

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG BEKATUL TERHADAP  
SIFAT FISIKA, KIMIA, ORGANOLEPTIK DAN SERAT PANGAN  
PADA BAKSO IKAN PATIN (*Pangasius pangasius*)**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**MARATUSSOLIHAH**  
NIM. 155080301111051



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

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG BEKATUL TERHADAP  
SIFAT FISIKA, KIMIA, ORGANOLEPTIK DAN SERAT PANGAN  
PADA BAKSO IKAN PATIN (*Pangasius pangasius*)**

**SKRIPSI**

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

Oleh:  
**MARATUSSOLIHAH**  
**NIM. 155080301111051**



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

**SKRIPSI**

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG BEKATUL TERHADAP SIFAT  
FISIKA, KIMIA, ORGANOLEPTIK DAN SERAT PANGAN PADA  
BAKSO IKAN PATIN (*Pangasius pangasius*)**

Oleh:  
**MARATUSSOLIHAH**  
NIM. 155080301111051

Telah dipertahankan didepan penguji  
pada tanggal 27 Juni 2019  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat



Mengetahui,  
Ketua Jurusan MSP

**Dr. Ir. MUHAMAD FIRDAUS, MP)**  
NIP.196809192005011001

Tanggal : 12 JUL 2019

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

**(Eko Waluyo, S. Pi M. Sc)**  
NIP.198004242005011001

Tanggal : 12 JUL 2019



## IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : **PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG BEKATUL TERHADAP SIFAT FISIKA, KIMIA, ORGANOLEPTIK DAN SERAT PANGAN PADA BAKSO IKAN PATIN (*Pangasius pangasius*)**

Nama Mahasiswa : MARATUSSOLIHAN

NIM : 155080301111051

Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan

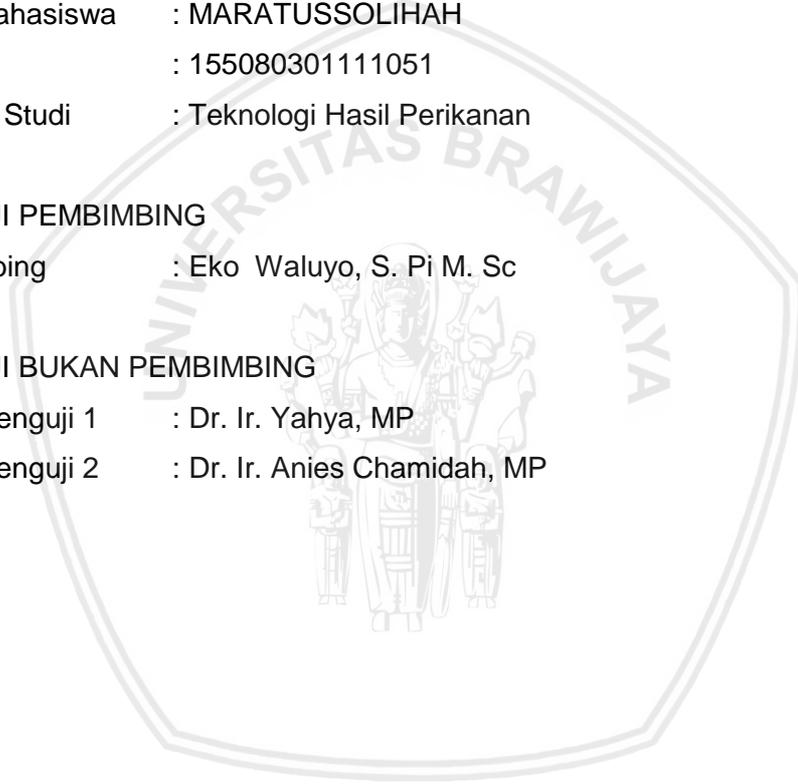
### PENGUJI PEMBIMBING

Pembimbing : Eko Waluyo, S. Pi M. Sc

### PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji 1 : Dr. Ir. Yahya, MP

Dosen Penguji 2 : Dr. Ir. Anies Chamidah, MP



## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan Ini Saya Menyatakan Bahwa Skripsi dengan Judul “Pengaruh Substitusi Tepung Bekatul terhadap Sifat Fisika, Kimia, Organoleptik dan Serat Pangan pada Bakso Ikan Patin (*Pangasius Pangasius*)” adalah karya saya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. sumber informasi yang berasal dari atau kutipan dari karya yang diterbitkan maupun yang tidak diterbitkan dari penulis telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Malang, Juli 2019

Penulis,

Maratussolihah

NIM. 155080301111051

## 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 Dr. Ir. Yahya, MP dan Ibu Dr. Ir. Anies Chamidah, MP selaku Dosen Penguji
5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.
6. Kedua Orang tua ku Bapak Imam Bukhori dan Ibu Lilik Yuliatin atas segala doa, pengorbanan dan jerih payah dalam membesarkan, mendidik, serta memotivasi.
7. Adikku tersayang Wahyu Arief Fadhilah yang selalu membantu dan memberikan dukungan.
8. Teman – teman saya Cloudy, Morgan, Indana, Fikri, Grace, Hesti, Adesya, Fitri Ulfiana, Prilla, Regita, Gading, Arun, Fajar, Almira, Aisyah, Sari dan Zuyyina.
9. Teman-teman THP 2015 serta semua sahabat yang tidak bisa disebutkan yang telah memberi dukungan dan semangat.
10. Semua pihak yang telah mendukung hingga terselesainya Usulan Skripsi ini.

Malang, Juli 2019

Maratussolihah

## RINGKASAN

**MARATUSSOLIHAH.** Skripsi. Pengaruh Substitusi Tepung Bekatul terhadap Sifat Fisika, Kimia, Organoleptik dan Serat Pangan pada Bakso Ikan Patin (*Pangasius Pangasius*). (dibawah bimbingan Bapak **Eko Waluyo, S.Pi, M.Sc.**)

Ikan patin (*Pangasius pangasius*) merupakan jenis ikan konsumsi air tawar asli Indonesia yang tersebar di sebagian wilayah Sumatera dan Kalimantan. Ikan patin mengandung kalori dan protein yang cukup tinggi, rasa dagingnya khas, enak, lezat dan gurih sehingga digemari oleh masyarakat. Ikan patin bermanfaat bagi kesehatan karena terdapat kandungan utama dua asam lemak esensial DHA dan EPA. Ikan patin dinilai lebih aman untuk kesehatan karena kadar kolesterolnya rendah dibandingkan dengan daging hewan ternak. Jenis-jenis ikan patin di Indonesia sangat banyak, antara lain *Pangasius pangasius* atau *Pangasius jambal*, *Pangasius humeralis*, *Pangasius lithostoma*, *Pangasius nasutus*, *pangasius polyuranodon*, *Pangasius nienwenhuisii*. Seiring dengan tingginya nilai padat tebar ikan patin, salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu mengolah menjadi bakso ikan patin. Ikan patin memiliki rasa yang lezat, mudah untuk dibudidayakan, dan memiliki kandungan gizi yang tinggi.

Bakso ikan merupakan salah satu bentuk diversifikasi produk perikanan. Bakso ikan merupakan produk olahan daging ikan yang sudah digiling, kemudian ditambahkan tepung tapioka, bahan pengikat, bumbu, es batu sehingga terbentuk adonan dan dibentuk seperti bola kecil (8 -10 gram) kemudian direbus selama 10 -15 menit sampai bakso mengapung. Bakso ikan merupakan salah satu produk yang paling digemari. Namun, sejauh ini citarasa bakso masih standar sehingga berpotensi untuk dikembangkan. Bakso ikan patin biasanya diolah dari ikan segar tanpa dilakukan proses pendinginan dan pembekuan, karena produksi ikan patin semakin meningkat sementara kapasitas pengolahan menjadi bakso ikan patin terbatas maka pendinginan dan pembekuan ikan ini sebelum dilakukan pengolahan menjadi bakso ikan perlu dipertimbangkan.

Salah satu tepung yang mengandung serat pangan tinggi dan juga harga yang cukup murah adalah tepung bekatul. Kandungan zat gizi yang dimiliki tepung bekatul yaitu protein 11,87%, lemak 2,48% - 5,05%, karbohidrat 72,69%, air 5,94% dan abu sebesar 7,02% serta serat pangan total 37,43%, serat pangan larut 3,77%, serat pangan tidak larut 33,66% dan serat kasar sebesar 14,57%. kalori serta kaya akan vitamin B terutama vitamin B1 (*thiamin*). Banyak penelitian sudah membuktikan bahwa bekatul beras memiliki efek hipokolesterolemik karena mengandung banyak serat pangan (*diatery fiber*) dan fitosterol.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung tapioka terhadap sifat kimia, fisika, serat pangan dan organoleptik bakso ikan patin serta untuk mengetahui konsentrasi terbaik tepung bekatul terhadap karakterisasi fisika, kimia, serat pangan dan organoleptik bakso ikan patin. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Biokimia Ikani Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan Universitas Brawijaya Malang, Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, Laboratorium Kimia Unit Pelaksana Teknis Pengujian Mutu dan Pengembangan Produk Perikanan Surabaya dan Laboratorium Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian utama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan menggunakan 4 perlakuan

dan 5 kali ulangan. Kemudian untuk data hasil penelitian di analisa dengan menggunakan ANOVA (*Analysis Of Variance*) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap respon parameter yang dilakukan, dengan uji F pada taraf 5% dan jika didapatkan hasil yang berbeda nyata, maka dilakukan uji *Tukey* pada taraf 5%. Dan untuk uji organoleptik dianalisa menggunakan *Kruskal Wallis*.

Data hasil penelitian dianalisa menggunakan aplikasi SPSS versi 25 dengan ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap karakteristik fisika dan kimia bakso ikan patin. Kriteria penerimaan atau penolakan hipotesis statistik dapat dilihat dari nilai p (probabilitas). Jika nilai  $P < 0,05$  maka perlakuan yang dilakukan berpengaruh nyata dan dilanjutkan dengan uji lanjut *Tukey* namun jika  $P > 0,05$  maka perlakuan yang dilakukan tidak berpengaruh secara nyata, dimana tingkat kepercayaannya 95% dan tingkat kesalahannya 5%. Analisa parameter organoleptik menggunakan *Kruskal-Wallis*. Kemudian penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode de Garmo.

Hasil penelitian menunjukkan berdasarkan substitusi tepung bekatul pada bakso ikan patin berpengaruh terhadap sifat kimia, fisika dan organoleptik seperti kadar karbohidrat, kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, tekstur (kekerasan dan kekenyalan), warna (*lightness*), tekstur, kadar serat pangan dan kenampakan. Tetapi tidak berpengaruh beda nyata pada penilaian organoleptik pada aroma, rasa dan tekstur. Bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul terbaik didapatkan oleh perlakuan A3 yaitu, 30% dengan sifat kimia, fisika, serat pangan dan organoleptik seperti karakterisasi fisika tekstur kekenyalan sebesar 3,94. Selain itu derajat putih (*whiteness*) sebesar 54,32, fisika *lightness* sebesar 48,47, fisika *redness* sebesar 3,55 dan fisika *yellowness* sebesar 24,29. Karakterisasi kimia meliputi kadar lemak sebesar 0,61%, kadar protein 10,09%, kadar abu 2,46%, kadar karbohidrat 21,57% dan kadar air sebesar 66,43%. Karakterisasi kadar serat pangan total sebesar 9,56%, kadar serat pangan tidak larut 7,89% dan kadar serat pangan larut sebesar 1,53%. Serta karakterisasi hedonik meliputi hedonik kenampakan sebesar 3,22, hedonik aroma sebesar 3,06, hedonik rasa sebesar 2,84 dan hedonik tekstur sebesar 3,06.

Saran yang dapat saya berikan pada penelitian ini yaitu perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai analisa Indeks Glikemik (IG) untuk mengetahui pengaruh serat pangan dalam pembuatan produk bakso ikan patin terhadap kadar gula darah dalam tubuh. Selain itu perlu adanya penambahan bahan komersial sebagai bahan acuan.

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul "Pengaruh Substitusi Tepung Bekatul Terhadap Sifat Fisika, Kimia, Organoleptik dan Serat Pangan pada Bakso Ikan Patin (*Pangasius Pangasius*).” sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya di bawah bimbingan Bapak Eko Waluyo S. Pi, M. Sc. selaku dosen pembimbing.

Dalam tulisan ini, disajikan pokok bahasan yang meliputi proses pembuatan produk, analisa proksimat dan analisa pada produk tersebut. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang mendasar pada skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun. Kritik konstruktif dari pembaca sangat kami harapkan untuk penyempurnaan laporan selanjutnya, agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, demikian penulis sampaikan terimakasih.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Malang, Juli 2019

Maratussolihah

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>IDENTITAS TIM PENGUJI</b> .....	xv
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	v
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1.Latar Belakang .....	<b>1</b>
1.2.Rumusan Masalah .....	<b>3</b>
1.3.Tujuan Penelitian.....	<b>3</b>
1.4.Hipotesis Penelitian .....	<b>3</b>
1.5.Kegunaan .....	<b>3</b>
1.6.Waktu dan Tempat .....	<b>3</b>
<b>2.TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1.Ikan Patin ( <i>Pangasius pangasius</i> ). .....	<b>5</b>
2.1.1.Klasifikasi Ikan Patin.....	5
2.1.2.Morfologi dan Habitat Ikan Patin .....	6
2.1.3.Komposisi Kimia Ikan Patin .....	8
2.1.4.Bentukan Ikan Patin.....	9
2.2.Bakso Ikan .....	<b>12</b>
2.2.1.Kriteria Mutu Bakso.....	14
2.3 .Komposisi Bahan Bakso Ikan.....	<b>15</b>
2.3.1. Tepung Tapioka.....	15
2.3.2.Bawang Putih ( <i>Allium sativum</i> ).....	17
2.3.3.Bawang Merah ( <i>Allium cepa var ascalonicum</i> ).....	18
2.3.4.Lada Bubuk.....	19
2.3.5. Garam.....	19
2.3.6. Gula Pasir.....	20
2.3.7. Es Batu.....	21
2.4. Tepung Bekatul.....	<b>21</b>
2.5. Serat Pangan.....	<b>24</b>
2.5.1. Kebutuhan Serat Pangan.....	25
2.6. Parameter Fisika Bakso Ikan .....	<b>26</b>
2.6.1. Tekstur.....	26
2.6.2. Warna.....	27
2.7. Parameter Kimia Bakso Ikan.....	<b>28</b>
2.7.1. Kadar Protein.....	28
2.7.2. Kadar Air.....	29
2.7.3. Kadar Lemak.....	29

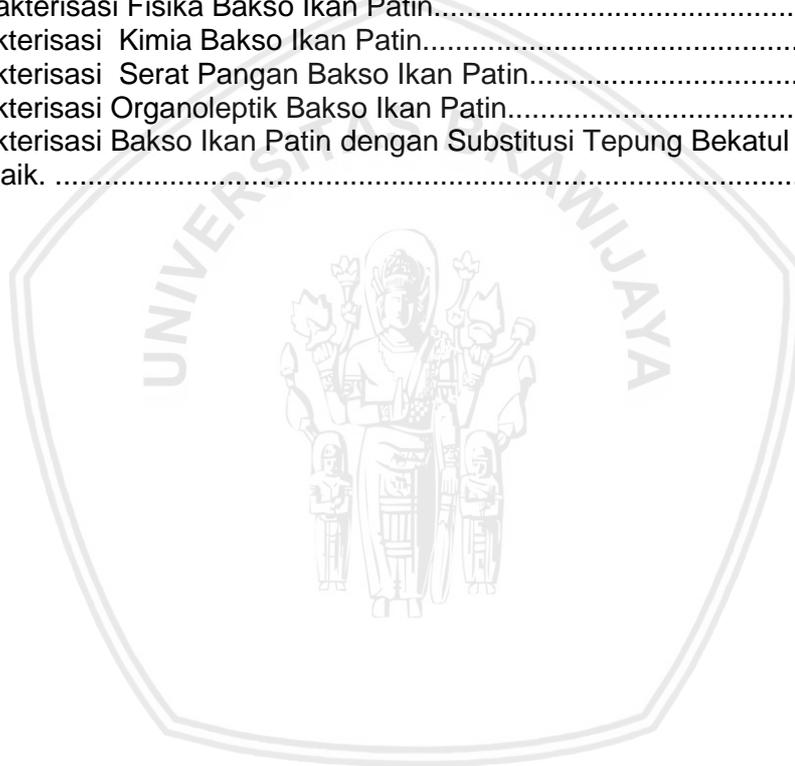
2.7.4. Kadar Abu.....	30
2.7.5. Kadar Karbohidrat.....	30
2.7.6. Kadar Serat Pangan.....	31
2.8. Parameter Organoleptik Bakso Ikan Patin.....	<b>32</b>
<b>3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>35</b>
3.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	<b>35</b>
3.1.1. Alat Penelitian.....	35
3.1.2. Bahan Penelitian.....	35
3.2. Metode Penelitian.....	<b>36</b>
3.3. Prosedur Penelitian.....	<b>37</b>
3.3.1. Penelitian Pendahuluan.....	37
3.3.2. Penelitian Utama.....	41
3.4. Rancangan Penelitian dan Analisis Data.....	<b>44</b>
3.5. Prosedur Analisis Parameter Uji.....	<b>46</b>
3.5.1. Parameter Fisika.....	46
3.5.2. Parameter Kimia.....	47
3.5.3. Uji Organoleptik.....	54
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>55</b>
4.1. Penelitian Pendahuluan.....	<b>55</b>
4.1.1. Kandungan Serat Pangan Bekatul.....	55
4.1.2. Konsentrasi Bekatul Terbaik.....	56
4.2. Penelitian Utama.....	<b>57</b>
4.3. Karakteristik Fisika Bakso Ikan Patin.....	<b>58</b>
4.3.1. Hasil Analisa Uji Tekstur.....	58
4.3.2. Hasil Analisa Derajat Putih ( <i>Whiteness</i> ).....	62
4.3.3. Hasil Analisa <i>Lightness</i> (L).....	64
4.3.4. Hasil Analisa <i>Redness</i> (a).....	66
4.3.5. Hasil Analisa <i>Yellowness</i> (b).....	67
4.4. Karakteristik Kimia Bakso Ikan Patin.....	<b>69</b>
4.4.1. Hasil Analisa Kadar Lemak.....	69
4.4.2. Hasil Analisa Kadar Protein.....	71
4.4.3. Hasil Analisa Kadar Abu.....	73
4.4.4. Hasil Analisa Kadar Karbohidrat.....	75
4.4.5. Hasil Analisa Kadar Air.....	77
4.5. Serat Pangan.....	<b>79</b>
4.5.1. Kadar Serat Pangan Total ( <i>Total Dietary Fiber</i> ).....	80
4.5.2. Kadar Serat Pangan Tidak Larut ( <i>Insoluble Dietary Fiber</i> ).....	82
4.5.3. Kadar Serat Pangan Larut ( <i>Soluble Dietary Fiber</i> ).....	84
4.6. Karakteristik Organoleptik Bakso Ikan Patin.....	<b>86</b>
4.6.1. Uji Hedonik Kenampakan.....	87
4.6.2. Uji Hedonik Aroma.....	89
4.6.3. Uji Hedonik Rasa.....	91
4.6.4. Uji Hedonik Tekstur.....	93
4.7. Penentuan Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul Terbaik.....	<b>94</b>
<b>5. PENUTUP.....</b>	<b>97</b>
5.1. Kesimpulan.....	<b>97</b>
5.2. Saran.....	<b>98</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>99</b>

LAMPIRAN.....107



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Komposisi Kimia Ikan Patin Segar.....	9
2. Standar Mutu Bakso Ikan.....	15
3. Komposisi Kimia Tepung Tapioka.....	16
4. Syarat Mutu Tepung Tapioka.....	17
5. Komposisi Kimia Tepung Bekatul.....	22
6. Formulasi Penelitian Pendahuluan.....	40
7. Formulasi Penelitian Utama.....	43
8. Model Rancangan Penelitian Utama .....	44
9. Kandungan Serat Pangan Bekatul.....	56
10. Karaakterisasi Fisika Bakso Ikan Patin.....	58
11. Karakterisasi Kimia Bakso Ikan Patin.....	69
12. Karakterisasi Serat Pangan Bakso Ikan Patin.....	80
13. Karakterisasi Organoleptik Bakso Ikan Patin.....	87
14. Karakterisasi Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul Terbaik. ....	96



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Klasifikasi Ikan Patin .....	5
2. Morfologi Ikan Patin .....	7
3. Bentuk Ikan Patin Utuh .....	9
4. Bentuk Ikan Patin <i>Fillet</i> .....	10
5. Bentuk Ikan Patin <i>Steak</i> .....	10
6. Bentuk Ikan Patin disiangi .....	11
7. Bentuk Ikan Patin <i>Dressed</i> .....	11
8. Diagram Alir Pembuatan Bakso Ikan Patin pada Penelitian Pendahuluan .....	39
9. Diagram Alir Pembuatan Bakso Ikan Patin pada Penelitian Utama .....	42
10. Hasil Bakso dengan Substitusi Tepung Bekatul .....	57
11. Grafik Tekstur Kekerasan .....	59
12. Grafik Tekstur Kekenyalan .....	61
13. Grafik Derajat Putih ( <i>Whiteness</i> ) .....	63
14. Grafik <i>Lightness</i> Bakso Ikan Patin .....	65
15. Grafik <i>Redness</i> Bakso Ikan Patin .....	66
16. Grafik <i>Yellowness</i> Bakso Ikan Patin .....	68
17. Grafik Kadar Lemak .....	70
18. Grafik Kadar Protei .....	72
19. Grafik Kadar Abu .....	74
20. 20 Grafik Kadar Karbohidrat .....	76
21. Grafik Kadar Air .....	78
22. Grafik Serat Pangan Total .....	81
23. Grafik Serat Pangan Tidak Larut .....	83
24. Grafik Serat Pangan Larut .....	85
25. Grafik Hedonik Kenampakan .....	88
26. Grafik Hedonik Aroma .....	90
27. Grafik Hedonik Rasa .....	91
28. Grafik Hedonik Tekstur .....	92

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. <i>Score Sheet</i> Uji Hedonik.....	107
2. Metode Penentuan Perlakuan Terbaik.....	108
3. Diagram Alir Pengujian Tekstur.....	109
4. Diagram Alir Pengujian Warna.....	110
5. Diagram Alir Pengujian Kadar Serat Pangan .....	111
6. Diagram Alir Pengujian Kadar Protein.....	112
7. Diagram Alir Pengujian Kadar Air.....	113
8. Diagram Alir Pengujian Kadar Lemak.....	116
9. Diagram Alir Pengujian Kadar Abu.....	117
10. Diagram Alir Pengujian Karbohidrat.....	119
11. Hasil Analisa Hedonik Baksoikan Patin Substitusi Tepung Bekatul pada Penelitian Pendahuluan.....	120
12. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Fisika Tekstur Kekerasan.....	122
13. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Fisika Tekstur Kekenyalan.....	123
14. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Fisika <i>Whiteness</i> .....	124
15. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Fisika <i>Lightness (L)</i> .....	125
16. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Fisika <i>Redness (a)</i> .....	126
17. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Fisika <i>Yellowness (b)</i> .....	127
18. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Hasil Analisa Kadar Lemak.....	128
19. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Hasil Analisa Kadar Protein.....	129
20. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Hasil Analisa Kadar Abu.....	130
21. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Hasil Analisa Kadar Karbohidrat.....	131
22. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Hasil Analisa Kadar Air.....	132
23. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Hasil Analisa Kadar Serat Pangan Total.....	133
24. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Hasil Analisa Kadar Serat Pangan Tidak Larut.....	134
25. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Hasil Analisa Kadar Serat Pangan Larut.....	135
26. Hasil Analisa Uji Kruskal-Wallis Hedonik Kenampakan Bakso Ikan Patin Substitusi Tepung Bekatul pada Penelitian Utama.....	136
27. Hasil Analisa Uji Kruskal-Wallis Hedonik Aroma Kenampakan Bakso Ikan Patin Substitusi Tepung Bekatul pada Penelitian Utama.....	137
28. Hasil Analisa Uji Kruskal-Wallis Hedonik Rasa Kenampakan Bakso Ikan Patin Substitusi Tepung Bekatul pada Penelitian Utama.....	138
29. Hasil Analisa Uji Kruskal-Wallis Hedonik Tekstur Kenampakan Bakso Ikan Patin Substitusi Tepung Bekatul pada Penelitian Utama.....	139

30. Proses Pembuatan Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul.....	140
31. Hasil Analisa de Garmo (Perlakuan Terbaik) Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul.....	142



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Produk pangan dengan kandungan serat pangan tinggi biasanya mengandung kalori rendah, kadar gula dan lemak rendah yang dapat membantu mengurangi terjadinya obesitas. Obesitas merupakan kelebihan berat badan sebagai akibat dari penimbunan lemak tubuh yang berlebihan.

Perbandingan yang normal antara lemak tubuh dengan berat badan wanita adalah sekitar 25-30% dan 18- 23% pada pria. Obesitas merupakan faktor risiko penyakit metabolik (Husnah, 2012). Berbagai upaya dapat dilakukan sebagai pencegahan obesitas. Salah satunya yaitu dengan mengonsumsi pangan fungsional. Pangan fungsional yang kaya akan serat menurut Suter (2013), yaitu produk pangan yang mengandung serat tinggi serta senyawa bioaktif yang dapat dipakai untuk pencegahan penyakit.

Bekatul merupakan salah satu pangan fungsional yang banyak mendapatkan perhatian terkait fungsionalitas bekatul bagi kesehatan serta mencegah obesitas. Bekatul mengandung sejumlah senyawa fenolik, serta kaya akan serat pangan, vitamin, dan mineral. Beberapa penelitian mengenai fungsionalitas bekatul bagi kesehatan antara lain obesitas, diabetes, anti-kanker, anti-hipokolesterolemik, dan anti-aterogenik.

Bekatul menurut Damayanthi dan Listyorini (2006), Bekatul memiliki potensi sebagai salah satu pangan fungsional yang masih terhalang beberapa masalah, diantaranya masih banyak orang yang mendefinisikan bekatul sebagai limbah dengan bau tengik, apek, dan asam. Bau tidak sedap akan muncul jika bekatul mulai mengalami kerusakan. Selain sebagai bahan pangan fungsional, bekatul juga memiliki fungsi untuk memperbaiki sifat fisika tekstur, kimia dan

organoleptik produk pangan. Upaya menyadarkan masyarakat tentang manfaat kesehatan bekatul, bekatul dapat disubstitusikan ke produk pangan yang disukai masyarakat seperti bakso, *nugget*, sosis dan lain-lain.

Bakso ikan memiliki keunggulan nilai gizi karena mengandung protein yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan bakso dari daging sapi maupun daging ayam. Kandungan protein daging sapi sebanyak 18,8%, sedangkan kandungan protein daging ikan sebesar 21,61% (Aziza *et al.*, 2015).

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%, selain itu Ikan Patin memiliki rendemen yang cukup tinggi.

Tekstur kenyal pada bakso ikan ditentukan oleh daging yang digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan bakso ikan. Kandungan kolagen pada daging ikan dan berdasarkan kandungan serat yang terdapat pada kandungan bekatul dapat mempengaruhi tingkat kekenyalan bakso yang dihasilkan. Kolagen adalah protein struktural utama pada jaringan ikat dan berpengaruh terhadap tekstur daging (Chakim *et al.*, 2013). Maka dari itu, dengan adanya tekstur kekenyalan bakso yang kompak akan dapat memperbaiki parameter organoleptik dari panelis.

Tujuan penelitian ini untuk membuat diversifikasi produk olahan perikanan yang memiliki nilai tambah sebagai pangan fungsional dalam meningkatkan serat pangan serta memperbaiki sifat fisika tekstur, kimia dan organoleptik pada produk pangan dengan harga yang ekonomis sehingga konsumen dari semua kalangan dapat menerima produk ini.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah berapakah konsentrasi terbaik pada substitusi tepung bekatul yang masih dapat diterima oleh konsumen untuk meningkatkan kadar serat pangan pada produk bakso ikan patin (*Pangasius pangasius*) yang dihasilkan?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi terbaik pada substitusi tepung bekatul yang masih dapat diterima oleh konsumen untuk meningkatkan kadar serat pangan pada produk bakso ikan patin (*Pangasius pangasius*) yang dihasilkan.

## 1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang dapat diambil dari penelitian ini adalah kandungan serat pangan pada produk bakso ikan patin (*Pangasius pangasius*) dipengaruhi oleh substitusi tepung bekatul dengan konsentrasi berbeda.

## 1.4 Kegunaan

Kegunaan penelitian ini yaitu diharapkan dapat memberikan informasi mengenai karakteristik fisika, kimia, organoleptik dan kandungan serat pangan dari bakso ikan patin (*Pangasius pangasius*) dengan penambahan tepung bekatul sebagai bentuk diversifikasi produk perikanan.

## 1.5 Waktu dan Tempat

Jadwal pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Januari sampai dengan Maret 2019 di Laboratorium Ilmu Teknologi Hasil Perikanan Divisi Nutrisi dan Pakan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga, Surabaya, Laboratorium Kimia UPT. PMP2KP Surabaya dan Laboratorium

Teknologi Pangan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.



## 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ikan Patin (*Pangasius pangasius*).

#### 2.1.1 Klasifikasi Ikan Patin

Ikan patin (*Pangasius pangasius*) termasuk famili Pangasidae, yaitu jenis ikan yang mempunyai lubang mulut kecil, berpinggiran rongga mata yang bebas, sirip punggung tambahan sangat kecil dan bersungut dihidung (Erwan, 2015).

Sesuai dengan klasifikasinya, ikan patin adalah sebagai berikut:

- Phylum : Chordata
- Sub filum : Vertebrata
- Kelas : Pisces
- Sub Kelas : Teleostei
- Ordo : Ostariophsi
- Sub ordo : Siluroidea
- Famili : Pangasidae
- Genus : Pangasius
- Spesies : *Pangasius sp.*



**Gambar 1.** Klasifikasi Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)  
Sumber : Suyanto(2013)

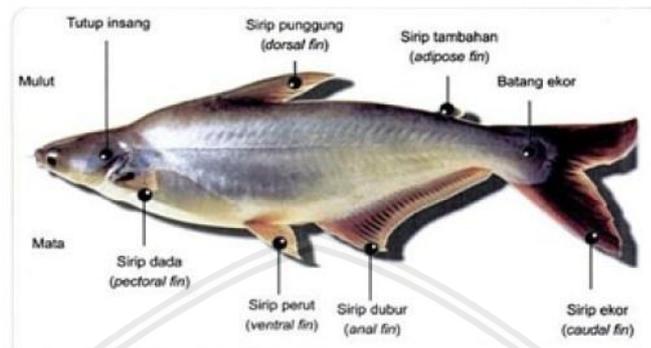
Daging ikan patin memiliki kandungan lemak dan protein yang cukup tinggi, rasa dagingnya khas, enak, lezat dan gurih sehingga digemari oleh masyarakat. Ikan patin bermanfaat bagi kesehatan karena terdapat kandungan utama dua asam lemak esensial DHA dan EPA. Ikan Patin adalah sekelompok ikan berkumis (*Siluriformes*) yang termasuk dalam genus *Pangasius* dan famili *Pangasiidae*. Ikan patin yang hidup di Sungai Mekong dikenal berukuran sangat besar, mencapai panjang dua meter lebih (Susanto dan Amri, 2014).

Kandungan lemak pada ikan patin sebesar 3,5% dan kandungan air sebesar 51,3% yang menyebabkan pertumbuhan bakteri semakin cepat dikarenakan kandungan air yang tinggi dan lemak yang tinggi menyebabkan tingkat kebusukan lebih cepat karena lemak yang terpapar oksigen akan menimbulkan ketengikan (*rancidity*).

### **2.1.2 Morfologi dan Habitat Ikan Patin**

Ikan patin mempunyai bentuk tubuh memanjang, berwarna putih perak dengan punggung berwarna kebiruan. Ikan patin tidak memiliki sisik, kepala ikan patin relatif kecil dengan mulut terletak diujung kepala agak ke bawah. Hal ini merupakan ciri khas golongan catfish. Panjang tubuhnya dapat mencapai 120 cm. Sudut mulutnya terdapat dua pasang kumis pendek yang berfungsi sebagai peraba. Sirip punggung memiliki sebuah jari-jari keras yang berubah menjadi patil yang besar dan bergerigi di belakangnya, sedangkan jari-jari lunak pada sirip punggungnya terdapat 6 – 7 buah. Pada permukaan punggung terdapat sirip lemak yang ukurannya sangat kecil dan sirip ekornya membentuk cagak dengan bentuk simetris. Sirip duburnya agak panjang dan mempunyai 30 – 33 jari-jari lunak, sirip perutnya terdapat 6 jari-jari lunak. Sedangkan sirip dada

terdapat sebuah jari-jari keras yang berubah menjadi senjata dan yang dikenal seperti patil dan berjumlah 12- 13 jari – jari lunak (Kordi, 2005).



**Gambar 2.** Morfologi Ikan Patin  
(*Pangasius pangasius*)  
Sumber : Kordi, (2005)

Ikan patin dapat tumbuh menjadi sekitar 35-40 cm. Ikan patin dapat mencapai panjang 1,2 meter di habitat aslinya.

Secara geografis penyebaran ikan patin cukup luas, hampir di seluruh wilayah Indonesia. Ikan patin banyak ditemukan di sungai – sungai besar dan memiliki perairan yang tenang di Sumatera seperti Sungai Musi, Way Rarem, Indragiri dan Batanghari. Selain itu, sungai sungai besar lainnya di Jawa seperti Sungai Bengawan. Susanto dan Amri (2002), menyatakan ikan patin bersifat nokturnal atau melakukan aktivitas di malam hari sebagaimana ikan jenis *cattfish* lainnya. Patin suka bersembunyi di dalam liang liang- liang di tepi sungai habitat hidupnya dan termasuk ikan demersal hal ini dapat diketahui dengan morfologi ikan patin yang memiliki mulut yang agak ke bawah.

Ikan patin merupakan jenis ikan konsumsi air tawar asli Indonesia yang tersebar di sebagian wilayah Sumatera dan Kalimantan. Ikan patin (*Pangasius*

*pangasius*) adalah salah satu ikan asli perairan Indonesia yang telah berhasil didomestikasi. Jenis-jenis ikan patin di Indonesia sangat banyak, antara lain *Pangasius pangasius* atau *Pangasius jambal*, *Pangasius humeralis*, *Pangasius lithostoma*, *Pangasius nasutus*, *pangasius polyuranodon*, *Pangasius niewenhuisii* (Kordi, 2005).

pH 6,0 - 6,8 dan masih berada dalam kisaran optimal untuk habitat ikan patin yaitu 6-9. Power hydrogen (pH) yang sering disebut derajat keasaman sangat berpengaruh dalam kehidupan ikan di perairan. Keadaan pH yang dapat mengganggu kehidupan ikan patin adalah pH yang terlalu rendah (sangat asam) dan pH yang terlalu tinggi (sangat basa). Pengukuran oksigen terlarut yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 2,87-6,13 mg/l. DO tertinggi yaitu pada perlakuan P4 sebesar 5,68-6,13 mg/l. Hasil pengukuran DO dalam penelitian ini masih berada dalam kisaran optimal (Almaidah, 2014).

### 2.1.3 Komposisi Kimia Ikan Patin

Ikan patin memiliki rasa yang lezat, mudah untuk dibudidayakan, dan memiliki kandungan gizi yang tinggi (Khairuman dan Sudenda 2009). Sedangkan menurut Men *et al.* (2004) menyatakan bahwa secara umum spesies ikan patin diantaranya *P. hypopthalmus*, *P. djambal*, *P. bocourti*, *Puntius altus*, dan *Oxyelotris marmorata*.

Analisis proksimat menurut Syukur (2014), dilakukan untuk memperoleh data komposisi kimia dalam *fillet* ikan patin yang meliputi kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat. Komposisi kimia ikan patin segar dapat dilihat pada Tabel 1.

Berikut adalah komposisi kimia ikan patin segar menurut Djarijah (2001), adalah sebagai berikut. Ikan patin segar memiliki . Kandungan gizi ikan patin yaitu 3,5% lemak, 6,86% protein, 3,5% abu, 51,3% air dan 34,84% karbohidrat (Susanto dan Amri, 2014)

**Tabel 1.** Komposisi Kimia Ikan Patin (*Pangasius sp*) Segar

Komponen	Jumlah (%)
Air	51.3
Abu	3.5
Protein	6.86
Lemak	3.5
Karbohidrat	38.84

#### 2.1.4 Bentuk Potongan Ikan Patin

##### A. Utuh (*round fish, whole fish*)

Ikan dapat dibentuk menjadi beberapa bentuk. Pembentukan ikan dilakukan untuk memenuhi permintaan konsumen, memaksimalkan ruang yang tersedia dan memperpanjang masa simpan ikan. Pada usaha perikanan modern menurut Djunaedi *et.al.* (2011), terdapat berbagai bentuk pemanfaatan ikan patin basah sebagai berikut :



**Gambar 3.** Bentuk Ikan Patin Utuh (*Whole Fish*) (Djunaedi *et al.*, 2011).

##### b. *Fillet* (lempengan daging)

Biasanya hasil *fillet* 30-35 persen dari berat ikan, bentuk ini dibedakan menjadi *fillet* berkulit (*skin on fillet*), *fillet* tidak berkulit (*skinless fillet*), *fillet* tunggal (*single fillet*), yaitu lempeng daging ikan yang disayat memanjang tulang belakang; kuduk biasanya dipotong, *fillet* kupu-kupu (*butterfly fillet*), yakni dua *fillet* tunggal seekor ikan yang dihubungkan sesamanya oleh bagian yang tidak terpotong.



**Gambar 4.** Bentuk Potongan Ikan Patin yang difillet (Djunaedi *et.al.*, 2011).

c. *Steak*

*Steak* yaitu potongan ikan yang diperoleh melalui pemotongan melintang bagian tubuh ikan antara kepala dan ekor.



**Gambar 5.** Bentuk Potongan Ikan Patin *Steak* (Djunaedi *et al.*, 2011).

d. Disiangi (*drawn, gutted, eviscerated*)

Drawn adalah ikan yang dikeluarkan isi perutnya, atau juga insangnya.



**Gambar 6.** Bentuk Potongan Ikan Patin yang disiangi (Djunaedi *et al.*, 2011).

e. *Dressed*

*Dressed* adalah ikan yang dibuang isi perut, kepala, ekor, gilingan daging, dan lainnya.



**Gambar 7.** Bentuk Ikan Patin *Dressed* (Djunaedi *et al.*, 2011)

Berbagai macam bentuk potongan ikan patin tidak berpengaruh terhadap hasil bakso ikan patin dikarenakan daging yang digunakan dalam pembuatan bakso ikan patin menggunakan daging ikan patin yang sudah dilumatkan.

Bagian ikan patin yang dapat digunakan pada saat proses pembuatan adonan bakso ikan patin yaitu daging ikan patin yang sudah *fillet*. *Fillet* daging ikan patin yang sudah dihilangkan kulitnya, kemudia dilakukan pencucian di bawah air mengalir untuk menghilangkan lemak yang menempel pada daging *fillet* daging ikan patin. Setelah itu, *Fillet* daging ikan patin ditimbang kemudian

dilumatkan menggunakan *cooper* untuk menjadi bahan baku dalam pembuatan bakso ikan patin.

## 2.1 Bakso Ikan

Bakso menurut Poernomo *et al.*(2013), merupakan produk makanan yang memiliki bentuk bulat atau yang lainnya yang terbuat dari campuran daging dan pati atau serealiala dengan menggunakan atau tanpa tambahan bahan makanan yang diijinkan di mana bakso sendiri harus memiliki karakteristik kadar protein minimal 9%, kadar lemak maksimal 2%, kadar air maksimal 70%, dan kadar abu maksimal 3%.

Bakso ikan merupakan salah satu usaha diversifikasi produk perikanan yang dapat dikembangkan dan berpeluang menambah nilai gizi dari bakso pada umumnya. Hampir semua orang dari berbagai kelompok umur mulai dari anak-anak, remaja, orang dewasa sampai manula menyukai bakso, karena rasanya yang gurih, lezat, dan kenyal serta bergizi tinggi. Selain itu, bakso ikan merupakan salah satu produk olahan yang penyajiannya mudah dan dapat disajikan dengan menu makanan lain (Astuti *et al.*, 2014).

Bakso merupakan produk emulsi daging. Bakso dibuat dari daging yang digiling halus, ditambah bahan pengisi pati atau tepung terigu dan bumbu-bumbu. Daging yang baik untuk membuat bakso adalah daging yang segar yang belum mengalami rigor mortis, karena daya ikat air pada ikan segar lebih tinggi dibandingkan daging rigor mortis maupun pasca rigor (Astuti, 2010).

Bakso didefinisikan sebagai daging ikan yang dihaluskan dengan komposisi kadar daging ikan tidak kurang dari 50%, lalu dicampur dengan tepung tapioka lalu dibentuk bulat dengan tangan sebesar kelereng atau lebih besar dan dimasukkan ke dalam air yang sudah mendidih (perebusan). Adonan bakso

diolah dengan cara memotong-motong daging ikan dengan ukuran kecil yang sudah dibuang kulit dan tulang ikan, kemudian cincang halus daging ikan dengan menggunakan pisau tajam atau blender. Setelah itu daging ikan diuleni menggunakan es batu atau air es (10-15% berat daging) dengan dicampurkan garam, bawang merah, bawang putih serta bumbu lainnya sampai menjadi adonan yang kalis dan plastis sehingga mudah dibentuk. Sedikit demi sedikit ditambahkan tepung tapioka agar adonan lebih mengikat. Penambahan tepung pati sebesar 15-20% dari berat daging (Poluakan *et al.*, 2015).

Kandungan serat pangan pada bakso daging dan ikan tergolong sangat rendah karena sumber serat pangan hanya terdapat pada bahan pangan nabati. Serat pangan merupakan salah satu komponen penting pada makanan. Serat telah diketahui mempunyai banyak manfaat bagi tubuh terutama dalam mencegah berbagai penyakit, meskipun komponen ini belum dimasukkan dalam zat gizi. Konsumsi serat yang disarankan dalam sehari adalah sebanyak 25 g. Oleh karena itu, penambahan bahan yang mengandung serat yang tinggi pada pembuatan bakso ini perlu dilakukan. Salah satunya dengan menambahkan tepung bekatul yang masih mengandung serat pangan cukup tinggi (Manurung *et al.*, 2017).

Produk baso kemudian dianalisis karakteristik fisika, kimia, dan kesukaan (analisis hedonik). Analisis fisika dalam penelitian ini meliputi uji gigit, uji lipat, kekuatan gel, derajat putih dan water holding capacity (WHC). Analisis kimia meliputi kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, Protein larut garam (PLG) dan pH. Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap gel dan bakso ikan. Data yang didapat selanjutnya dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis (Hutomo *et al.*, 2015).

### 2.1.2 Kriteria Mutu Bakso

Kualitas bakso menurut Astawan (2004) sangat ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah kualitas daging ikan, jenis tepung yang digunakan, perbandingan banyaknya daging dan tepung yang digunakan untuk membuat adonan, dan pemakaian jenis bahan tambahan yang digunakan, misalnya garam dan bumbu-bumbu juga berpengaruh terhadap kualitas bakso segar. Penggunaan daging yang berkualitas tinggi dan tepung yang baik disertai dengan perbandingan tepung yang besar dan penggunaan bahan tambahan makanan yang aman serta cara pengolahan yang benar akan dihasilkan produk bakso yang berkualitas baik. Bakso yang berkualitas baik dapat dilihat dari tekstur, warna dan rasa. Teksturnya yang halus, kompak, kenyal dan empuk. Halus yang berarti produk bakso memiliki permukaan irisannya rata, seragam dan serat dagingnya tidak tampak.

Karakteristik mutu bakso ikan yang baik menurut Wibowo (2005), diantaranya yaitu Kenampakan berbentuk bulat halus atau kasar, berukuran seragam, berisi dan tidak kusam, tidak berjamur dan tidak berlendir. Memiliki warna coklat muda cerah atau sedikit agak kemerahan atau coklat muda hingga coklat muda agak keputihan atau abu-abu. warna tersebar merata. Memiliki bau khas daging segar rebus dominan, tidak bau tengik, asam, basi atau busuk. Bau bumbu cukup tajam. Memiliki rasa lezat, enak, rasa daging dominan dan rasa bumbu cukup menonjol tapi tidak berlebihan. Tidak terdapat rasa asing yang mengganggu. Memiliki tekstur kompak, elastis, kenyal tetapi tidak liat atau membal, tidak lembek, tidak basah berair, dan tidak rapuh.

Pada dasarnya hampir semua jenis ikan, dapat dimanfaatkan dagingnya untuk membuat bakso ikan. Pembuatan bakso ikan harus menggunakan bahan

baku ikan segar, tidak cacat fisik dan berkualitas baik. Mutu protein (aktin dan miosin sebagai pembentuk tekstur bakso) pada ikan segar masih tinggi, serta kapasitas mengikat airnya masih baik. Bahan baku ikan yang akan digunakan sebagai daging ikan segar sebaiknya dilakukan proses pem-*fillet*-an terlebih dahulu. Adapun persyaratan mutu bakso ikan yang dimaksud seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Standar Mutu Bakso Ikan

Kriteria Uji	Satuan	Parameter
Kadar Air	% b/b	Maksimal 7.0
Kadar Abu	% b/b	Maksimal 3.0
Kadar Protein	% b/b	Minimal 9.0
Kadar Lemak	% b/b	Maksimal 2.0

Sumber : BSN, (2012).

### 2.3 Komposisi Bahan Bakso Ikan

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

#### 2.3.1 Tepung Tapioka

Pembuatan tepung tapioca menurut Mustafa (2015), dibuat dari hasil penggilingan ubi kayu yang dibuang ampasnya. Ubi kayu tergolong polisakarida yang mengandung pati dengan kandungan amilopektin yang tinggi tetapi lebih rendah daripada ketan yaitu amilopektin 83 % dan amilosa 17 %, sedangkan buah-buahan termasuk polisakarida yang mengandung selulosa dan pektin.

Amilopektin adalah polisakarida yang tersusun dari monomer  $\alpha$ -glukosa. Amilopektin bersifat larut dalam air. Amilopektin membentuk 70-80% struktur pati, amilopektin memiliki struktur rantai bercabang, amilopektin memiliki 2.000-200.000 glukosa, amilopektin akan berwarna coklat kemerahan pada saat test iodin. Sedangkan amilosa merupakan polisakarida polimer yang tersusun dari

glukosa sebagai monomer. Tiap monomer terhubung dengan ikatan  $\alpha$ -1,4 glikosidik. Amilosa bersifat tidak larut dalam air, amilosa akan membentuk 20-30% struktur pati. Amilosa memiliki struktur rantai linear, amilosa memiliki 300 sampai beberapa ribu glukosa dan amilosa akan berwarna biru pada saat test yodium (Ulyarti, 2013).

Tapioka merupakan pati yang diekstrak dari umbi singkong. Rendemen pati singkong (tapioka) menurut Astuti et al. (2018), adalah 11.79% dengan kadar air 6.15% dari berat kering. Nilai pati pada singkong dipengaruhi oleh usia atau kematangan dari tanaman singkong. Komposisi kimia tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Komposisi Kimia Tepung Tapioka

Komposisi	Satuan	Jumlah
Serat	%	0.5
Air	%	15
Karbohidrat	%	85
Protein	%	0.5 – 0.7
Lemak	%	0.2
Energi	Kalori / 100 gram	307

Sumber : Grace, (2007).

Pati singkong atau tapioka memiliki suhu gelatinisasi yang sangat rendah, lebih rendah dari pati umbi-umbian yang lain maupun pati sereal. pati dari akar dan umbi lebih mudah dan cepat mengembang dibandingkan dengan pati serealia karena pati serealia strukturnya lebih kompak. Suhu gelatinisasi tepung tapioka berada pada kisaran 52-64°C. Sedangkan menurut Grosch dan Belitz (1987), Suhu gelatinisasi tepung tapioka berkisar antara 58.5-70°C. Syarat mutu tepung tapioka dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Syarat Mutu Tepung Tapioka

Parameter	Satuan	Persyaratan		
		Mutu I	Mutu II	Mutu III
Air	%	Maksimal 15.0	Maksimal 15.0	Maksimal 15.0
Abu	%	Maksimal 0.60	Maksimal 0.60	Maksimal 0.60
Serat	%	Maksimal 0.60	Maksimal 0.60	Maksimal 0.60
Derajat Putih	%	Minimal 94.5	Minimal 92.0	<92.0
Derajat Asam	Volume	Maksimal 3.0	Maksimal 3.0	Maksimal 3.0

Sumber : Swinkels, (1985).

Ukuran granula tapioka menunjukkan variasi yang besar yaitu sekitar 5-40  $\mu\text{m}$  dengan bentuk bulat dan oval. Sedangkan menurut Kartikasari *et al.* (2016), Bahwa diameter granula pati tapioka berkisar antara 12-25  $\mu\text{m}$ . Granula tapioka berbentuk mangkuk (*bowl*) dan sangat kompak, tetapi selama pengolahan granula tersebut akan pecah menjadi komponen-komponen yang tidak teratur bentuknya (Raffi Ahmad, 2018).

### 2.3.2 Bawang Putih (*Allium sativum*)

Menurut Rinihapsari (2000), Bagian yang dikonsumsi dari bawang putih adalah umbinya, yang mengandung sejenis minyak atsiri (metil alil disulfida) yang berbau menyengat, dapat digunakan sebagai obat selain sebagai bumbu penyedap masakan. Bawang putih juga dapat digunakan sebagai obat banyak digunakan untuk memanaskan tubuh, mencegah kolera dan penyakit menular lainnya.

Bawang putih dikenal memiliki senyawa antibakteri yang disebut Allicin, namun ternyata pada bawang putih bakteri ditemukan dominan. Allicin akan aktif apabila Allin telah diaktifkan oleh enzim Allinase. Dalam bawang putih 'abangan' ini Allin tidak diaktifkan oleh enzim Allinase karena tidak melalui proses penghancuran. Enzim Allinase hanya akan bekerja apabila terdapat bersama dengan air. Proses pengeringan lanjut yang menggunakan pemanasan sinar

matahari mereduksi kadar air sampai 11,27 % yang tidak memungkinkan enzim bekerja.

### 2.3.2. Bawang Merah (*Allium cepa var ascalonicum*)

Menurut Rahayu *et al.* (2016), Pada pembuatan bakso, salah satu bahan tambahan pangan (BTP) alami yang digunakan adalah bawang merah. Bawang merah mengandung antioksidan yang efektif membantu untuk menetralsir terjadinya radikal bebas dalam tubuh, kandungan komponen bawang merah seperti kalsium, magnesium, natrium, kalium, selenium, dan fosfor. Bawang merah memiliki nilai kuratif yang baik dengan nafsu makan yang kurang dan penderita aterosklerosis.

Beberapa kandungan senyawa penting dari bawang merah menurut Reputra (2009), diantaranya yaitu kalori, karbohidrat, lemak, protein, dan serat. Serat dalam bawang merah merupakan serat makanan yang larut dalam air, disebut *oligofruktosa*. Kandungan vitamin bawang merah adalah vitamin A, vitamin B1 (tiamin), vitamin B2 (G, riboflavin), vitamin B3 (niasin), dan vitamin C. Bawang merah juga memiliki kandungan mineral diantaranya adalah: belerang, besi, klor, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, natrium, silikon, iodium, oksigen, hidrogen, nitrogen, dan zat vital non gizi yang disebut air. Bawang merah juga memiliki senyawa kimia non-gizi yang disebut flavonglikosido dan saponi, Tanaman ini juga mengandung zat pengatur tumbuh alami berupa hormon auksindan giberelin.

Bawang merah mengandung antioksidan yang efektif membantu untuk menetralsir terjadinya radikal bebas dalam tubuh, kandungan komponen bawang merah seperti kalsium, magnesium, natrium, kalium, selenium, dan fosfor. Kegunaan lain bawang merah adalah sebagai obat karena mengandung

efek antiseptik dan senyawa alliin. Senyawa alliin oleh enzim alliinase selanjutnya diubah menjadi asam piruvat, amonia, dan alliisin sebagai anti mikroba yang bersifat bakterisida (Cahyadi, 2008).

### 2.3.3 Lada Bubuk

Pada pembuatan bakso, Lada mengandung minyak atsiri, pinena, kariofilena, lionena, filandrena alkaloid piperina, kavisina, piperitina, piperidina, zat pahit dan minyak lemak. Rasa pedas disebabkan oleh resin yang disebut kavisin. Kandungan piperine dapat merangsang cairan lambung dan air ludah. Selain itu lada bersifat pedas, menghangatkan dan melancarkan peredaran darah (Aulawi dan Retty, 2009).

Kandungan zat yang memberikan warna, bau dan aroma dalam lada pada pembuatan bakso adalah  $\alpha$ -terpinol, acetophenone, hexonal, nerol, nerolidol, cineol, dihydrocarveol, citral,  $\alpha$ -pinene dan piperolnol. Piperin memiliki banyak efek farmakologi yaitu sebagai antiinflamasi, antimikroba, hepatoprotektor, antikanker dan meningkatkan efek antioksidan sel. Piperin mampu melindungi sel dari kanker dengan mengikat protein di mitokondria sehingga memicu apoptosis tanpa merusak sel-sel yang normal melalui peningkatan aktivitas enzim antioksidan seperti superoxide dismutase, catalase dan glutathione peroxidase (Selvendiran *et al.*, 2013).

### 2.3.4 Garam

Garam adalah produk sebuah industri yang sekaligus sebagai bahan tambahan di berbagai industri lain. Industri pengolahan hasil perikanan, baik tradisional maupun modern memanfaatkan garam sebagai bahan bantu pengolahan produk perikanan. Garam berfungsi sebagai pengawet, penambah

cita rasa, maupun untuk memperbaiki penampilan dan tekstur daging ikan. Industri pengolahan tradisional yang memanfaatkan garam misalnya industri pengolahan ikan asin, ikan pindang, dan produk ikan fermentasi. Sedangkan industri pengolahan modern biasanya memanfaatkan garam untuk pembuatan produk surimi dan diversifikasi produk olahannya seperti bakso, sosis, otak – otak dan produk lainnya (Assadad dan Bagus, 2011).

Menurut Ulupi *et al.* (2005), Garam dapur memiliki fungsi sebagai pemberi rasa pada produk bakso. Garam dapur selain memberikan rasa juga berfungsi sebagai pelarut protein, pengawet dan meningkatkan daya ikat air dari protein daging. Pemakaian garam dalam pembuatan bakso berkisar antara 5 - 10 persen dari berat daging kurang dari itu makanan akan terasa hambar. kurang dari itu makanan akan terasa hambar. kurang dari itu makanan akan terasa hambar. Penggunaan garam dalam pembuatan bakso berfungsi dapat mengikat air pada bakso.

### 2.3.5 Gula Pasir

Gula merupakan suatu karbohidrat sederhana yang menjadi salah satu komoditi utama pangan dalam bentuk kristal sukrosa padat. Gula sederhana seperti glukosa yang mana diproduksi dari sukrosa dengan enzim atau hidrolisis asam. Berdasarkan SNI 01-6327-200, persyaratan kadar air maksimal untuk gula mutu I adalah 8% sedangkan untuk mutu II adalah 11% (Badan Standardisasi Nasional, 2006). Kandungan air yang tinggi pada produk gula akan menyebabkan produk rentan mengalami kerusakan akibat kontaminasi mikroba. Selain itu, tingginya kandungan air akan menurunkan kualitas fisik produk gula yang dihasilkan. Gula dengan kandungan air yang tinggi cenderung menghasilkan tekstur produk lunak (Astuti *et al.*,. 2017).

### 2.3.6 Es Batu

Menurut Hartanti dan Tatik (2011), Es batu berfungsi sebagai media fase pendispersi dalam olahan bakso. Penggunaan es batu ini dapat digunakan dalam pembentukan tekstur bakso. Selama proses penghalusan daging ikan dapat dipertahankan suhu tetap rendah, sehingga protein daging tidak terdenaturasi dan ekstraksi proteinnya akan berjalan dengan baik. Selain itu es batu juga berfungsi untuk meningkatkan kandungan air dan rendemen adonan bakso ikan, sehingga kadar air pada bakso akan semakin berkurang selama proses penggilingan maupun selama perebusan bakso. Sebaiknya, penggunaan es batu sebanyak 10 – 15 % dari berat daging bahkan dapat digunakan sejumlah 30 % dari berat daging. Hal ini dimaksudkan agar selama penghalusan daging ikan, daya elastisitas daging tetap terjaga, sehingga bakso yang dihasilkan akan bertekstur kenyal

### 2.4 Tepung Bekatul

Menurut Saputra *et al.* (2013), Tepung bekatul fungsional dibuat dari bekatul konvensional dengan cara sebagai berikut. Bekatul konvensional diayak 60 mesh, diautoklaf 121<sup>0</sup>C selama 5 menit, dikeringkan pada 105<sup>0</sup>C selama 1 jam, direndam larutan asam askorbat 1000 ppm selama 1 jam, disentrifuse 3000 rpm selama 15 menit, dikeringkan residunya dalam oven tray suhu 60<sup>0</sup>C selama 3-4 jam, kemudian digiling dan terakhir diayak 60 mesh.

Menurut Wulandari dan Handarsari (2010), Proses penambahan tepung bekatul pada pembuatan produk bakso ikan bertujuan untuk meningkatkan kandungan gizi terutama serat dan protein pada produk tersebut, sehingga dapat memberikan nilai tambah tersendiri bagi bekatul. Kelebihan dari penambahan tepung bekatul ini dapat meningkatkan kualitas dari suatu produk, karena bekatul

memiliki kandungan *lysine* yang cukup tinggi. Komposisi kimia tepung bekatul dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5.** Komposisi Kimia Tepung Bekatul

Komponen	Juliano & Bechtel, (1985)	Luh, (1991)
Protein (%)	11,3 -14,9	12,0 – 15,6
Lemak (%)	7,0 – 19,7	7,0 -19,7
Serat Kasar (%)	45,0 -11,4	45,0 -11,4
Karbohidrat (%)	34,1 – 52,3	34,1 – 52,3
Abu (%)	6,6- 9,9	6,6 – 9,9
Kalsium (mg/g)	-	0,3 -1,2
Amilopektin (%)	-	5,0 – 13,0
Fosfor (mg/g)	-	11,0 – 25,0
Silika (mg/g)	-	5,0 - 11,0
Seng (mg/g)	-	43,0 – 258,0
Thiamin (mg/g)	-	12,0 – 24,0
Riboflavin (mg/g)	-	1,8 – 4,0
Tokoferol (mg/g)	-	149 -154

Sumber : Supriyadi, (2012).

Bekatul mengandung karbohidrat sebesar 72,69% per 100 g. Kandungan protein pada bekatul ternyata juga lebih tinggi bila dibandingkan dengan kedelai, biji kapas, jagung, dan tepung terigu yaitu 11,87% per 100 g. Lemak tepung bekatul sebesar 2,48% per 100 g, kandungan air tepung bekatul sebesar 5,94% per 100 g dan kadar abu sebesar 7,02% per 100 g. Apabila dibandingkan dengan beras, bekatul memiliki kandungan asam amino lisin yang lebih tinggi. Tepung bekatul juga mengandung vitamin B kompleks dan vitamin E. Selain itu, bekatul merupakan sumber mineral yang sangat baik, setiap 100 gramnya mengandung kalsium 500-700 mg, magnesium 600-700 mg, dan fosfor 1.000-2.200 mg. Pemanfaatan tepung bekatul tinggi serat dan rendah lemak diharapkan dapat memberikan nilai tambah serat dan gizi sebagai bahan pangan serta dapat meningkatkan nilai gizi bakso yang dihasilkan.

Tepung bekatul yang sudah dapat dikatakan *food grade* apabila tepung bekatul sudah dilakukan stabilisasi tepung bekatul. Stabilisasi tepung bekatul

dilakukan untuk menginaktifkan aktivitas lipase dan lipoksinase karena bekatul mengandung enzim yang masih aktif, meningkatkan efisiensi ekstraksi minyak dan mestrerilkan bekatul. Selain dapat diaplikasikan pada produk bakso ikan, menurut Mulyani *et al.* (2015), Tepung bekatul dapat diaplikasikan pada pembuatan *cookies*. Perlakuan terbaik pada saat pembuatan *cookies* dengan perlakuan substitusi tepung bekatul : tepung jagung (60 : 40) dengan penambahan *margarine* 85% merupakan perlakuan terbaik berdasarkan kualitas secara fisik dan kimia meliputi kadar air 2,54%, kadar lemak 38,85%, protein 3,25%, dan serat kasar 3,23%. Sedangkan menurut Kusumastuti dan Fitriyono (2013), konsentrasi terbaik substitusi tepung bekatul pada pembuatan sosis yaitu dengan konsentrasi 10% dengan kadar protein sebesar 12,85%, kadar lemak 20,47%, kadar karbohidrat sebesar 19% dan kadar serat sebesar 9,14%.

Beberapa enzim yang ada di dalam bekatul diantaranya  $\alpha$  - amilase, asam askorbat oksidase, katalase sitokrom oksidase, dehidrogenase, deoksiribonuklease, esterase, flavin oksidase,  $\alpha$  dan  $\beta$  – glikosidae, lectinase, invertase, lipase, liposkigenase, pektinase, peroksidase, fosfatase, phytase, proteinase dan suksinat dehidrogenase. Selain itu terdapat komponen bioaktif lainnya seperti tokoferol, tokotrienol, oryzanol dan pangamic acid. Adanya pengaruh kandungan enzim dalam tepung bekatul dapat meningkatkan kualitas gizi pada produk pangan, selain itu berikut adalah manfaat dari beberapa kandungan bioaktif yang terdapat pada kandungan bekatul diantaranya yaitu tokoferol dan tokotrienol sebagai antioksidan, Oryzanol sebagai antikanker dan antioksidan serta Pangamid Acid dapat memperbaiki kekuatan sel (Dewi, 2017).

## 2.5 Serat Pangan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Santoso (2011), Serat pangan dikenal juga sebagai serat diet atau *dietary fiber*. Sayur-sayuran dan buah-buahan merupakan sumber serat pangan yang sangat mudah ditemukan dalam bahan makanan. Serat pangan merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan tersusun dari karbohidrat yang memiliki sifat resistan terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan di usus besar. Sedangkan, menurut Herminingsih (2010), Serat pangan merupakan polisakarida yang terdapat pada dinding sel yang berasal dari sisa dinding sel tumbuhan yang tidak terhidrolisis atau tercerna oleh enzim pencernaan manusia yang merupakan nonkarbohidrat struktural seperti hemiselulosa, pektin interseluler, selulosa, lignin, oligosakarida. Serta beberapa polisakarida interseluler gum, dan lapisan lilin., musilase juga digolongkan sebagai serat pangan.

Serat pangan menurut Bender (2003), disebut polisakarida non pati atau *Non Starch Polysaccharides (NSP)*, yang merupakan komponen utama serat pangan. Serat pangan dikelompokkan berdasarkan kemampuannya larut air menjadi serat pangan larut atau *Soluble dietary fiber (SDF)* dan serat pangan tidak larut (*insoluble dietary fiber* atau *IDF*). Mutu serat pangan dapat dilihat dari komponen serat pangan yang terdiri dari komponen yang larut / *Soluble Dietary Fiber (SDF)* dan komponen yang tidak larut / *Insoluble Dietary Fiber (IDF)* sedangkan sekitar sepertiga dari serat makanan total adalah *Total Dietary Fiber (TDF)* yang mana merupakan serat makanan yang larut (*SDF*), sedangkan kelompok terbesarnya yaitu serat yang tidak larut (*IDF*).

Beberapa sifat senyawa serat pangan menurut James dan Theander (2001), yaitu molekulnya berbentuk polimer dengan ukuran besar, strukturnya

kompleks, banyak mengandung gugus hidroksil serta kapasitas pengikat airnya besar. Senyawa pektin, musilase mengandung residu gula dengan gugus hidroksil bebas. Gugus hidroksil bebas bersifat polar serta struktur matriks berlipat-lipat yang akan memberikan peluang bagi terjadinya pengikatan air melalui ikatan *hydrogen*. Pengikatan air dari serat pangan bersifat penting di dalam usus kecil dan berhubungan dengan peranan serat pangan dalam gizi dan metabolisme tubuh.

Fungsi serat pangan menurut Winarsi (2004), adalah mencegah sembelit dan memperlancar buang air besar, mencegah dan menyembuhkan kanker usus besar (*colon cancer*) dan luka serta benjolan dalam usus besar (*diverticulitis*), juga dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah (*perchlolesterolemia*).

### 2.5.1 Kebutuhan Serat Pangan

Serat pangan menurut Prosky dan Jhonson (1992), mampu menurunkan sekresi insulin yang merupakan hormon anti-lipolitik yang dapat membuat lemak banyak tertimbun dalam tubuh khususnya pada bagian abdomen.

Kebutuhan serat akan semakin tinggi karena banyak manfaat yang menguntungkan untuk kesehatan tubuh, *Adequate Intake (AI)* untuk serat makanan sebagai acuan menjaga kesehatan saluran pencernaan dan kesehatan lainnya. *Adequate Intake* sebagai serat pangan bagi orang dewasa yaitu 20-35 g / hari yang mana sebelumnya hanya berjumlah 16-28 g / hari atau 1-4% dari *crude intake British diets*. Serat makanan dalam *American diets* diperkirakan hanya berkisar 5-8 g / 100 g serat pangan kasar. Angka kecukupan serat pangan yang dianjurkan 25g / 1000 kal. Serat pangan bagi orang dewasa yaitu 19-30 g / kap / hari sedangkan untuk anak-anak adalah 10-14 g / 1000 kkal. Ideal kecukupan asupan serat pangan untuk memperoleh berat feses 140 – 150 g /

hari dan waktu pengangkutan serat pangan dalam tubuh kurang dari 3 hari. Namun, beberapa peneliti menyatakan adanya keragaman di dalam respon tubuh untuk meningkatkan asupan serat makanan, karena komponen serat yang berbeda akan memberikan efek fisiologis yang berbeda (Kusharto, 2006).

## **2.6 Parameter Fisika Bakso Ikan**

Parameter fisika bakso ikan patin yaitu tekstur dan warna, sebagaimana yang kita ketahui tekstur merupakan hal yang penting dalam memperoleh produk bakso ikan yang berkualitas serta disukai oleh konsumen. Selain itu penambahan tepung bekatul akan mempengaruhi perubahan warna pada bakso ikan.

### **2.6.1 Tekstur**

Tekstur merupakan merupakan sifat utama, baik dalam makanan segar maupun hasil olahan. Tekstur dan konsistensi bahan akan mempengaruhi cita rasa suatu bahan. Perubahan tekstur dan viskositas bahan dapat mengubah rasa dan bau yang timbul, karena dapat mempengaruhi kecepatan timbulnya rasa terhadap sel reseptor alfaktori dan kelenjar air liur. Semakin kental suatu bahan penerimaan terhadap intensitas rasa, bau dan rasa semakin berkurang (Sofiah dan Achyar, 2008).

Tekstur produk merupakan parameter penting untuk berbagai jenis produk. Salah satu faktor yang menentukan mutu produk makanan yaitu tekstur. Tekstur merupakan ciri suatu bahan sebagai akibat perpaduan dari beberapa sifat fisik yang meliputi ukuran, bentuk, jumlah dan komponen pembentukan bahan yang dapat dirasakan oleh indera peraba dan perasa, termasuk indera mulut dan penglihatan. Produk pangan diolah dengan tujuan peningkatan nilai gizi, tetapi juga untuk mendapatkan karakteristik fungsional

sesuai selera organoleptik bagi konsumen. Karakteristik fungsional tersebut diantaranya berhubungan dengan sifat tekstural produk pangan olahan seperti kerenyahan dan kekenyalan (Zulfia *et al.*, 2017).

Tekstur merupakan salah satu faktor penentu yang paling penting dalam kualitas produk daging . Tekstur dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk interaksi antara komponen bahan pangan. Uji *Texture Profile Analysis (TPA)* digunakan dalam pengujian sifat tekstur dari produk olahan daging maupun daging segar. Pengujian tekstur bakso ikan patin dilakukan dengan alat *Texture Profile Analyzer* yang bertujuan untuk menguji kekerasan, kekenyalan, kekompakan dan kerapuhan pada bakso ikan. Probe yang digunakan dalam analisa tekstur bakso ikan patin merupakan probe silinder berdiameter 36 mm. kemudian sampel yang akan diukur diletakkan di atas *sample testing* yang mana akan memuat sel yang akan menggerakkan probe ke bawah untuk menekan sampel dan kemudian kembali ke atas (Indiarto *et al.*, 2012).

### **2.6.2 Warna**

Menurut Arifiati (2000), Warna makanan memiliki peranan penting dalam penampilan makanan. Warna yang menarik dan tampak alamiah dapat meningkatkan cita rasa. Oleh sebab itu dalam penyelenggaraan makanan harus mengetahui prinsip-prinsip dasar untuk mempertahankan warna makanan yang alami, baik dalam bentuk teknik memasak maupun dalam penanganan makanan yang dapat mempengaruhi warna makanan.

Warna pangan dapat dibedakan atas warna alami dan warna buatan (sintesis). Warna alami merupakan warna yang telah dimiliki oleh bahan pangan sebagai hasil proses perubahan kimia dari zat-zat terkandung dalam bahan

tersebut, selama proses pengolahannya. Sedangkan warna buatan adalah warna yang diberikan pada bahan pangan dengan memberikan senyawa-senyawa kimia kedalam bahan tersebut. Senyawa kimia tersebut dapat berasal dari bahan alami atau dapat dibuat dari bahan-bahan lain secara kimiawi (Zulfia *et al.*, 2017).

## **2.7 Parameter Kimia Bakso Ikan**

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 akan membentuk dengan makromolekul atau mikromolekul seperti lipid, polisakarida dan fosfat yang dinamakan nukleoprotein, fosfoprotein, metaloprotein, lipoprotein, flavoprotein dan glikoprotein. Protein yang diperlukan organisme dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu protein sederhana yang mana adalah protein yang apabila terhidrolisis hanya menghasilkan asam amino dan protein terkonjugasi yang mana protein yang dalam hidrolisis tidak hanya menghasilkan asam amino, tetapi menghasilkan komponen organik ataupun komponen anorganik, yang disebut gugus prostetik. Di samping itu protein dapat dibedakan berdasarkan pada jenis ikatan peptida antar molekul asam amino, yaitu protein primer, protein sekunder, protein tertier dan protein kuartener. Protein primer merupakan polimer asam amino yang berbentuk rantai panjang, terdapat dalam sel hewan antara lain sebagai kolagen dan elastin. Protein sekunder adalah polimer asam amino rantai polipeptida yang membentuk struktur helix seperti keratin yang terdapat pada rambut dan tanduk. Protein tertier adalah polimer asam amino dalam bentuk globuler, seperti yang terdapat dalam enzim, hormon dan protein pembawa oksigen (Sumarno *et al.*, 2002).

### 2.7.2 Kadar Air

Kadar air menurut Setyaji *et al.* (2012), merupakan persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) dan berat kering (*dry basis*). Kadar air berat basah mempunyai batas maksimum teoritis sebesar 100 persen, sedangkan kadar air berdasarkan berat kering dapat lebih dari 100 persen. Kerusakan bahan makanan pada umumnya merupakan proses mikrobiologis, kimiawi, enzimatis atau kombinasi ketiganya. Ketiga proses tersebut memerlukan air dimana bahwa hanya air bebas yang dapat membantu berlangsungnya proses tersebut.

Kadar air suatu bahan menurut Bender (2003), biasanya dinyatakan dalam persentase berat bahan basah, misalnya dalam gram air untuk setiap 100 gram bahan disebut kadar air berat basah. Berat bahan kering adalah berat bahan setelah mengalami pemanasan beberapa waktu tertentu sehingga beratnya tetap (konstan). Pada proses pengeringan air yang terkandung dalam bahan tidak dapat seluruhnya diuapkan.

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan (Winarno, 2004).

### 2.7.3 Kadar Lemak

Kadar lemak dan minyak adalah salah satu kelompok yang termasuk pada golongan lipid. Secara umum, lemak diartikan sebagai trigliserida yang

dalam kondisi suhu ruang berada dalam keadaan padat. Sedangkan minyak adalah trigliserida yang dalam suhu ruang berbentuk cair. Lemak dan minyak pun merupakan senyawa organik yang terdapat di alam serta tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non-polar, misalnya dietil eter ( $C_2H_5OC_2H_5$ ), kloroform( $CHCl_3$ ), benzena dan hidrokarbon lainnya. Lemak dan minyak dapat larut dalam pelarut yang disebutkan di atas karena lemak dan minyak mempunyai polaritas yang sama dengan pelarut tersebut.

#### 2.7.4 Kadar Abu

Menurut Maulana *et al.* (2016), Kadar abu adalah campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air dan sisanya yaitu unsur – unsur mineral.. adanya kadar abu dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan. Bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak, maka dari itu disebut sebagai kadar abu.

Menurut Amelia *et al.* (2014), Kadar abu yaitu besarnya kandungan mineral di dalam tepung yang mana adalah bagian dari zat organik dalam bahan pangan yang tidak terbakar selama proses pembakaran. Kandungan abu pada suatu bahan pangan juga merupakan residu bahan anorganik yang tersisa setelah bahan organik dalam pangan terdestruksi. Kadar abu dapat dianalisis dengan cara membakar bahan pangan dengan suhu tinggi. Penentuan kadar abu sangat berhubungan erat dengan kandungan mineral pada suatu bahan.

#### 2.7.5 Kadar Karbohidrat

Menurut Siregar (2014), Karbohidrat merupakan salah satu zat gizi yang diperlukan oleh manusia yang berfungsi untuk menghasilkan energi bagi tubuh manusia. Sebagai zat gizi, karbohidrat memiliki nama kelompok zat-zat organik

yang mempunyai struktur molekul yang berbeda-beda, meski terdapat persamaan-persamaan dari sudut kimia dan fungsinya. Semua karbohidrat terdiri atas unsur Carbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) , serta pada umumnya unsur Hidrogen dan oksigen dalam komposisi menghasilkan H<sub>2</sub>O. secara garis besar, karbohidrat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbohidrat sederhana terdiri atas monosakarida, disakarida dan oligosakarida sedangkan karbohidrat kompleks terdiri atas

Karbohidrat dapat dibentuk dari beberapa asam amino dan sebagian dari gliserol lemak. Akan tetapi sebagian besar karbohidrat diperoleh dari bahan makanan yang dikonsumsi sehari - hari, terutama sumber bahan makan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Sumber karbohidrat nabati dalam bentuk glikogen hanya dijumpai pada otot dan hati sedangkan karbohidrat dalam bentuk laktosa hanya dijumpai di dalam susu. karbohidrat dikonsumsi sekitar 70-80% dari total kalori, bahkan pada daerah-daerah miskin bisa mencapai 90% (Hutagalung, 2004).

#### **2.7.6 Kadar Serat Pangan**

Serat pangan tidak dapat dicerna oleh enzim-enzim pencernaan manusia, tetapi sebagian komponen serat larut air dapat difermentasi oleh bakteri usus menghasilkan produk yang dapat diserap dan dimetabolisme menjadi energi. Beberapa komponen serat tidak dapat dicerna dalam pencernaan dalam usus halus menuju kolon relative, sebab di dalam kolon komponen serat yang berbeda mengalami degradasi bakterial yang bertingkat. Pektin, gum dan dapat difermentasi, sedangkan lignin yang bukan karbohidrat utuh dikeluarkan. Produk hasil fermentasi tersebut berupa asam lemak rantai pendek atau *Short Chain Fatty Acid (SCFA)* seperti asam asetat, propionat dan

butirat, serta produk lainnya yaitu air, karbon, dioksida, hidrogen, dan metana. Asam lemak rantai pendek hasil fermentasi tersebut dapat diserap oleh sel mukosa kolon untuk dijadikan sebagai sumber energinya.

Efek fisiologis dari serat pangan bagi tubuh terutama adalah dalam saluran pencernaan, dimana komponen yang berbeda akan memberikan efek yang berbeda. Di dalam mulut, serat pangan akan menstimulasi aliran saliva dan meningkatkan volume makanan. Saat melewati lambung serat larut air dan komponen kental serat menunda pengosongan isi lambung. Di dalam usus halus, serat pangan larut membentuk larutan kental sehingga menghambat pencernaan dan penyerapan karbohidrat dan lemak, sehingga cenderung memperlambat absorpsi glukosa dan memperkecil kadar kolesterol plasma darah. Sedangkan apabila serat pangan tidak larut, didalam kolon komponen serat larut akan diurai oleh bakteri sehingga tidak mempengaruhi bobot feses dan tidak menimbulkan efek laksatif. Serat pangan tidak larut dapat memperbesar volume feses dan mempercepat pengeliminasiannya sehingga mengurangi *transit time* dan dapat mengurangi resiko pembentukan kanker kolorektal (Astuti, 2010).

Kebutuhan kadar serat pangan pada manusia yaitu da per hari. Dampak negatif bila kadar serat pangan berlebihan diantaranya yaitu mempengaruhi aktivitas enzim protease, mempengaruhi penyerapan mineral dan penyumbatan usus (volvulus).

## **2.8 Parameter Organoleptik Bakso Ikan Patin**

Pengujian organoleptik menurut Erungan *et al.* (2005), merupakan pengujian yang didasarkan pada proses pengindraan. Pengindraan dapat diartikan sebagai suatu proses fisio-psikologis, yaitu kesadaran atau pengenalan

alat indra akan sifat-sifat benda karena adanya rangsangan yang diterima alat indra yang berasal dari benda tersebut. Pengindraan dapat juga berarti reaksi mental jika alat indra mendapat rangsangan (stimulus). Reaksi atau kesan yang ditimbulkan akibat adanya rangsangan dapat berupa sikap untuk mendekati atau menjauhi, menyukai atau tidak menyukai akan benda penyebab rangsangan. Kesadaran, kesan dan sikap terhadap rangsangan adalah reaksi psikologis atau reaksi subyektif. Pengukuran terhadap nilai, kesan, kesadaran dan sikap pada rangsangan disebut penilaian subyektif karena hasil penilaian atau pengukuran sangat ditentukan oleh panelis yang melakukan pengujian organoleptik.

Organoleptik merupakan pengujian terhadap bahan makanan berdasarkan tingkat kesukaan untuk mempegunakan suatu produk. Uji Organoleptik atau uji sensori merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu. Pengujian organoleptik dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya dari produk. Adapun syarat-syarat yang harus ada dalam uji organoleptik adalah adanya sampel, adanya panelis, dan pernyataan respon yang jujur terhadap bahan pangan sifat yang menentukan diterima atau tidak suatu produk adalah sifat indrawinya. Penilaian indrawi ini ada enam tahap yaitu pertama menerima bahan, mengenali bahan, mengadakan klarifikasi sifat-sifat bahan, mengingat kembali bahan yang telah diamati, dan menguraikan kembali sifat indrawi produk tersebut (Murtidjo dan Agus, 2016).

Menurut Tarwendah (2017), Pengujian organoleptik memiliki peranan penting dalam pengembangan produk dengan meminimalkan resiko dalam

pengambilan keputusan. Panelis dapat mengidentifikasi sifat-sifat sensori yang akan membantu untuk mendeskripsikan produk. Evaluasi organoleptik dapat digunakan untuk menilai adanya perubahan yang dikehendaki atau tidak dikehendaki dalam produk atau bahan-bahan formulasi, mengidentifikasi area untuk pengembangan, menentukan apakah optimasi telah diperoleh, mengamati perubahan yang terjadi selama proses atau penyimpanan, dan memberikan data yang diperlukan bagi promosi produk. Penerimaan dan kesukaan atau preferensi konsumen terhadap korelasi antara pengujian organoleptik fisika dan kimia.



### 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 talenan pisau, sendok makan, baskom, timbangan digital, panci, *food processor*, kompor, kamera, solet dan spatula. Alat yang digunakan untuk uji parameter yaitu botol timbang, cawan porselin, oven, tanur, desikator, timbangan digital, timbangan analitik, mortal dan alu, spatula, *crushable tank*, labu kjedhal, labu lemak, peralatan kjeldahl, erlenmeyer, gelas ukur, erlenmeyer, *beaker glass*.

##### 3.1.1.1. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari bahan untuk membuat bakso ikan patin dan untuk pengujian parameter fisika, kimia dan organoleptik. Bahan yang digunakan untuk membuat bakso ikan yaitu Ikan patin, tepung bekatul, tepung tapioka, lada bubuk, garam, gula, es batu, bawang merah, bawang putih, tisu, plastik alas menimbang, kertas label. Bahan kimia yang digunakan untuk uji parameter yaitu Aquades,  $H_2SO_4$ ,  $K_2SO_4$ , HCl 0,01N, NaOH 0,1 N,  $H_2BO_3$ , indikator BCG, lempeng Zn, kertas saring, heksana, kertas label, plastik dan tisu.

### 3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen, dengan tujuan untuk mengetahui adanya pengaruh substitusi tepung bekatul dengan tepung tapioka terhadap kenaikan nilai serat pangan pada bakso ikan patin. Penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai sekumpulan percobaan yang dilakukan melalui perubahan-perubahan terencana terhadap variabel input suatu proses atau sistem sehingga dapat ditelusuri penyebab dan faktor-faktor sehingga membawa perubahan pada output sebagai respon dari eksperimen yang telah dilakukan. Sedangkan menurut Prijana dan Andri (2016), Metode eksperimen adalah prosedur penelitian yang dilakukan untuk mengungkapkan hubungan sebab akibat dua variabel atau lebih, dengan mengendalikan pengaruh variabel yang lain. Metode ini dilaksanakan dengan memberikan variabel bebas secara sengaja (bersifat induce) kepada objek penelitian untuk diketahui akibatnya di dalam variabel terikat.

Dalam penelitian yang dilakukan dengan metode eksperimen, terdapat tiga prinsip dasar yang terdapat dalam desain eksperimen, antara lain sebagai berikut: 1) Pengulangan dari eksperimen dasar; 2) *Randomization*, prinsip ini digunakan pada uji signifikan valid dan 3) *Blocking*, yaitu prinsip yang digunakan untuk mengisolasi treatment dari pengaruh faktor lain supaya hasil eksperimen menjadi lebih akurat (Prijana dan Asep, 2016).

Tujuan dari metode eksperimen menurut Mayangsari *et al.* (2014), adalah untuk menguji efektifitas dan efisiensi dari suatu pendekatan, metode, teknik, atau media perlakuan, sehingga hasilnya bisa diterapkan jika memang baik atau tidak digunakan jika memang tidak baik. Selain itu, tujuan dari penelitian eksperimental adalah untuk menyelidiki ada-tidaknya hubungan sebab akibat

serta berapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimental dan menyediakan kontrol perbandingan.

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 tepung bekatul 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, parameter kimia yaitu protein, karbohidrat, lemak, air, abu, dan serat pangan dan parameter organoleptik yaitu kenampakan, aroma, rasa dan tekstur dari bakso ikan patin.

### **3.3 Prosedur Penelitian**

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

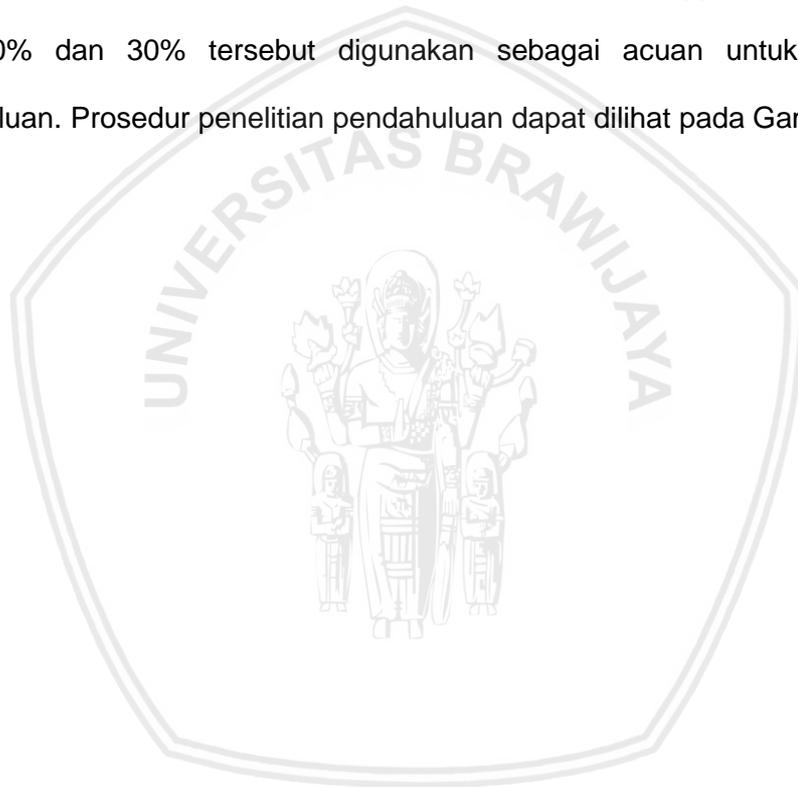
#### **3.3.1 Penelitian Pendahuluan**

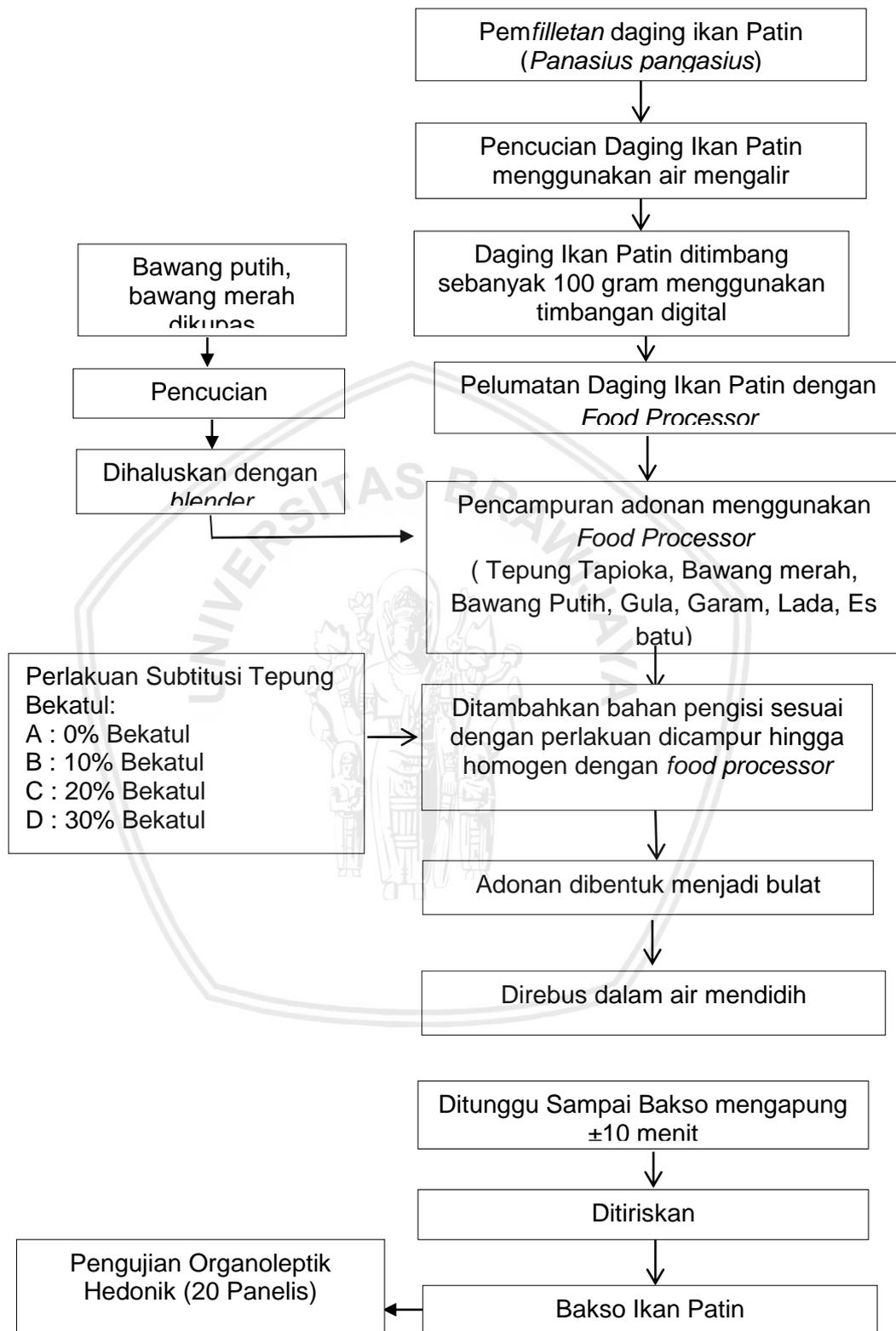
Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan konsentrasi tepung bekatul yang terbaik yang akan digunakan pada penelitian utama, melakukan uji organoleptik menggunakan metode hedonik. Pada uji organoleptik hedonik digunakan panelis mahasiswa Universitas Brawijaya yang berjumlah 20 orang.

Menurut Hasanah *et al.* (2014), Bahwa jumlah panelis agak terlatih berkisar antara 15-25 orang. Panelis yang telah direkrut selanjutnya diberikan orientasi berupa penjelasan mengenai teknis pengujian, jadwal pengujian,

pengenalan laboratorium sensori, serta menandatangani persetujuan menjadi panelis. Setiap panelis diminta untuk datang dua kali, masing-masing untuk pengujian ambang sensori dan preferensi dari dua rasa dasar yang berbeda.

Sedangkan untuk penentuan konsentrasi tepung bekatul berdasarkan penelitian Damayanti dan Listyorini (2006), substitusi dilakukan sebanyak 5 perlakuan yaitu 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Pada perlakuan substitusi bekatul 20% memiliki nilai yang diterima pada uji organoleptik. sehingga konsentrasi 0%, 10%, 20% dan 30% tersebut digunakan sebagai acuan untuk penelitian pendahuluan. Prosedur penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 8.





**Gambar 8.** Diagram Alir Pembuatan Bakso Ikan Patin pada Penelitian Pendahuluan

Formulasi penelitian pendahuluan pembuatan bakso ikan Patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Formulasi penelitian pendahuluan per 100 gram daging Ikan Patin

Bahan	Jumlah (g)			
	B1	B2	B3	B4
Daging Ikan Patin	100 g	100 g	100 g	100 g
Tepung Bekatul	0 g	5 g	10 g	15 g
Es Batu	25 g	25 g	25 g	25 g
Lada Bubuk	1 g	1 g	1 g	1 g
Garam	5 g	5 g	5 g	5 g
Bawang Merah	10 g	10 g	10 g	10 g
Bawang Putih	10 g	10 g	10 g	10 g
Tepung Tapioka	50 g	45 g	40 g	35 g
Gula Pasir	2 g	2 g	2 g	2 g

Sumber : Modifikasi Lekahana, (2015).

Keterangan :

Konsentrasi tepung bekatul yang ditambahkan merupakan substitusi tepung bekatul dihitung dari berat tepung tapioka yang digunakan.

$$B_1 = 0\%$$

$$B_2 = 10\%$$

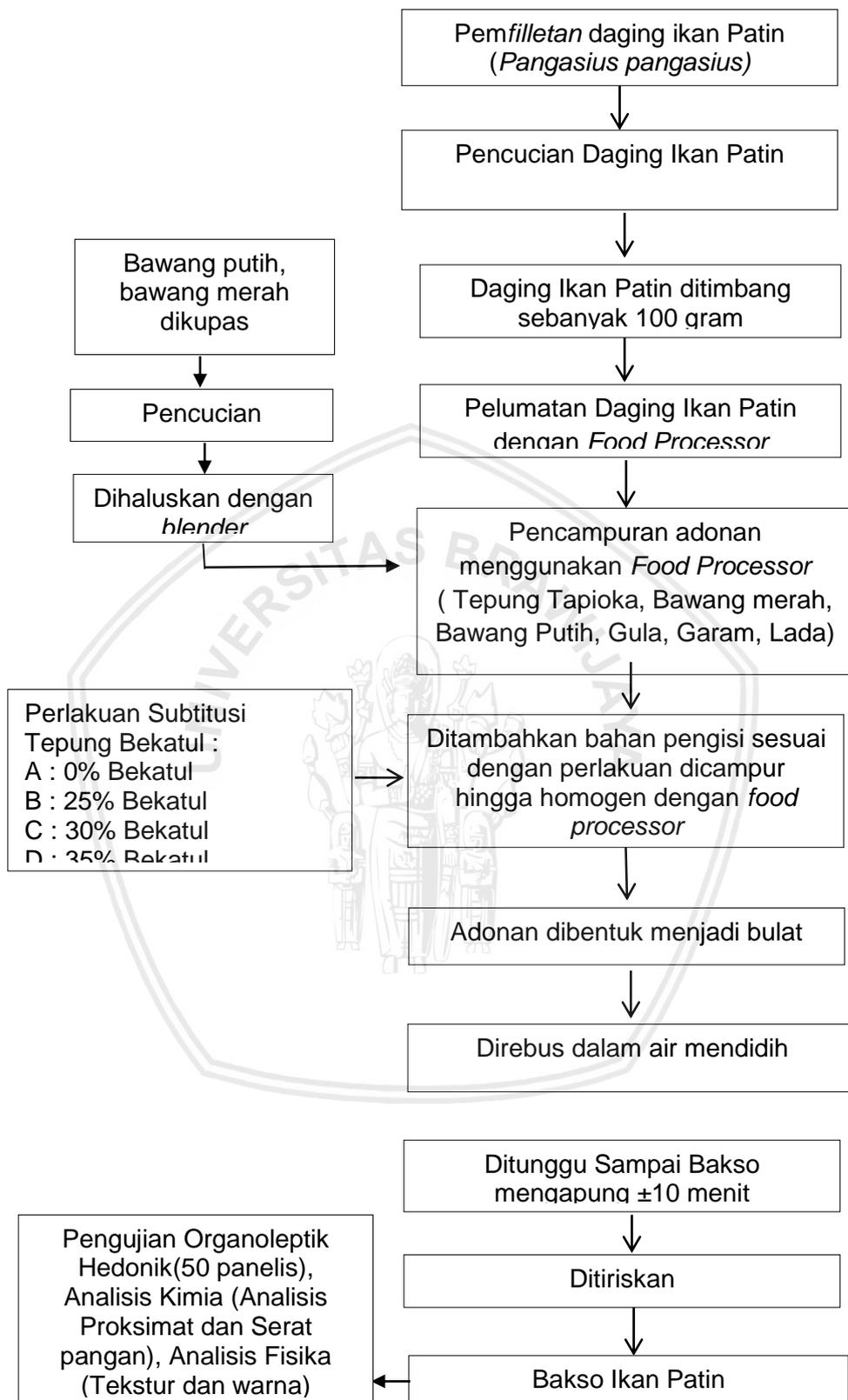
$$B_3 = 20\%$$

$$B_4 = 30\%$$

Pada penelitian pendahuluan dengan konsentrasi (B1) 0%, (B2) 10%, (B3) 20% dan (B4) 30% didapatkan hasil terbaik yaitu pada perlakuan B4 yaitu dengan konsentrasi 30% dengan analisa menggunakan rancangan acak lengkap sederhana menggunakan *software* SPSS versi 25 dengan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) kemudian dilanjutkan dengan menggunakan metode Tukey.

### 3.3.2 Penelitian Utama

Konsentrasi substitusi tepung Bekatul terbaik yang diperoleh dari penelitian pendahuluan selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk penelitian utama. Berdasarkan penelitian pendahuluan didapatkan konsentrasi tepung bekatul terbaik dan masih dapat diterima untuk dikonsumsi oleh konsumen yaitu 30% karena dengan penambahan konsentrasi 30% akan menaikkan serat pada bakso ikan patin dan dapat memperbaiki tekstur pada bakso ikan patin bila dibandingkan penambahan bekatul dengan konsentrasi yang lebih rendah. Dengan demikian, prosedur penelitian utama dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi tepung bekatul terbaik berdasarkan parameter fisika, kimia dan organoleptik. Parameter fisika meliputi warna dan tekstur bakso ikan patin. Parameter kimia yaitu menganalisis kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat dan serat pangan. Sedangkan parameter organoleptik menggunakan metode hedonik yang meliputi kenampakan, aroma, rasa dan tekstur. Pengujian hedonik dan skoring dilakukan pada penelitian utama dengan jumlah panelis 50 orang mahasiswa Universitas Brawijaya dengan skala penilaian 1-4. Konsentrasi bekatul yang digunakan pada penelitian utama yaitu 0%, 25%, 30%, 35% dengan sampel yang telah dilakukan 5 kali pengulangan. Prosedur penelitian utama dapat dilihat pada Gambar 9 dan Lampiran 30.



Gambar 9. Diagram Alir Pembuatan Bakso Ikan Patin Pada Penelitian Utama

Formulasi penelitian utama pembuatan bakso ikan nila dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada **Tabel 7**.

**Tabel 7.** Formulasi penelitian utama per 100 g daging ikan nila

Bahan	Jumlah (g)			
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
Daging Ikan	100 g	100 g	100 g	100 g
Tepung Bekatul	0 g	12,5 g	15 g	17,5 g
Es Batu	25 g	25 g	25 g	25 g
Merica	1 g	1 g	1 g	1 g
Garam	5 g	5 g	5 g	5 g
Bawang Merah	10 g	10 g	10 g	10 g
Bawang Putih	10 g	10 g	10 g	10 g
Tepung Tapioka	50 g	37,5 g	35 g	32,5 g
Gula	2 g	2 g	2 g	2 g

Sumber : Modifikasi Lekahana (2015).

Keterangan : B<sub>1</sub> = 0%; B<sub>2</sub> = 25%; B<sub>3</sub> = 30%; B<sub>4</sub> = 35% substitusi tepung bekatul dihitung dari berat tepung tapioka yang digunakan.

Pada penelitian pendahuluan dengan konsentrasi (B<sub>1</sub>) 0%, (B<sub>2</sub>) 10%, (B<sub>3</sub>) 20% dan (B<sub>4</sub>) 30% didapatkan hasil terbaik yaitu pada perlakuan B<sub>4</sub> (30%). Kemudian, pada penelitian utama pembuatan bakso ikan patin konsentrasi diperluas menjadi (B<sub>1</sub>) 0%, (B<sub>2</sub>) 25%, (B<sub>3</sub>) 30% dan (B<sub>4</sub>) 35% didapatkan hasil terbaik yaitu pada perlakuan B<sub>3</sub> (30%). dengan analisa menggunakan rancangan acak lengkap sederhana menggunakan *software* SPSS versi 25 dengan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) kemudian dilanjutkan dengan menggunakan metode Tukey.

Substitusi tepung bekatul dengan konsentrasi terbaik yaitu sebesar 30% (B<sub>3</sub>) disebabkan walaupun konsentrasi yang disubstitusikan tergolong tinggi tetapi masih dapat diterima oleh konsumen karena dengan adanya konsentrasi

30% dapat menaikkan kadar serat pangan serta dapat memperbaiki tekstur, penampakan, bau dan rasa pada produk bakso ikan patin.

### 3.4 Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian utama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan 4 perlakuan dan 5 kali ulangan. Penentuan pengulangan pada 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:

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

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

$$4n - 4 \geq 15$$

$$4n \geq 15 + 4$$

$$4n \geq 19$$

$$n \geq 4,75 \text{ (5 ulangan)}$$

Adapun model rancangan percobaan pada penelitian utama dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Model Rancangan Pada Penelitian Utama

Perlakuan	Ulangan				
	1	2	3	4	5
<b>B1</b>	(B1) <sub>1</sub>	(B1) <sub>2</sub>	(B1) <sub>3</sub>	(B1) <sub>4</sub>	(B1) <sub>5</sub>
<b>B2</b>	(B2) <sub>1</sub>	(B2) <sub>2</sub>	(B2) <sub>3</sub>	(B2) <sub>4</sub>	(B2) <sub>5</sub>
<b>B3</b>	(B3) <sub>1</sub>	(B3) <sub>2</sub>	(B3) <sub>3</sub>	(B3) <sub>4</sub>	(B3) <sub>5</sub>
<b>B4</b>	(B4) <sub>1</sub>	(B4) <sub>2</sub>	(B4) <sub>3</sub>	(B4) <sub>4</sub>	(B4) <sub>5</sub>

Keterangan :

- B1 : Penambahan 0% tepung bekatul
- B2 : Penambahan 25% tepung bekatul
- B3 : Penambahan 30% tepung bekatul
- B4 : Penambahan 35% tepung bekatul

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan aplikasi SPSS versi 25.

Parameter fisika dan kimia dianalisis dengan ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kesalahan 5%. 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. Jika didapatkan hasil yang berbeda nyata maka dilakukan dengan uji lanjut *Tukey*. Selanjutnya, pada uji organoleptik di analisis menggunakan *Kruskal-Wallis*. Kemudian digunakan metode de Garmo untuk menentukan perlakuan terbaik dari seluruh parameter yang diuji. Uji pembobotan menurut De Garmo *et al.* (1984), menggunakan teknik *additive weighting* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

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

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

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

$$N.\text{Hasil} = N.\text{Efektifitas} \times \text{Bobot Normal}$$

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

Kemudian, dilakukan pengujian penentuan terbaik dari seluruh parameter dengan menggunakan metode de Garmo pada Lampiran 2.

### 3.5 Prosedur Analisis Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan pada penelitian ini diantaranya yaitu analisis fisika, kimia dan organoleptik. Analisis fisika meliputi tekstur dan warna, 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.

#### 3.5.1 Parameter Fisika

Parameter fisika pada penelitian ini adalah tekstur dan warna.

##### A. Tekstur

Menurut Indiarso *et al.* (2012), Tekstur bakso ikan dianalisis dengan metode *Texture Profile Analysis* (TPA) menggunakan alat Texture Analyzer TXT 32. Sampel bakso ikan yang diambil dengan ukuran diameter 1,2 cm sambil ditekan dengan probe sebanyak dua kali. Kecepatan probe diatur 5 mm per menit dan sampel ditekan sampai 30 % tinggi awalnya. Parameter yang diamati meliputi *hardness*, *springiness*, *cohesiveness*, *gumminess*, *chewiness* dan *resilience*. didapatkan dari program makro dari software *texture analyzer* TXT 32. Kemudian hasil uji akan terlihat dalam bentuk grafik dan angka. Diagram alir pengujian Tekstur dapat dilihat pada Lampiran 3.

## B. Warna

*Colorimeter* merupakan alat uji yang peka terhadap cahaya yang mengukur berapa banyak warna yang diserap oleh objek atau sampel. Hal ini menentukan warna berdasarkan komponen dari cahaya yang diserap oleh sampel. Ketika cahaya melewati medium, sebagian dari cahaya yang diserap kemudian sebagai hasilnya, akan terdapat penurunan beberapa banyak cahaya yang dipantulkan oleh sampel. Alat uji *colorimeter* juga dapat menganalisa konsentrasi zat tertentu pada sampel. Berdasarkan hukum Beer-Lambert yang menyatakan bahwa penyerapan cahaya yang dipindahkan melalui media berbanding lurus dengan konsentrasi sampel (Engelen, 2018). Diagram alir pengujian warna dapat dilihat pada Lampiran 4.

### 3.5.2 Parameter Kimia

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

#### A. Analisis Kadar Serat pangan

Pengujian kadar serat menurut Saputro dan Teti (2015), menggunakan metode ASP (Enzymatis Gravimetri). ASP dilakukan dengan cara sampel ditimbang sebanyak 1-2 gram lalu dimasukkan dalam erlenmeyer 500 ml. kemudian dikeringkan di oven pada suhu 60°C dengan tujuan untuk menghilangkan kadar air lalu diekstrak dengan petroleum eter dengan tujuan untuk menghilangkan kadar lemak kemudian dioven kembali dengan suhu 105°C selama 12 jam untuk menguapkan petroleum eter. Setelah itu, ditambahkan buffer natrium fosfat dengan tujuan untuk mempertahankan pH 6 dan ditambahkan  $\alpha$ -amilase untuk menghidrolisis pati. Selanjutnya, tambahkan HCl agar pH mencapai 1,5. Kemudian ditambahkan pepsin untuk memecah protein

kompleks menjadi sederhana lalu diinkubasi, setelah itu ditambahkan aquadest untuk membuat pH menjadi 6,8 (pH optimum enzyme pankreatin) kemudian ditambahkan pankreatin untuk menghidrolisis lemak, protein dan pati, kemudian ditambahkan HCl supaya pH mencapai 4,5, kemudian disaring lalu dilakukan pencucian sebanyak dua kali dengan menggunakan aquadest kemudian menghasilkan residu dan filtrat. Kemudian residu yang tidak terlarut dan filtrat yang terlarut dihitung kemudian ditimbang. Analisis Kadar serat pangan dapat dilihat pada Lampiran 5. Perhitungan kadar serat pangan dengan menggunakan rumus:

$$\text{IDF} = \frac{D1-i1-B1}{w} \times 100\% \quad \text{SDF} = \frac{D2-i2-B2}{w} \times 100\%$$

Berikut adalah perbedaan metode ASP dan AOAC diantaranya yaitu :

- Pada metode ASP menggunakan enzim pepsin,  $\alpha$ -amilase dan pankreatin. Kemudian, hasil yang dihasilkan dengan jumlah yang lebih rendah serta dari segi ekonomis metode ASP lebih murah bila dibandingkan dengan metode AOAC ; sedangkan
- Pada metode AOAC menggunakan enzim protease dan amiloglukosidase. Kemudian, hasil yang dihasilkan dengan jumlah yang lebih tinggi serta dari segi ekonomis metode AOAC lebih mahal bila dibandingkan dengan metode ASP.

#### B. Analisis Kadar Protein

Menurut Sumarno *et al.* (2002), Metode yang digunakan untuk menguji kadar protein adalah metode total nitrogen. Berdasarkan SNI 01-Metode total nitrogen merupakan pengujian kadar protein yang dilakukan melalui penentuan kandungan Nitrogen yang ada dalam bahan pangan atau sering disebut sebagai kadar protein kasar (*crude protein*). Analisis kadar protein dengan cara

melakukan preparasi sampel. Preparasi sampel dilakukan dengan cara lumatkan sampel hingga homogen dan masukan ke dalam wadah atau gelas plastik yang bersih dan tertutup. Apabila sampel tidak langsung dilakukan pengujian sebaiknya simpan sampel dalam *refrigerator* atau *freezer*. Kondisikan sampel pada suhu ruang dan pastikan sampel masih tetap dalam keadaan homogen sebelum ditimbang, jika terjadi pemisahan antara cairan dengan sampel maka dilakukan pengadukan ulang menggunakan blender sebelum dilakukan analisa kadar protein.

Setelah melakukan preparasi sampel, langkah selanjutnya yaitu sampel ditimbang sebanyak 2 gram menggunakan kertas timbang kemudian dilipat dan masukkan ke dalam labu dekstruksi. Kemudian, tambahkan 2 buah tablet katalis serta beberapa butir batu didih. Langkah selanjutnya yaitu tambahkan 15 ml  $H_2SO_4$  pekat (95%-97%) dan 3 ml  $H_2O_2$  secara perlahan – lahan kemudian didiamkan selama 10 menit. Setelah itu, lakukan dekstruksi pada suhu  $410^{\circ}C$  selama  $\pm 2$  jam sampai larutn menjadi jernih kemudian didiamkan sampai mencapai suhu ruangan kemudian ditambahkan 50ml - 75ml aqudest. Lalu, siapkan erlenmeyer berisi 25 ml larutan  $H_3BO_3$  4% yang mengandung indikator sebagai penampung destilat. Kemudian, pasang labu yang berisi hasil dekstruksi pada rangkaian alat destilasi uap dengan ditambahkan 50 ml – 75 ml larutan hidroksida – thiosulfat. Kemudian lakukan destilasi dan tampung destilat dalam erlenmeyer tersebut hingga volume mencapai minimal 150 ml yang mana akan menghasilkan hasil destilat berubah menjadi berwarna kuning. Lalu, titrasi hasil destilat dengan HCl 0,2 N yang sudah dibakukan sampai warna berubah dari hijau menjadi abu – abu netral. Analisis Kadar protein dapat dilihat pada Lampiran 6. Perhitungan kadar serat pangan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{(V_A - V_B) \times N_{HCl} \times 14,077 \times 6,25}{w \times 100} \times 100\%$$

Keterangan :

$V_A$	= ml HCl untuk larutan titrasi sampel
$V_b$	= ml HCl untuk larutan titrasi blanko
N	= Normalitas HCl standar yang digunakan
14,007	= Berat atom Hidrogen (H)
6,25	= Faktor konversi protein pada ikan
W	= Berat sampel (g)

Kadar Protein dinyatakan dalam satuan g / 100 g sampel (%)

#### C. Analisis Kadar Air

Analisis Kadar Air menurut (Hafiludin, 2011) Pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan metode Gravimetri. Analisis menggunakan oven tidak vakum. Langkah-langkah dalam pengukuran kadar air yaitu yang pertama melakukan preparasi sampel dengan cara melarutkan sampel dengan blender sehingga partikelnya berukuran sekecil mungkin sehingga dapat bercampur secara homogen. Kemudian sampel dihomogenisasikan dengan cara meletakkan sampel pada permukaan datar secara merata dengan proses pencampuran hingga diperoleh bentuk persegi panjang. Sampel diambil dengan cara mengambil menurut urutan persegi panjang hingga diperoleh berat yang dibutuhkan untuk pengujian. Setelah itu, sampel dalam kondisi kering dapat dilakukan pengemasan dalam plastik kemudian disimpan di dalam desikator terlebih dahulu jika tidak langsung diujikan.

Setelah melakukan preparasi sampel, Analisis kadar air dilakukan menggunakan metode gravimetri dengan menggunakan oven tidak vakum. Langkah – langkah dalam pengukuran kadar air diantaranya yaitu kondisikan

oven pada suhu 105<sup>0</sup>C hingga suhu mencapai titik optimum. Lalu, masukkan cawan kosong ke dalam oven minimal 2 jam. Setelah itu, pindahkan cawan kosong ke dalam desikator selama 30 menit sampai mencapai suhu ruang dan timbang bobot cawan kosong (A). kemudian sampel uji ditimbang sebanyak 2 gram ke dalam cawan (B). Lalu, masukan cawan yang telah diisi dengan sampel uji ke dalam oven tidak vakum pada suhu 105<sup>0</sup>C selama 16 jam – 24 jam. Kemudian, pindahkan cawan dengan menggunakan alat penjepit ke dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang (C). Setelah itu, lakukan pengujian secara duplo (sebanyak dua kali). Diagram alir Analisis Kadar Air dapat dilihat pada Lampiran 7. Perhitungan kadar air digunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

A = Berat cawan kosong (g)

B = Berat cawan + berat Sampel awal (g)

C = Berat Cawan + Sampel kering (g)

#### D. Analisis Kadar Lemak

Prosedur pengujian kadar lemak menurut amelia *et al.* (2015), dilakukan menggunakan metode Ekstraksi Soxhlet secara Gravimetri. Prosedur pengujiannya yaitu diantaranya yaitu dengan menimbang labu alas bulat kosong (A). kemudian sampel ditimbang sebanyak 2 g (B) lalu dimasukan secara bertahap sebanyak 150 ml larutan *Chloroform* ke dalam labu alas bulat ke dalam *extractor soxhlet* kemudian dipasangkan rangkaian *soxhlet*. Selanjutnya diekstraksi pada suhu 60<sup>0</sup>C selama 8 jam dan dievaporasi dengan campuran lemak, larutan *chloroform* dan uap air. Setelah itu, labu dan lemak didinginkan di

dalam desikator selama 30 menit. Kemudian timbang berat labu alas bulat yang berisi lemak (C) sampai mencapai berat konstan. Pengujian minimal dilakukan secara duplo (dua kali). Diagram alir Analisis Kadar Lemak dapat dilihat pada Lampiran 8. Perhitungan presentase kadar lemak sebagai berikut:

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

#### E. Analisis Kadar Abu

Metode yang digunakan untuk menentukan kadar abu menurut AOAC (1995), yaitu metode pengabuan kering, di mana prinsip dari pengabuan kering yaitu destruksi komponen organik sampel dengan suhu tinggi dalam tanur pengabuan (furnace) tanpa terjadi nyala api sampai terbentuk abu berwarna putih keabuan dan berat konstan tercapai. Langkah pertama yaitu preparasi sampel dengan cara melumatkan sampel hingga homogen dan masukan ke dalam wadah atau gelas plastik yang bersih dan tertutup. Apabila sampel tidak langsung dianalisis maka sebaiknya dapat diletakkan di dalam *refrigerator* atau *freezer*. Kemudian kondisikan sampel pada suhu ruang dan pastikan sampel dalam keadaan homogen sebelum ditimbang. Apabila, terjadi pemisahan antara sampel dan cairan maka perlu dilakukan pengadukan ulang menggunakan *blender*.

Setelah melakukan preparasi sampel, masukkan cawan abu porselin kosong ke dalam tungku pengabuan menggunakan suhu 550°C selama 16 jam – 24 jam. Kemudian turunkan pada suhu pengabuan menjadi 40°C, lalu keluarkan cawan abu porselin dan didinginkan menggunakan desikator selama 30 menit. Kemudian timbang berat cawan abu (A). Selanjutnya masukan sampel sebanyak 2 g ke dalam cawan abu porselin yang telah dihomogenkan kemudian dimasukan ke dalam oven menggunakan suhu 100°C selama 16 jam – 24 jam.

Setelah itu, pindahkan cawan porselin ke dalam tungku pengabuan, lalu naikkan suhu mencapai 550°C selama 16 jam – 24 jam sampai abu berwarna putih. Setelah selesai, turunkan suhu tungku pengabuan menjadi 40°C. Kemudian keluarkan cawan porselin dengan menggunakan pipet penjepit dan masukan kembali ke dalam desikator selama 30 menit sampai mencapai suhu ruang. Lalu, apabila abu belum berwarna putih, harus melakukan pengabuan kembali. Kemudian, basahi (lembapkan) abu menggunakan aquadest secara bertahap. Keringkan pada *hotplate* kemudian lakukan pengabuan kembali dengan suhu 550° C sampai berat sampel konstan. Lalu, turunkan suhu pengabuan kembali menjadi 40° C dan pindahkan cawan abu porselin dalm desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang beratnya setelah dingin dan diperoleh berat konstan (B). Lakukan pengujian minimal secara duplo (dua kali). Diagram alir pengujian kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 9. Kadar abu dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{B-A}{\text{berat sampel (gram)}} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat cawan porselin (gram)

B = Berat cawan dengan abu (gram)

#### F. Analisis 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). Diagram alir pengujian kadar karbohidrat dapat dilihat pada Lampiran 10. Kadar karbohidrat dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

### 3.5.3 Uji Organoleptik

Analisa sensori dapat digunakan untuk menilai adanya perubahan yang dikehendaki atau tidak dikehendaki dalam produk atau formulasi dengan cara mengidentifikasi area untuk menentukan pengembangan, apakah optimasi telah diperoleh, dapat mengevaluasi produk pesaing, mengamati perubahan yang terjadi selama proses atau penyimpanan, serta korelasi antara pengukuran sensori dan kimia atau fisik dapat juga diperoleh dengan evaluasi sensori. Analisa mutu sensoris produk dapat dilakukan dengan menggunakan uji organoleptik yaitu uji hedonik (uji tingkat kesukaan). Pengujian hedonik bertujuan untuk mengetahui tanggapan panelis terhadap tingkat kesukaan suatu produk. Uji hedonik menurut Astuti (2018), merupakan suatu kegiatan pengujian yang dilakukan oleh seorang atau beberapa orang panelis yang mana memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan atau ketidaksukaan konsumen tersebut terhadap suatu produk tertentu. Skor yang digunakan yaitu 1-4, dimana 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = suka dan 4 sangat suka. Kemudian ditambahkan pendapat menurut Herlina dan Nuraeni (2014), yaitu Parameter yang diujikan meliputi rasa, aroma, penampakan dan tekstur. Sampel satu per satu disajikan kepada para panelis kemudian panelis diminta untuk menilai sampel-sampel tersebut berdasarkan tingkat kesukaannya. Pengujian hedonik ini menggunakan 50 mahasiswa Universitas Brawijaya sebagai panelis. *Hedonic test* untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis semi terlatih terhadap tekstur dan rasa dari produk bakso ikan nila dengan substitusi tepung bekatul menggunakan indera manusia. Lembar uji hedonik dapat dilihat pada Lampiran 1.

## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk memperoleh konsentrasi tepung bekatul terbaik yang akan digunakan pada penelitian utama, melakukan perhitungan rendemen dan uji organoleptik menggunakan metode hedonik.

#### 4.1.1 Kandungan Serat Pangan Bekatul

Bekatul adalah hasil samping dari penggilingan padi menjadi beras. Proses penggilingan padi menjadi beras tersebut menghasilkan beras sebanyak 60-65%. Sementara bekatul yang dihasilkan sebanyak 8- 12% dan sisanya adalah sekam padi. Produksi bekatul dari proses penggilingan padi di Indonesia sendiri mencapai 4-6 juta ton pertahun. Bekatul mempunyai kandungan gizi yang beragam diantaranya mengandung antioksidan tokoferol (vitamin E), oryzanol dan vitamin B15. Senyawa tersebut berperan untuk menurunkan kadar kolesterol darah, mencegah terjadinya kanker dan memperlancar sekresi hormonal. Bekatul mempunyai kandungan multivitamin dan serat tinggi sebagai pencegah penyakit degeneratif serta berperan dalam proses pencernaan (Damayanthi, 2006).

Bekatul dapat berasal dari beras merah, jagung, kedelai, gandum, dan lain- lain. Bekatul beras merah merupakan sumber yang baik akan protein, serat, lemak dan vitamin E. Di samping itu, menurut Indrasari *et al.* (2010), Minyak pada bekatul antioksidan alami seperti orizanol, tokoferol dan tokotrienol yang dapat menurunkan kolesterol darah, selain itu Kandungan protein bekatul beras merah lebih tinggi dibandingkan beras putih yaitu 18,52 %, sedangkan beras putih 15,34% Serat yang terkandung dalam bekatul

beras merah juga relatif tinggi yaitu 8,80%. Kandungan seratnya membantu memperlancar pencernaan dalam usus.

Kandungan serat pangan bekatul dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Kandungan serat pangan bekatul per 100 gram

Parameter	Jumlah (%)
Serat Pangan Total	29,15
Serat Pangan Larut	10,85
Serat Pangan Tidak Larut	9,15

Sumber : Fauziyah (2011).

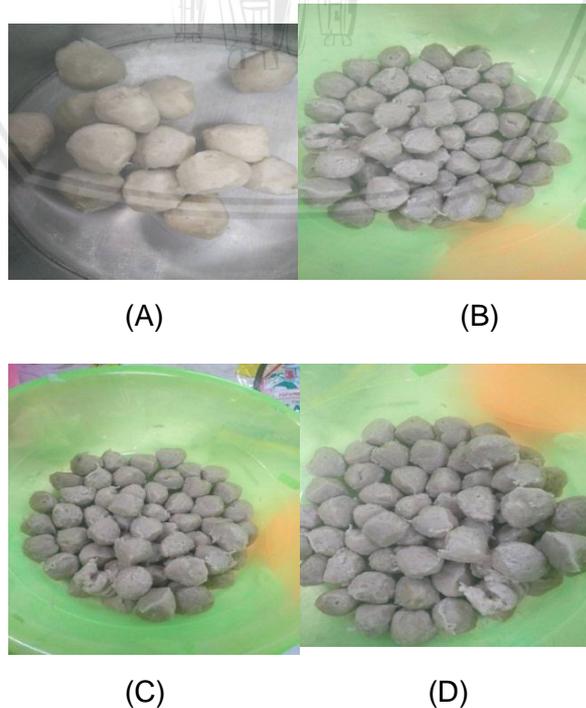
#### 4.1.2 Konsentrasi Bekatul Terbaik

Pada penelitian pendahuluan dilakukan 4 perlakuan penambahan tepung bekatul pada pembuatan bakso ikan patin yaitu A (0% bekatul), B (10% bekatul), C (20% bekatul) dan D (30% bekatul) dari total berat daging ikan dan tepung tapioka yang digunakan. Penentuan konsentrasi terbaik penambahan tepung bekatul dari 4 perlakuan tersebut dilakukan uji organoleptik menggunakan metode hedonik dengan jumlah panelis sebanyak 20 orang. Parameter yang di uji yaitu: penampakan, aroma, rasa dan tekstur. Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan aplikasi SPSS versi 25 dengan uji *Kruskal-Wallis* yang dapat dilihat pada Lampiran. Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan *Kruskal-Wallis* pada penelitian pendahuluan, didapatkan hasil berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) pada parameter penampakan dan rasa. Pada parameter kenampakan diperoleh *mean rank* tertinggi pada perlakuan B sebesar 46,55. Pada parameter aroma diperoleh *mean rank* tertinggi pada perlakuan D sebesar 51,55. Dilanjutkan pada parameter rasa diperoleh *mean rank* tertinggi pada perlakuan D sebesar 52,53 dan terakhir pada parameter tekstur diperoleh *mean rank* tertinggi pada perlakuan D sebesar 66,30. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perlakuan

penambahan tepung bekatul terbaik diperoleh pada perlakuan D (30% bekatul). Konsentrasi terbaik yang didapatkan pada penelitian pendahuluan ini kemudian digunakan sebagai acuan untuk menentukan konsentrasi yang digunakan pada penelitian utama.

#### 4.2 Penelitian Utama

Konsentrasi penambahan bekatul yang digunakan pada penelitian utama yaitu sebesar 0% bekatul, 25% bekatul, 30% bekatul dan 35% bekatul dari total berat daging ikan patin dan tepung tapioka yang digunakan. Tujuan dilakukan penelitian utama yaitu untuk mengetahui apakah penambahan tepung bekatul dengan konsentrasi berbeda berpengaruh terhadap karakteristik fisika (aktivitas air, tekstur dan uji warna), kimia (kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu dan kadar karbohidrat) dan organoleptik (penampakan, aroma, rasa dan tekstur) dari bakso ikan patin, terutama pada kandungan serat pangannya. serta penentuan konsentrasi substitusi kentang terbaik. Hasil bakso ikan patin pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Hasil Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul: (A) 0% Bekatul, (B) 25% Bekatul, (C) 30% Bekatul dan (D) 35% Bekatul  
Sumber : Dokumentasi, (2019).

### 4.3 Karakteristik Fisika Bakso Ikan Patin

Karakteristik fisika bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul yaitu aktivitas air, tekstur dan uji warna. Karakteristik fisika bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Karakteristik Fisika Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul

Perlakuan	Tekstur (N)*			Warna		
	Kekerasan	Kekenyalan	L*	a*	b*	Whiteness
0%	66,19±0,04 <sup>a</sup>	2,08±0,03 <sup>d</sup>	58,26±0,05 <sup>d</sup>	4,21±0,04 <sup>d</sup>	29,34±0,08 <sup>d</sup>	68,78±0,02 <sup>a</sup>
25%	68,38±0,03 <sup>b</sup>	3,47±0,03 <sup>c</sup>	53,55±0,07 <sup>c</sup>	4,08±0,05 <sup>c</sup>	25,48±0,06 <sup>c</sup>	59,46±0,04 <sup>b</sup>
30%	71,69±0,02 <sup>c</sup>	3,94±0,03 <sup>b</sup>	48,47±0,06 <sup>b</sup>	3,55±0,05 <sup>b</sup>	24,29±0,09 <sup>b</sup>	54,32±0,03 <sup>c</sup>
35%	72,98±0,02 <sup>d</sup>	4,19±0,03 <sup>a</sup>	46,37±0,34 <sup>a</sup>	3,24±0,03 <sup>a</sup>	23,61±0,06 <sup>a</sup>	51,94±0,04 <sup>d</sup>

Sumber: Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, (2019).

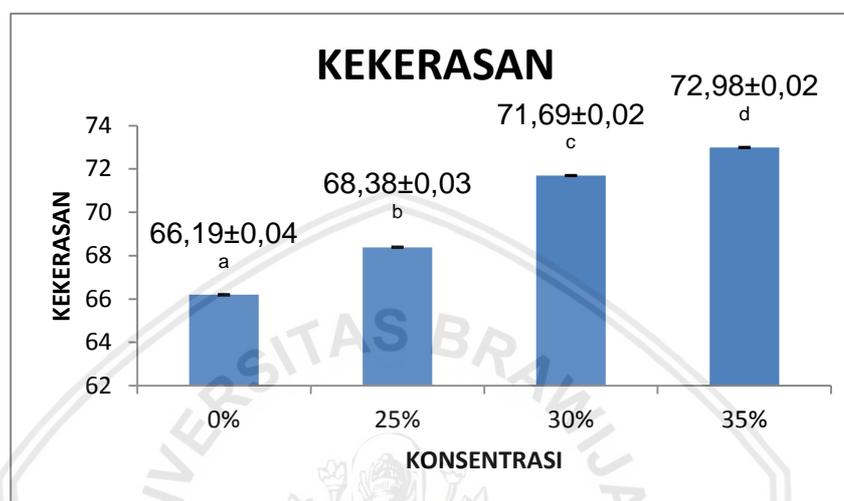
\**super script* notasi huruf menyatakan beda nyata antar perlakuan.

#### 4.3.1 Hasil Analisa Uji Tekstur

##### A. Hasil Analisa Kekerasan (*Hardness*)

Kekerasan (*Hardness*) merupakan salah satu parameter utama dalam penentuan kualitas serta penerimaan konsumen terhadap bahan pangan (Kurniasih, 2016). Selain itu berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Asmaraningtyas (2014), Kekerasan merupakan salah satu parameter dari penerimaan konsumen terhadap produk pangan. Kekerasan pada produk dipengaruhi oleh protein pembentuk gluten, granula pati, dan kandungan lemak. Perbedaan komposisi karbohidrat, protein dan lemak antara tepung bekatul dan tepung tapioka mempengaruhi perbedaan tekstur bakso.

Hasil dari analisa keragaman (ANOVA) serta hasil dari uji lanjut Tukey daya bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Lampiran 11 dan grafik daya patah bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 11.



**Gambar 11.** Grafik Kekerasan Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul

Notasi yang berbeda dapat menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap setiap perlakuan  $P < 0.05$ .

Berdasarkan gambar hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa dengan perlakuan konsentrasi tepung bekatul yang berbeda berpengaruh nyata terhadap daya patah (kekerasan) bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul adalah  $P < 0.05$ . Dari hasil uji lanjut Tukey diperoleh perlakuan A1 (0%), A2 (25%), A3 (30%) dan A4 (35%) tepung bekatul. Pengujian daya patah (kekerasan) tersebut diketahui terdapat perbedaan yang nyata terhadap bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul pada setiap perlakuan. Pengujian daya patah (kekerasan) tersebut diketahui terdapat perbedaan yang nyata terhadap bakso ikan patin pada setiap perlakuan. Dimana perlakuan A1 beda nyata dengan perlakuan A2, A3 dan A4.

Perlakuan A2 beda nyata dengan perlakuan A1, A3 dan A4. Perlakuan A3 beda nyata dengan perlakuan A1, A2 dan A4. Perlakuan A4 beda nyata dengan perlakuan A1,A2 dan A3. Nilai kekerasan pada bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul tertinggi pada perlakuan 35% yaitu sebesar 72,98 N dan terendah pada perlakuan 0% yaitu sebesar 66,19 N. Sementara untuk perlakuan 25% dan 30% berturut-turut sebesar 68,38 N dan 71,69 N. Sehingga didapatkan kesimpulan bahwa tekstur kekerasan bakso ikan patin akan meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi substitusi tepung bekatul.

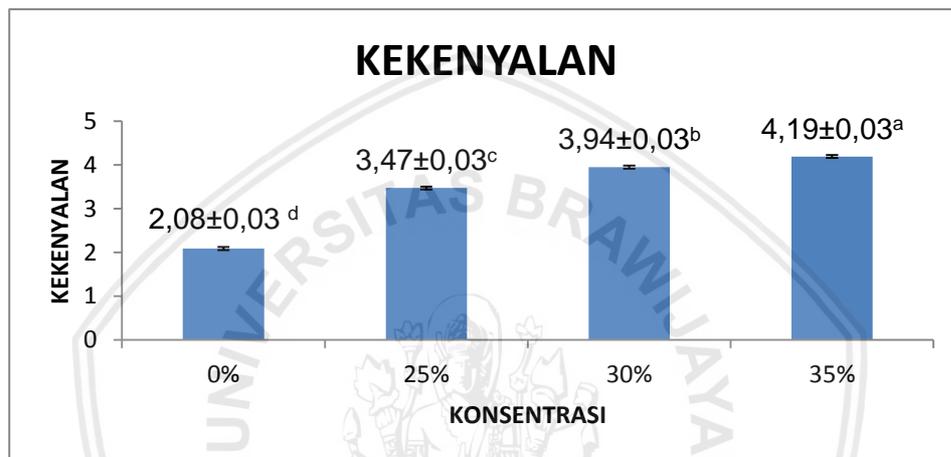
Seperti yang telah dikemukakan oleh Rahmasuci dan Rita (2018), Daya Patah (kekerasan) pada bakso ikan patin akibat adanya ketidakstabilan bekatul dipengaruhi oleh aktivitas enzim lipase yang mana enzim lipase akan memacu hidrolisis minyak dalam bekatul menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Lipase mempunyai berat molekul 40.000 Da, titik isoelektrik (pI) 8,56, pH terbaik 7,5-8,0, dan suhu terbaik yaitu 37°C. Lipase pada bekatul menurut Orthoefer (2005). akan menghidrolisis asam lemak pada posisi 1 dan 3 molekul trigliserida. Lipoksigenase dihubungkan dengan oksidasi *Polyunsaturated Fatty Acids* (PUFA) yang memiliki struktur cis-pentadiene. Selain itu, faktor lainnya yaitu karena bekatul juga kaya akan pati, protein, lemak, vitamin, mineral dan mengandung asam amino lisin yang lebih tinggi. Jadi semakin banyak kandungan bekatul pada bakso ikan akan menyebabkan tekstur bakso ikan akan mengeras.

#### B. Hasil Analisa Kekenyalan (*Springiness*)

Kekenyalan (*Springiness*) merupakan salah satu parameter utama dalam penentuan kualitas serta penerimaan konsumen terhadap bahan pangan (Kurniasih, 2016). Kemampuan suatu bahan untuk kembali ke

bentuk atau volume semula setelah ditarik, ditekan, diputar, atau diubah menjadi bentuk lain.

Hasil dari analisa keragaman (ANOVA) serta hasil dari uji lanjut Tukey daya bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Lampiran 12 dan grafik kekenyalan bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 12.



**Gambar 12.** Grafik Kekenyalan Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul

Notasi yang berbeda dapat menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap setiap perlakuan  $P < 0.05$ .

Berdasarkan Gambar hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa dengan perlakuan konsentrasi tepung bekatul yang berbeda berpengaruh nyata terhadap tekstur kekenyalan (*Springiness*) bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul  $P < 0.05$ . Dari hasil uji lanjut Tukey diperoleh perlakuan A1 (0%), A2 (25%), A3 (30%) dan A4 (35%) tepung bekatul. Pengujian kekenyalan tersebut diketahui terdapat perbedaan yang nyata terhadap bakso ikan patin pada setiap perlakuan. Dimana perlakuan A1 beda nyata dengan perlakuan A2, A3 dan A4. Perlakuan A2 beda nyata dengan perlakuan A1, A3 dan A4. Perlakuan A3 beda nyata dengan perlakuan A1, A2 dan A4. Perlakuan

A4 beda nyata dengan perlakuan A1, A2 dan A3. Nilai kekenyalan pada bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul tertinggi pada perlakuan 35% yaitu sebesar 4,19 N dan terendah pada perlakuan 0% yaitu sebesar 2,084 N. Sementara untuk perlakuan 25% dan 30% berturut-turut sebesar 3,47 N dan 3,94 N.

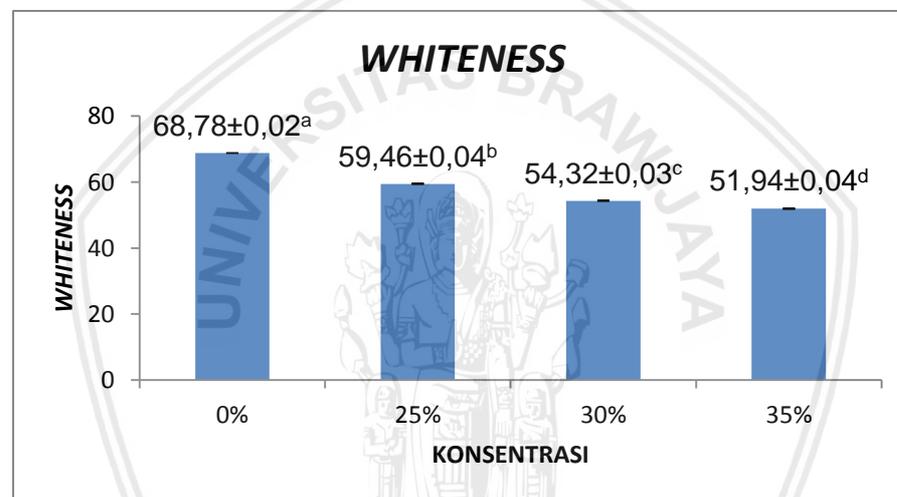
Sehingga didapatkan kesimpulan bahwa kekenyalan bakso ikan patin akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi substitusi tepung bekatul. Hal ini dikarenakan banyaknya terdapat kandungan amilopektin. Seperti yang telah dinyatakan oleh Boediono (2012), Tepung bekatul mengandung pati yaitu amilopektin. Pati akan tergelatinisasi dengan adanya air yang membentuk struktur pasta pati yang akan bercampur dengan granula pati yang belum tergelatinisasi. Maka prinsip terjadinya tekstur pada produk menjadi kenyal karena adanya pembentukan jaringan pembentukan primer yang berada pada seluruh volume bakso dengan merangkap sejumlah air pada proses perebusan. Selain itu, semakin adonan bakso diaduk akan terjadi ikatan yang terbentuk dan pada saat adonan dihaluskan dengan *cooper* akan menghasilkan tekstur bakso dengan penambahan tepung bekatul dengan konsentrasi yang semakin tinggi maka produk bakso yang dihasilkan akan semakin kenyal.

#### 4.3.2 Hasil Analisa Derajat Putih (*Whiteness*)

Derajat putih (*Whiteness*) merupakan tingkat warna keputihan suatu bahan yang erat kaitanya dengan mutu penerimaan konsumen. Bahan pangan yang memiliki warna cerah umumnya lebih disukai oleh konsumen. Derajat putih (*Whiteness*) dapat diukur menggunakan *Whiteness Meter*. Prinsip pengukuran *Whiteness Meter* adalah melalui pengukuran indeks refleksi dari

permukaan contoh dengan sensor foto dioda. Semakin putih contoh, maka cahaya yang dipantulkan semakin banyak maka derajat putih akan semakin tinggi. Pada dasarnya dalam pengelolaan produk sebaiknya menggunakan bahan yang memiliki derajat putih yang tinggi (Falahudin, 2013).

Hasil dari analisa keragaman (ANOVA) serta hasil dari uji lanjut Tukey daya bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Lampiran 13 dan grafik *whiteness* bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 13.



**Gambar 13.** Grafik Derajat Putih pada Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul

Keterangan :

Notasi yang berbeda dapat menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap setiap perlakuan  $P < 0.05$ .

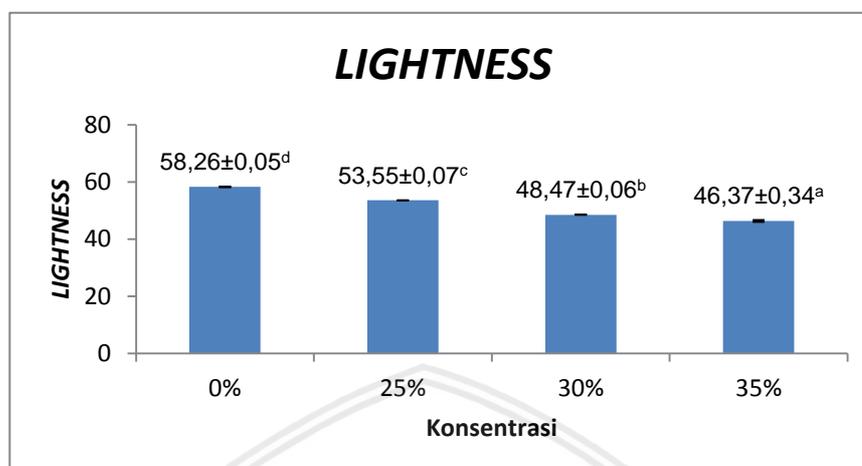
Berdasarkan Gambar hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa dengan perlakuan konsentrasi tepung bekatul yang berbeda berpengaruh nyata terhadap derajat putih (*Whiteness*) bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul  $P < 0.05$ . Dari hasil uji lanjut Tukey diperoleh perlakuan A1 (0%), A2 (25%), A3 (30%) dan A4 (35%) tepung bekatul. Pengujian *whiteness*

diketahui terdapat perbedaan yang nyata terhadap bakso ikan patin pada setiap perlakuan. Dimana perlakuan A1 beda nyata dengan perlakuan A2, A3 dan A4. Perlakuan A2 beda nyata dengan perlakuan A1, A3 dan A4. Perlakuan A3 beda nyata dengan perlakuan A1, A2 dan A4. Perlakuan A4 beda nyata dengan perlakuan A1, A2 dan A3. Nilai derajat putih (*whiteness*) pada bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul tertinggi pada perlakuan 0% yaitu sebesar 68,78% dan terendah pada perlakuan 35% yaitu sebesar 51,94%. Sementara untuk perlakuan 25% dan 30% berturut-turut sebesar 59,46 dan 54,32.

Sehingga didapatkan kesimpulan bahwa derajat putih (*whiteness*) bakso ikan patin akan semakin meningkat apabila konsentrasi substitusi tepung bekatul yang diberikan semakin kecil. Hal ini disebabkan bekatul mengandung beberapa macam vitamin, mineral dan nutrisi lain yang dibutuhkan untuk tubuh. Namun kelemahan dari bekatul yaitu banyak mengandung enzim, salah satunya adalah enzim lipase yang dapat mempercepat proses ketengikan jika tidak diproses dengan benar. Kemudian, salah satu upaya yang dilakukan untuk mencegah ketengikan dapat dilakukan dengan cara menggunakan suhu tinggi, salah satunya dengan cara perebusan. Akibat dari proses perebusan menggunakan suhu tinggi (100-110<sup>o</sup>C) selama 5 sampai 10 menit Seiring lamanya proses pemanasan, produk yang diberikan bekatul dengan konsentrasi tinggi menjadi semakin gelap (Aunillah, 2009).

#### 4.3.3 Hasil Analisa *Lightness* (L)

*Lightness* (L) adalah kecerahan warna pada produk. Nilai L antara 0-100 menunjukkan warna dari hitam hingga putih. Hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan *lightness* (L) dapat dilihat pada Lampiran 14 dan grafik *Lightness* (L) dapat dilihat pada Gambar 14 (Indiarto *et al.* (2012).



**Gambar 14.** Grafik *Lightness* Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul

Notasi yang berbeda dapat menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap setiap perlakuan  $P < 0.05$ .

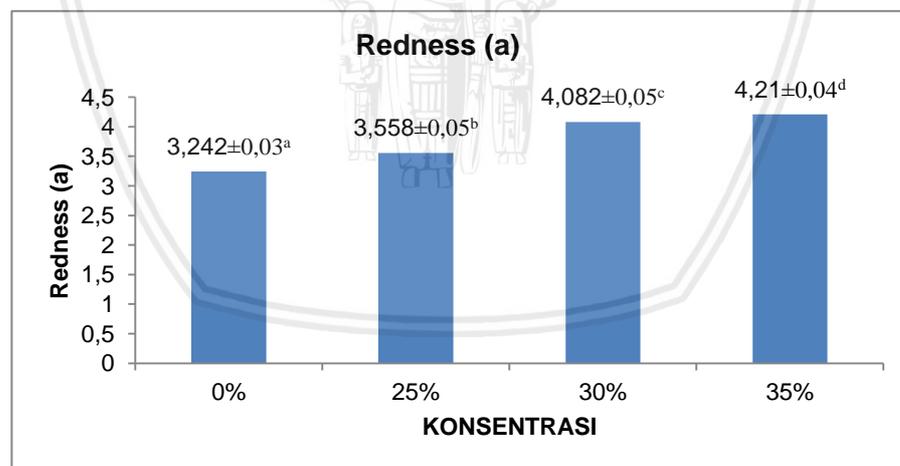
Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa pada perlakuan substitusi tepung bekatul berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap *lightness* (L) bakso ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Pada Gambar 22 menunjukkan hasil uji Tukey bahwa perlakuan A1 berbeda nyata terhadap perlakuan A2, A3 dan A4. Perlakuan A2 berbeda nyata terhadap perlakuan A1, A3 dan A4. Perlakuan A3 berbeda nyata terhadap perlakuan A1, A2 dan A. Perlakuan A4 berbeda nyata terhadap perlakuan A1, A2 dan A3. Nilai *Lightness* (L) tertinggi didapatkan pada perlakuan A1 sebesar 58,26, sedangkan nilai *Lightness* (L) terendah pada perlakuan A4 sebesar 46,37. Sementara untuk perlakuan 25% dan 30% berturut-turut sebesar 53,55 dan 48,47.

Nilai *Lightness* (L) bakso ikan patin pada setiap konsentrasi perlakuan mengalami penurunan yang menunjukkan semakin banyak substitusi tepung bekatul menyebabkan warna bakso ikan patin semakin gelap. Hal ini diduga

karena munculnya reaksi *maillard* karena naiknya kadar protein pada bakso ikan akibat penambahan tepung bekatul. Reaksi *maillard* menurut Ubaidillah dan Hersoelistyorini (2010), merupakan pencoklatan pada makanan karena pemanasan yang diakibatkan adanya reaksi kimia antara gula reduksi terutama D-glukosa dengan gugus amino bebas yang masuk bagian dari suatu rantai protein.

#### 4.3.4 Hasil Analisa *Redness* (a)

*Redness* (a) menurut Indiarjo *et al.* (2012), dinyatakan dengan nilai positif dan negatif. Nilai positif menunjukkan warna merah dan nilai negatif menunjukkan warna hijau. Hasil dari analisa keragaman (ANOVA) serta hasil dari uji lanjut Tukey *Redness* bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Lampiran 15 dan grafik kadar lemak bakso ikan patin dengan penambahan tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 15.



**Gambar15.** Grafik *Redness* (A) Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul

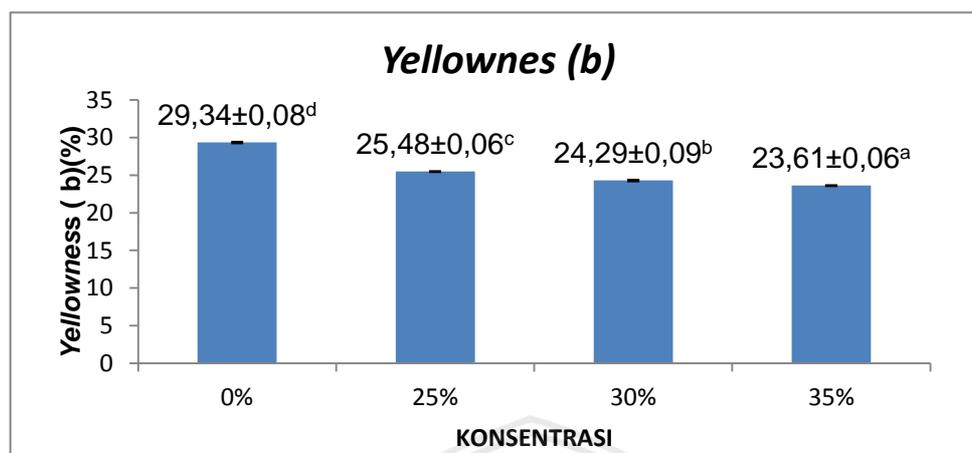
Notasi yang berbeda dapat menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap setiap perlakuan  $P < 0.05$ .

Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa pada perlakuan substitusi tepung bekatul berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap redness (a) bakso ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Pada Gambar 23 menunjukkan hasil uji Tukey bahwa perlakuan A1 berbeda nyata terhadap perlakuan A2, A3 dan A4. Perlakuan A2 berbeda nyata terhadap perlakuan A1, A3 dan A4. Perlakuan A3 berbeda nyata terhadap perlakuan A1, A2 dan A. Perlakuan A4 berbeda nyata terhadap perlakuan A1, A2 dan A3. Nilai *Redness* (a) tertinggi didapatkan pada perlakuan A1 sebesar 4,21, sedangkan nilai *Redness* (a) terendah pada perlakuan A4 sebesar 3,24. Sementara untuk perlakuan 25% dan 30% berturut-turut sebesar 4,08 dan 3,55.

Nilai *redness* pada setiap perlakuan mengalami kenaikan. Kenaikan nilai *redness* ini disebabkan karena adanya reaksi *maillard* yang menyebabkan warna bakso ikan patin menjadi kecoklatan karena penggantian tepung terigu dengan tepung bekatul. Sehingga semakin tinggi konsentrasi tepung bekatul yang digunakan maka semakin tinggi nilai *redness*. Menurut Agustini *et al.* (2015), pencoklatan pada makanan disebabkan karena reaksi *maillard*. Akumulasi pigmen warna coklat menunjukkan terjadi reaksi *maillard* pada makanan yang mengandung protein dan karbohidrat.

#### 4.3.5 Hasil Analisa *Yellowness* (b)

*Yellowness* (b) menurut Indiarjo *et al.* (2012), dinyatakan dengan nilai positif dan negatif. Nilai positif menunjukkan warna kuning dan nilai negatif menunjukkan warna biru. Hasil dari analisa keragaman (ANOVA) serta hasil dari uji lanjut Tukey *Yellowness* bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Lampiran 16 dan grafik kadar lemak bakso ikan patin dengan penambahan tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 16.



**Gambar 16.** Grafik Yellowness (B) Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul

Notasi yang berbeda dapat menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap setiap perlakuan  $P < 0.05$ .

Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa pada perlakuan substitusi tepung bekatul berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap *yellowness* (b) bakso ikan patin. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Pada Gambar 24 menunjukkan hasil uji Tukey bahwa perlakuan A1 berbeda nyata terhadap perlakuan A2, A3 dan A4. Perlakuan A2 berbeda nyata terhadap perlakuan A1, A3 dan A4. Perlakuan A3 berbeda nyata terhadap perlakuan A1, A2 dan A4. Perlakuan A4 berbeda nyata terhadap perlakuan A1, A2 dan A3. Nilai *Yellowness* (b) tertinggi didapatkan pada perlakuan A1 sebesar 29,34 sedangkan nilai *Yellowness* (b) terendah pada perlakuan A4 sebesar 23,61. Sementara untuk perlakuan 25% dan 30% berturut-turut sebesar 25,48 dan 24,29.

Nilai *yellowness* pada setiap perlakuan mengalami penurunan. Penurunan nilai *yellowness* diduga disebabkan terjadinya reaksi *maillard* yang menyebabkan warna kecoklatan pada bakso ikan. Menurut Sari *et al.* (2017), reaksi *maillard*

merupakan reaksi yang terjadi antara gugus amino yang terkandung didalam protein dengan gugus karboksil pada gula reduksi dalam bahan pangan.

#### 4.4 Karakteristik Kimia Bakso Ikan Patin

Karakteristik kimia bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul yaitu kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu dan kadar karbohidrat. Karakteristik kimia bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Karakteristik Kimia Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul

Perlakuan	Lemak (%) <sup>*</sup>	Protein (%) <sup>*</sup>	Abu (%) <sup>*</sup>	Karbohidrat(%) <sup>*</sup>	Air (%) <sup>*</sup>
0%	1,61±0,03 <sup>c</sup>	7,49±0,03 <sup>a</sup>	2,08±0,04 <sup>a</sup>	20,75±0,02 <sup>a</sup>	67,76±0,04 <sup>a</sup>
25%	1,07±0,04 <sup>b</sup>	9,78±0,04 <sup>b</sup>	2,32±0,08 <sup>b</sup>	21,18±0,04 <sup>b</sup>	65,84±0,04 <sup>a</sup>
30%	0,61±0,04 <sup>a</sup>	10,09±0,07 <sup>c</sup>	2,36±0,04 <sup>b</sup>	21,57±0,03 <sup>c</sup>	65,07±0,05 <sup>a</sup>
35%	0,57±0,03 <sup>a</sup>	10,19±0,11 <sup>c</sup>	2,46±0,04 <sup>c</sup>	20,76±0,04 <sup>d</sup>	66,43±0,05 <sup>a</sup>

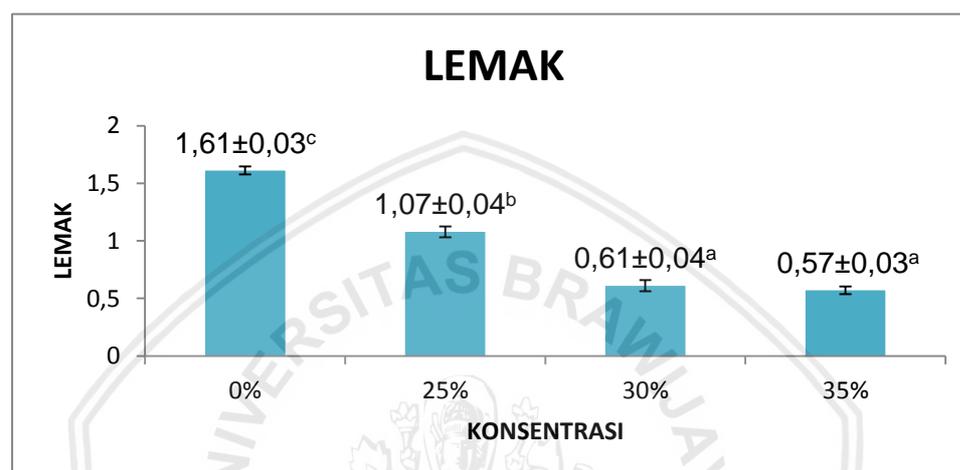
Sumber: Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, (2019).

<sup>\*</sup>*super script* notasi huruf menyatakan beda nyata antar perlakuan.

##### 4.4.1 Hasil Analisa Kadar Lemak

Lemak (Lipid) menurut Amelia *et al.* (2015), Merupakan senyawa yang berisi karbon dan hidrogen, yang tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organic. Lemak adalah suatu zat makanan yang kaya akan energi dapat dijadikan sebagai sumber energi yang utama untuk proses metabolisme tubuh. Satu gram lemak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram. Lemak juga berfungsi sebagai sumber dan pelarut untuk vitamin A, D, E, dan K. Lemak juga merupakan zat gizi makro kedua yang dapat menghasilkan energi setelah karbohidrat. Lemak yang berasal dari makanan memiliki fungsi sebagai menyediakan energi bagi tubuh, absorpsi vitamin larut lemak dan menyediakan asam lemak esensial.

Hasil dari analisa keragaman (ANOVA) serta hasil dari uji lanjut Tukey kadar lemak bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Lampiran 17 dan grafik kadar lemak bakso ikan patin dengan penambahan tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 17.



**Gambar 17.** Grafik Kadar Lemak Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul.

Notasi yang berbeda dapat menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap setiap perlakuan  $P < 0.05$ .

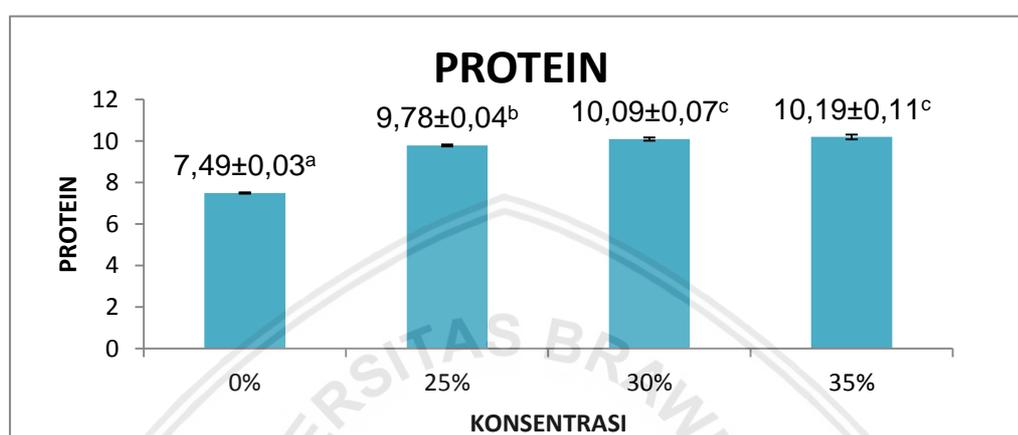
Berdasarkan Gambar hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa dengan perlakuan konsentrasi tepung bekatul yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar lemak bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul  $P < 0.05$ . Dari hasil uji lanjut Tukey diperoleh perlakuan A1 (0%), A2 (25%), A3 (30%) dan A4 (35%) tepung bekatul. Pengujian kadar lemak tersebut diketahui terdapat perbedaan yang nyata terhadap bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul pada setiap perlakuan. Dimana perlakuan A1 beda nyata dengan perlakuan A2, A3 dan A4. Perlakuan A2 beda nyata dengan perlakuan A1, A3 dan A4. Perlakuan A3 beda nyata dengan perlakuan A1 dan A2 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A4. Perlakuan A4 beda nyata dengan

perlakuan A1 dan A2, namun tidak berbedanya dengan perlakuan A3. Nilai kadar lemak pada bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul tertinggi pada perlakuan 0% yaitu sebesar 1,61% dan terendah pada perlakuan 35% yaitu sebesar 0,57%. Sementara untuk perlakuan 25% dan 30% berturut-turut sebesar 0,61% dan 0,57%. Sehingga didapatkan kesimpulan bahwa kadar lemak akan meningkat seiring penurunan konsentrasi substitusi tepung bekatul. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Nugraha *et al.* (2016), bahwa tepung bekatul memiliki kandungan lemak yang rendah yaitu 20%. Sehingga apabila dalam pembuatan bakso ikan patin ditambahkan dengan konsentrasi tepung bekatul yang semakin tinggi maka akan menghasilkan bakso ikan patin dengan kadar lemak yang rendah. Sebaliknya, apabila dalam pembuatan bakso ikan dengan konsentrasi tepung bekatul yang semakin rendah maka akan menghasilkan bakso ikan patin dengan kadar lemak yang tinggi. Penggunaan tepung bekatul juga dapat membantu mencegah obesitas karena tepung bekatul mengandung serat pangan tinggi yaitu sekitar 15%.

#### **4.4.2 Hasil Analisa Kadar Protein**

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh karena zat ini disamping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam-amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. (Natsir dan Shofia, 2016). Ditambahkan oleh Katili (2009), Protein memiliki fungsi utama yang berperan penting dalam tubuh makhluk hidup, yaitu sebagai katalisator, sebagai penyimpanan dan pengangkut molekul lain, sebagai penguat sistem kekebalan tubuh atau imunitas, sebagai transmittor gerak dan syaraf serta mengendalikan pertumbuhan dan

perkembangan tubuh. Hasil dari analisa keragaman (ANOVA) serta hasil dari uji lanjut Tukey kadar protein bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Lampiran 18 dan grafik kadar protein bakso ikan patin penambahan tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 18.



**Gambar 18.** Grafik kadar protein bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul.

Notasi yang berbeda dapat menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap setiap perlakuan  $P < 0.05$ .

Berdasarkan Gambar hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa dengan perlakuan konsentrasi tepung bekatul yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar protein bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul  $P < 0.05$ . Dari hasil uji lanjut Tukey diperoleh perlakuan A1 (0%), A2 (25%), A3 (30%) dan A4 (35%) tepung bekatul. Pengujian kadar protein tersebut diketahui terdapat perbedaan yang nyata terhadap bakso ikan patin dengan penambahan tepung bekatul pada setiap perlakuan. Dimana perlakuan A1 beda nyata dengan perlakuan A2, A3 dan A4. Perlakuan A2 beda nyata dengan perlakuan A1, A3 dan A4. Perlakuan A3 beda nyata dengan perlakuan A1 dan A2 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A4. Perlakuan A4 beda nyata dengan perlakuan A1 dan A2 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A3. Nilai

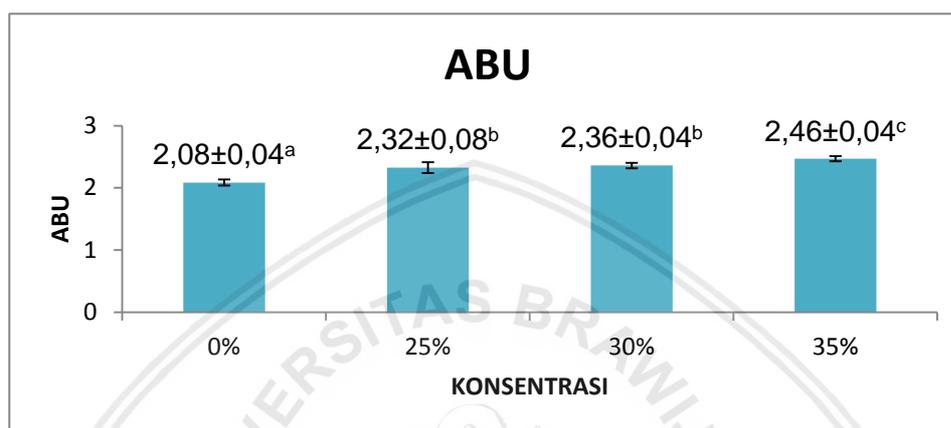
kadar protein pada bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul tertinggi pada perlakuan 35% yaitu sebesar 10,19% dan terendah pada perlakuan 0% yaitu sebesar 7,49%. Sementara untuk perlakuan 25% dan 30% berturut-turut sebesar 9,78% dan 10,09%. Sehingga didapatkan kesimpulan bahwa kadar protein meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi substitusi tepung bekatul. Hal ini disebabkan karena banyaknya kandungan protein pada bekatul. Seperti yang telah dikemukakan oleh Rahmi *et al.* (2018), bekatul jika ditepungkan mengandung kadar protein yang tinggi yaitu sebesar 32,5 per 100 gram sehingga akan meningkatkan kandungan protein pada bakso ikan.

#### 4.4.3 Hasil Analisa Kadar Abu

Kadar abu menurut Hutomo *et al.* (2015), Merupakan perlakuan awal untuk menentukan jenis mineral dalam bahan atau produk pangan. Kadar abu adalah suatu bahan atau material yang tertinggal bila suatu bahan dibakar sempurna pada suatu tungku. Sedangkan kadar abu menurut Lestari *et al.* (2018), dapat menggambarkan jumlah mineral yang tidak terbakar menjadi zat yang tidak menguap.

Abu merupakan sisa zat anorganik hasil pembakaran zat organik. Kadar abu juga merupakan salah satu parameter yang penting dalam penentuan kandungan gizi pada bahan pangan, karena kadar abu dapat menggambarkan kadar mineral pada suatu bahan. Jumlah dan komposisi abu dalam mineral tergantung pada jenis bahan pangan serta metode analisis yang digunakan. Abu dan mineral dalam bahan pangan umumnya berasal dari bahan pangan itu sendiri (*indigenous*). Tetapi ada beberapa mineral yang ditambahkan ke dalam bahan pangan, secara disengaja maupun tidakdisengaja. Abu dalam bahan pangan dibedakan menjadi abu total, abu

terlarut dan abu tak larut (Negara *et al.*,2016). Hasil dari analisa keragaman (ANOVA) serta hasil dari uji lanjut Tukey kadar abu bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Lampiran 19 dan grafik kadar abu bakso ikan patin penambahan tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 19.



**Gambar 19.** Grafik kadar abu bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul.

Notasi yang berbeda dapat menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap setiap perlakuan  $P < 0.05$ .

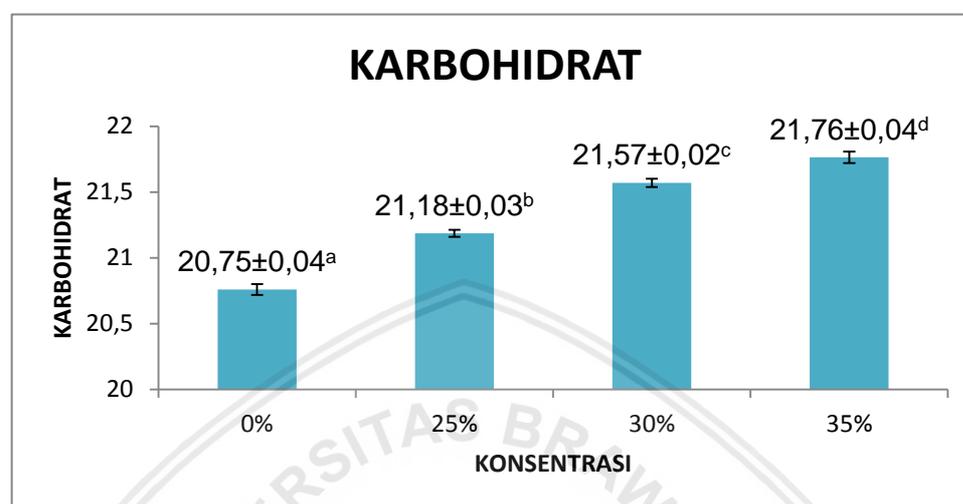
Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa bahwa perlakuan substitusi tepung bekatul berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar abu *patty* burger ikan patin, kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Dari hasil uji lanjut Tukey diperoleh perlakuan A1 (0%), A2 (25%), A3 (30%) dan A4 (35%) tepung bekatul. Pengujian kadar abu tersebut diketahui terdapat perbedaan yang nyata terhadap bakso ikan patin dengan penambahan tepung bekatul pada setiap perlakuan. Dimana perlakuan A1 berbeda nyata terhadap perlakuan A2, A3 dan A4. Perlakuan A2 berbeda nyata dengan perlakuan A1 dan A4 namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A3. Perlakuan A3 berbeda nyata terhadap perlakuan A1, dan A4 namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A2. Perlakuan A4 berbeda nyata terhadap perlakuan A1,

A2 dan A3. Kadar abu tertinggi didapatkan pada perlakuan A4 (35% substitusi tepung bekatul) yaitu sebesar 2,46%. sedangkan kadar abu terendah pada perlakuan A1 (0% substitusi tepung bekatul) yaitu sebesar 2,08%. Sementara untuk perlakuan 25% dan 30% berturut-turut sebesar 2,32% dan 2,36%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa meningkatnya kadar abu seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung bekatul. Hal ini disebabkan banyaknya mineral yang terkandung dalam tepung bekatul sebagai bahan baku pembuatan bakso ikan patin, sehingga menyebabkan kadar abu pun meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Syadeto *et al.* (2017), bahwa meningkatnya jumlah kadar abu dalam bakso ikan disebabkan oleh adanya penambahan mineral pada tepung bekatul yang digunakan dalam formulasi bakso ikan. Selain itu, meningkatnya kadar abu dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya yaitu tidak *higienisnya* dalam proses pembuatan produk bakso ikan.

#### 4.4.4 Hasil Analisa Kadar Karbohidrat

Karbohidrat adalah salah satu komponen gizi yang sangat diperlukan manusia. Karbohidrat terdiri atas unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O). Sebagai zat gizi karbohidrat merupakan nama dari kelompok zat-zat organik yang memiliki struktur molekul yang berbeda, meskipun memiliki persamaan dari sudut kimia dan fungsinya. Fungsi utama karbohidrat adalah sebagai sumber energi utama bagi tubuh. Fungsi karbohidrat lainnya adalah pemberi rasa manis pada makanan, pengatur metabolisme lemak, penghemat protein, serta membantu pengeluaran feses (Siregar, 2014). Hasil dari analisa keragaman (ANOVA) serta hasil dari uji lanjut Tukey kadar karbohidrat bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Lampiran 20 dan

grafik kadar karbohidrat bakso ikan patin dengan penambahan tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 20.



**Gambar 20.** Grafik kadar karbohidrat bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul.

Notasi yang berbeda dapat menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap setiap perlakuan  $P < 0.05$ .

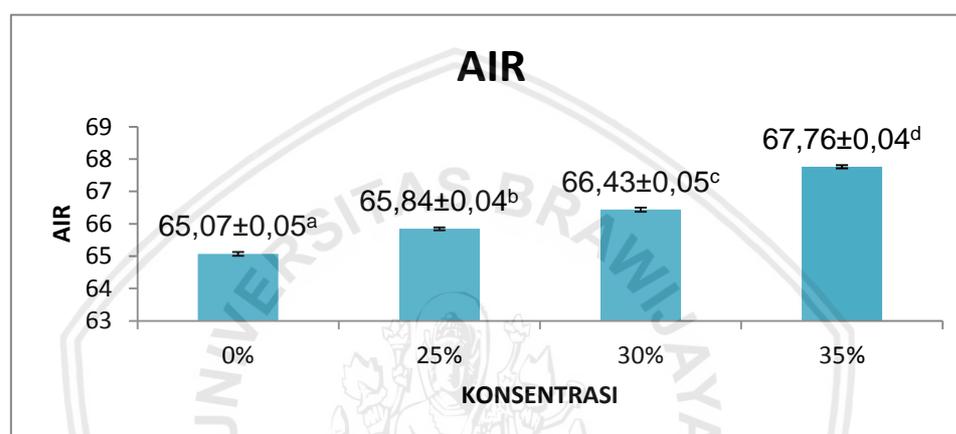
Berdasarkan Gambar hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa dengan perlakuan konsentrasi tepung bekatul yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul  $P < 0.05$ . Dari hasil uji lanjut Tukey diperoleh perlakuan A1 (0%), A2 (25%), A3 (30%) dan A4 (35%) tepung bekatul. Pengujian kadar karbohidrat tersebut diketahui terdapat perbedaan yang nyata terhadap bakso ikan patin dengan penambahan tepung bekatul pada setiap perlakuan. Dimana perlakuan A1 beda nyata dengan perlakuan A2, A3 dan A4. Perlakuan A2 beda nyata dengan perlakuan A1, A3 dan A4. Perlakuan A3 beda nyata dengan perlakuan A1, A2 dan A4. Perlakuan A4 beda nyata dengan perlakuan A1, A2 dan A3. Nilai kadar karohidrat pada bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul tertinggi pada perlakuan 35% yaitu sebesar 21,76% dan terendah pada perlakuan 0%

yaitu sebesar 20,75%. Sementara untuk perlakuan 25% dan 30% berturut-turut sebesar 21,18% dan 21,57%. Sehingga didapat kesimpulan yaitu kadar karbohidrat bakso ikan patin pada setiap perlakuan perbedaan konsentrasi tepung bekatul mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan tepung bekatul mengandung karbohidrat yang tinggi yaitu sebesar 52,3%. Sehingga, semakin tinggi konsentrasi tepung bekatul yang ditambahkan maka kadar karbohidrat akan semakin tinggi pula. Sesuai dengan pendapat Ali, *et al.* (2017), bahwa bakso ikan patin dengan substitusi berbagai konsentrasi tepung bekatul yang berbeda memiliki kadar karbohidrat yang lebih tinggi. Hal ini berkaitan dengan kadar karbohidrat pada tepung bekatul yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan ikan. Ditambahkan oleh Makri dan Douvi (2014), bahwa ikan memiliki kadar karbohidrat yang rendah. Sehingga, kadar karbohidrat pada bakso ikan patin berkaitan dengan bahan yang ditambahkan dalam formulasi pembuatan bakso ikan patin.

#### 4.4.5 Hasil Analisa Kadar Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, cita rasa produk. Pada bahan makanan kering seperti bakso, sosis, mie, buah kering, tepung serta biji – bijian juga terkandung kadar air dalam jumlah tertentu. Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan fungsinya tidak pernah dapat digantikan oleh senyawa lain. Kadar air adalah salah satu parameter yang penting setelah proksimat lain seperti lemak dan protein. Air yang terkandung di dalam suatu bahan produk menentukan kualitas, karena berhubungan dengan daya awet serta keamanan pangan. (Winarno, 2004). Sementara menurut Hutomo *et al.* (2015), Semua jenis bahan pangan memiliki kandungan air yang

berbeda. Kandungan air dalam bahan pangan menentukan *acceptability*, kesegaran serta daya tahan bahan pangan. Hasil dari analisa keragaman (ANOVA) serta hasil dari uji lanjut Tukey kadar karbohidrat bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Lampiran 21 dan grafik kadar karbohidrat bakso ikan patin penambahan tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 21.



**Gambar 21.** Grafik kadar air bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul.

Notasi yang berbeda dapat menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap setiap perlakuan  $P < 0.05$ .

Berdasarkan Gambar hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa dengan perlakuan konsentrasi tepung bekatul yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar air bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul  $P < 0.05$ . Dari hasil uji lanjut Tukey diperoleh perlakuan A1 (0%), A2 (25%), A3 (30%) dan A4 (35%) tepung bekatul. Pengujian kadar air tersebut diketahui terdapat perbedaan yang nyata terhadap bakso ikan patin pada setiap perlakuan. Dimana perlakuan A1 beda nyata dengan perlakuan A2, A3 dan A4. Perlakuan A2 beda nyata dengan perlakuan A1, A3 dan A4. Perlakuan A3 beda nyata dengan perlakuan A1, A2 dan A4. Perlakuan A4 beda nyata dengan perlakuan A1, A2 dan A3. Nilai kadar air pada bakso ikan patin dengan

substitusi tepung bekatul tertinggi pada perlakuan 35% yaitu sebesar 67,76% dan terendah pada perlakuan 0% yaitu sebesar 65,07%. Sementara untuk perlakuan 25% dan 30% berturut-turut sebesar 65,80% dan 66,43%. Sehingga didapat kesimpulan yaitu meningkatnya kadar air seiring dengan bertambahnya jumlah konsentrasi tepung bekatul. Hal ini sesuai dengan pendapat Engelen (2018), bahwa bekatul mengandung air yaitu sekitar 4,25%. Sehingga semakin banyaknya tepung bekatul yang ditambahkan akan semakin banyak kandungan air yang didapatkan.

#### 4.5 Serat Pangan

Serat pangan adalah bagian yang dapat dimakan dari tanaman atau karbohidrat analog yang resisten terhadap pencernaan dan absorpsi pada usus halus dengan fermentasi lengkap atau partial pada usus besar. Sedangkan menurut (Rizky *et al.* 2017). mendefinisikan bahwa serat pangan adalah sisa dari dinding sel tumbuhan yang tidak terhidrolisis atau tercerna oleh enzim pencernaan manusia yaitu meliputi hemiselulosa, selulosa, lignin, oligosakarida, pektin, gum, dan lapisan lilin. Menurut *the American Association of Cereal Chemist* (AACC, 2001). Serat pangan adalah bagian yang dapat dimakan dari tanaman atau karbohidrat analog yang resisten terhadap pencernaan dan absorpsi pada usus halus dengan fermentasi lengkap atau parsial pada usus besar. Meyer (2004) mendefinisikan serat sebagai bagian integral dari bahan pangan yang dikonsumsi sehari-hari dengan sumber utama dari tanaman, sayur-sayuran, sereal, buah-buahan, kacang-kacangan.

Sifat fisiologis berbagai jenis sumber pangan, meliputi sifat serat pangan yang dapat didegradasi oleh bakteri usus, sifat mengikat bahan organik lain, kapasitas pertukaran ion dan kapasitas pengikatan air (*Water Holding Capacity*)

yang juga dihubungkan dengan viskositas dan kelarutan berbagai jenis sumber serat pangan. Senyawa pektin, musilase, dan beberapa hemiselulosa mempunyai kapasitas pengikatan air tertinggi karena mengandung banyak residu gula dengan hidroksil bebas. Selain itu serat makanan mempunyai peran dalam penurunan transit time intestinal dan peningkatan massa feses serta fermentasi oleh mikro flora usus (Tress, 2003). Karakteristik serat pangan bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Tabel 12.

**Tabel 12.** Karakteristik Serat Pangan Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul

Perlakuan	TDF(%)	IDF(%)	SDF(%)
0%	3,72±0,11 <sup>a</sup>	3,28±0,09 <sup>a</sup>	0,52±0,06 <sup>a</sup>
25%	7,55±0,10 <sup>b</sup>	6,39±0,05 <sup>b</sup>	1,15±0,06 <sup>b</sup>
30%	9,56±0,12 <sup>c</sup>	7,89±0,06 <sup>c</sup>	1,53±0,07 <sup>c</sup>
35%	10,31±0,20 <sup>d</sup>	8,47±0,07 <sup>d</sup>	1,84±0,04 <sup>d</sup>

Sumber:

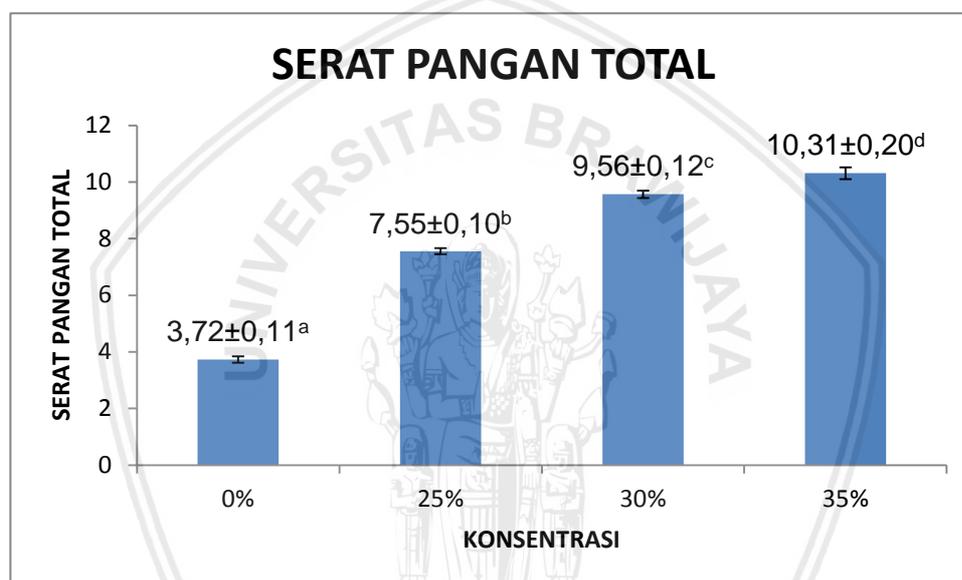
Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, (2019).

\**super script* notasi huruf menyatakan beda nyata antar perlakuan.

#### 4.5.1 Kadar Serat Pangan Total (*Total Dietary Fiber*)

Kadar serat pangan (*Total dietary fiber* / TDF) ditentukan pada sampel duplikat kering dan dihilangkan lemaknya (jika kadar lemaknya > 10%) bahan. Untuk mendapatkan kadar serat pangan total dilakukan dengan cara sampel dimasak pada ~ 100<sup>0</sup>C dengan  $\alpha$ -amilase yang stabil untuk menghasilkan gelatinisasi, hidrolisis dan depolimerisasi pati; diinkubasi pada suhu 60<sup>0</sup>C dengan protease untuk melarutkan dan mendepolimerisasi protein dan *amyloglucosidase* untuk hidrolisis fragmen pati menjadi glukosa dan diperlakukan dengan empat volume etanol untuk mengendapkan serat larut dan menghilangkan *depolymerised* protein dan glukosa dari kandungan pati pada produk. Selanjutnya, residunya disaring; dicuci dengan konsentrasi 78%

etanol, 95% etanol, dan aseton kemudian dikeringkan lalu ditimbang. *Total dietary fiber* (TDF) adalah bobot yang disaring dan residu kering mengurangi berat protein dan abu. Hasil dari analisa keragaman (ANOVA) serta hasil dari uji lanjut Tukey kadar serat pangan total bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Lampiran 22 dan grafik kadar serat pangan total bakso ikan patin penambahan tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 22.



**Gambar 22.** Grafik Kadar Air Bakso Ikan Patin Dengan Substitusi Tepung Bekatul.

Notasi yang berbeda dapat menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap setiap perlakuan  $P < 0.05$ .

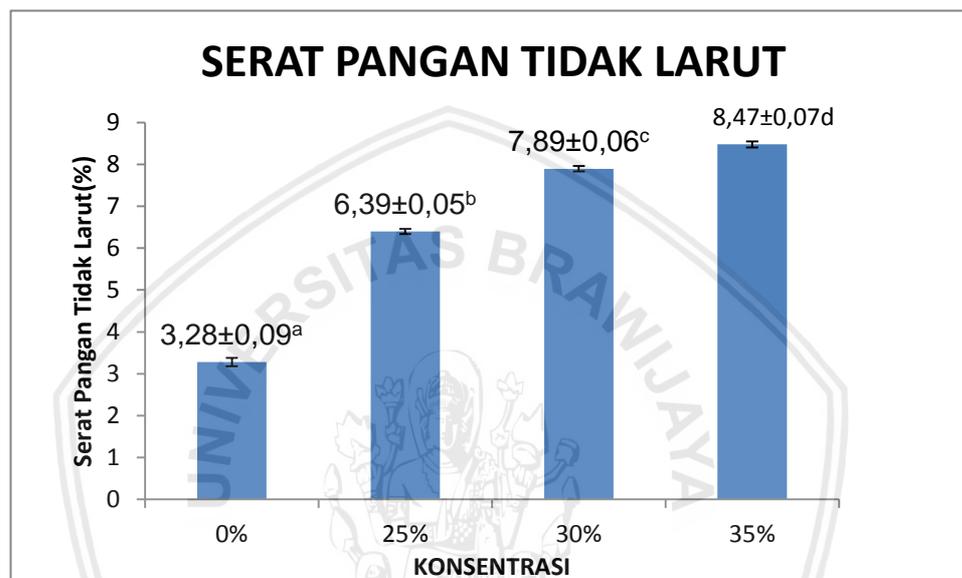
Berdasarkan Gambar hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa dengan perlakuan konsentrasi tepung bekatul yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar serat pangan total bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul  $P < 0.05$ . Dari hasil uji lanjut Tukey diperoleh perlakuan A1 (0%), A2 (25%), A3 (30%) dan A4 (35%) tepung bekatul. Pengujian kadar serat pangan total tersebut diketahui terdapat perbedaan yang nyata terhadap bakso ikan patin pada setiap perlakuan. Dimana perlakuan A1

beda nyata dengan perlakuan A2, A3 dan A4. Perlakuan A2 beda nyata dengan perlakuan A1, A3 dan A4. Perlakuan A3 beda nyata dengan perlakuan A1, A2 dan A4. Perlakuan A4 beda nyata dengan perlakuan A1, A2 dan A3. Nilai kadar serat pangan total pada bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul tertinggi pada perlakuan 35% yaitu sebesar 10,31% dan terendah pada perlakuan 0% yaitu sebesar 3,76%. Sementara untuk perlakuan 25% dan 30% berturut-turut sebesar 7,55% dan 9,56%. Sehingga didapat kesimpulan yaitu meningkatnya kadar serat pangan total seiring dengan bertambahnya jumlah konsentrasi tepung bekatul. Hal ini sesuai dengan pendapat Setyowati *et al.* (2014), bahwa bekatul mengandung serat pangan total yang tinggi yaitu sekitar ,45%. Sehingga semakin banyaknya tepung bekatul yang ditambahkan akan semakin banyak kandungan serat pangan total yang didapatkan pada produk bakso ikan.

#### **4.5.2 Kadar Serat Pangan Tidak Larut (*Insoluble Dietary Fiber*)**

Serat pangan yang tidak larut (*Insoluble Dietary Fiber / IDF*) di dalam air panas atau air dingin (*Insoluble Dietary Fiber/ IDF*) seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin. Serat pangan tidak larut maksudnya serat pangan yang tidak larut dalam air. Serat pangan ini tidak larut dalam air, disebabkan serat pangan tidak larut air akan melewati saluran pencernaan dengan relatif utuh dan mempercepat perjalanan makanan melalui usus. Berikut adalah beberapa contoh dari serat pangan larut air, diantaranya yaitu Selulosa terdapat pada sereal, buah dan sayuran. Hemiselulosa terdapat dalam dedak, kayu, kacang-kacangan. Kitin terdapat dijamur, exoskeleton serangga dan krustasea. Lignin terdapat pada buah-buahan, sayuran, dan sereal. Xanthan – yang dihasilkan oleh bakteri *Xanthomonas*. Serat pangan yang tidak larut dapat

memperlancar saluran pencernaan dan menurunkan kolesterol dalam darah. Hasil dari analisa keragaman (ANOVA) serta hasil dari uji lanjut Tukey kadar serat pangan tidak larut bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Lampiran 23 dan grafik kadar serat pangan tidak larut bakso ikan patin penambahan tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 23.



**Gambar 23.** Grafik kadar serat pangan tidak larut bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul.

Notasi yang berbeda dapat menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap setiap perlakuan  $P < 0.05$ .

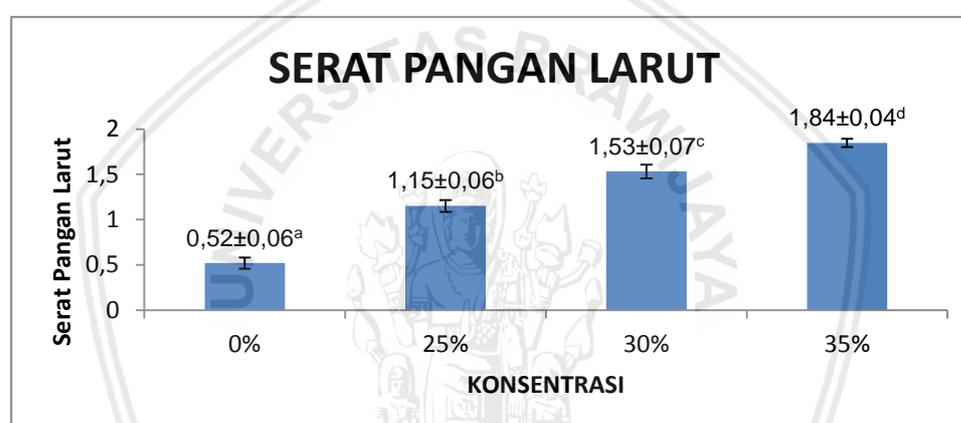
Berdasarkan Gambar hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa dengan perlakuan konsentrasi tepung bekatul yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar serat pangan tidak larut bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul  $P < 0.05$ . Dari hasil uji lanjut Tukey diperoleh perlakuan A1 (0%), A2 (25%), A3 (30%) dan A4 (35%) tepung bekatul. Pengujian kadar serat pangan tidak larut tersebut diketahui terdapat perbedaan yang nyata terhadap bakso ikan patin pada setiap perlakuan. Dimana perlakuan A1 beda nyata dengan perlakuan A2, A3 dan A4. Perlakuan A2 beda nyata dengan perlakuan A1, A3 dan A4. Perlakuan A3 beda nyata dengan

perlakuan A1, A2 dan A4. Perlakuan A4 beda nyata dengan perlakuan A1, A2 dan A3. Nilai kadar serat pangan tidak larut pada bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul tertinggi pada perlakuan 35% yaitu sebesar 8,47% dan terendah pada perlakuan 0% yaitu sebesar 3,28%. Sementara untuk perlakuan 25% dan 30% berturut-turut sebesar 6,39% dan 7,89%. Sehingga didapat kesimpulan yaitu meningkatnya kadar serat pangan tidak larut seiring dengan bertambahnya jumlah konsentrasi tepung bekatul. Hal ini sesuai dengan pendapat Damayanthi dan Dwi (2006), bahwa peningkatan kadar serat pangan tidak larut semakin dengan tingginya konsentrasi tepung bekatul yang ditambahkan. Karena tepung bekatul mengandung sifat serat pangan yang tidak larut sebesar 15,83%.

#### 4.5.3 Kadar Serat Pangan Larut (*Soluble Dietary Fiber*)

Serat pangan yang larut dalam air (*Soluble Dietary Fiber/ SDF*), seperti pektin, musilago dan gum. SDF diartikan sebagai serat pangan yang dapat larut dalam air hangat atau panas (90°C). Serat pangan larut air telah banyak digunakan sebagai bahan tambahan dan sebagai senyawa pengental seperti pati, tepung, gula, lemak dan minyak, terutama sebagai pengganti pati. Substitusi pati dengan serat larut ini tidak hanya meningkatkan kadar serat produk akhir tetapi juga menurunkan kandungan kalori dalam produk tersebut. Berikut adalah beberapa contoh dari serat pangan larut air, diantaranya yaitu pectin dan gum serta beberapa hemiselulosa mempunyai kemampuan menahan air dan dapat membentuk cairan kental dalam saluran pencernaan. Maka dari itu, serat pangan larut air dapat menunda pengosongan makanan dari lambung, menghambat pencampuran isi saluran cerna dengan enzim-enzim pencernaan, sehingga terjadi pengurangan penyerapan zat-zat makanan

di bagian proksimat. Mekanisme inilah yang menyebabkan terjadinya penurunan penyerapan (absorpsi) asam amino dan asam lemak oleh serat larut air. Cairan kental ini mengurangi keberadaan asam amino dalam tubuh melalui penghambatan peptida usus. Hasil dari analisa keragaman (ANOVA) serta hasil dari uji lanjut Tukey kadar serat pangan larut bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Lampiran 24 dan grafik kadar serat pangan larut bakso ikan patin penambahan tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 24.



**Gambar 24.** Grafik Kadar Serat Pangan Larut Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul.

Notasi yang berbeda dapat menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap setiap perlakuan  $P < 0.05$ .

Berdasarkan Gambar hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa dengan perlakuan konsentrasi tepung bekatul yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar serat pangan larut bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul  $P < 0.05$ . Dari hasil uji lanjut Tukey diperoleh perlakuan A1 (0%), A2 (25%), A3 (30%) dan A4 (35%) tepung bekatul. Pengujian kadar serat pangan larut tersebut diketahui terdapat perbedaan yang nyata terhadap bakso ikan patin pada setiap perlakuan. Dimana perlakuan A1 beda nyata dengan perlakuan A2, A3 dan A4. Perlakuan A2 beda nyata dengan

perlakuan A1, A3 dan A4. Perlakuan A3 beda nyata dengan perlakuan A1, A2 dan A4. Perlakuan A4 beda nyata dengan perlakuan A1,A2 dan A3. Nilai kadar serat pangan larut pada bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul tertinggi pada perlakuan 35% yaitu sebesar 1,84% dan terendah pada perlakuan 0% yaitu sebesar 0,53%. Sementara untuk perlakuan 25% dan 30% berturut-turut sebesar 1,15% dan 1,53%. Sehingga didapat kesimpulan yaitu meningkatnya kadar serat pangan total seiring dengan bertambahnya jumlah konsentrasi tepung bekatul. Peningkatan serat pangan larut air pada bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul mengandung serat pangan larut sebesar 1,53%. Hal ini sesuai dengan pendapat Damayanthi dan Dwi (2006), Kadar serat pangan larut, tidak larut dan total pada produk semakin tinggi dengan meningkatnya tingkat konsentrasi substitusi tepung bekatul. Sehingga semakin besar proporsi tepung bekatul pada pembuatan bakso ikan maka semakin besar juga serat pangan larut air pada bakso ikan lele dengan adanya penambahan tepung bekatul dari 3,2% menjadi 4,2%.

#### **4.6 Karakteristik Organoleptik Bakso Ikan Patin**

Pengujian karakteristik organoleptik bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul. Pengujian organoleptik merupakan salah satu metode untuk menilai suatu produk pangan dengan menggunakan organ atau alat indera manusia yaitu penglihatan dengan mata, penciuman dengan hidung, pencicipan dengan lidah. Pada penelitian ini dilakukan uji organoleptik dengan uji hedonik atau tingkat kesukaan dengan skor 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = sangat suka dan 4 = sangat suka dengan jumlah panelis yang digunakan yaitu sebanyak 50 orang. Jumlah minimal panelis tidak terlatih

menurut SNI (2006), yaitu sebanyak 30 orang. Parameter yang dinilai yaitu penampakan, aroma, rasa dan tekstur. Kemudian analisa data uji organoleptik menggunakan uji Kruskal-Wallis. Tidak semua data dapat diolah menggunakan analisis data parametrik, misalnya data hasil pengamatan organoleptik. Analisis non parametrik sering digunakan untuk data kualitatif yang dikuantitatifkan. Secara umum, data yang dianalisis dengan metode non parametrik berupa data kategorik (data ordinal) yaitu data yang tidak menyebar normal, contohnya data hasil pengamatan organoleptik (uji hedonik). Salah satu metode analisis non parametrik yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisis Kruskal-Wallis (Amiarsi, *et al.*, 2015). Karakteristik organoleptik bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Tabel 13.

**Tabel 13.** Karakteristik Organoleptik Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul

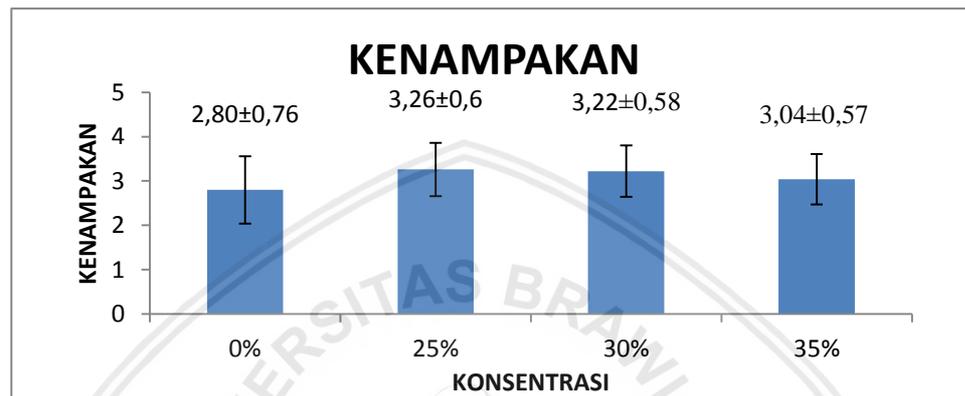
Perlakuan	Kenampakan	Aroma	Rasa	Tekstur
0%	2,8±0,76	2,94±0,79	3,04±0,88	2,94±0,68
25%	3,26±0,6	2,96±0,81	2,84±0,74	2,96±0,71
30%	3,22±0,58	3,06±0,62	2,84±0,77	3,06±0,74
35%	3,04±0,57	3,04±0,82	2,80±0,70	3,04±0,72

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

#### 4.6.1 Uji Hedonik Kenampakan

Kenampakan produk adalah sensori pertama yang dapat dilihat secara langsung oleh para panelis. Kenampakan merupakan penilaian secara visual dengan melihat secara umum contoh yang diberikan. Dimana lebih ditentukan oleh warna dan bentuk. Penentuan mutu suatu bahan pangan bergantung pada kenampakan yang dimiliki bahan tersebut. kenampakan yang tidak menyimpang dari standar yang seharusnya akan memberi kesan

penilaian tersendiri oleh panelis (Negara *et al.*, 2016). Hasil uji Kruskal-Wallis hedonik kenampakan bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Lampiran 25 dan grafik hedonik kenampakan bakso ikan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 25.



**Gambar 25.** Grafik Hedonik Kenampakan Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul.

Keterangan :

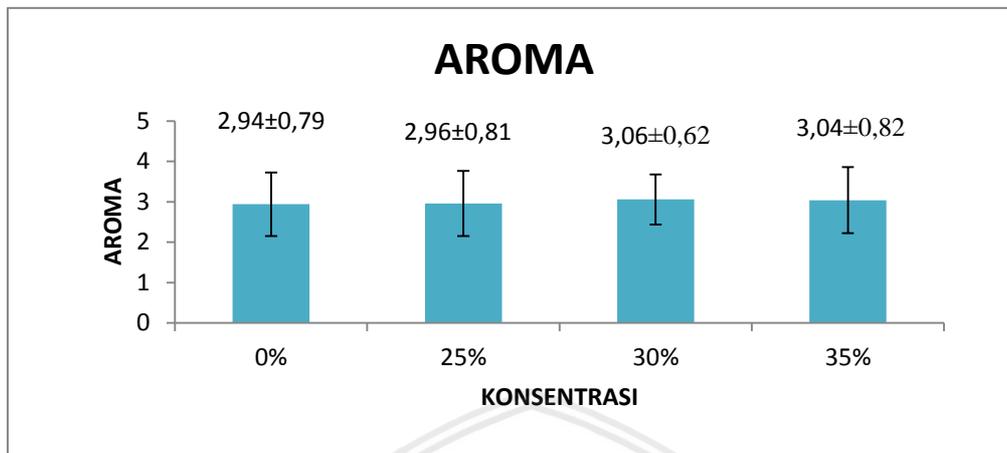
Parameter 1 (Sangat tidak suka) – 4 (sangat suka)

Berdasarkan Gambar 32 hasil uji Kruskal-Wallis didapatkan analisa bahwa perlakuan penambahan tepung bekatul berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan kenampakan bakso ikan patin. Nilai rata-rata hedonik kenampakan tertinggi didapatkan konsentrasi tertinggi (A2) yaitu 25% yaitu sebesar 3,26 sedangkan rata-rata terendah pada perlakuan (A1) yaitu 0% substitusi tepung bekatul yaitu sebesar 2,80. Kenampakan yang disukai panelis yaitu perlakuan A1 (25% substitusi tepung bekatul). Sedangkan rata – rata pada perlakuan A3 (30% tepung bekatul) dan A4 (35% tepung bekatul) yaitu 3,22 dan 3,04. Hal ini diduga karena panelis lebih menyukai kenampakan bakso ikan patin yang sedikit gelap dikarenakan warna khas dari bakso ikan patin yaitu putih kegelapan. Dapat disimpulkan bahwa dengan adanya substitusi tepung bekatul dapat mempengaruhi kenampakan pada bakso ikan patin. Sesuai dengan warna

bakso ikan patin menurut Ali, *et al.* (2017), bahwa Karakteristik mutu bakso ikan yang baik adalah berwarna putih bersih, teksturnya kompak dan kenyal, tidak rapuh atau lembek, dan memiliki daya awet yang lama. Untuk memenuhi persyaratan di atas, produsen bakso ikan akan memilih kualitas ikan segar, bumbu – bumbu seperti bawang merah dan bawang putih serta bahan – bahan lainnya seperti tepung, garam, gula pasir, lada bubuk dan es batu.

#### 4.6.2 Uji Hedonik Aroma

Aroma merupakan bau yang dapat timbul karena adanya rangsangan kimia yang dapat dicium syaraf-syaraf olfaktori yang berada dalam rongga hidung (Negara *et al.*, 2016). Sementara menurut Tarwendah (2017), Aroma merupakan bau yang dihasilkan dari produk makanan, bau itu sendiri adalah suatu respon ketika senyawa volatil suatu bahan makanan masuk ke rongga hidung ketika manusia menghirupnya, namun dapat juga masuk dari belakang tenggorokan ketika seseorang sedang makan. Ditambahkan dengan pernyataan menurut Sjamsiah, *et al.*(2017). Aroma merupakan salah satu faktor yang menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan karena pada umumnya konsumen mencium aroma makanan terlebih dahulu sebelum memakan produk tersebut. Aroma merupakan sifat bahan makanan yang dapat dirasakan oleh indera penciuman yang merupakan pendukung cita rasa yang menentukan kualitas produk dan sebagai indikator tingkat penerimaan suatu produk oleh konsumen. Hasil uji Kruskal-Wallis uji hedonik aroma bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada lampiran 26 dan grafik hedonik aroma dapat dilihat pada Gambar 26.



**Gambar 26.** Grafik Hedonik Aroma Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul.

Keterangan:

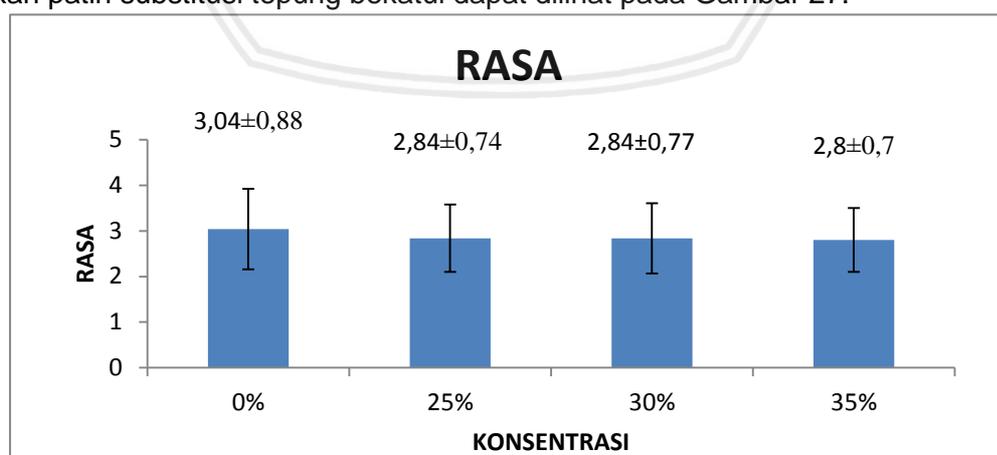
Parameter 1 (Sangat tidak suka) – 4 (amat sangat suka)

Berdasarkan Gambar 33 hasil uji Kruskal-Wallis didapatkan analisa bahwa perlakuan penambahan tepung bekatul tidak berbeda nyata ( $p>0,05$ ) dengan aroma bakso ikan patin. Nilai rata-rata hedonik aroma tertinggi didapatkan konsentrasi tertinggi (A3) yaitu 30% yaitu sebesar 3,06 sedangkan rata-rata terendah pada perlakuan (A1) yaitu 0% substitusi tepung bekatul yaitu sebesar 2,94. Aroma yang disukai panelis yaitu perlakuan A3 (25% substitusi tepung bekatul). Sedangkan rata – rata pada perlakuan A2 (25% tepung bekatul) dan A4 (35% tepung bekatul) yaitu 2,96 dan 3,04. Dapat disimpulkan bahwa dengan adanya substitusi tepung bekatul tidak terlalu mempengaruhi aroma pada bakso ikan patin. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Lumbong, *et al.* (2017), Panelis menyukai bakso ikan yang tidak memiliki aroma amis dari ikan. Aroma yang muncul berasal dari basa-basa volatil. aroma yang timbul dalam proses pemasakan bakso ikan patin sebagian merupakan aroma dari senyawa-senyawa kimia yang ikut menguap bersama air bebas yang terkandung dalam bahan pangan tersebut. Selain itu, Semakin tinggi substitusi tepung bekatul

cenderung memberikan aroma yang khas. Yang mana tepung bekatul memiliki aroma yang khas sehingga dapat mengurangi aroma dari penambahan tepung tapioka dalam pembuatan bakso ikan patin (Dessuara *et al.*, 2015).

#### 4.6.3 Uji Hedonik Rasa

Rasa merupakan parameter yang sangat penting dalam tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Rasa adalah tingkat kesukaan dari suatu bahan makanan yang diamati dengan menggunakan indera perasa. Rasa dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu, kurang enak, enak dan sangat enak (Negara *et al.*, 2016). Rasa merupakan sensasi yang terbentuk dari hasil perpaduan bahan pembentuk dan komposisinya pada suatu produk makanan yang ditangkap oleh indra pengecap. Rasa merupakan atribut mutu dari suatu produk yang biasanya merupakan faktor penting bagi konsumen dalam memilih produk. Suatu produk dapat diterima oleh konsumen apabila memiliki rasa yang sesuai dengan yang diinginkan (Riyadi dan Atmaka, 2010). Hasil uji Kruskal-Wallis hedonik rasa bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Lampiran 27 dan grafik hedonik rasa bakso ikan patin substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 27.



**Gambar 27.** Grafik Hedonik Rasa Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul.

Keterangan:

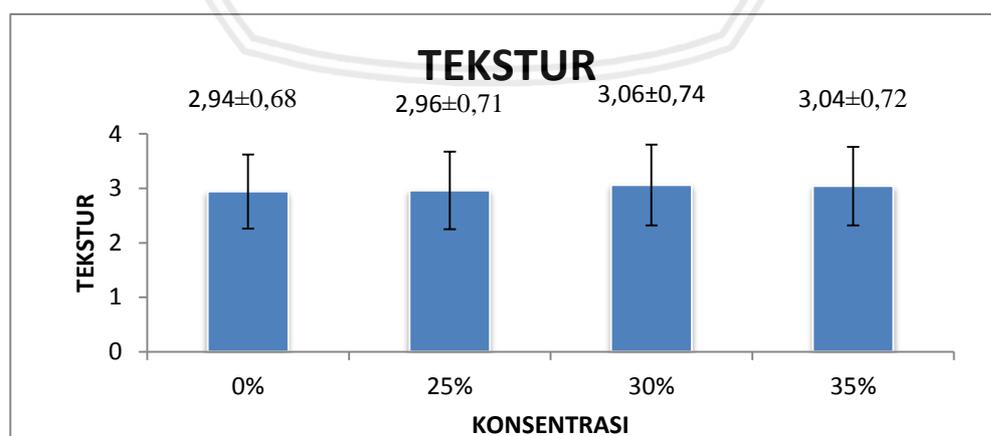
Parameter 1 (Sangat tidak suka) – 4 (amat sangat suka)

Berdasarkan Gambar 34 hasil uji Kruskal-Wallis didapatkan analisa bahwa perlakuan penambahan tepung bekatul tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) dengan rasa bakso ikan patin. Nilai rata-rata hedonik rasa tertinggi didapatkan konsentrasi tertinggi (A1) yaitu 0% yaitu sebesar 3,04 sedangkan hedonik rasa terendah didapatkan pada konsentrasi (A4) yaitu 35% yaitu sebesar 2,80. Kemudian untuk perlakuan (A2) 25% tepung bekatul dan (A3) 30% tepung bekatul didapatkan nilai rata-rata sebesar 2,84. Pada grafik diketahui bahwa perlakuan A1 memiliki rasa yang lebih gurih jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain karena presentase daging ikan akan semakin menurun seiring dengan semakin besarnya presentase substitusi tepung bekatul. Rasa gurih ini timbul dari daging ikan patin yang berasal dari asam glutamat didalamnya. Sesuai dengan pendapat Sjamsiah, *et al.* (2017), bahwa rasa gurih berasal dari ikan yang mengandung protein tinggi, protein mengandung asam glutamat yang menimbulkan rasa gurih pada makanan. Ion glutamat merangsang beberapa tipe saraf yang ada pada lidah manusia, sehingga sifat ini yang dimanfaatkan oleh industri penyedap. Secara alami, asam glutamat terdapat pada bahan makanan berprotein tinggi, seperti ikan, daging, susu dan kacang-kacangan. Asam amino memberikan kontribusi rasa gurih pada suatu makanan. Asam-asam amino terutama glutamat berperan dalam menghasilkan rasa yang gurih.

#### 4.6.4 Uji Hedonik Tekstur

Tekstur merupakan ciri dari suatu bahan sebagai akibat dari perpaduan beberapa sifat fisik yaitu meliputi bentuk, jumlah, ukuran serta unsur-unsur pembentuk bahan yang dapat dirasakan oleh indera peraba serta perasa termasuk indera penglihatan dan mulut (Tarwendah, 2017). Sedangkan menurut Nurhuda *et al.* (2017), Tekstur makanan dapat dievaluasi dengan uji mekanik atau dengan analisis secara pengindraan. Analisis secara pengindraan menggunakan alat indra manusia sebagai alat analisis (Riyadi dan Atmaka, 2010). Penilaian tekstur dapat dilakukan dengan cara menekan-nekan permukaan bakso berdasarkan tingkat kekompakan, kekenyalan, dan kepadatan bakso ikan. Hasil uji Kruskal Wallis yang dilakukan pada hedonik tekstur bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Lampiran 28 dan grafik hedonik tekstur bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat

dilihat pada grafik hedonik tekstur bakso ikan patin substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 28.



**Gambar 28.** Grafik Hedonik Tekstur Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul.

Keterangan:

Parameter 1 (Sangat tidak suka) – 4 (amat sangat suka)

Berdasarkan Gambar 35 hasil uji Kruskal-Wallis didapatkan analisa bahwa perlakuan penambahan tepung bekatul tidak berbeda nyata nyata ( $p>0,05$ ) dengan tekstur bakso ikan patin. Nilai rata-rata hedonik tekstur tertinggi bakso ikan patin didapatkan pada perlakuan (A3) dengan konsentrasi 30% tepung bekatul yaitu sebesar 3,06. Sedangkan hedonik tekstur terendah didapatkan pada perlakuan (A1) dengan konsentrasi 0% tepung bekatul yaitu sebesar 2,94. Untuk perlakuan (A2) dengan konsentrasi 25% tepung bekatul didapatkan nilai rata-rata sebesar 2,96 dan untuk perlakuan (A4) dengan konsentrasi 35% tepung bekatul didapatkan nilai rata – rata sebesar 3,04. Sehingga dapat disimpulkan bahwa panelis lebih menyukai tekstur bakso ikan patin pada perlakuan (A3) dengan konsentrasi 30% tepung bekatul yaitu sebesar 3,06 dengan tekstur yang kenyal. Hal ini sesuai dengan pernyataan menurut Dessuara *et al.* (2015), Tinggi rendahnya kadar karbohidrat patin. Hal tersebut dikarenakan adanya kandungan amilopektin pada tepung tapioka yang lebih tinggi. Dimana amilopektin memiliki struktur yang bercabang dan bersifat lengket sehingga mempengaruhi tekstur produk bakso ikan.

#### **4.7 Penentuan Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul Terbaik**

Perlakuan terbaik ditentukan dengan menggunakan metode De Garmo (1984). Parameter yang digunakan adalah parameter fisika, kimia, organoleptik dan serat pangan. Parameter fisika meliputi tekstur yang terdiri dari kekerasan dan kekenyalan, derajat putih (*whiteness*), *Lightness*, *Redness* dan *Yellowness*. Parameter kimia meliputi kadar lemak, kadar protein, kadar abu, kadar karbohidrat dan kadar air. Sedangkan pada parameter organoleptik

hedonik meliputi organoleptik hedonik meliputi organoleptik kenampakan, rasa, aroma dan tekstur. Berdasarkan perhitungan penentuan perlakuan terbaik De Garmo (1984), dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik pada parameter fisika, kimia, organoleptic dan serat pangan yaitu pada bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul 30% (perlakuan A3) dengan nilai analisis proksimat yaitu kadar protein sebesar 10,09%, kadar lemak 0,61%, kadar air 66,43%, kadar abu 2,36% dan kadar karbohidrat 21,57%. Uji fisika meliputi tekstur dan warna. Uji tekstur kekerasan sebesar 71,69N dan tekstur kekenyalan 3,94N. Sedangkan, uji warna Derajat putih (*whiteness*) sebesar 54,32%, *Lightness* (L) sebesar 3,94%, *Redness* (a) sebesar 3,55% dan *Yellowness* (b) sebesar 24,29%. Uji serat pangan meliputi serat pangan total sebesar 9,58%, serat pangan tidak larut sebesar 7,89% dan serat pangan larut sebesar 1,53%. Kemudian, uji organoleptik hedonik meliputi kenampakan 3,22%, aroma 3,06%, rasa 2,84%, dan tekstur 3,06%. Hasil statistik Kruskal-Wallis yang diperoleh dari penelitian pendahuluan yang sudah dilakukan dapat dilihat pada Lampiran 11.

Bakso ikan menurut Standar Nasional Indonesia (2014), yaitu memiliki kadar protein minimal 7%. Kadar air maksimal 65%. Kadar abu maksimal 2%. Aroma khas ikan segar rebus dominan sesuai jenis ikan yang digunakan serta aroma bumbu cukup tajam, berbentuk bulat, berseragam, bersih cermerlang dan tidak kusam. Warna bakso ikan putih merata tanpa warna asing lain. Rasa enak dan rasa ikan mendominasi sesuai jenis ikan yang digunakan. Tekstur kompak, kenyal, tidak membal, tanpa duri, tidak lembek, tidak basah berair dan tidak rapuh. Hal tersebut dijadikan acuan bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dengan SNI dan penelitian terdahulu. Perhitungan analisa De Garmo dapat dilihat pada lampiran 31. Komposisi

kandungan bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul dapat dilihat pada tabel 14.

**Tabel 14.** Karakteristik Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul Terbaik

Karakterisasi	Hasil Analisa	BSN (2014)
Kadar Air	66,43%	Maks. 65%
Kadar Lemak	0,61%	-
Kadar Protein	10,09%	Min. 7%
Kadar Abu	2,46%	Maks. 2%
Kadar Karbohidrat	21,57%	-
Serat Pangan Total	9,56%	-
Serat Pangan Tidak Larut	7,89%	-
Serat Pangan Larut	1,53%	-
Tekstur (Kekerasan)	71,69 N	-
Tekstur (Kekenyalan)	3,94 N	-
Fisika <i>Whiteness</i>	54,32	-
Fisika <i>Lightness</i>	48,47	-
Fisika <i>Redness</i>	3,55	-
Fisika <i>Yellowness</i>	24,29	-
Hedonik Kenampakan	3,22	Normal
Hedonik Aroma	3,06	Normal
Hedonik Rasa	2,84	Normal
Hedonik Tekstur	3,06	Normal

## 5. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah:

1. Perlakuan penambahan tepung bekatul dengan konsentrasi berbeda berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisika meliputi kekerasan dan kekenyalan, *Whiteness*, *Lightness*, *Redness* dan *Yellowness*. Kemudian pada karakteristik kimia meliputi kadar lemak, kadar protein, kadar abu, kadar karbohidrat dan kadar air. Selain itu juga berpengaruh nyata terhadap karakteristik kadar serat pangan total, serat pangan tidak larut dan kadar serat pangan larut.
2. Konsentrasi terbaik penambahan tepung bekatul pada bakso ikan patin terdapat pada perlakuan A3 (dengan penambahan konsentrasi 30% tepung bekatul) dari total daging ikan patin 100 gram dengan karakterisasi fisika meliputi tekstur kekerasan sebesar 71,69 dan fisika tekstur kekenyalan sebesar 3,94. Selain itu derajat putih (*whiteness*) sebesar 54,32, fisika *lightness* sebesar 48,47, fisika *redness* sebesar 3,55 dan fisika *yellowness* sebesar 24,29. Karakterisasi kimia meliputi kadar lemak sebesar 0,61%, kadar protein 10,09%, kadar abu 2,46%, kadar karbohidrat 21,57% dan kadar air sebesar 66,43%. Karakterisasi kadar serat pangan total sebesar 9,56%, kadar serat pangan tidak larut 7,89% dan kadar serat pangan larut sebesar 1,53%. Serta karakterisasi hedonik meliputi hedonik kenampakan sebesar 3,22, hedonik aroma sebesar 3,06, hedonik rasa sebesar 2,84 dan hedonik tekstur sebesar 3,06.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat saya berikan pada penelitian ini yaitu perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai analisa Indeks Glikemik (IG) untuk mengetahui pengaruh serat pangan dalam pembuatan produk bakso ikan patin terhadap kadar gula darah dalam tubuh. Selain itu, perlu ditambahkan adanya produk bakso komersial sebagai bahan acuan panelis pada saat kegiatan organoleptik bakso ikan kedepannya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, S., G. Priyanto, B. Hamzah, B. Santoso, R. Pambayun. 2015. Reaksi Maillard pada Bakso Ikan. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. **26** (2) : 107-115.
- Ali, H. A., E.H Mansour., A.E.A E-Ibedawey dan A.S Osheba. 2017. *Evaluation of tilapia fish meatball as affected by different replacement levels of mashed pumpkin or mashed potato*. *Journal of The Saudi Society of Agricultural Sciences*. **12** (4) : 1-6.
- Amelia, M. R., Dwinova, N., Azharman, T., Wittresna, J., Nurhalimah, F. R., Hariyanti, A. Y. dan Rizky. 2014. Penetapan Kadar Abu. *Jurnal Penetapan Gizi Masyarakat*. **9**(1) : 51 – 57.
- Amelia, M. R., Dwinova, N., Azharman, T., Wittresna, J., Nurhalimah, F. R., Hariyanti, A. Y. dan Rizky. 2015. Analisis Kadar Lemak Metode Soxhlet. *Jurnal Kadar Lemak*. Institut Pertanian Bogor. **3**(3) : 51 – 57.
- Anik, H. 2010. Manfaat Serat dalam Menu Makanan. *Jurnal Universitas Mercu Buana*. Jakarta.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. The Association of Official Analytical Chemist. A. O. A. C. Inc., Washington, DC. Chap. **3** (8) : 1-3.
- Arifiati, N. 2000. Tinjauan Cita Rasa Makanan Pasien Di Rumah Sakit Islam Sukapura Jakarta Utara. *Jurnal Universitas Indonesia*. Depok.
- Assadad, L.dan Bagus S. B. U. 2011. Pemanfaatan Garam dalam Industri Pengolahan Produk Perikanan. *Jurnal Penelitian Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. **6**(1) : 26 – 37.
- Asmaraningtyas, D. 2014. Kekerasan, Warna dan Daya Terima Bakso Ikan yang disubstitusi Tepung Bekatul. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Surakarta*. **8**(1) : 5 – 35.
- Astawan, M. 2004. Kualitas Bakso Ikan Patin. Tiga Serangkai. Solo. 216hlm.
- Astuti, E. J. 2010. Serat Pangan dalam Produk Pangan Fungsional. *Jurnal Serat Pangan*. **8** (11) : 168 – 172.
- Astuti, R. T., Y. S. Darmanto dan I. Wijayanto. 2018. Pengaruh Penambahan Isolat Protein Kedelai Terhadap Karakteristik Bakso dari Surimi Ikan Swangi (*Priacanthus Tayenus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. **3**(3) : 47-54.
- Aulawi, T. dan Retty, N. 2009. Sifat Fisik Bakso Ikan dengan Bahan Pengenyal dan Lama Penyimpanan Yang Berbeda. *Jurnal Peternakan*. **6**(2) : 44 -52.

- Aunillah, A. 2009. Stabilisasi Tepung Bekatul dengan Metode Pemanasan dengan Suhu Tinggi *Jurnal Efisiensi Tepung Bekatul*. **8**(2) : 84 - 102.
- Aziza, T., D. R. Affandi., dan G. J. Manuhara. 2015. Bakso Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan Filler Tepung Gembili sebagai Fortifikan Inulin. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* **8** (2) : 77 – 83.
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. Kadar Air. SNI 7266:2006. *Standar Nasional Indonesia*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2014. Standar Mutu Bakso Ikan. SNI 01-2354.3-2012. *Standar Nasional Indonesia*. Jakarta.
- Bender, D. A. 2003. *Introduction to Nutrition and Metabolism*. *Jurnal Nutrisi dan Pangan*. **7**(2) : 40 – 76.
- Boediono, M. P. A. D. R. 2012. Pemisahan dan Pencirian Amilosa dan Amilopektin dari pada Bakso Ikan dengan Penambahan Tepung Bekatul pada Berbagai Suhu Perebusan. *Jurnal Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. **9** (2) : 80 –96.
- Chakim, L. B., Dwiloka dan Kusrahayu. 2013. Tingkat Kekenyalan, Daya Mengikat Air, Kadar Air, dan Kesukaan pada Bakso Ikan. *Animal Agriculture Journal*. **2**( 1) : 97 – 104.
- Cahyadi, W. 2008. Bahan Tambahan Pangan. Analisis & Aspek Kesehatan. Edisi ke-2. Bumi Aksara. Jakarta : 98hlm.
- Charley, H. 1982. Crude Fiber on Food. *Journal Food Science*. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Damayanthi, E dan Dwi, I. L. 2006. Pemanfaatan Tepung Bekatul Rendah Lemak Pada Pembuatan Keripik Simulasi. *Jurnal Gizi dan Pangan*. **1**(2) : 34 – 44.
- De Garmo, E.P., W.G Sullivan dan J.R Canada. 1984. *Journal Engineering Economy*. Mac Millan Publishing Company. New York. **2**(2) : 44 – 57.
- Dessuara, C. F., S. Waluyo, dan D. D. Novita. 2015. Pengaruh Tepung Bekatul Sebagai Bahan Substitusi Tepung Tapioka Terhadap Sifat Fisik Bakso Ikan. *Jurnal Teknik Pertanian*. **4** (2): 81-90.
- Dewi, N. M. A. P. 2017. Stabilisasi Bekatul dalam Pemanfaatan sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Teknologi Pangan*. **10** (3): 41-60.
- Djunaedi, O., Siregar, A. Y., Belva, K. 2014. Bentuk Ikan Patin. *Jurnal Ichthyology*. **10**(3) : 34 – 44.
- Dokumentasi, 2019.
- Engelen, A. 2018. Analisis Kekerasan, Kadar Air, Warna dan Sifat Sensori pada Pembuatan Bakso Ikan. *Journal of Agritech Science*. **2**(1) : 10 – 15.

- Eni, W., L., Karimura dan K.T. Isamu. 2017. Pengaruh Formulasi Tepung Kedelai dan Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Nilai Gizi Bakso Ikan Kakap Putih (*Lates carcarifer*, Bloch). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. **2**(3): 615-630.
- Erwan, F. J. 2017. Klasifikasi Ikan Patin dan Budidaya Paskapanen, Penerbit Aneka Ilmu, Semarang : 67 hlm.
- Erungan, A. C., Bustami, I. dan Alvi, N. Y. 2005. Analisis Pengambilan Keputusan Uji Organoleptik dengan Metode Multi Kriteria. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. **15**(9) : 1 -7.
- Falahudin, A. 2013. Tingkat Derajat Putih Bakso Ikan. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*. **1**(2) : 1-40.
- Fauziah, A. 2011. Analisis Potensi dan Gizi Pemanfaatan Bekatul dalam Pembuatan Bakso Ikan. *Jurnal Institut Pertanian Bogor*. **1**(2) : 1-40.
- Google Image. 2019.
- Grace, M.R. 2007. Cassava Processing. *Journal Food and Agriculture Organization of United Nation*. **16**(7) : 68 – 82.
- Grosch, W. dan H. D. Belitz. 1987. *Journal Food Chemistry*. **8** (7) :64-90.
- Herminingsih, A. 2010. Manfaat Serat dalam Menu Makanan. *Jurnal Teknologi Pangan*. **4**(5) : 98 -112.
- Hafiludin. 2011. Kadar Air Bakso Ikan. *Jurnal Kelautan*. **4**(1). 340-345.
- Hartanti, D. dan Tatik, M. 2011. Hubungan Tingkat Leleh Es Batu dan Kekenyalan Produk. *Jurnal Gizi*. **3** (4) : 1 -15.
- Hasanah, U., Dede, R. A. dan Budi, N. 2014. Preferensi dan Ambang Deteksi Rasa Manis dan Pahit sebagai Pendekatan Multikultural dan Gender. *Jurnal Mutu Pangan*.**1**(1) : 1-8.
- Husnah. 2012. Tatalaksana Obesitas. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*. **12**( 2) : 99 -104.
- Hutagalung, H. Karbohidrat. *Jurnal Ilmu Kesehatan*. **11** (1) : 36 – 45.
- Hutomo, H Dwi., F. Swastawati., L. Rianingsih. 2015. Tingkat Hedonik Bakso Ikan. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. **4**(1): 7-14.
- Indiarto, R., Bambang, N. dan Edy, S. 2012. Kajian Karakteristik Tekstur (*Texture Profil Analysis*) dan Organoleptik Daging Ikan. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. **5**(2) : 106–116.

- Indrasari, S. D., Prihadi, W. dan E.Y. Purwani. 2010. Evaluasi Mutu Fisik, Mutu Giling, dan Kandungan Antosianin Kultivar Beras Merah. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. **29**(1) : 56 -62.
- James, W.P.T. dan Theander, O. 2001. *The Analysis of Dietary Fiber in Food*. Marcel Dekker, New York.
- Jelita, K. C., Hanny W. dan Didah, N. F. 2011. Kadar Serat Pangan Tidak Larut pada Bakso Ikan. *Jurnal Penelitian*. **11**(10) : 98 – 124.
- Kartikasari, S. N., Puspita, S. dan Achmad, S. 2016 Karakterisasi Sifat Kimia, Profil Amilografi (Rva) dan Morfologi Granula (SEM) Tapioka. *Jurnal Agroteknologi*. **10**(1) : 12 – 24.
- Kordi, K.M.G.H. 2005. Budidaya Ikan Patin Biologi, Pembenihan dan Pembesaran. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta : 57hlm.
- Khairuman, X. dan Sudenda, D. 2009. Budidaya Patin Secara Intensif. PT.Agromedia Pustaka: Jakarta : 102hlm.
- Kurniasih, A. 2016. Tekstur Kekerasan dan Kekenyalan Bakso Ikan. *Jurnal Ikan Patin*. **14**(3) : 55- 61.
- Kusharto, C. M. 2006. Serat Makanan dan Peranannya Bagi Kesehatan. *Jurnal Gizi dan Pangan*. **1**(2): 45-54.
- Kusumastuti, K. dan Fitriyono, A. 2013. Pengaruh Penambahan Bekatul Beras Merah terhadap Kandungan Aktivitas Antioksidan dan Kesukaan Sosis Tempe. *Jurnal of Nutrition College*. **2**(1) : 27- 34.
- Lekamana, R. 2015. Formulasi Daging Ikan Patin. *Jurnal Ikan Patin*. **10**(3) : 45-51.
- Lestari, Lily Arsanti., P. M Lestari., F. A. Utami. 2018. Kandungan Zat Gizi Makanan Khas Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Pangan*. **9** (4) : 55- 61.
- Luthfianto, D., Retno, D. N. dan Indah K. 2017. Karakterisasi Kandungan Zat Gizi Bekatul pada Berbagai Varietas Beras di Surakarta. *Jurnal Penelitian*. **5**(1). 371 – 376.
- Manurung, D. C., Usman P. dan Evy Rossi. 2017. Karakteristik Kimia dan Manfaat Tepung Bekatul. *Journal Faperta*. **4**(1) : 1 - 15.
- Maulana, A. 2016. Analisis Parameter Mutu dan Kadar Flavonoid pada Produk Teh Hitam Celup. *Jurnal Teknologi Pangan Universitas Pasundan*. **12**(8) : 1-10.
- Mayangsari, D., Nuriman dan Agustiningsih. 2014. Penerapan Metode Eksperimen untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas VI Pokok Bahasan Konduktor dan Isolator SDN Semboro Probolinggo Tahun Pelajaran 2012/2013. **1**(1): 27 -31.

- Men, L. K., Sudjana, S. dan Sumardji, L. Species Ikan Patin. *Jurnal Teknologi Pertanian*. **4**(1) : 25-32.
- Mulyani, T., Sri, D. dan Liea D. R. 2015. Pembuatan Cookies Bekatul (Kajian Proporsi Tepung Bekatul dan Tepung Mocaf) dengan Penambahan Margarine. *Jurnal Rekapangan*. **9** (2) : 1-8.
- Mustafa, A. 2015. Analisis Proses Pembuatan Pati Ubi Kayu (Tapioka) Berbasis Neraca Massa. *Jurnal Agrotek*. **9**(2) : 127 – 133.
- Murtidjo, B. dan Agus. 2016. Tingkat Organoleptik pada Bakso Ikan. *Jurnal Agrotek*. **10** (2) : 128 – 343.
- Natsir, N. A. dan Shofia, L. 2016. Analisis Kandungan Protein Total Ikan Kakap Merah dan Ikan Kerapu Bebek. *Journal Biology Science and Education*. **7**(1) : 49 -55.
- Negara, J.K., A.K Sio., Rifkhan., M. Arifin., A. Y. Oktaviana., R. R. S. Wihansah., M. Yusuf. 2016. Aspek Mikrobiologis serta Sensoris (Rasa, Warna, Tekstur, Aroma) pada Dua Bentuk Penyajian Keju yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. **4**(2): 286-290.
- Nugraha, Y Adi., Purwijantiningsih, E. dan S. Pranata. 2016. Efektivitas Tepung Bekatul dalam Pembuatan Bakso Ikan Patin (*Pangasius pangaius*) dalam Pencegahan Obesitas. *Jurnal Teknologi Pangan*. **4**(2): 286-290.
- Orthofer, F. T. 2005. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Edible Oil And Fat Products: Edible oils*. Ed ke-6. Canada : A John Wiley & Sons, Inc. Vol 2 : 487hlm.
- Poluakan, O. A., H. A. Dien dan F. G. Ijong. 2015. Mutu Mikrobiologis Bakso Ikan yang direndam Asap Cair, Dikemas Vakum, Dipasteurisasi dan Disimpan Pada Suhu Dingin. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. **3**(2) : 41-44.
- Prijana, K. dan Andri, Y. 2016. Uji Korelasi Penelitian Eksperimen. *Jurnal Universitas Lampung*. **9**(1) : 23 – 56.
- Poernomo, D., Sugeng, H. S. dan Bayu, P. S. 2013. Karakteristik Fisika Kimia Bakso dari Daging Lumat Ikan Layaran (*Istiophorus Orientalis*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. **16**(1) : 58 – 68.
- Prijana Dan Asep, S. R. 2016. Studi Eksperimen Mengenai Metode Baca *Good Reading*. *Jurnal Universitas Diponegoro*. **11**(9) : 71 – 81.
- Prosky, L. dan Jhonson, W. D V. 1992. *Controlling Dietary Fiber in Food Product*. Van Nostrand Reinhold, New York : 89hlm.

- Rahmi, Yosfi., N. Widya., P. N. Anugerah., L. K. Tanuwijaya. 2018. Tepung Bekatul sebagai Sumber Protein Pada Bakso Ikan Patin. *Jurnal Nutrition Data*. **10**(1): 34-44.
- Rianto, K. 2009. Sukses Agrobisnis. Sarana Ilmu Pustaka. Jakarta : 90hlm.
- Riyadi, N. H. dan Windi, A. 2010. Diversifikasi dan Karakterisasi Citarasa Bakso Ikan Tenggiri (*Scomberomus Commerson*) dengan Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. **3**(1) : 1 – 12.
- Rahayu, I. D., Sutawi dan Endang, S. H. 2016. Aplikasi Bahan Tambahan Pangan (Btp) Alami dalam Proses Pembuatan Produk Olahan Daging di Tingkat Keluarga. *Jurnal Dedikasi*. **9**(2) : 69- 74.
- Rinihapsari, E. 2000. Potensi Resiko Pemanfaatan Bawang Putih (*Allium Sativum L*) Terkontaminasi Yang Beredar di Pasaran. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. **1**(2) : 72 -75.
- Riyadi, Nur Her dan Windi Atmaka. 2010. Diversifikasi Dan Karakterisasi Citarasa Bakso Ikan Tenggiri (*Scomberomus Commerson*) Dengan Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. **3**(1) : 56 -67.
- Saparinto, C. dan R. Susiana. 2013. Sukses Pembenihan 6 Jenis Ikan Air Tawar Ekonomis. *Jurnal Budidaya Ikan Air Tawar*. **9**(2) : 4 – 17.
- Saputro, S. P. dan Teti, E. 2015. Pengaruh Polisakarida Larut Air (Pla) dan Serat Pangan Umbi-Umbian terhadap Glukosa Darah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. **3**(2) : 756-762.
- Santoso, A. 2011. Serat Pangan (*Dietary Fiber*) dan Manfaatnya bagi Kesehatan. **4**(2) : 35 – 40.
- Saputra, I., Made, A., Tutik, W. dan Sri W. 2013. Aplikasi Tepung Bekatul Fungsional pada Pembuatan *Cookies* dan Donat yang Bernilai Indeks Glikemik Rendah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. **76**) : 385 – 393.
- Sari, S., V. S. Johan, A. Ali. 2017. Pemanfaatan Pati Sagu dan Tepung Bekatul dalam Pembuatan Bakso. *Jurnal Sagu*. **15**(2): 30-39.
- Selvendiran, K., Sudarmadji, S. dan B. Haryono. 2003. Kandungan Zat Pada Lada. *Jurnal Kimia Analisis*. **3**(2) : 98 -102.
- Setyaji, H., Viny,S. dan A. Rahimsyah. 2012. Kadar Air pada Suatu Bahan Pangan. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. **14**(1) : 17 - 22.
- Setyowati, W Tri., F.C. Nisa. 2014. Formulasi Bakso Ikan Tinggi Serat (Kajian Proporsi Bekatul. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. **2**(3): 224-231.

- Siregar, N. S. 2014. Karbohidrat. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*. **13** (2) : 38 – 44.
- Sjamsiah, J. Saokani dan Lismawati. 2017. Karakteristik Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul. *Jurnal Al-Kimia*. **5** (2): 181-192.
- Sofiah, B.D, dan Achyar, T. S. 2008. Penilaian Indera. *Jurnal Universitas Padjadjaran*. **9**(7) : 45 – 231.
- Suryaningrum, T.D., I. Muljanah dan E. Tahapan. 2010. Karakteristik Daging Ikan Patin. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. **5**(2): 153-164.
- Suter, I. K. 2013. Pangan Fungsional dan Prospek Pengembangannya. *Jurnal Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Denpasar*. **1** (2) : 1- 17.
- Suyanto, K. M. H. 2013. Klasifikasi Ikan Patin dan Budidaya Pascapanen, Penerbit Aneka Ilmu. Bandar Lampung : 72hlm.
- Susanto, K. dan Amri, S. 2014. Pengaruh Suhu dan Pakan Alami Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) terhadap Pertumbuhan dan Kelulusan Hidup Ikan Biota. *Jurnal Penelitian Perikanan Darat*. **9** (1) : 67- 86.
- Sumarno, Sri, N., Narsito dan lip, I. F. 2002. Estimasi Kadar Protein Dalam Bahan Pangan Melalui Analisis Nitrogen Total dan Analisis Asam Amino. *Jurnal Farmasi Indonesia* . **13**(1) : 34 –43.
- Swinkels, J. J. M. 1985. Source of starch, its chemistry and physics. di dalam : G.M.A.V. Beynum dan J.A. Roels (eds.). *Starch Conversion Technology*. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Syadeto, H Sahri., Sumardianto., L. Purnamayati. 2017. Penambahan Tepung Bekatul sebagai Sumber Kalsium dan Identifikasi Kadar Abu Bakso Ikan. *Jurnal Ilmiah Teknosains*. **3**(1): 17-21.
- Syukur,L. 2014. Komposisi Kimia Ikan Patin. Penebar Swadaya.Yogyakarta : 54 hlm.
- Tarwendah, I. P. 2017. Jurnal Review : Studi Komparasi Atribut Sensoris dan Kesadaran Merek Produk Pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* **5** (2) : 66 – 73.
- Ulupi, L., Siregar, A. Y.,Soekarto, S.T. dan Souripet. 2005. Fungsi Garam Dapur pada Produk Pangan. *Jurnal Teknologi dan Pangan*. **2**(1) :98 – 124.
- Ulyarti, U. 2013. Pengaruh Amilosa dan Amilopektin Terhadap Sifat Pasta pada Pati. *Jurnal Teknologi dan Pangan*. **4**(1) :58 – 64.
- Winarno. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta : 78hlm.
- Winarsi, H. 2004. Peran serat makanan (*Dietary Fiber*) untuk mempertahankan tubuh sehat. *Jurnal Falsafah Sains*. **9**(6). 16 – 32.

- Wibowo S. 2005. Mutu Bakso Ikan dan Bakso Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta : 67 hlm.
- Wulandari, M. dan Hardasari, E. 2010. Pengaruh Penambahan Bekatul terhadap Kadar Protein dan Sifat Organoleptik Bakso Ikan. *Jurnal Pangan dan Gizi*. **1**(2): 55 – 62.
- Wurzburg, O.B. 1989. Modified Starches: Properties and Uses. CRC press, Zulfia, V., Siti, F. C. dan Rachmiwati, Y. 2017. Uji Tingkat Warna dan Tekstur pada Bakso Ikan. *Jurnal Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. **8** (7) : 98 - 234.





## Lampiran 2. Metode Penentuan Perlakuan Terbaik (De Garmo *et al.*, 1984)

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

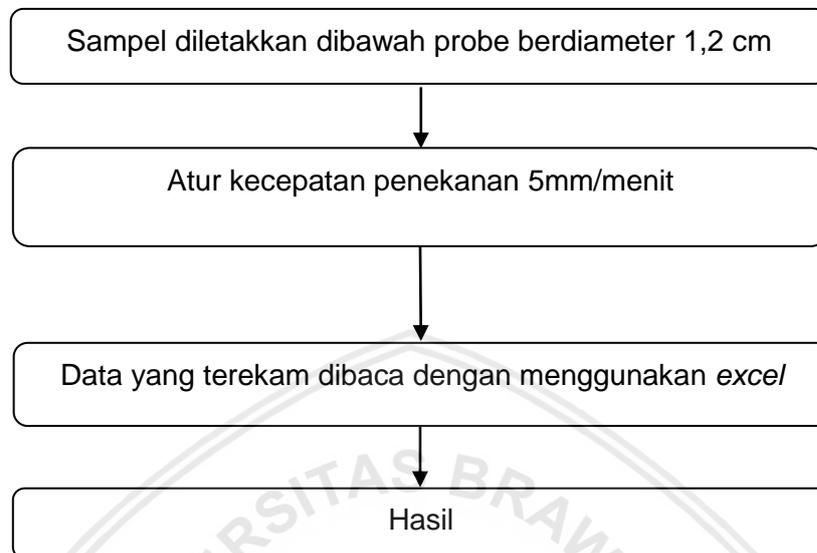
1. Masing-masing parameter diberikan bobot variabel dengan angka 0-1. Besar bobot ditentukan berdasar tingkat kepentingan parameter.
2. Bobot normal tiap parameter ditentukan dengan cara membagi bobot variabel dengan bobot total ( $B.\text{Normal} = B.\text{Variabel}/B.\text{Total}$ )
3. Menghitung nilai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

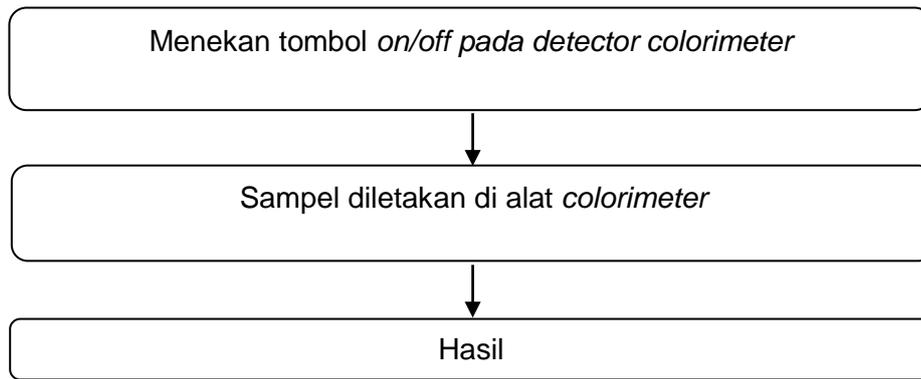
$$N \text{ Efektifitas} = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{Nilai terburuk}}{\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai terburuk}}$$

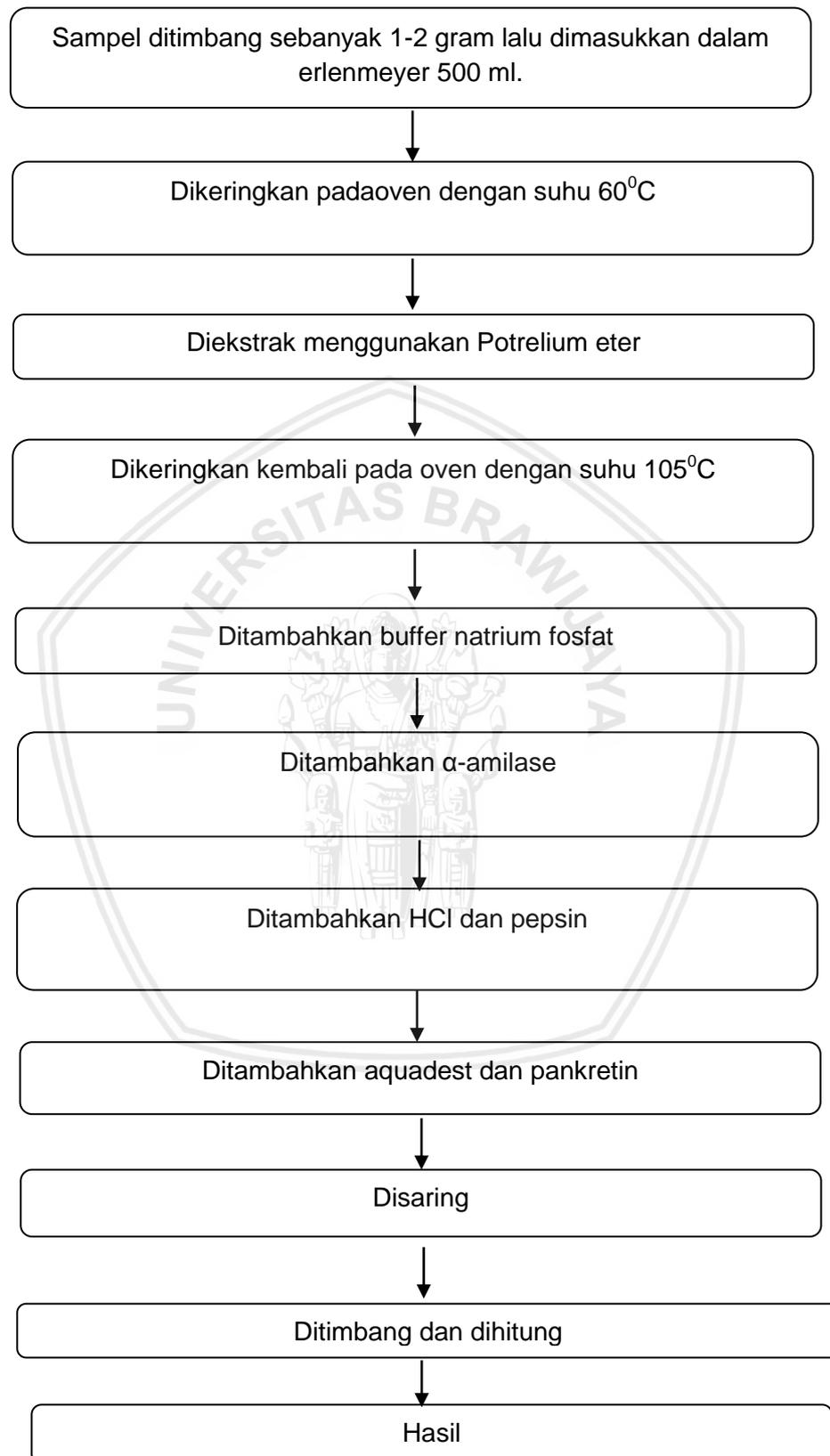
4. Nilai hasil masing-masing parameter ditentukan dari hasil perkalian antara efektifitas dan bobot normal.

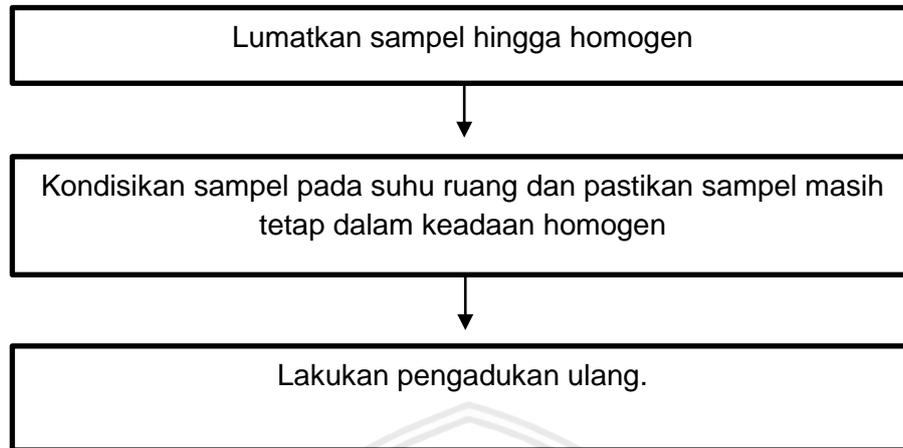
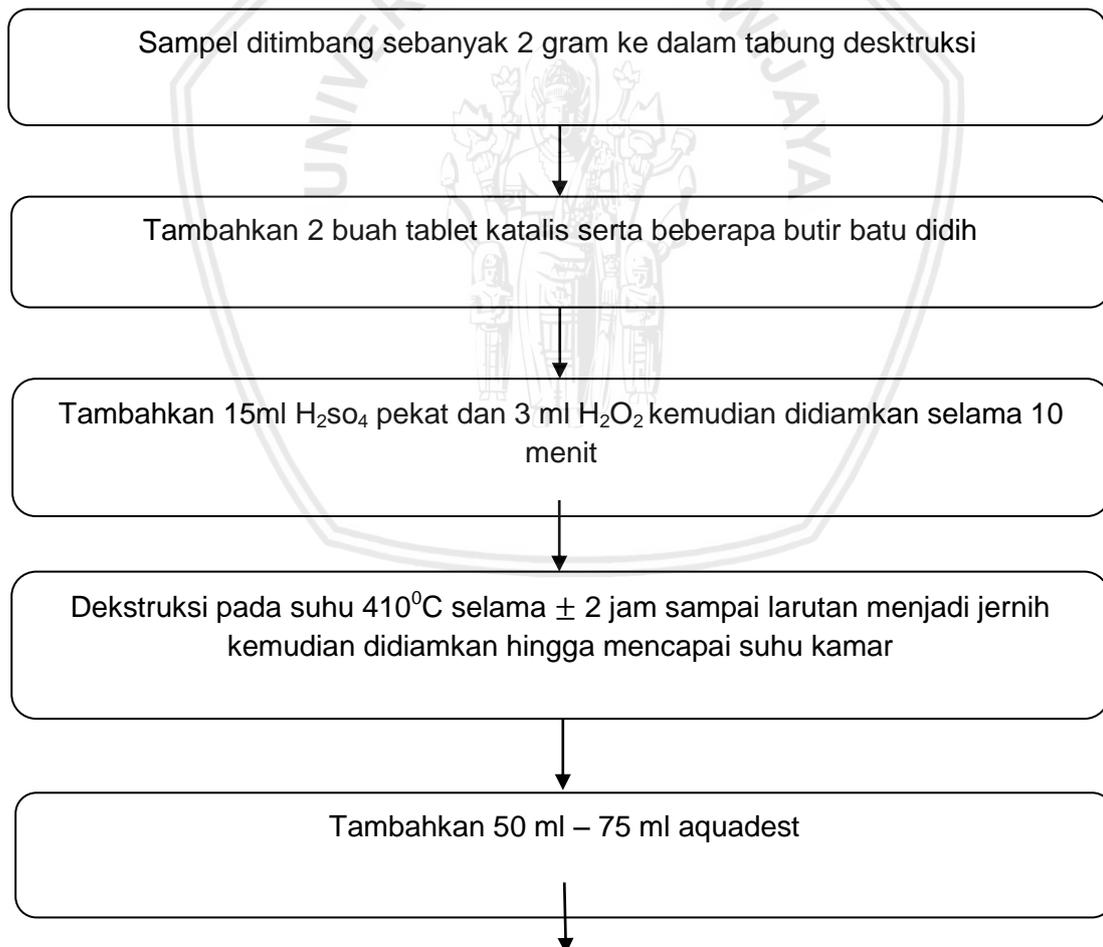
$$N.\text{Hasil} = N.\text{Efektifitas} \times \text{Bobot Normal}$$

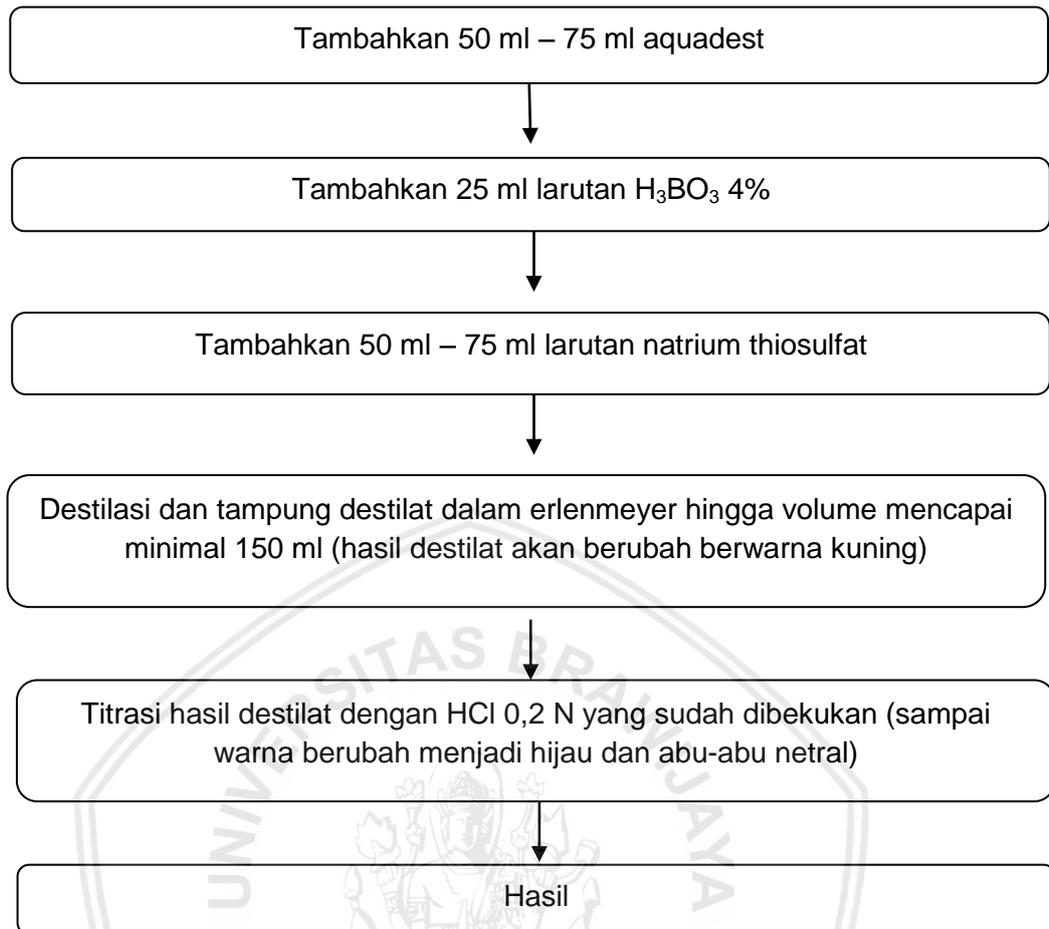
5. Nilai total semua kombinasi perlakuan dihitung dengan menjumlahkan semua nilai hasil masing-masing parameter.
6. Nilai total terbesar menunjukkan hasil perlakuan terbaik

**Lampiran 3. Diagram Alir Pengujian Tekstur**

**Lampiran 4. Diagram Alir Pengujian Warna**

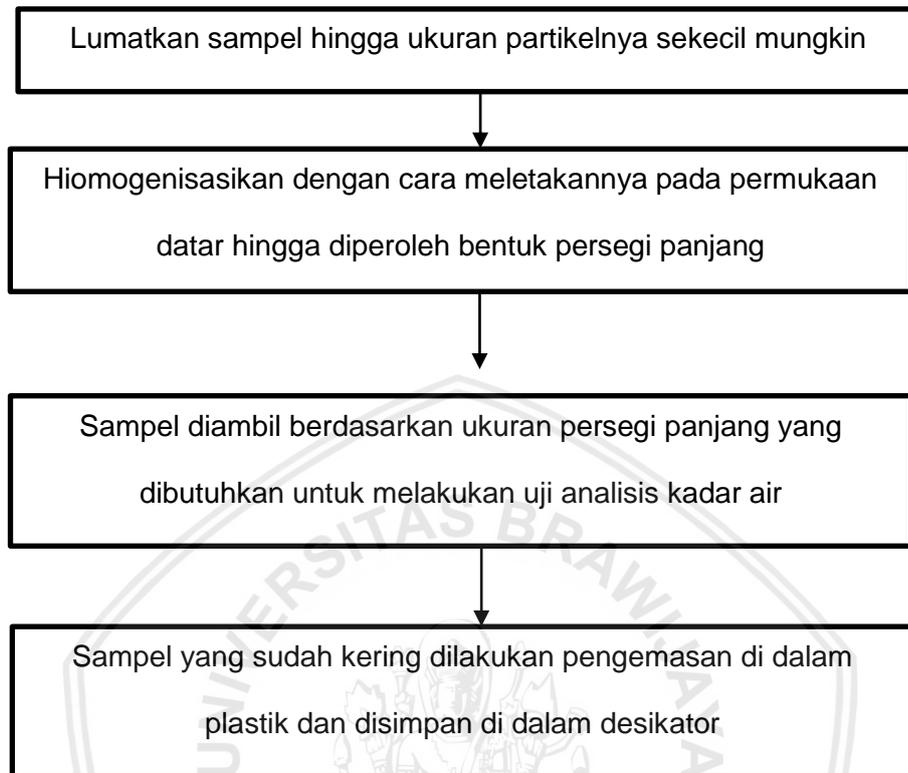
**Lampiran 5. Diagram Alir Pengujian Kadar Serat Pangan Metode ASP**

**Lampiran 6. Diagram Alir Pengujian Kadar Protein Metode Total N****A. Preparasi Sampel****B. Analisa Kadar Protein**

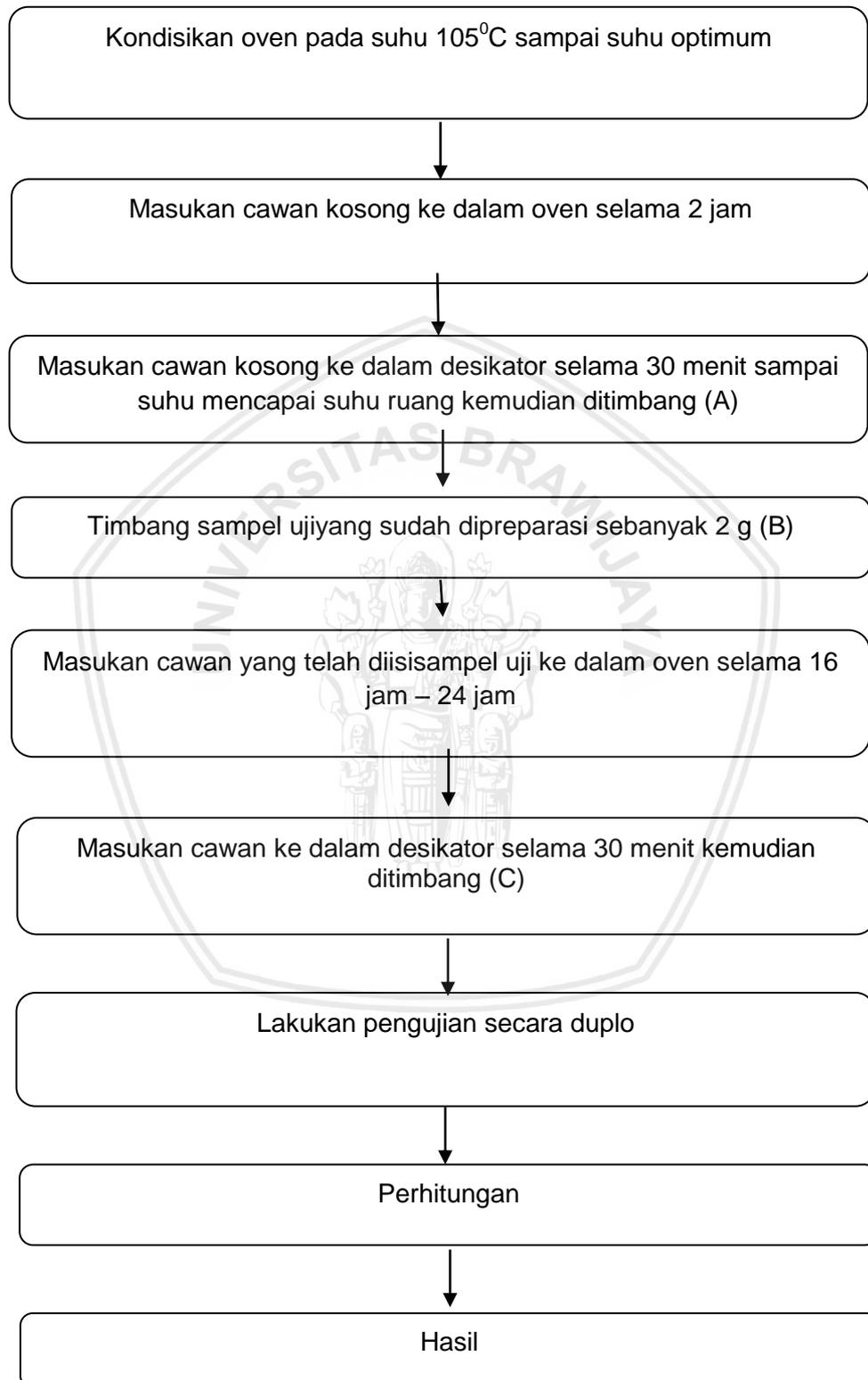


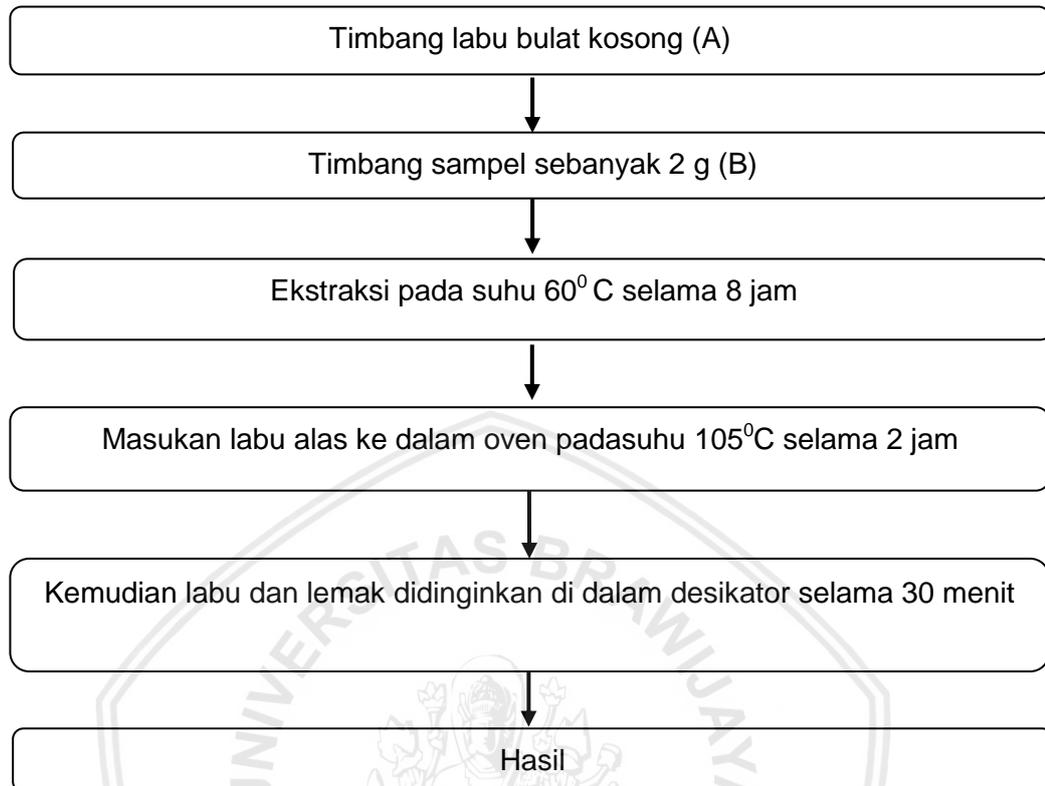
## Lampiran 7. Diagram Alir Pengujian Kadar Air metode Gravimetri

### A. Preparasi Sampel



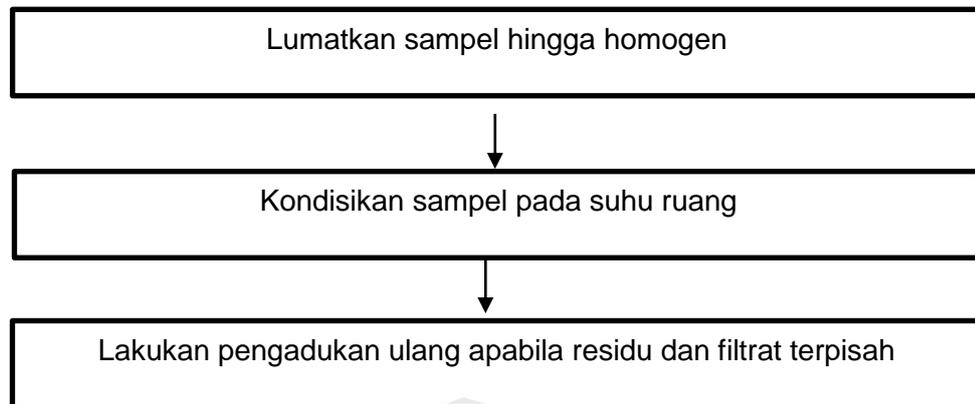
## B. Analisis Kadar Air



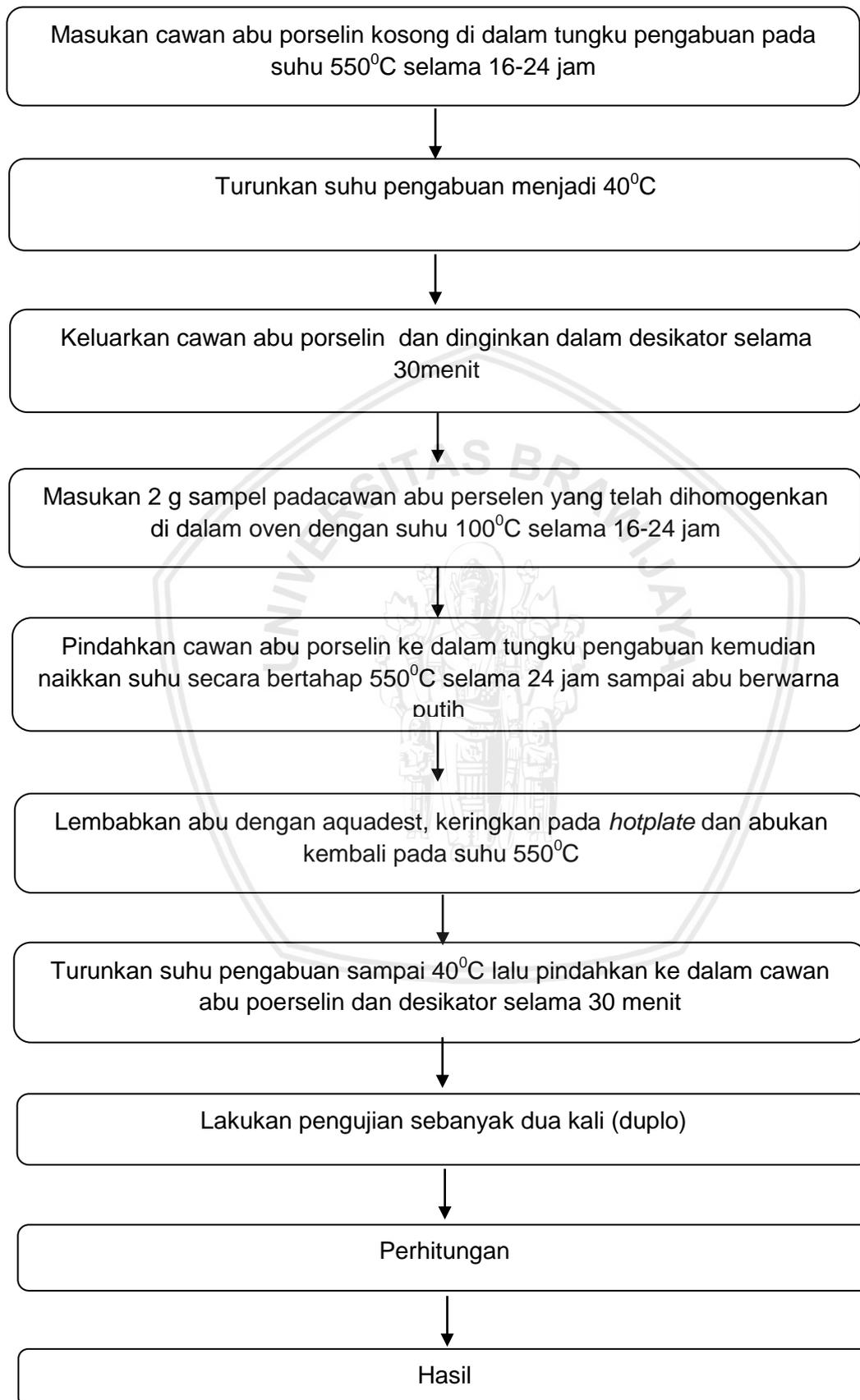
**Lampiran 8. Diagram Alir Pengujian Lemak Metode Ekstraksi Soxhlet Gravimetri**

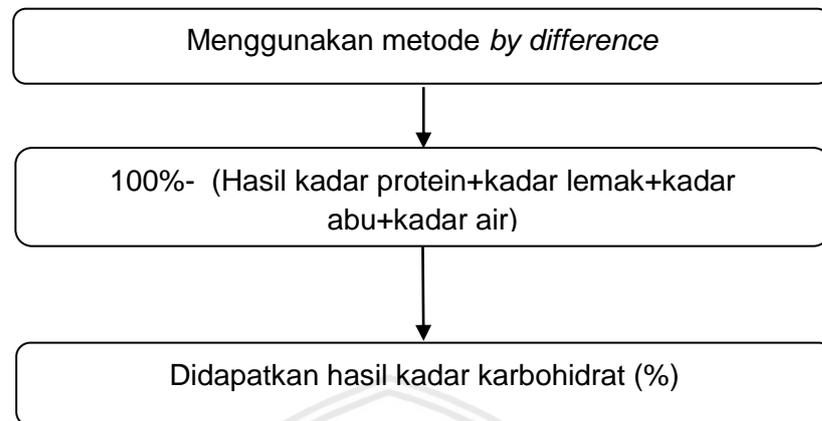
## Lampiran 9. Diagram Alir Pengujian Kadar Abu

### A. Preparasi Sampel



## B. Analisis Kadar Abu



**Lampiran 10. Diagram Alir Pengujian Karbohidrat Metode *By Difference***

## Lampiran 11. Hasil Analisa Uji Kruskal-Wallis Hedonik Bakso Ikan Patin Substitusi

Tepung Bekatul pada Penelitian Pendahuluan

### 1. Kenampakan

Ranks			
	PERLAKUAN	N	Mean Rank
KENAMPAKAN	1,00	20	45,03
	2,00	20	46,55
	3,00	20	38,58
	4,00	20	31,85
	Total	80	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	KENAMPAKAN
Kruskal-Wallis H	6,635
Df	3
Asymp. Sig.	,084
a. Kruskal Wallis Test	
b. Grouping Variable: PERLAKUAN	

### 2. Aroma

Ranks			
	PERLAKUAN	N	Mean Rank
AROMA	1,00	20	49,18
	2,00	20	36,38
	3,00	20	34,90
	4,00	20	41,55
	Total	80	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	AROMA
Kruskal-Wallis H	6,051
df	3
Asymp. Sig.	,109
a. Kruskal Wallis Test	
b. Grouping Variable: PERLAKUAN	

### 3. Rasa

Ranks			
	PERLAKUAN	N	Mean Rank
RASA	1,00	20	44,65
	2,00	20	53,93
	3,00	20	30,90
	4,00	20	32,53
	Total	80	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	RASA
Kruskal-Wallis H	15,632
df	3
Asymp. Sig.	,001
a. Kruskal Wallis Test	
b. Grouping Variable: PERLAKUAN	

### 4. Tekstur

Ranks			
	PERLAKUAN	N	Mean Rank
TEKSTUR	1,00	20	38,65
	2,00	20	60,75
	3,00	20	36,30
	4,00	20	26,30
	Total	80	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	TEKSTUR
Kruskal-Wallis H	27,065
df	3
Asymp. Sig.	,000
a. Kruskal Wallis Test	
b. Grouping Variable: PERLAKUAN	

**Lampiran 12. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Fisika  
Tekstur Kekerasan**

<b>Descriptives</b>								
KEKERASAN								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	5	66,19 20	,04147	,01855	66,1405	66,2435	66,14	66,25
2,00	5	68,38 60	,03209	,01435	68,3462	68,4258	68,34	68,42
3,00	5	71,69 40	,02702	,01208	71,6605	71,7275	71,66	71,73
4,00	5	72,98 80	,02864	,01281	72,9524	73,0236	72,95	73,02
Total	20	69,81 50	2,75156	,61527	68,5272	71,1028	66,14	73,02

<b>ANOVA</b>					
KEKERASAN					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	143,834	3	47,945	44599,597	,000
Within Groups	,017	16	,001		
Total	143,851	19			

<b>KEKERASAN</b>					
Tukey B <sup>a</sup>					
PERLAKUA	N	Subset for alpha = 0.05			
N		1	2	3	4
1,00	5	66,1920			
2,00	5		68,3860		
3,00	5			71,6940	
4,00	5				72,9880

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

### Lampiran 13. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Fisika

#### Tekstur Kekenyalan

Descriptives								
KEKENYALAN								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	5	68,7880	,02864	,01281	68,7524	68,8236	68,75	68,82
2,00	5	59,4600	,04472	,02000	59,4045	59,5155	59,40	59,51
3,00	5	54,3280	,03493	,01562	54,2846	54,3714	54,28	54,37
4,00	5	51,9480	,03493	,01562	51,9046	51,9914	51,90	51,99
Total	20	58,6310	6,62996	1,48250	55,5281	61,7339	51,90	68,82

ANOVA					
KEKENYALAN					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	835,151	3	278,384	211698,591	,000
Within Groups	,021	16	,001		
Total	835,172	19			

KEKENYALAN					
Tukey B <sup>a</sup>					
PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
4,00	5	51,9480			
3,00	5		54,3280		
2,00	5			59,4600	
1,00	5				68,7880
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.					

### Lampiran 14. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Fisika *Whiteness*

Descriptives								
WHITENESS								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	5	2,0840	,03647	,01631	2,0387	2,1293	2,04	2,13
2,00	5	3,4700	,03162	,01414	3,4307	3,5093	3,43	3,51
3,00	5	3,9480	,03493	,01562	3,9046	3,9914	3,90	3,99
4,00	5	4,1900	,03162	,01414	4,1507	4,2293	4,15	4,23
Total	20	3,4230	,83708	,18718	3,0312	3,8148	2,04	4,23

ANOVA					
WHITENESS					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13,295	3	4,432	3896,035	,000
Within Groups	,018	16	,001		
Total	13,313	19			

WHITENESS					
Tukey B <sup>a</sup>					
PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
1,00	5	2,0840			
2,00	5		3,4700		
3,00	5			3,9480	
4,00	5				4,1900
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.					

Lampiran 15. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Fisika *Lightness (L)*

Descriptives								
L								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	5	58,26 00	,05148	,0230 2	58,1961	58,3239	58,19	58,32
2	5	53,55 40	,07057	,0315 6	53,4664	53,6416	53,48	53,65
3	5	48,47 80	,06301	,0281 8	48,3998	48,5562	48,40	48,57
4	5	46,37 20	,34347	,1536 0	45,9455	46,7985	46,15	46,98
Total	20	51,66 60	4,73894	1,059 66	49,4481	53,8839	46,15	58,32

ANOVA					
<i>Lightness (L)</i>					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	426,176	3	142,059	4385,540	,000
Within Groups	,518	16	,032		
Total	426,694	19			

L					
Tukey HSD <sup>a</sup>					
PERLAKUA	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
4	5	46,3720			
3	5		48,4780		
2	5			53,5540	
1	5				58,2600
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.					

## Lampiran 16. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Fisika Redness (a)

Descriptives								
Redness (a)								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	5	4,2100	,04950	,02214	4,1485	4,2715	4,15	4,27
2	5	4,0820	,05263	,02354	4,0167	4,1473	4,02	4,15
3	5	3,5580	,05119	,02289	3,4944	3,6216	3,50	3,62
4	5	3,2420	,03834	,01715	3,1944	3,2896	3,20	3,29
Total	20	3,7730	,40461	,09047	3,5836	3,9624	3,20	4,27

ANOVA					
Redness (a)					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,073	3	1,024	440,126	,000
Within Groups	,037	16	,002		
Total	3,110	19			

Redness (a)					
Tukey HSD <sup>a</sup>					
PERLAKUA	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
4	5	3,2420			
3	5		3,5580		
2	5			4,0820	
1	5				4,2100
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.					

Lampiran 17. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Fisika *Yellowness*

(b)

Descriptives								
<i>Yellowness (b)</i>								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	5	29,3400	,08972	,04012	29,2286	29,4514	29,21	29,44
2	5	25,4880	,06943	,03105	25,4018	25,5742	25,41	25,57
3	5	24,2900	,09592	,04290	24,1709	24,4091	24,18	24,40
4	5	23,6100	,06042	,02702	23,5350	23,6850	23,53	23,68
Total	20	25,6820	2,27515	,50874	24,6172	26,7468	23,53	29,44

ANOVA					
<i>Yellowness (b)</i>					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
	98,247	3	32,749	5093,170	,000
Within Groups	,103	16	,006		
Total	98,350	19			

<i>Yellowness (b)</i>					
Tukey HSD <sup>a</sup>					
PERLAKUA	N	Subset for alpha = 0.05			
N		1	2	3	4
4	5	23,6100			
3	5		24,2900		
2	5			25,4880	
1	5				29,3400
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.					

Lampiran 18. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Hasil Analisa Kadar Lemak

Descriptives								
LEMAK								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	5	1,6120	,03564	,01594	1,5678	1,6562	1,57	1,65
2,00	5	1,0780	,04658	,02083	1,0202	1,1358	1,01	1,13
3,00	5	,6100	,04848	,02168	,5498	,6702	,55	,66
4,00	5	,5700	,03391	,01517	,5279	,6121	,53	,62
Total	20	,9675	,43497	,09726	,7639	1,1711	,53	1,65

ANOVA					
LEMAK					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,567	3	1,189	685,305	,000
Within Groups	,028	16	,002		
Total	3,595	19			

LEMAK				
Tukey B <sup>a</sup>				
PERLAKUA	N	Subset for alpha = 0.05		
N		1	2	3
4,00	5	,5700		
3,00	5	,6100		
2,00	5		1,0780	
1,00	5			1,6120
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.				

Lampiran 19. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Hasil Analisa  
Kadar Protein

Descriptives								
PROTEIN								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	5	7,4940	,03647	,01631	7,4487	7,5393	7,45	7,54
2,00	5	9,7880	,04550	,02035	9,7315	9,8445	9,74	9,85
3,00	5	10,0980	,07950	,03555	9,9993	10,1967	10,03	10,23
4,00	5	10,1960	,11082	,04956	10,0584	10,3336	10,07	10,32
Total	20	9,3940	1,13806	,25448	8,8614	9,9266	7,45	10,32

ANOVA					
PROTEIN					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	24,520	3	8,173	1486,078	,000
Within Groups	,088	16	,006		
Total	24,608	19			

PROTEIN				
Tukey HSD <sup>a</sup>				
PERLAKUA	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1,00	5	7,4940		
2,00	5		9,7880	
3,00	5			10,0980
4,00	5			10,1960
Sig.		1,000	1,000	,198
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.				

Lampiran 20. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Hasil Analisa Kadar Abu

Descriptives								
ABU								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	5	2,0860	,04827	,02159	2,0261	2,1459	2,03	2,15
2,00	5	2,3260	,08849	,03957	2,2161	2,4359	2,23	2,43
3,00	5	2,3600	,04472	,02000	2,3045	2,4155	2,30	2,42
4,00	5	2,4680	,04147	,01855	2,4165	2,5195	2,42	2,52
Total	20	2,3100	,15304	,03422	2,2384	2,3816	2,03	2,52

ANOVA					
syadet					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,389	3	,130	37,414	,000
Within Groups	,056	16	,003		
Total	,445	19			

ABU				
Tukey B <sup>a</sup>				
PERLAKUA	N	Subset for alpha = 0.05		
N		1	2	3
1,00	5	2,0860		
2,00	5		2,3260	
3,00	5		2,3600	
4,00	5			2,4680
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.				

## Lampiran 21. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Hasil Analisa

## Kadar Karbohidrat

Descriptives								
KARBOHIDRAT								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	5	21,1860	,02702	,01208	21,1525	21,2195	21,15	21,22
2,00	5	21,7520	,05020	,02245	21,6897	21,8143	21,71	21,82
3,00	5	21,5700	,03162	,01414	21,5307	21,6093	21,53	21,61
4,00	5	20,7580	,04147	,01855	20,7065	20,8095	20,70	20,81
Total	20	21,3165	,39325	,08793	21,1325	21,5005	20,70	21,82

ANOVA					
KARBOHIDRAT					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,914	3	,971	650,893	,000
Within Groups	,024	16	,001		
Total	2,938	19			

KARBOHIDRAT					
Tukey HSD <sup>a</sup>					
PERLAKUA	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
4,00	5	20,7580			
1,00	5		21,1860		
3,00	5			21,5700	
2,00	5				21,7520
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.					

## Lampiran 22. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Hasil Analisa

## Kadar Air

Descriptives								
AIR								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	5	65,0700	,05701	,02550	64,9992	65,1408	65,01	65,14
2,00	5	65,8440	,04827	,02159	65,7841	65,9039	65,79	65,92
3,00	5	66,4360	,05983	,02676	66,3617	66,5103	66,38	66,53
4,00	5	67,7620	,04658	,02083	67,7042	67,8198	67,71	67,82
Total	20	66,2780	1,01098	,22606	65,8048	66,7512	65,01	67,82

ANOVA					
AIR					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19,374	3	6,458	2279,988	,000
Within Groups	,045	16	,003		
Total	19,420	19			

AIR					
Tukey HSD <sup>a</sup>					
PERLAKUA	N	Subset for alpha = 0.05			
N		1	2	3	4
1,00	5	65,0700			
2,00	5		65,8440		
3,00	5			66,4360	
4,00	5				67,7620
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.					

Lampiran 23. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Hasil Analisa

Kadar Serat Pangan Total

Descriptives								
Serat Pangan Total								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	5	3,7260	,11104	,04966	3,5881	3,8639	3,63	3,90
2	5	7,5560	,10310	,04611	7,4280	7,6840	7,45	7,68
3	5	9,5680	,12950	,05791	9,4072	9,7288	9,45	9,76
4	5	10,3120	,20777	,09292	10,0540	10,5700	10,18	10,68
Total	20	7,7905	2,62372	,58668	6,5626	9,0184	3,63	10,68

ANOVA					
SPT					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	130,463	3	43,488	2098,321	,000
Within Groups	,332	16	,021		
Total	130,795	19			

Serat Pangan Total					
Tukey HSD <sup>a</sup>					
PERLAKUA	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
1	5	3,7260			
2	5		7,5560		
3	5			9,5680	
4	5				10,3120
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

## Lampiran 24. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Hasil Analisa

## Kadar Serat Pangan Tidak Larut

Descriptives								
Serat Pangan Tidak Larut								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	5	3,2820	,09859	,04409	3,1596	3,4044	3,19	3,43
2	5	6,3960	,05941	,02657	6,3222	6,4698	6,32	6,48
3	5	7,8940	,06348	,02839	7,8152	7,9728	7,83	7,99
4	5	8,4780	,07190	,03216	8,3887	8,5673	8,38	8,57
Total	20	6,5125	2,06725	,46225	5,5450	7,4800	3,19	8,57

ANOVA					
SPTL					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	81,107	3	27,036	4817,056	,000
Within Groups	,090	16	,006		
Total	81,197	19			

Srat Pangan Tidak Larut					
Tukey HSD <sup>a</sup>					
PERLAKUA	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
1	5	3,2820			
2	5		6,3960		
3	5			7,8940	
4	5				8,4780
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.					

Lampiran 25. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Tukey Hasil Analisa

Kadar Serat Pangan Larut

Descriptives								
Serat Pangan Larut								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	5	,5200	,06205	,02775	,4430	,5970	,44	,59
2	5	1,1520	,06496	,02905	1,0713	1,2327	1,08	1,25
3	5	1,5320	,07463	,03338	1,4393	1,6247	1,46	1,65
4	5	1,8480	,04604	,02059	1,7908	1,9052	1,80	1,92
Total	20	1,2630	,51082	,11422	1,0239	1,5021	,44	1,92

ANOVA					
Serat Pangan Larut					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4,895	3	1,632	414,110	,000
Within Groups	,063	16	,004		
Total	4,958	19			

Serat Pangan Larut					
Tukey HSD <sup>a</sup>					
PERLAKUA	N	Subset for alpha = 0.05			
N		1	2	3	4
1	5	,5200			
2	5		1,1520		
3	5			1,5320	
4	5				1,8480
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.					

Lampiran 26 . Hasil Analisa Uji Kruskal-Wallis Hedonik Kenampakan Bakso Ikan Patin  
Substitusi Tepung Bekatul pada Penelitian Utama

Kenampakan

3 Ranks			
	PERLAKUAN	N	Mean Rank
KENAMPAKAN	1,00	50	95,03
	2,00	50	96,55
	3,00	50	88,58
	4,00	50	81,85
	Total	200	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	KENAMPAKAN
Kruskal-Wallis H	,035
Df	3
Asymp. Sig.	,044
a. Kruskal Wallis Test	
b. Grouping Variable: PERLAKUAN	

Lampiran 27 . Hasil Analisa Uji Kruskal-Wallis Hedonik Aroma Kenampakan Bakso  
Ikan Patin Substitusi Tepung Bekatul pada Penelitian Utama

**Aroma**

Ranks			
	PERLAKUAN	N	Mean Rank
AROMA	1,00	50	96,85
	2,00	50	99,25
	3,00	50	106,30
	4,00	50	99,60
	Total	200	

Test Statistics <sup>a,b</sup>			
			AROMA
Kruskal-Wallis H			,868
Df			3
Asymp. Sig.			,833
Monte Carlo Sig.	Sig.		,836 <sup>c</sup>
	95% Confidence Interval	Lower Bound	,829
		Upper Bound	,844
a. Kruskal Wallis Test			
b. Grouping Variable: PERLAKUAN			
c. Based on 10000 sampled tables with starting seed 299883525.			

**Lampiran 28 . Hasil Analisa Uji Kruskal-Wallis Hedonik Rasa Kenampakan Bakso Ikan Patin Substitusi Tepung Bekatul pada Penelitian Utama**

**Rasa**

<b>Ranks</b>			
	PERLAKUAN	N	Mean Rank
RASA	1,00	50	112,36
	2,00	50	97,84
	3,00	50	97,68
	4,00	50	94,12
	Total	200	

<b>Test Statistics<sup>a,b</sup></b>			
			RASA
Kruskal-Wallis H			3,373
df			3
Asymp. Sig.			,338
Monte Carlo Sig.	Sig.		,346 <sup>c</sup>
	95% Confidence Interval	Lower Bound	,337
		Upper Bound	,355
a. Kruskal Wallis Test			
b. Grouping Variable: PERLAKUAN			
c. Based on 10000 sampled tables with starting seed 926214481.			

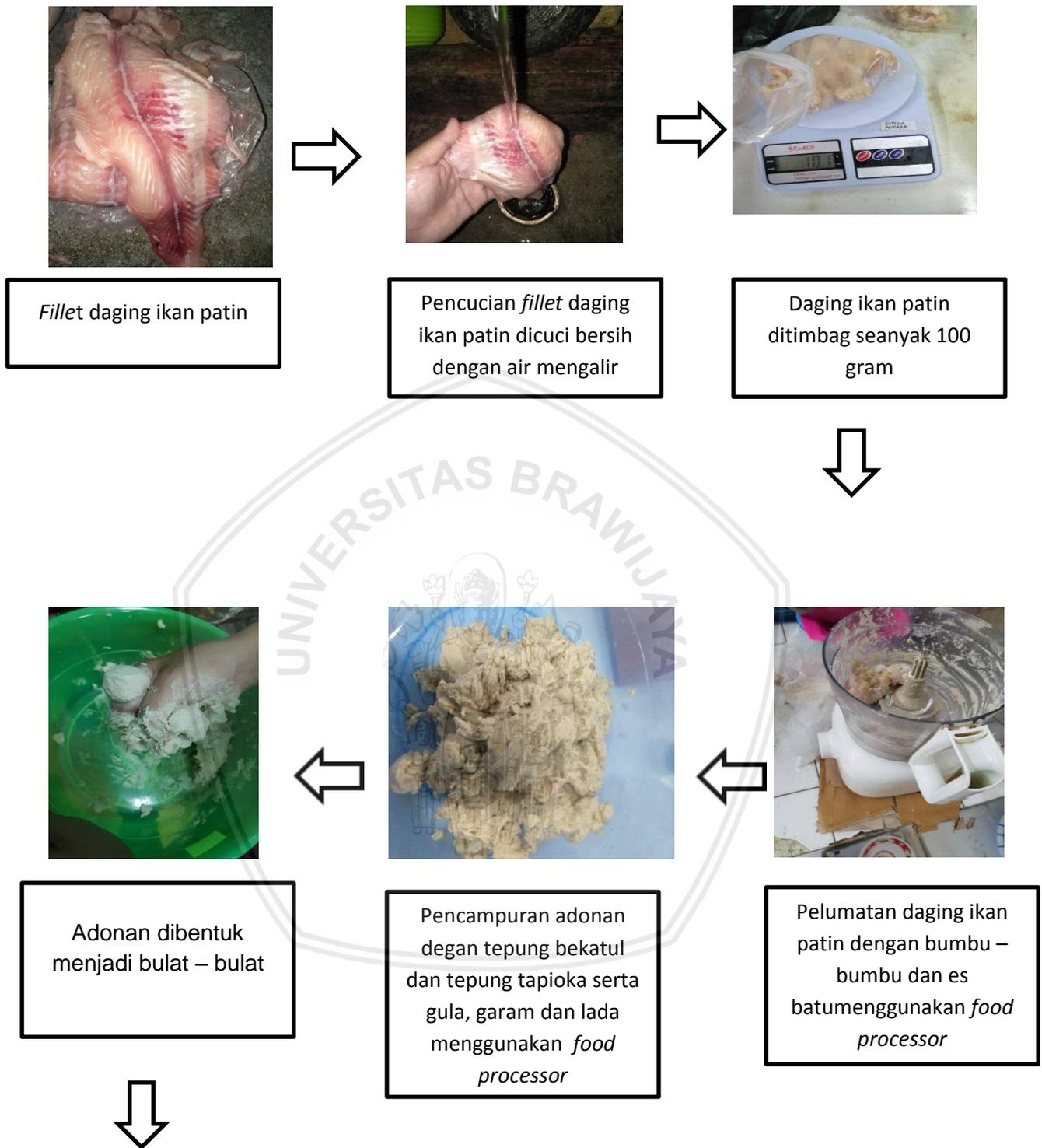
**Lampiran 29 . Hasil Analisa Uji Kruskal-Wallis Hedonik Tekstur Kenampakan Bakso Ikan Patin Substitusi Tepung Bekatul pada Penelitian Utama**

**Tekstur**

<b>Ranks</b>			
	PERLAKUAN	N	Mean Rank
TEKSTUR	1,00	50	114,23
	2,00	50	96,30
	3,00	50	93,58
	4,00	50	97,89
	Total	200	

<b>Test Statistics<sup>a,b</sup></b>			
			TEKSTUR
Kruskal-Wallis H			4,572
df			3
Asymp. Sig.			,206
Monte Carlo Sig.	Sig.		,215 <sup>c</sup>
	95% Confidence Interval	Lower Bound	,207
		Upper Bound	,223
a. Kruskal Wallis Test			
b. Grouping Variable: PERLAKUAN			
c. Based on 10000 sampled tables with starting seed 1314643744.			

### Lampiran 30. Proses Pembuatan Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul





Setelah itu adonan dimasak selama 5 – 10 menit sampai adonan mengapug



Bakso ikan patin dengan substitusi tepung bekatul



**Lampiran 31. Hasil Analisa de Garmo (Perlakuan Terbaik) Bakso Ikan Patin dengan Substitusi Tepung Bekatul**

PARAMETER	PERLAKUAN				NILAI TERBAIK	NILAI TERBURUK	SELISIH
	B1	B2	B3	B4			
Kadar Serat Pangan larut	29,34	25,48	24,29	23,61	29,34	23,61	5,73
kadar serat Pangan Tidak Larut	3,28	6,39	7,89	8,47	8,47	3,28	5,19
Kadar Serat Pangan Total	3,72	7,55	9,56	10,31	10,31	3,72	6,59
Tekstur (Kekerasan)	66,19	68,38	71,69	72,98	72,98	66,19	6,79
Tekstur (Kekenyalan)	2,08	3,47	3,94	4,19	4,19	2,08	2,11
Kadar Air	67,76	65,84	65,07	66,43	65,07	67,76	-2,69
Kadar Karbohidrat	21,18	21,76	21,57	20,75	21,76	20,75	1,01
Kadar Protein	7,49	9,78	10,09	10,19	10,19	7,49	2,7
Kadar Lemak	1,61	0,57	1,07	0,61	0,57	1,61	-1,04
Kadar Abu	73,77	72,03	71,54	70,95	70,95	73,77	-2,82
Whiteness	68,78	59,46	54,32	51,94	68,78	51,94	16,84
Lightness	58,26	53,55	48,47	46,37	58,26	46,37	11,89
Hedonik Kenampakan	2,8	3,26	3,22	3,04	3,26	2,8	0,46
Hedonik Aroma	2,94	2,96	3,06	3,04	3,06	2,94	0,12
Hedonik Rasa	3,04	2,84	2,84	2,8	3,04	2,8	0,24
Hedonik Tekstur	2,94	2,96	3,06	3,04	3,06	2,94	0,12
<b>TOTAL</b>	<b>415,18</b>	<b>406,28</b>	<b>401,68</b>	<b>398,72</b>	<b>433,29</b>	<b>380,05</b>	<b>53,24</b>

PARAMETER	BV	BN	B1		B2		B3		B4	
			NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
Kadar Serat		0,075	1,000	0,075	0,326	0,025	0,119	0,009	0,000	0,000
Pangan larut	1,00									
kadar serat										
Pangan Tidak		0,075	0,000	0,000	0,599	0,045	0,888	0,067	1,000	0,075
Larut	1,00									
Kadar Serat		0,075	0,000	0,000	0,581	0,044	0,886	0,067	1,000	0,075
Pangan Total	1,00									
Tekstur										
(Kekerasan)	0,97	0,073	0,000	0,000	0,323	0,024	0,810	0,059	1,000	0,073
Tekstur										
(Kekenyalan)	0,95	0,068	0,000	0,000	0,659	0,045	0,882	0,060	1,000	0,068
Kadar Air	0,90	0,068	0,000	0,000	0,714	0,048	1,000	0,068	0,494	0,033
Kadar										
Karbohidrat	0,87	0,065	0,426	0,028	1,000	0,065	0,812	0,053	0,000	0,000
Kadar										
Protein	0,85	0,064	0,000	0,000	0,848	0,054	0,963	0,062	1,000	0,064
Kadar Lemak	0,80	0,060	0,000	0,000	1,000	0,060	0,519	0,031	0,962	0,058
Kadar Abu	0,78	0,059	0,000	0,000	0,617	0,036	0,791	0,046	1,000	0,059
Whiteness	0,75	0,056	1,000	0,056	0,447	0,025	0,141	0,008	0,000	0,000
Lightness	0,72	0,054	1,000	0,054	0,604	0,033	0,177	0,010	0,000	0,000
Hedonik										
Hedonik	0,70	0,053	0,000	0,000	1,000	0,053	0,913	0,048	0,522	0,027
Kenampakan										
Hedonik										
Aroma	0,69	0,052	0,000	0,000	0,167	0,009	1,000	0,052	0,000	0,000
Hedonik										
Rasa	0,67	0,050376	1,000	0,050	0,167	0,008	0,167	0,008	0,000	0,000
Hedonik										
Tekstur	0,65	0,049	0,000	0,264	9,051	0,573	10,067	0,647	7,978	0,532
Total	13,30	0,996	4,426	0,528	18,101	1,146	20,134	1,294	15,955	1,065