstur dan derajat putih. Parameter kimia meliputi kadar protein, air, lemak, karbohidrat dan abu. Kemudian kandungan serat pangan meliputi kadar serat pangan total (*Total Dietary Fiber*), serat larut (*Soluble Dietary Fiber*), serat tidak larut (*Insoluble Dietary Fiber*). Parameter terakhir adalah parameter organoleptik meliputi kenampakan, aroma, rasa dan tekstur.

Berdasarkan perhitungan penentuan terbaik dapat disimpulkan perlakuan terbaik untuk seluruh parameter terdapat pada perlakuan C (penambahan 5% karagenan) dengan nilai sebagai berikut tekstur 15.22 N, derajat putih 56.85, kadar protein 12.01%, kadar air 68.47%, kadar lemak 1.92%, kadar abu 1.86%, kadar karbohidrat 15.74%, kadar serat pangan total 6.92%, kadar serat pangan larut 1.73%, kadar serat pangan tidak larut 5.19%, hedonik kenampakan 3.20, hedonik aroma 2.90, hedonik rasa 3.08, hedonik tekstur 3.42. Bakso ikan menurut BSN (2014), memiliki kadar air maksimal 65%, kadar protein minimal 7%, kadar abu maksimal 2%. Sedangkan menurut BPOM (2016), produk olahan pangan dapat dikatakan sebagai sumber serat yaitu memiliki kandungan serat pangan minimal sebesar 3%, dan dikatakan mengandung serat pangan tinggi jika mengandung serat pangan minimal sebesar 6%. Hal tersebut dapat dijadikan acuan bahwa bakso ikan patin dengan penambahan karagenan 5% telah memenuhi SNI untuk

parameter kadar protein dan kadar abu, sedangkan untuk kadar air masih melebihi batas yang telah ditentukan oleh BSN. Selain itu bakso ikan patin dengan penambahan karagenan 5% telah memenuhi standar BPOM sebagai produk yang mengandung serat pangan tinggi. Perhitungan analisa de Garmo dapat dilihat pada Lampiran 17 dan untuk komposisi kandungan bakso ikan patin dengan penambahan karagenan terbaik dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Karakteristik bakso ikan patin penambahan karagenan terbaik

Parameter	Hasil Analisa	BSN (2014)
Fisika Tekstur	15.22 N	-
Derajat Putih	56.85	-
Kadar Protein	12.01%	Min 7%
Kadar Air	68.47%	Maks 65%
Kadar Lemak	1.92%	-
Kadar Abu	1.86%	Maks 2%
Kadar Karbohidrat	15.74%	-
Kadar Serat Pangan Total	6.92%	-
Kadar Serat Pangan Larut	1.73%	-
Kadar Serat Pangan Tidak Larut	5.19%	-
Hedonik Kenampakan	3.20	-
Hedonik Aroma	2.90	-
Hedonik Rasa	3.08	-
Hedonik Tekstur	3.42	-

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan diatas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan karagenan dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap peningkatan kadar serat pangan bakso ikan patin.
2. Konsentrasi terbaik penambahan karagenan pada bakso ikan patin terdapat pada perlakuan C (penambahan 5% karagenan) dengan nilai sebagai berikut, tekstur 15.22 N, derajat putih 56.85, kadar protein 12.01%, kadar air 68.47%, kadar lemak 1.92%, kadar abu 1.86%, kadar karbohidrat 15.74%, kadar serat pangan total 6.92%, kadar serat pangan larut 1.73%, kadar serat pangan tidak larut 5.19%, hedonik kenampakan 3.20, hedonik aroma 2.90, hedonik rasa 3.08, hedonik tekstur 3.42.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian adalah dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek fisiologis dan masa simpan dari produk bakso ikan patin (*Pangasius pangasius*) dengan penambahan karagenan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, A., A.I. saputri dan Harianingsih. 2017. Optimasi pembuatan karagenan dari rumput laut aplikasinya untuk perenyah biskuit. *Inovasi Teknik Kimia*. **2(2)**: 42-47
- Agustin, S. 2013. Pengaruh CaCl_2 dan gum guar terhadap kualitas bihun sukun. *Jurnal Teknologi Pertanian*. **8 (2)**: 54-59
- Agustin, Titiek Indira. 2012. Mutu fisik dan mikrostruktur kamaboko ikan kurisi (*Nemipterus nematophorus*) dengan penambahan karaginan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan*. **15(1)**: 17-26
- Anas, A., H. Yetti dan A.I. Amri. 2017. Pemberian kompos TKKS dan pupuk N, P, K pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L*). *JOM FAPERTA*. **4(2)**: 1- 14
- Andriani, Tuti. 2014. Pelatihan pengolahan ikan patin menjadi makanan variatif dan produktif di desa sawah kecamatan Kampar utara kabupaten Kampar. *Jurnal Kewirausahaan*. **13(1)**: 6-13
- Anggraini, S., Ansharullah dan A.B. Patadjal. 2017. Studi penambahan tepung sagu termodifikasi terhadap kualitas sensorik dan fisikokimia otak-otak cumi. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. **2(2)**: 590-603
- Ardianti, Y., S. Widyastuti., Rosmilawati., W. Sapiono., dan D. Handito. 2014. Pengaruh penambahan karagenan terhadap sifat fisik dan organoleptik bakso ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). 2014. *Jurnal Agroteksos*. **24(3)**:159-165
- Arief, H. S., Y.B. Pramono dan V.P. Bintoro. 2012. Pengaruh *edible coating* dengan konsentrasi berbeda terhadap kadar protein, daya ikat air dan aktivitas air bakso sapi selama masa penyimpanan. *Animal Agriculture*. **1(2)**: 100-108
- Ariffianto, Tomy. 2010. Karakteristik bakso ikan nila dengan penambahan karagenan semimurni. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. Teknologi Hasil Perikanan. Institut Pertanian Bogor
- Astuti, Engrid Juni. 2014. Serat pangan dalam produk fungsional. Universitas Muhammadiyah Malang
- Aulawi, T dan R. Ninsix.2009. Sifat fisik bakso daging sapi dengan bahan pengental dan lama penyimpanan yang berbeda. *Jurnal Peternakan*. **6(2)**:44-52
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2013. Batas maksimum penggunaan bahan tambahan pangan peningkat volume. Jakarta
- _____. 2016. Pengawasan klaim pada label dan iklan pangan olahan. Jakarta

- Badan Standarisasi Nasional. 2006. Cara uji kimia-Bagian 1: Penentuan kadar abu pada produk perikanan. SNI 01-2353.1-2006. *Standar Nasional Indonesia*. Jakarta
- _____. 2006. Cara uji kimia-Bagian 2: Penentuan kadar air pada produk perikanan. SNI 01-2354.2-2006. *Standar Nasional Indonesia*. Jakarta
- _____. 2006. Cara uji kimia-Bagian 3: Penentuan kadar lemak total pada produk perikanan. SNI 01-2354.3-2006. *Standar Nasional Indonesia*. Jakarta
- _____. 2006. Cara uji kimia-Bagian 4: Penentuan kadar protein pada produk perikanan. SNI 01-2354.4-2006. *Standar Nasional Indonesia*. Jakarta
- _____. 2014. Bakso ikan. SNI 7266:2014. *Standar Nasional Indonesia*. Jakarta
- Candra, F.N., P.H Riyadi dan I. Wijayanti. 2014. Pemanfaatan karagenan (*Euचेuma cottoni*) sebagai emulsifier terhadap kestabilan bakso ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada penyimpanan suhu dingin. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. **3**(1):167-176
- De Garmo, E.P., W.G Sullivan dan J.R Canada. 1984. Engineering economy. *Mac Millan Publishing Company*. New York
- Dewi, Siska. 2011. *Jurus tepat budidaya ikan patin*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta
- Ega, L., C. G. C. Lopulan dan F. Meiyasa. 2016. Kajian mutu karaginan rumput laut *Euचेuma cottoni* berdasarkan sifat fisiko kimia pada tingkat konsentrasi kalium hidroksida (KOH) yang berberbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. **5** (2): 38-44
- Eni, W., L. Karimura dan K.T. isamu. 2017. Pengaruh formulasi tepung kedelai dan tepung tapioka terhadap karakteristik organoleptik dan nilai gizi nugget ikan kakap putih (*Iates carcarifer*, Bloch). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. **2**(3): 615-630
- Estiningtyas, D dan N. Rustanti. 2014. Kandungan gizi sosis substitusi tepung tempe dengan bahan pengisi tepung ubi jalar kuning (*Ipomoea betatas*) dan bahan penstabil ekstrak rumput laut (*Euचेuma cottoni*) untuk PMT ibu hamil. *Journal of Nutrition College*. **5**(2): 17-22
- Fadhilatunnur, Harum. 2013. Analisis perbandingan kandungan serat pangan kolesom (*Talinum triangulare (jacq.) Willd*) dengan pemupukan organik dan anorganik pada perbedaan musim. *Jurnal Agroteksos*. Institut Pertanian Bogor

- Fajar, R., P.H Riyadi dan A.D Anggo. 2016. Pengaruh kombinasi tepung biji nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) dan tepung tapioka terhadap sifat fisik dan kimia pasta ikan kurisi (*Nemipterus* sp.). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. **5**(4):2442-4145
- Fauziah, Anis. 2017. Pengaruh jumlah tepung sago (*Metroxylon sago rotti*) dan jumlah bayam (*Amaranthus* spp) terhadap sifat organoleptik bakso ikan gabus bayam. *E-Journal Boga*. **5**(3)
- Gusmanto, F., M. Izka dan Demelati. 2016. Studi penerimaan konsumsi terhadap formulasi otak-otak ikan mas (*Cyprinus carpio*). *JOM*. Universitas Riau
- Hadi B, Elizabeth B dan Rima S. 2014. Uji bakteriologis es batu rumah tangga yang digunakan penjual minuman di pasar lubuk buaya kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. **3**(2) 119-122.
- Handoko, Danny. 2018. Pengaruh penambahan karagenan terhadap mutu otak-otak ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *JOM*. Universitas Riau. Pekanbaru
- Hartati, M. E. 2011. Pengaruh rumput laut *Euचेuma cottoni* sebagai bahan pengental alami terhadap kualitas bakso daging sapi. *Berita Litbang Industri*. **7**(2): 54-65
- Hasrati, E. dan R. Rusnawati. 2011. Kajian penggunaan daging ikan mas (*Cyprinus carpio linn*) terhadap tekstur dan cita rasa bakso daging sapi. *Jurnal Agromedi*. **29** (1): 17-31
- Herlina, E dan F. Nuraeni. 2014. Pengembangan produk pangan fungsional berbasis ubi kayu (*Manihot esculenta*) dalam menunjang ketahanan pangan. *Jurnal Sains Dasar*. **3**(2): 142-148
- Hernawan, U. E dan A.D. Setyawan. 2003. Senyawa organosulfur bawang putih (*Allium sativum*) dan aktivitas biologinya. *Jurnal Biofarmasi*. **1**(2): 65-76
- Hervelly, I.S. Nurminabari dan N.D. Anugrah. 2017. Pengaruh metode pengeringan dan pemberian bumbu terhadap karakteristik dendeng giling ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Agroteksos*: 1-19
- Indra, R.W., Dewita dan N. L. Sari. 2013. Pengaruh penambahan tepung tapioka yang berbeda terhadap penerimaan konsumen pada bakso surimi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *JOM Faperta*.
- Jamil, S.N.A. 2016. Pengaruh penambahan tepung karagenan terhadap sifat kimia otak-otak ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Ilmu Diwa*. **4**(1): 25-31
- Karim, mutemainna dan D.N.F Aspari. 2015. Pengaruh penambahan tepung karagenan terhadap mutu kekenyalan bakso ikan gabus. *Jurnal Balik Diwa*. **6**(2): 41-49

- Karunia, F.B. 2013. Kajian penggunaan zat adiktif makanan (pemanis dan pewarna) pada kudapan bahan lokal dipasar kota semarang. *Food Science and Culinary Education Journal*. **2**(2): 72-78
- Kaya, A, O, W., A. Suryani., J. Santoso dan M.S. S. Rusli. 2014. Karakteristik dan struktur mikro gel campuran *semirefined* carrageenan dan glukomanan. *Jurnal Kimia dan Kemasan*. **37**(1): 19-298
- Komariah, N. Ulupi dan Y.Fatriani. 2004. Pengaruh penambahan tepung tapioka dan es batu pada berbagai tingkat yang berbeda terhadap kualitas fisik bakso sapi. *Buletin Peternakan*. **28**(2): 80-86
- Kurniawan, A.B., A.N. Al-Baari dan Kusrahayu. 2012. Kadar serat kasar, daya ikat air dan rendemen bakso ayam dengan penambahan karagenan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. **1**(2): 23-27
- Kusharto, C, M. 2006. Serat makanan dan peranannya bagi kesehatan. *Jurnal Gizi dan Pangan*. **1**(2): 45-54
- Larasati, K., Patang dan Lahming. 2017. Analisis kandungan kadar serat dan karakteristik sosis tempe dengan fortifikasi kaargenan serta penggunaan tepung terigu sebagai bahan pengikat. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. **3**: 67-77
- Lekahana, Vanessa Natali Jane. 2015. Pengaruh substitusi daging ikan madidihang dengan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* terhadap komposisi gizi bakso ikan madidihang. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*. **8**(2): 92-98
- Lukito, M.S., Giyarto dan Jayus. 2017. Sifat fisik, kimia dan organoleptik dodol hasil variasi rasio tomat dan tepung rumput laut. *Jurnal Agroteknologi*. **11**(1):82-95
- Maghfiroh, Yuyun. 2016. Pengaruh penggunaan isopropanol dengan konsentrasi yang berbeda terhadap nilai rendemen karaginan yang diekstraksi dari rumput laut *Halymenia durvillei*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*: 46-70
- Manurung, D.C., U. Pato dan Evy Rossi. 2017. Karakteristik kimia dan mutu sensori bakso ikan patin dengan penggunaan tepung bonggol pisang dan tapioka. *Jom Faperta*. **4**(1): 1- 15
- Marsono, Yustinus. 2004. Serat pangan dalam perspektif ilmu gizi. Universitas Gajah Mada: 1-7
- Muarif, D., Sukirno dan Suparmi. 2017. Pengaruh penambahan jumlah karagenan berbeda terhadap mutu bakso ikan lomek (*Harpodon neherrus*). *Jurnal Universitas Riau*

- Mulatsih, Puspa Ayu. 2015. Pengetahuan & sikap dalam mengkonsumsi makanan berserat pada karyawan glompong group lampung tahun 2014. *Jurnal Universitas negeri Yogyakarta*
- Naibaho, J., I. Sari dan Suparmi. 2006. Karakteristik bakso ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) dengan penambahan jantung pisang kapok (*Musa Paradisiaca*) terhadap penerimaan konsumen. *JOM Faperta*. Universitas Riau
- Nefitri, A., N.I Sari dan Sumarto. 2015. Kajian mutu bakso ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan tepung jamur tiram. Fakultas Perikanan dan ilmu Kelautan. Universitas Riau
- Nugroho, S. A., E.N. Dewi dan Romadhon. 2014. Pengaruh perbedaan konsentrasi karagenan terhadap mutu bakso udang (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. **3**(4): 59-64
- Nurhuda. H. S., Junianto dan E. Rochima. 2017. Penambahan tepung karagenan terhadap tingkat kesukaan bakso ikan manyung. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **8**(1): 157-164
- Pramudya, G dan S.S Yuwono.2014. Penentuan atribut mutu tekstur bakso sebagai syarat tambahan dalam SNI dan pengaruh lama pemanasan terhadap tekstur bakso. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. **2**(4):200-209
- Prastowo, A. 2016. Memahami metode-metode penelitian. Yogyakarta. Ar Ruzz Media
- Pratama, R.I., I. Rostini dan E. Liviawaty. 2014. Karakteristik biskuit dengan penambahan tepung tulang ikan jangilus (*Istiophorus sp.*). *Jurnal Akuatika*. **7**(1): 30-399
- Putra, D. A. P., T. W. Agustini dan I. Wijayanti. 2015. Pengaruh penambahan karagenan sebagai *stabilizer* terhadap karakteristik otak-otak ikan kurisi (*Nemipterus nematophorus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. **4**(2):1-10
- Rahayu, L., R. Damayanti dan T. Wikanta. 2006. Gambaran histopatologi pankreas tikus hiperglikemia setelah mengkonsumsi k-karagenan dan i-karagenan. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. **4**(2): 96-101
- Rahmah, A.D., f. Rezal dan Rasma. 2017. Perilaku konsumsi serat pada mahasiswa angkatan 2013 fakultas kesehatan masyarakat universitas halu oleo tahun 2017. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*. **2**(6): 1-16
- Rahman, A., J. Hadie dan C. Nisa. 2016. Kajian pertumbuhan dan hasil tiga varietas bawang merah pada berbagai kepadatan populasi yang ditanam dilahan kering marginal kecamatan sungai raya kabupaten hulu sungai selatan. *Jurnal Zira'ah*. **41**(3): 332-340

- Rasyid, Abdullah. 2003. Beberapa catatan tentang karagenan. *Jurnal Oseana*. **4**: 1-6
- Risfaheri. 2012. Diversifikasi produk lada (*Piper nigrum*) untuk peningkatan nilai tambah. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. **8**(1): 15-26
- Riyadi, N.H dan W. Atmaka. 2010. Diversifikasi dan karakterisasi citarasa bakso ikan tenggiri (*Scomberomus commerson*) dengan penambahan asap cair tempurung kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. **3**(1): 1-12
- Rosyidi, D., A.S Widati dan J. Prakoso. 2008. Pengaruh penggunaan rumput laut terhadap kualitas fisik dan organoleptik chicken nugget. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. **3**(1): 43-51
- Rumimpunu, A., J. A. Andaki dan V. E. N. Manoppo. 2017. Potensi pengembangan usaha budidaya ikan patin (*Pangasius pangasius*) di desa tatelu kabupaten minahasa utara. *Jurnal Akulturasi*. **5** (9): 713-716
- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan kunci identifikasi ikan. Binacipta. Jakarta
- Safitri, E., Sudarno dan R. Kusdarwati. 2017. Pengaruh penambahan karagenan terhadap serat kasar dan peningkatan nilai *gel strength* pada produk kamaboko dari komposit ikan belanak (*Mugil cephalus*) dan ikan mujair (*Orochromis mossambicus*). *Journal of Marine and Coastal Science*. **6**(2): 101-114
- Salima, J. 2015. Antibacteria activity of Garlic (*Allium sativum*). *Artikel Review. J. Majority*. **4**(2): 30-39
- Sani, R.S., F.C Nisa., R.D Andriani dan J.M Maligan. 2014. Analisis rendemen dan skrining fitokimia ekstrak etanol mikroalga laut tetraselmis chunii. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. **2** (2):121-126
- Santoso, Agus. 2011. Serat pangan (dietary fiber) dan manfaatnya bagi kesehatan. *Magistra*. **75**: 35-40
- Saputro, P.S dan T. Estiasih. 2015. Pengaruh polisakarida larut air (PLA) dan serat pangan umbi-umbian terhadap glukosa darah: kajian pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. **3**(2): 756-762
- Sidi, N. C., E. Widowati dan A. Nursiwi. 2014. Pengaruh penambahan karagenan pada karakteristik fisikokimia dan sensoris fruit leather nanas (*Ananas comosus L. Merr.*) dan wortel (*Daucus carote*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. **3**(4): 122- 127
- Sinaga, D.D., Herpandi dan R. Nopianti. 2017. Karakteristik bakso ikan patin (*Pangasius pangasius*) dengan penambahan karagenan, isolat protein kedelai dan sodium tripolyphospat. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. **6**(1); 1-3
- Sitanggang, D., H. Rusmarilin dan L. M Lubis. 2015. Pengaruh perbandingan bubur buah papaya dan belimbing dengan konsentrasi karagenan terhadap

mutu selai lembaran. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*. **3**(4): 482-488

- Soekarto, S.T. 1985. Penilaian organoleptik. Bhratara Karya Aksara. Jakarta
- Souripet, Agustina. 2015. Komposisi sifat fisik dan tingkat kesukaan nasi ungu. *Jurnal Teknologi Pertanian*. **4**(1): 25-32
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1989. Analisa bahan makanan dan pertanian. Yogyakarta. Liberty Yogyakarta
- Sulthoniyah, A.T. M., T.D. Sulistiyati dan E. Suprayitno. 2013. Pengaruh suhu pengukusan terhadap kandungan gizi dan organoleptik abon ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan*. **1**(1): 33-45
- Suprianto, M. Ilza dan Syahrul. 2015. Studi penerimaan konsumen bakso ikan malong (*Muareness talabon*) dengan bahan pengikat berbeda. *Jurnal Online Mahasiswa Universitas Riau*
- Suryaningrum, T.D., I. Muljanah dan E. Tahapan. 2010. Profil sensori dan nilai gizi beberapa jenis ikan patin dan hybrid nasutus. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. **5**(2): 153-164
- Susilowati, Eti. 2010. Kajian aktivitas antioksidan, serat pangan, dan kadar amilosa pada nasi yang disubstitusi dengan ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) sebagai bahan makanan pokok. *Jurnal Universitas Sebelas Maret*
- Suwarno, R.D. Ratnani dan I. Hartati. 2015. Proses pembuatan gula invert dari sukrosa dengan katalis asam sitrat, asam tartrat dan asam klorida. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim*. Semarang. 99-103
- Syamsuddin, N., Lahming dan M.W Caronge. 2015. Analisis kesukaan terhadap karakteristik olahan nugget yang disubstitusi dengan rumput laut dan tepung sagu. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Pertanian*. **1**:1-11
- Tarwendah. I.P. 2017. Studi komparasi atribut sensoris dan kesadaran merek produk pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. **5**(2): 66-73
- Tiven, N.C dan M. Veerman. 2011. Pengaruh penggunaan bahan pengental yang berbeda terhadap komposisi kimia, sifat fisik dan organoleptik bakso daging ayam. *Jurnal Agrinimal*. **1**(2):76-83
- Wiguna, Y.T.A., L. Suryaningsih dan H.A.W Lengkey. 2015. Pengaruh tingkat penambahan karagenan terhadap sifat fisik dan organoleptik naget puyuh. *Jurnal Fakultas Peternakan*. Universitas Padjajaran
- Wihardika, L. 2015. Pengaruh lama pendidihan terhadap kadar KIO₃ pada garam beryodium merk x. *Jurnal Wiyata*. **2**(2): 146-150
- Winarno, F.G. 2004. Kimia pangan dan gizi. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama: 36-67

- Wiranti, Tika. 2015. Pengaruh proporsi tapioka, tepung garut dan daging ikan patin terhadap sifat organoleptik kerupuk. *Jurnal Boga*. 4(1): 28-36
- Wiraswanti, Ira. 2008. Pemanfaatan karagenan dan kitosan dalam pembuatan bakso ikan kurisi (*Nemipterus memtophorus*) pada penyimpanan suhu dingin dan beku. *JPHP*. Institut Pertanian Bogor
- Yudihapsari, E. 2009. Kajian kadar protein, pH, viskositas dan rendemen kecap *Whey* dari berbagai penggunaan tepung kedelai. *Jurnal Teknologi Hasil Ternak*: 26-40
- Zailanie, Kartini. 2014. Fungsi penambahan bahan-bahan pada pengolahan hasil perikanan. Bayumedia Publishing Anggota IKAPI. Malang: 27-45



Lampiran 2. Hasil analisa uji kruskal wallis hedonik pada penelitian pendahuluan bakso ikan patin

Ranks

Parameter	Perlakuan	N	Mean Rank
Kenampakan	K	20	38.13
	L	20	50.38
	M	20	42.75
	N	20	30.75
	Total	80	

Test Statistics^{a,b}

	Kenampakan
Kruskal-Wallis H	8.984
df	3
Asymp. Sig.	.030

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

Parameter	Perlakuan	N	Mean Rank
Aroma	K	20	36.40
	L	20	34.90
	M	20	46.15
	N	20	44.55
	Total	80	

Test Statistics^{a,b}

	Aroma
Kruskal-Wallis H	4.813
df	3
Asymp. Sig.	.186

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

Parameter	Perlakuan	N	Mean Rank
Rasa	K	20	39.33
	L	20	49.30
	M	20	43.83
	N	20	29.55
	Total	80	

Test Statistics^{a,b}

	Rasa
Kruskal-Wallis H	8.710
df	3
Asymp. Sig.	.033

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

Perlakuan

Ranks

Parameter	Perlakuan	N	Mean Rank
Tekstur	K	20	25.48
	L	20	51.75
	M	20	45.60
	N	20	39.18
	Total	80	

Test Statistics^{a,b}

	Tekstur
Kruskal-Wallis H	17.088
df	3
Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

Perlakuan

Lampiran 3. Hasil analisa sidik ragam ANOVA dan uji lanjut Duncan fisika tekstur bakso ikan patin

Descriptives

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation
A	5	11.5120	.77699
B	5	13.2500	.80777
C	5	15.2200	.51672
D	5	20.4200	.72938
Total	20	15.1005	3.48898

ANOVA

Tekstur

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	223.065	3	74.355	144.715	.000
Within Groups	8.221	16	.514		
Total	231.286	19			

Tekstur

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
A	5	11.5120			
B	5		13.2500		
C	5			15.2200	
D	5				20.4200
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 4. Hasil analisa sidik ragam ANOVA dan uji lanjut Duncan derajat putih bakso ikan patin

Descriptives

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation
A	5	60.0460	.81712
B	5	58.0400	1.06923
C	5	56.8500	.65150
D	5	56.1340	1.37805
Total	20	57.7675	1.78322

ANOVA

Whiteness

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	43.880	3	14.627	14.151	.000
Within Groups	16.538	16	1.034		
Total	60.417	19			

Whiteness

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
D	5	56.1340		
C	5	56.8500	56.8500	
B	5		58.0400	
A	5			60.0460
Sig.		.282	.083	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 5. Hasil analisa sidik ragam ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar protein bakso ikan patin

Descriptives

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation
A	5	16.2900	.35930
B	5	15.0560	.22898
C	5	12.0080	.54030
D	5	13.8180	.23015
Total	20	14.2930	1.65737

ANOVA

Kadar Protein

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	50.085	3	16.695	126.857	.000
Within Groups	2.106	16	.132		
Total	52.191	19			

Kadar Protein

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
C	5	12.0080			
D	5		13.8180		
B	5			15.0560	
A	5				16.2900
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 6. Hasil analisa sidik ragam ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar air bakso ikan patin

Descriptives

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation
A	5	66.3480	.89779
B	5	67.8360	.31150
C	5	68.4720	.42163
D	5	66.5880	.30971
Total	20	67.3110	1.02790

ANOVA

Kadar Air

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15.368	3	5.123	17.413	.000
Within Groups	4.707	16	.294		
Total	20.075	19			

Kadar Air

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
A	5	66.3480	
D	5	66.5880	
B	5		67.8360
C	5		68.4720
Sig.		.494	.082

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 7. Hasil analisa sidik ragam ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar lemak bakso ikan patin

Descriptives

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation
A	5	3.5220	.02588
B	5	2.7460	.02608
C	5	1.9220	.00837
D	5	2.6740	.09607
Total	20	2.7160	.58293

ANOVA

Kadar Lemak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.414	3	2.138	802.965	.000
Within Groups	.043	16	.003		
Total	6.456	19			

Kadar Lemak

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
C	5	1.9220			
D	5		2.6740		
B	5			2.7460	
A	5				3.5220
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 8. Hasil analisa sidik ragam ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar abu bakso ikan patin

Descriptives

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation
A	5	1.5860	.03209
B	5	1.6800	.06000
C	5	1.8620	.02168
D	5	1.9440	.03362
Total	20	1.7680	.15014

ANOVA

Kadar Abu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.403	3	.134	86.335	.000
Within Groups	.025	16	.002		
Total	.428	19			

Kadar Abu

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
A	5	1.5860			
B	5		1.6800		
C	5			1.8620	
D	5				1.9440
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 9. Hasil analisa sidik ragam ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar karbohidrat bakso ikan patin

Descriptives

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation
A	5	12.2540	.94851
B	5	12.6820	.43171
C	5	15.7360	.74638
D	5	14.9760	.42015
Total	20	13.9120	1.63648

ANOVA

Kadar Karbohidrat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	43.605	3	14.535	31.951	.000
Within Groups	7.279	16	.455		
Total	50.883	19			

Kadar Karbohidrat

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
A	5	12.2540	
B	5	12.6820	
D	5		14.9760
C	5		15.7360
Sig.		.331	.094

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 10. Hasil analisa sidik ragam ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar serat pangan total bakso ikan patin

Descriptives

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation
A	5	2.9700	.18802
B	5	5.2960	.38965
C	5	6.9160	.37773
D	5	8.2920	.36928
Total	20	5.8685	2.05661

ANOVA

Kadar Serat Total

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	78.498	3	26.166	224.491	.000
Within Groups	1.865	16	.117		
Total	80.363	19			

Kadar Serat Total

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
A	5	2.9700			
B	5		5.2960		
C	5			6.9160	
D	5				8.2920
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 11. Hasil analisa sidik ragam ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar serat pangan larut bakso ikan patin

Descriptives

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation
A	5	.5200	.11683
B	5	1.1100	.15969
C	5	1.7300	.25397
D	5	2.5180	.21856
Total	20	1.4695	.78122

ANOVA

Kadar Serat Larut

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10.990	3	3.663	96.773	.000
Within Groups	.606	16	.038		
Total	11.596	19			

Kadar Serat Larut

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
A	5	.5200			
B	5		1.1100		
C	5			1.7300	
D	5				2.5180
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 12. Hasil analisa sidik ragam ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar serat pangan tidak larut bakso ikan patin

Descriptives

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Maximum
A	5	2.4500	.24300	2.75
B	5	4.1860	.30452	4.65
C	5	5.1860	.15043	5.31
D	5	5.7740	.16334	5.97
Total	20	4.3990	1.30936	5.97

ANOVA

Kadar Serat Tidak Larut

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	31.770	3	10.590	210.651	.000
Within Groups	.804	16	.050		
Total	32.574	19			

Kadar Serat Tidak Larut

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
A	5	2.4500			
B	5		4.1860		
C	5			5.1860	
D	5				5.7740
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 13. Hasil analisa uji kruskal wallis hedonik kenampakan pada penelitian utama bakso ikan patin

Ranks

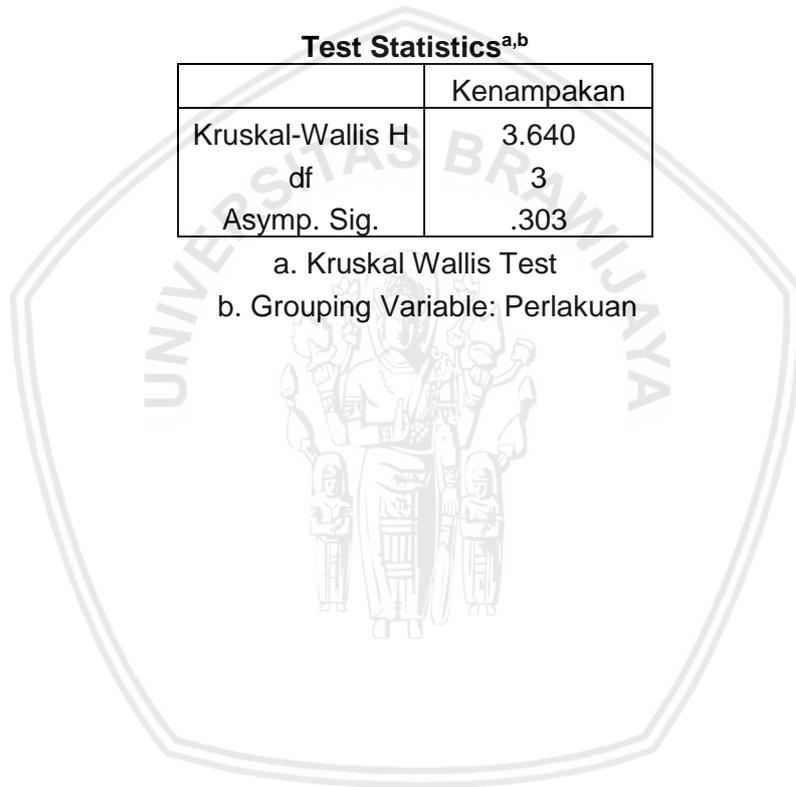
Paramater	Perlakuan	N	Mean Rank
Kenampakan	A	50	107.63
	B	50	94.73
	C	50	107.26
	D	50	92.38
	Total	200	

Test Statistics^{a,b}

	Kenampakan
Kruskal-Wallis H	3.640
df	3
Asymp. Sig.	.303

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan



Lampiran 14. Hasil analisa uji kruskal wallis hedonik aroma pada penelitian utama bakso ikan patin

Ranks

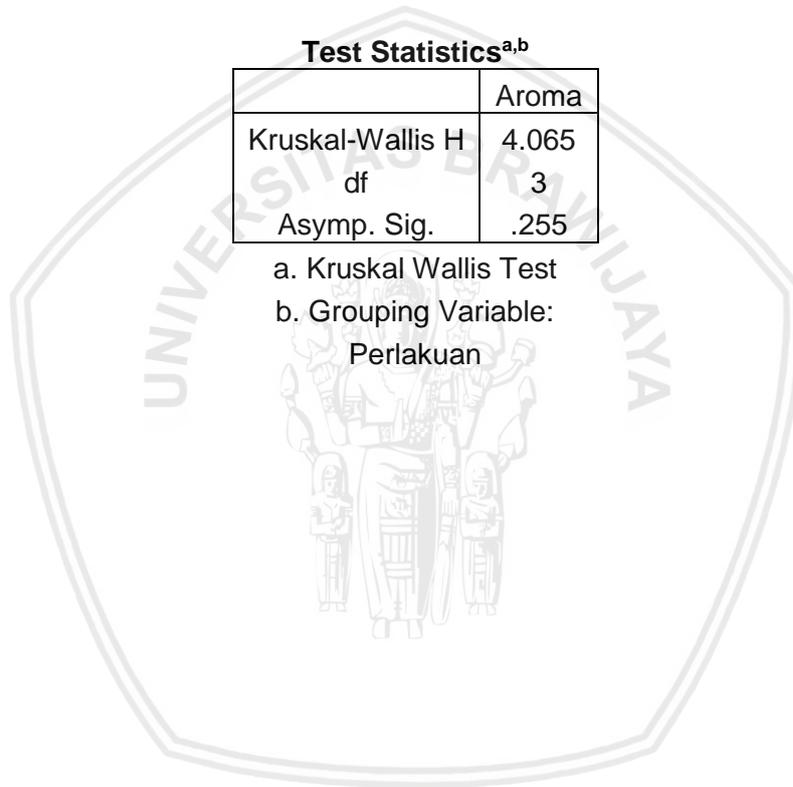
Parameter	Perlakuan	N	Mean Rank
Aroma	A	50	104.25
	B	50	103.45
	C	50	106.57
	D	50	87.73
	Total	200	

Test Statistics^{a,b}

	Aroma
Kruskal-Wallis H	4.065
df	3
Asymp. Sig.	.255

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
Perlakuan



Lampiran 15. Hasil analisa uji kruskal wallis hedonik rasa pada penelitian utama bakso ikan patin

Ranks

Parameter	Perlakuan	N	Mean Rank
Rasa	A	50	93.44
	B	50	99.17
	C	50	116.70
	D	50	92.69
	Total	200	

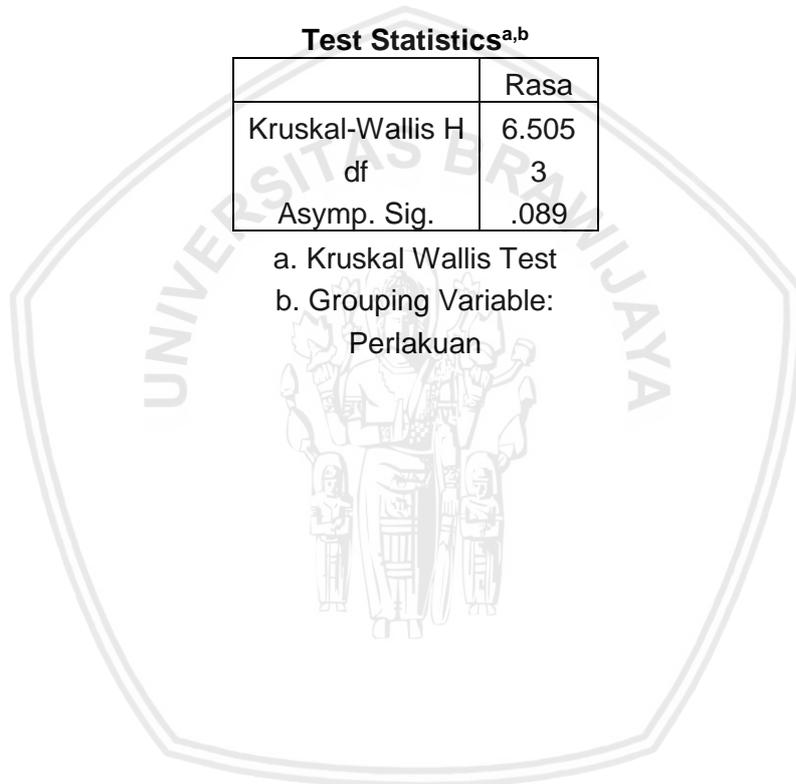
Test Statistics^{a,b}

	Rasa
Kruskal-Wallis H	6.505
df	3
Asymp. Sig.	.089

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

Perlakuan



Lampiran 16. Hasil analisa uji kruskal wallis hedonik tekstur pada penelitian utama bakso ikan patin

Ranks

Parameter	Perlakuan	N	Mean Rank
Tekstur	A	50	85.78
	B	50	98.80
	C	50	119.04
	D	50	98.38
	Total	200	

Test Statistics^{a,b}

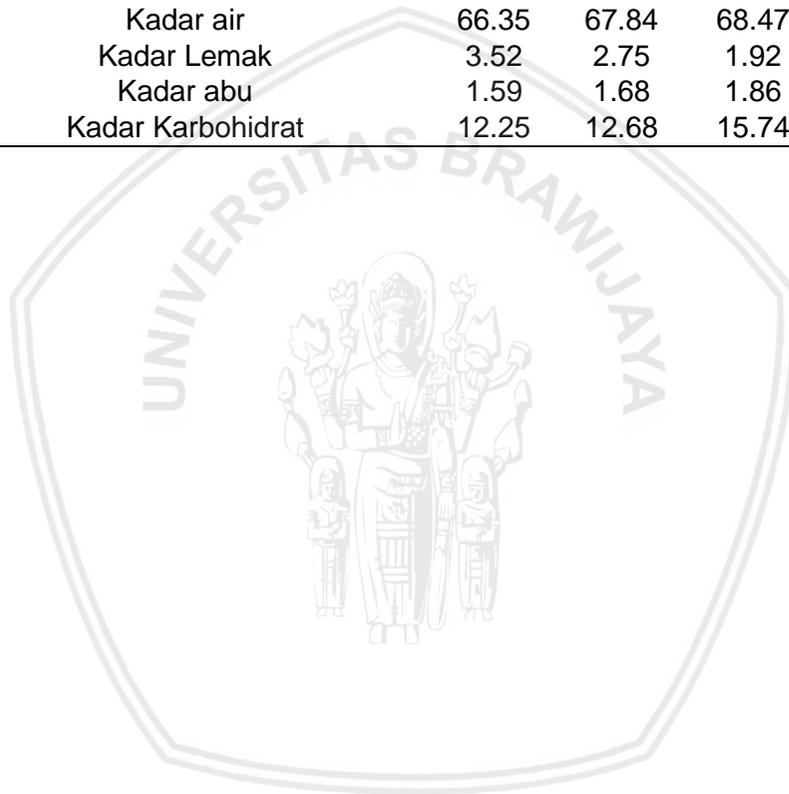
	Tekstur
Kruskal-Wallis H	10.044
df	3
Asymp. Sig.	.018

a. Kruskal Wallis Test

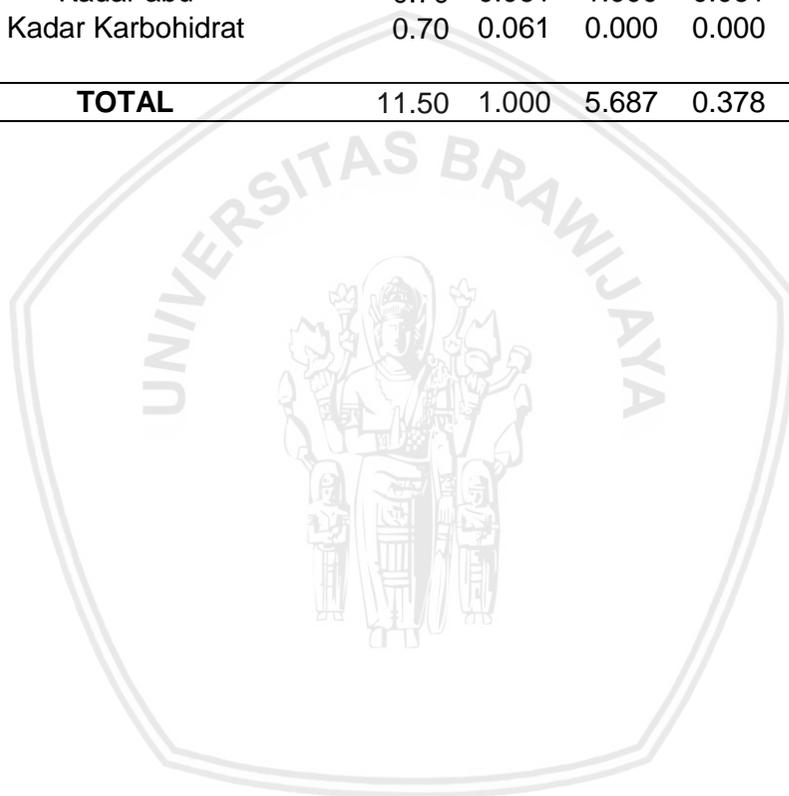
b. Grouping Variable:
Perlakuan

Lampiran 17. Penentuan perlakuan terbaik dengan metode de Garmo

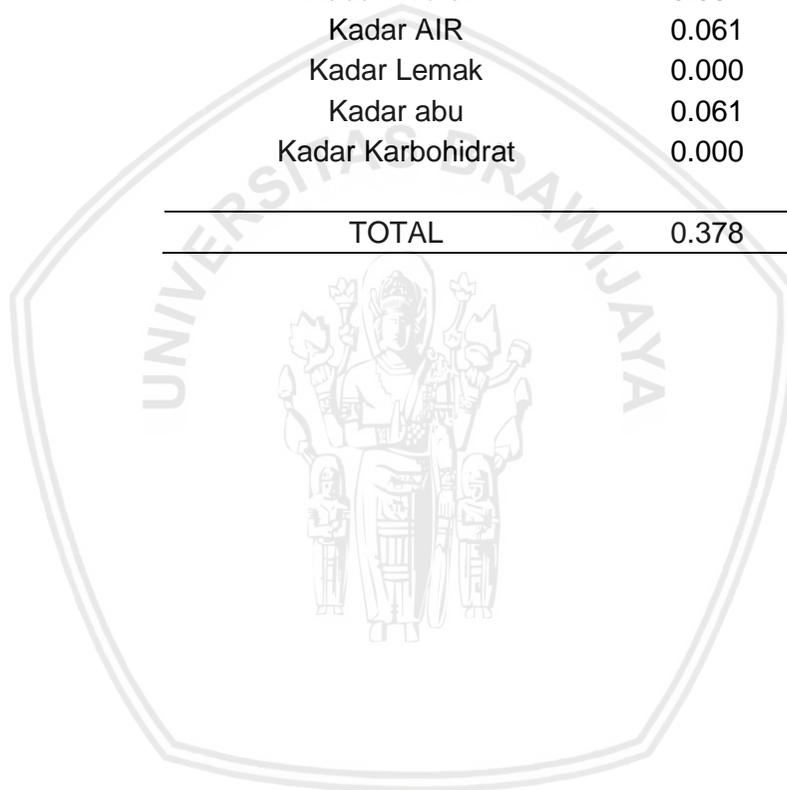
PARAMETER	PERLAKUAN				NILAI TERBAIK	NILAI TERJELEK	SELISIH
	A	B	C	D			
Kadar Serat Pangan Total	2.97	5.30	6.92	8.29	8.29	2.97	5.32
Kadar Serat Pangan Larut	0.52	1.11	1.73	2.52	2.52	0.52	2.00
Kadar Serat Pangan Tidak Larut	2.45	4.19	5.19	5.77	5.77	2.45	3.32
Derajat Putih	60.05	58.04	56.85	56.13	60.05	56.13	3.92
Fisika Tekstur	11.51	13.25	15.22	20.42	20.42	11.51	8.91
Hedonik Tekstur	2.90	3.14	3.42	3.14	3.42	2.90	0.52
Hedonik Rasa	2.74	2.84	3.08	2.76	3.08	2.74	0.34
Hedonik Kenampakan	3.16	3.04	3.20	3.02	3.20	3.02	0.18
Hedonik Aroma	2.88	2.88	2.90	2.68	2.90	2.68	0.22
Kadar Protein	16.29	15.06	12.01	13.82	16.29	12.01	4.28
Kadar air	66.35	67.84	68.47	66.59	66.35	68.47	-2.12
Kadar Lemak	3.52	2.75	1.92	2.67	1.92	3.52	-1.60
Kadar abu	1.59	1.68	1.86	1.94	1.59	1.94	-0.35
Kadar Karbohidrat	12.25	12.68	15.74	14.98	15.74	12.25	3.49



PARAMETER	BV	BN	A		B		C		D	
			NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
Kadar Serat Pangan Total	1.00	0.087	0.000	0.000	0.438	0.038	0.742	0.065	1.000	0.087
kadar serat Pangan Larut	1.00	0.087	0.000	0.000	0.295	0.026	0.605	0.053	1.000	0.087
Kadar Serat Pangan Tidak Larut	1.00	0.087	0.000	0.000	0.524	0.046	0.825	0.072	1.000	0.087
Derajat Putih	0.90	0.078	1.000	0.078	0.487	0.038	0.184	0.014	0.000	0.000
Fisika Tekstur	0.90	0.078	0.000	0.000	0.195	0.015	0.416	0.033	1.000	0.078
Hedonik Tekstur	0.80	0.070	0.000	0.000	0.462	0.032	1.000	0.070	0.462	0.032
Hedonik Rasa	0.80	0.070	0.000	0.000	0.294	0.020	1.000	0.070	0.059	0.004
Hedonik Kenampakan	0.80	0.070	0.778	0.054	0.111	0.008	1.000	0.070	0.000	0.000
Hedonik Aroma	0.80	0.070	0.909	0.063	0.909	0.063	1.000	0.070	0.000	0.000
Kadar Protein	0.70	0.061	1.000	0.061	0.713	0.043	0.000	0.000	0.423	0.026
Kadar Air	0.70	0.061	1.000	0.061	0.297	0.018	0.000	0.000	0.887	0.054
Kadar Lemak	0.70	0.061	0.000	0.000	0.481	0.029	1.000	0.061	0.531	0.032
Kadar abu	0.70	0.061	1.000	0.061	0.743	0.045	0.229	0.014	0.000	0.000
Kadar Karbohidrat	0.70	0.061	0.000	0.000	0.123	0.007	1.000	0.061	0.782	0.048
TOTAL	11.50	1.000	5.687	0.378	6.073	0.430	9.001	0.650	7.144	0.535



PARAMETER	PERLAKUAN			
	A	B	C	D
Kadar Serat Pangan Total	0.000	0.038	0.065	0.087
kadar serat Pangan Larut	0.000	0.026	0.053	0.087
Kadar Serat Pangan Tidak Larut	0.000	0.046	0.072	0.087
Derajat Putih	0.078	0.038	0.014	0.000
Fisika Tekstur	0.000	0.015	0.033	0.078
Hedonik Tekstur	0.000	0.032	0.070	0.032
Hedonik Rasa	0.000	0.020	0.070	0.004
Hedonik Kenampakan	0.054	0.008	0.070	0.000
Hedonik Aroma	0.063	0.063	0.070	0.000
Kadar Protein	0.061	0.043	0.000	0.026
Kadar AIR	0.061	0.018	0.000	0.054
Kadar Lemak	0.000	0.029	0.061	0.032
Kadar abu	0.061	0.045	0.014	0.000
Kadar Karbohidrat	0.000	0.007	0.061	0.048
TOTAL	0.378	0.430	0.650	0.535



Lampiran 18. Dokumentasi proses pembuatan bakso ikan patin

a. Persiapan Bahan Baku



Ikan Patin segar



Proses penyiangan dan pencucian



Proses pengambilan sisa daging



Penimbangan daging fillet



Proses pemfilletan



b. Persiapan Bumbu



Bawang merah dan bawang putih kupas



Proses penggilangan



Proses penimbangan tepung tapioka, karagenan, gula dan garam



Proses penimbangan bawang



c. Proses pembuatan bakso ikan patin



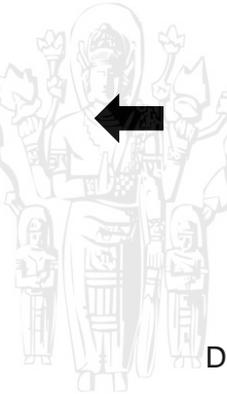
Proses penggilingan daging ikan dan es batu



Proses pencampuran adonan



Proses perebusan



Didapatkan adonan bakso



Proses penirisan dan didapatkan bakso ikan tiap perlakuan



Bakso ikan 0% karagenan





Bakso ikan 2.5% karagenan



Bakso ikan 5% karagenan



Bakso ikan 7.5% karagenan

