

Pengaruh Substitusi Tepung Bekatul Terhadap Sifat Fisika, Kimia, Organoleptik dan Serat Pangan pada Bakso Ikan Lele (*Clarias batrachus*)

The Effect of Substitution Rice Bran Flour to The Physical, Chemical, Organoleptic, and Dietary Fiber of Goldband Catfish Meatballs (*Clarias batrachus*)

Hefti Salis Yufidasari^{1*}, Eko Waluyo¹, Erlinda Indrayani¹ dan Rilo Akbar Viranto²

¹Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

²Mahasiswa Prodi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

Koresponding: Hefti Salis Yufidasari, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

E-mail: lhefti_salis@ub.ac.id

Abstrak

Bakso merupakan salah satu produk yang banyak digemari konsumen dengan kandungan serat pangan sebanyak 0,5% (0,125 g – 0,15 g) dari kebutuhan serat orang dewasa. Standar kecukupan serat pangan yang dianjurkan yaitu 25 - 30 g/ hari, sehingga ditambahkan tepung bekatul dalam pembuatan bakso. Bekatul mempunyai kadar serat pangan terlarut sebesar 2,06% dan serat pangan tidak terlarut 15,83%. Tujuan penelitian ini untuk membuat produk olahan perikanan yang memiliki nilai tambah sebagai pangan fungsional dalam meningkatkan serat pangan serta untuk mendapatkan konsentrasi terbaik terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik bakso ikan lele. Metode yang digunakan yaitu eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 5 kali ulangan. Data yang diperoleh dari penelitian kemudian dianalisis menggunakan software SPSS versi 25 dengan ANOVA (Analysis of Variant) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap beberapa parameter uji, dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Penentuan perlakuan terbaik dari semua perlakuan menggunakan metode de Garmo. Hasil menunjukkan penambahan tepung bekatul pada bakso ikan lele berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisika, kimia, kadar serat pangan dan organoleptik hedonik. Organoleptik hedonik aroma tidak berbeda nyata. Bakso ikan lele dengan substitusi tepung bekatul yang terbaik didapatkan pada konsentrasi bekatul 30% dengan kadar air 65,19%, kadar protein 9,34%, kadar lemak 0,31%, kadar abu 0,61% kadar karbohidrat 24,45% dan kadar serat pangan 7,27%. uji fisika yaitu *whiteness* 56,41, *lightness* 48,89, kekenyalan 0,88 dan kekerasan 43,12 N. Uji organoleptik hedonik tekstur 2,76, rasa 2,7, aroma 3 dan kenampakan 3,38. Pada parameter perlakuan terbaik bakso ikan lele sudah sesuai dengan SNI bakso ikan, kecuali pada parameter kadar air.

Kata Kunci: bakso, tepung bekatul, serat pangan, *Clarias bathracus*, dan substitusi

Abstract

Meatballs are one of the products most favored by consumers with a food fiber content of 0.5% (0.125 g - 0.15 g) of adult fiber needs. The recommended standard of adequate dietary fiber is 25-30 g / day, so rice bran is added in making meatballs. Rice bran has dissolved food fiber content of 2.06% and 15.83% of insoluble food fiber. The purpose of this study is to make processed fishery products that have added value as functional food in increasing food fiber and to get the best concentration of physical, chemical and organoleptic characteristics of catfish meatballs. The method used is an experiment with a Completely Randomized Design (CRD) using 5 replications. Data obtained from the study were then analyzed using SPSS software version 25 with ANOVA (Analysis of Variant) to determine the effect of treatment on several test parameters, followed by Tukey's further tests. Determination of the best treatment of all treatments using the de Garmo method. The results showed that the addition of bran flour to catfish meatballs significantly affected the physical, chemical, food fiber and organoleptic characteristics of hedonic. Organoleptic hedonic aromas are not significantly different. Catfish meatballs with the best rice flour substitution obtained at 30% rice bran concentration with a water content of 65.19%, protein content 9.34%, fat content 0.31%, ash content 0.61%

carbohydrate content 24.45% and dietary fiber content of 7.27%. physics test that is whiteness 56.41, lightness 48.89, elasticity 0.88 and hardness 43.12 N. Textured organoleptic test 2.76, taste 2.7, aroma 3 and appearance 3.38. The best treatment parameters for catfish meatballs are in accordance with SNI for fish balls, except for the water content parameters.

Keywords: meatball, rice bran flour, dietary fiber, *Clarias bathracus*, and substitution

1. Pendahuluan

Ikan lele mengandung omega-3 dan protein dengan kadar lisin dan leusin lebih tinggi. Kandungan protein pada ikan lele umumnya diatas 20% dari kandungan protein daging ikan. Berdasarkan hal itu, diversifikasi produk berbahan dasar ikan lele menjadi produk yang menarik dan cukup dikenal seperti bakso lele perlu untuk dilakukan, agar tingkat konsumsi ikan lele juga dapat meningkatkan daya minat untuk konsumsi Salanggon *et al.* (2017).

Bakso ikan merupakan produk olahan ikan atau daging yang telah dihaluskan kemudian diberi bumbu dan tepung lalu dibentuk bulat-bulat, selain itu bakso ikan dapat didefinisikan sebagai produk makanan berbentuk bulatan atau lain, yang diperoleh dari campuran daging ikan dengan kadar daging ikan tidak kurang dari 50% dan pati dengan atau tanpa penambahan bahan makanan yang diizinkan, salah satu jenis ikan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bakso adalah ikan Lele (Hamdani *et al.*, 2017).

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 (Astuti *et al.*, 2014). Selain itu, bakso ikan merupakan salah satu produk olahan yang penyajiannya mudah dan dapat disajikan dengan menu makanan lain (Poluakan *et al.*, 2015).

Ada 2 macam golongan serat yaitu yang tidak dapat larut dalam air dan yang dapat larut air. Serat yang tidak dapat larut air adalah selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Serat yang dapat larut dalam air adalah pektin, gum, mucilage, glikan

dan alga. Serat mempunyai peran yang penting bagi kesehatan tubuh. Serat sangat penting dalam proses pencernaan makanan dalam tubuh. Kekurangan serat dapat menyebabkan konstipasi, apenaistis, alverculity, hemoroid, diabetes melitus, penyakit jantung koroner dan batu ginjal. Kekurangan serat juga dihubungkan dengan berbagai penyakit gastrointestinal. kebutuhan serat untuk manusia sangatlah bervariasi menurut pola makan dan tidak ada anjuran kebutuhan sehari secara khusus untuk serat makanan. Konsumsi serat rata-rata 25 g/hari dapat dianggap cukup untuk memelihara kesehatan tubuh (Kurniawan *et al.*, 2012).

Hingga saat ini, upaya pengembangan bekatul sebagai pangan fungsional masih terhalang beberapa kendala, antara lain kurangnya kesadaran masyarakat tentang manfaat kesehatan bekatul, kualitas bekatul yang belum terstandar, serta belum banyak industri hilir yang tertarik untuk mengembangkan bekatul. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi pengembangan bekatul mengingat potensinya terhadap kesehatan yang sangat menjanjikan. Selain itu, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan selama pengolahan dan penanganan untuk menjaga kualitas bekatul. Misalnya saja, kendala yang disebabkan aktivitas enzim lipase yang menyebabkan terbentuknya aroma tengik (Budijanto *et al.*, 2010). Hal ini apabila tidak mampu ditangani dengan baik akan menurunkan penerimaan konsumen terhadap bekatul. Substitusi pangan merupakan pergantian bahan tambahan pangan dasar dengan bahan tambahan pangan baru ke suatu produk tanpa mengubah kandungan gizi produk tersebut. Substitusi tepung bekatul dalam pembuatan bakso merupakan salah satu upaya peningkatan nilai ekonomi bekatul yang merupakan hasil samping hasil pertanian. Penggunaan bekatul dalam pembuatan bakso akan

meningkatkan kadar *dietary fiber* yang bermanfaat untuk kesehatan.

2. Material dan Metode

Material

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat yang digunakan untuk pengolahan bakso ikan Lele dan alat untuk pengujian parameter fisika, kimia dan organoleptik. Alat yang digunakan untuk membuat bakso ikan Lele antara lain pisau, talenan, sendok, baskom, timbangan digital, panci, *food processor*, kompor, kamera, solet. Alat yang digunakan sebagai uji parameter adalah timbangan digital, botol timbang, oven, desikator, cawan porselen, mortar dan alu, spatula, magnetic stirrer, *crushable tank*, labu kjeldahl, Erlenmeyer, timbangan analitik, beaker glass, ekstraktor soxhlet, pipet tetes, pipet volume, mikro pipet, bola hisap, gelas ukur, gelas beaker, waterbath, oven vakum, dan *texture analyzer*.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari bahan untuk membuat bakso ikan Lele dan untuk pengujian parameter fisika, kimia dan organoleptik. Bahan yang digunakan untuk uji parameter yaitu Tablet katalis, kertas timbang bebas N, batu didih, larutan asam borat 4%, H₃BO₃, H₂SO₄ pekat, H₂O₂, Larutan natrium hidrosida-natrium thiosulfat, larutan standar asam klorida 0,2 N, kloroform, silica gel, aquadeskertas label dan tisu.N, protease, HCl, amyloglukosidase, etanol 78%, etanol 95%, aseton, kertas label dan tisu.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan 4 perlakuan dan 5 kali ulangan, tahapan penelitian terdiri dari dua tahapan yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

Penelitian ini menggunakan variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perbedaan konsentrasi substitusi tepung bekatul. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu parameter fisika yaitu tekstur dan warna,

parameter kimia yaitu protein, karbohidrat, lemak, air, abu, dan serat pangan dan parameter organoleptik yaitu kenampakan, aroma, rasa dan tekstur.

Data yang diperoleh dari penelitian kemudian dianalisis menggunakan software SPSS versi 25 dengan ANOVA (Analysis of Variant) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap beberapa parameter uji. Hasil tersebut kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Jika hasil menunjukkan $p < 0,05$ maka perlakuan tersebut berbeda nyata. Selanjutnya, dilakukan penentuan perlakuan terbaik dari semua perlakuan menggunakan metode de Garmo.

Prosedur Penelitian

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan konsentrasi tepung bekatul yang terbaik yang digunakan pada penelitian utama, melakukan perhitungan rendemen dan uji organoleptik menggunakan metode hedonik. Pada uji organoleptik hedonik digunakan panelis mahasiswa Universitas Brawijaya yang berjumlah 20 orang. Proses pembuatan bakso menurut Sinaga *et al.*, (2017) dengan modifikasi penambahan tepung bekatul, langkah awal yang dilakukan yaitu persiapan bahan baku berupa daging ikan lele yang telah dibersihkan dan dicuci. Kemudian daging tersebut difillet, dihancurkan dengan *food processor* dan ditambahkan es batu sebanyak 25 gram. Fungsi penambahan es batu adalah agar tekstur daging tetap kompak dan tidak mengalami denaturasi protein karena terkena proses panas. Setelah itu dicampur bumbu- bumbu yang telah dipersiapkan sebelumnya berupa 5 gram garam, 2 gram gula, 1 gram lada, 10 gram bawang putih, dan 10 gram bawang merah. Setelah tercampur langkah selanjutnya yaitu ditambahkan tepung sagu sebanyak 25 gram, fungsi penambahan tepung sagu adalah sebagai bahan pengikat. Kemudian ditambahkan lagi tepung bekatul sesuai perlakuan dengan konsentrasi yaitu 0%, 10%, 20% dan 30% tersebut digunakan sebagai acuan untuk penelitian pendahuluan. Setelah itu, adonan dicetak berbentuk bulat

dan dimasukkan ke dalam air mendidih selama 10-15 menit atau hingga matang.

Penelitian Utama

Konsentrasi substitusi Bekatul terbaik yang diperoleh dari penelitian pendahuluan selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk penelitian utama. Berdasarkan penelitian pendahuluan didapatkan konsentrasi tepung bekatul terbaik dengan uji hedonik adalah perlakuan 30%. Dengan substitusi tepung sagu 70% karena memiliki tekstur yang lebih baik dibandingkan penambahan bekatul yang lebih rendah. Dengan demikian, prosedur penelitian utama dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi bekatul terbaik berdasarkan parameter fisika, kimia dan organoleptik. Parameter fisika meliputi tekstur. Parameter kimia antara lain kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat dan serat pangan. Sedangkan parameter organoleptik menggunakan metode hedonik meliputi kenampakan, aroma, rasa dan tekstur. Pengujian hedonik dilakukan dengan panelis berjumlah 50 orang mahasiswa dengan skala penilaian 1-4. Konsentrasi bekatul yang digunakan pada penelitian utama yaitu 0%, 25%, 30%, 35%,

Hasil Analisa Uji Tekstur

Tekstur pada bakso merupakan salah satu penentu kualitas bakso dari segi fisik. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi tekstur bakso, antara lain yaitu kandungan air dan lemak pada beberapa bahan tambahan yang digunakan dan kandungan protein pada bahan baku. Ada beberapa pengujian tekstur yang biasa digunakan antara lain menggunakan alat-alat seperti tensile strength, textur analyzer, dan penetrometer. Ketiga alat tersebut kurang lebih hampir sama, hanya pada hasilnya saja yang menggunakan satuan berbeda (Falahudin, 2013). Grafik tingkat kekerasan bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 1.

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa ($p < 0,05$) yang berarti bakso ikan lele yang disubstitusi dengan tepung bekatul tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tekstur, kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan jika hasilnya berbeda nyata. Pada gambar 1 menunjukkan hasil uji lanjut Duncan bahwa perlakuan 1 (0% tepung bekatul), 2 (25% tepung bekatul), 3 (30% tepung bekatul), dan 4 (35% tepung bekatul). Dimana perlakuan 1 beda nyata dengan

Tabel 1. Karakteristik Fisika Bakso Ikan Lele

Perlakuan	Tekstur (N)	Whiteness
1	21,0±0,21 ^d	53,82±0,06 ^a
2	20,4±0,13 ^c	54,47±0,36 ^b
3	15,6±0,17 ^b	55,34±0,43 ^c
4	14,3±0,07 ^a	56,41±0,33 ^d

Keterangan: *superscript* notasi huruf menyatakan beda nyata antar perlakuan

3. Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Fisik Bakso Ikan Lele

Karakteristik fisika pada bakso ikan lele meliputi pengujian yang melibatkan keadaan fisik dan juga tekstur dari sampel. Pada penelitian mengenai penambahan tepung bekatul pada bakso ikan lele ini, parameter analisa fisiknya meliputi uji tekstur dan uji derajat putih.

perlakuan 2, 3 dan 4. Perlakuan 2 beda nyata dengan perlakuan 1, 3 dan 4. Perlakuan 3 beda nyata dengan perlakuan 1, 2 dan 4. Perlakuan 4 beda nyata dengan perlakuan 1, 2 dan 3. Nilai tekstur pada bakso ikan lele dengan substitusi tepung bekatul tertinggi pada perlakuan 0% yaitu sebesar 21,25 N dan terendah pada perlakuan 35% yaitu sebesar 14,21 N. Sementara untuk perlakuan 25% dan 30%

berturut-turut sebesar 20,29 N dan 15,36 N.

Pengujian warna dilakukan secara objektif menggunakan alat Colorimeter fotoelektrik yang disebut juga Colorimeter Hunter. Sistem notasi warna Hunter dicirikan dengan tiga parameter L^* (lightness),



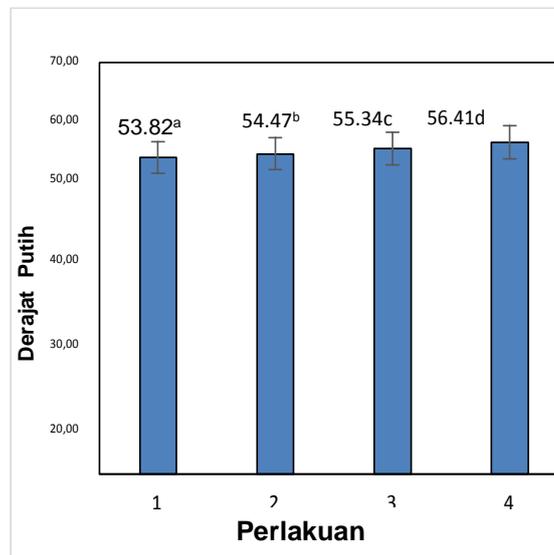
Gambar 1. Grafik tekstur bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul

Hasil Analisa Derajat Putih

Warna pada produk bakso merupakan hal yang penting karena yang dilihat pertama kali adalah bentuk dan warnanya. Terlebih bakso ikan memiliki ciri khas warna yang cerah atau terang.

a^* (redness), dan b^* (yellowness) (Indiarito et al., 2012).

Warna merupakan sifat bahan yang berasal dari penyebaran sinar. Warna bukanlah suatu zat, melainkan sensasi sensoris karena adanya rangsangan dari



Gambar 2. Grafik derajat putih bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul

energi radiasi yang jatuh ke indra penglihatan. Warna merupakan faktor penentu menarik atau tidaknya suatu produk karena berperan sebagai penentu tingkat kesukaan konsumen, serta sebagai salah satu profil visual yang menjadi kesan pertama konsumen dalam menilai bahan makanan (Riyadi dan Windi, 2010). Grafik hasil uji warna dapat dilihat pada Gambar 2.

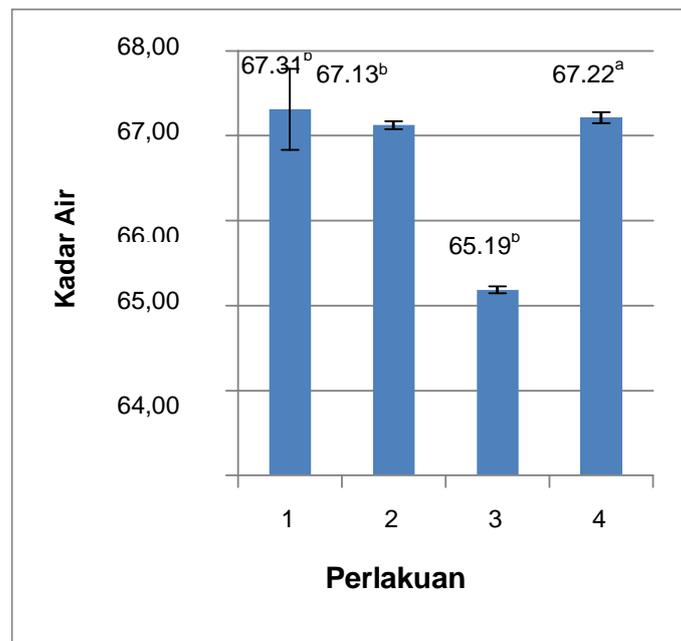
Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung bekatul memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter warna bakso ikan lele. Warna tertinggi didapatkan pada perlakuan 4 (bekatul 35%) yakni sebesar 56,41% sedangkan warna terendah pada perlakuan 1 (kontrol) yakni sebesar 53,82%. Perbedaan warna ini diakibatkan oleh perbedaan konsentrasi tepung bekatul yang digunakan. Pada gambar 2 menunjukkan hasil uji lanjut Duncan bahwa perlakuan 1 (0% tepung bekatul), 2 (25% tepung bekatul), 3 (30% tepung bekatul), dan 4 (35% tepung bekatul). Perlakuan 1 berbeda nyata terhadap perlakuan 2,3 dan 4. Perlakuan 2 berbeda nyata terhadap perlakuan 1,3 dan 4. Perlakuan 3 berbeda nyata terhadap perlakuan 1, 2 dan 4. Perlakuan 4 berbeda

nyata terhadap perlakuan 1, 2 dan 3.

Karakteristik Kimia Bakso Ikan Lele Hasil Analisa Kadar Air

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan fungsinya tidak pernah dapat digantikan oleh senyawa lain. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan tekstur serta cita rasa makanan. Bahkan dalam bahan makanan kering sekalipun seperti tepung kering dan biji- bijian terkandung air dalam jumlah tertentu (Winarno, 2004). Grafik kadar air bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 3.

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa ($p < 0,05$) yang berarti bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air, kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan pada setiap perlakuan. Pada Gambar 3 menunjukkan hasil uji lanjut Duncan bahwa perlakuan 1 (0% kontrol), 2 (25% tepung bekatul), 3 (30% tepung bekatul), dan 4 (35% tepung bekatul). Dimana perlakuan 1 tidak



Gambar 3. Grafik kadar air bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul.

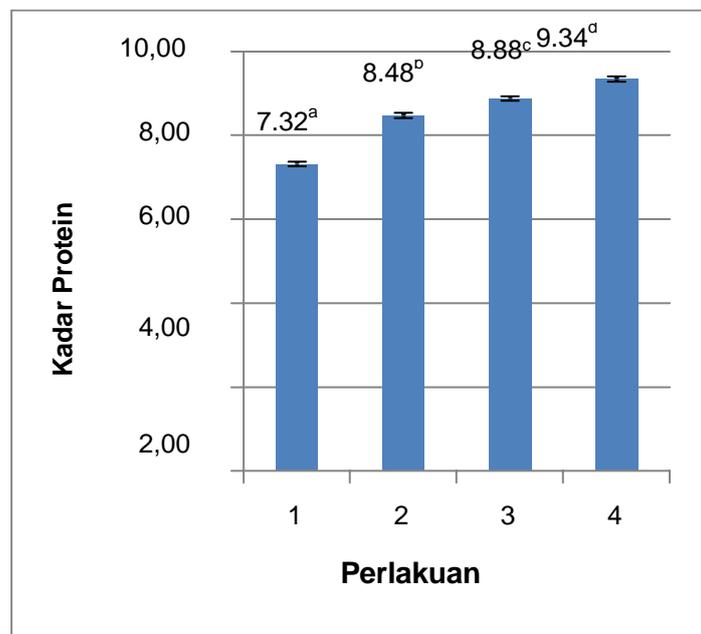
berbeda nyata terhadap perlakuan 2 dan 3 tetapi beda nyata dengan 4. Perlakuan 2 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan 1 dan 3, tetapi beda nyata dengan perlakuan 4. Perlakuan 3 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan 1 dan 2, tetapi beda nyata dengan perlakuan 4. Perlakuan 4 beda nyata terhadap perlakuan 1, 2 dan 3. Kadar air tertinggi didapatkan pada perlakuan 1 yakni sebesar (67,31%±0,48) sedangkan kadar air terendah pada perlakuan 3 yakni sebesar (65,19%±0,04). Berdasarkan hal tersebut dapat diartikan bahwa semua sampel bakso ikan lele tidak sesuai dengan kriteria yang ditetapkan dalam SNI (2014), bahwa untuk produk bakso ikan, nilai kadar air maksimal sebesar 65%.

Hasil Analisa Kadar Protein

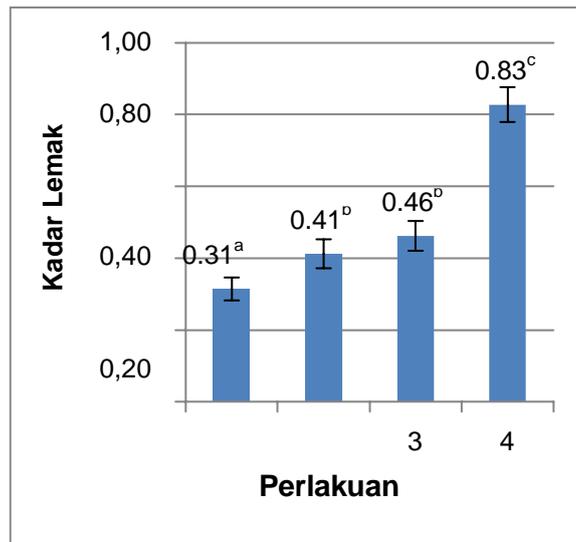
Protein merupakan kelompok makronutrisi berupa senyawa asam amino yang berfungsi sebagai zat pembangun dan pendorong metabolisme dalam tubuh. Zat ini tidak dapat dihasilkan sendiri oleh manusia kecuali lewat makanan yang mengandung protein. Protein dalam makhluk hidup berperan dalam sistem

kekebalan (imun) sebagai antibodi, sistem kendali dalam bentuk hormon, sebagai komponen penyimpanan (dalam biji). Protein juga berperan dalam menjaga keseimbangan pH asam dan basa tubuh (Rohyani *et al.*, 2015). Grafik kadar protein bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 4.

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul memberikan pengaruh yang beda nyata terhadap kadar protein. Kadar protein tertinggi didapatkan pada perlakuan 4 (35% tepung bekatul) yakni sebesar (9,34%±0,06) sedangkan kadar protein terendah pada perlakuan 1 (kontrol) yakni sebesar (7,32%±0,05). Pada Gambar 4 menunjukkan hasil uji lanjut Duncan bahwa perlakuan 1 (0% kontrol), 2 (25% tepung bekatul), 3 (30% tepung bekatul), dan 4 (35% tepung bekatul). Dimana perlakuan 1 berbeda nyata terhadap perlakuan 2, 3 dan 4. Perlakuan 2 berbeda nyata terhadap perlakuan 1, 3 dan 4. Perlakuan 3 berbeda nyata terhadap perlakuan 1, 2 dan 4. Perlakuan 4 berbeda nyata terhadap perlakuan 1, 2, dan 3. Tinggi rendahnya kandungan protein pada bakso



Gambar 4. Grafik kadar protein bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul



Gambar 5. Grafik kadar lemak bakso ikan lele dengan penambahan tepung bentul

ikan lele dapat dipengaruhi oleh proporsi bahan yang digunakan untuk membuat bakso ikan lele seperti perbandingan ikan lele dengan bahan pengisi. Berdasarkan hal tersebut dapat diartikan bahwa semua sampel bakso ikan lele sesuai dengan kriteria yang ditetapkan dalam SNI (2014), bahwa untuk produk bakso ikan, nilai kadar protein minimal sebesar 7%.

Hasil Analisa Kadar Lemak

Lemak dan minyak adalah salah satu kelompok yang termasuk pada golongan lipid, yaitu senyawa organik yang terdapat di alam dan 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 merupakan senyawa triasgliserol yang berarti triester dari gliserol. Lemak juga termasuk dalam senyawa golongan ester (Herlina dan Hendra, 2002). Grafik kadar lemak dapat dilihat pada Gambar 5.

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa bakso ikan lele dengan penambahan tepung bentul memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar lemak. Kadar lemak tertinggi didapatkan pada perlakuan 4 (35% tepung bentul) yakni sebesar $(0,83\% \pm 0,05)$ sedangkan kadar lemak terendah pada perlakuan 1 (kontrol) yakni sebesar $(0,31\% \pm 0,03)$. Pada Gambar 5 menunjukkan hasil uji lanjut Duncan bahwa perlakuan 1 (0% kontrol), perlakuan 2

(25% tepung bentul), perlakuan 3 (30% tepung bentul), dan perlakuan 4 (35% tepung bentul). Dimana perlakuan 1 beda nyata terhadap perlakuan 2, 3 dan 4. Perlakuan 2 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan 3, tetapi beda nyata dengan perlakuan 1 dan 4. Perlakuan 3 berbeda nyata terhadap perlakuan 1 dan 4. Tetapi beda nyata dengan perlakuan 2. Perlakuan 4 berbeda nyata terhadap perlakuan 1, 2 dan 3. Penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan kadar lemak seiring dengan semakin tingginya konsentrasi tepung bentul yang ditambahkan, karena tepung bentul mengandung kadar lemak nabati sebanyak 21,3 % sehingga mempengaruhi peningkatan kadar lemak, selain itu daging ikan lele juga memiliki kandungan lemak tak jenuh sebesar 36,3 % (Tuarita *et al.*, 2017), sehingga dengan adanya peningkatan kadar lemak tersebut, tidak mempengaruhi dampak kesehatan pada manusia terutama kolesterol.

Hasil Kadar Abu

Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya bergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Pada umumnya residu anorganik ini terdiri atas oksida dan garam yang mengandung anion seperti fosfat, klorida, sulfat, dan halida lain dan juga

kation seperti sodium, kalium, kalsium, magnesium, besi, dan mangan. Kadar abu juga berhubungan dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat berupa garam-garam organik (Winata, 2015). Grafik kadar abu dapat dilihat pada Gambar 6.

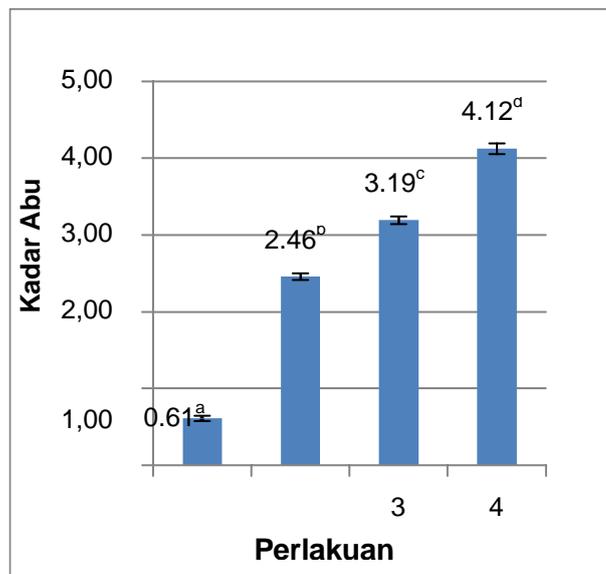
Hasil ANOVA menunjukkan bahwa bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar abu. Kadar abu tertinggi didapatkan pada perlakuan (35% tepung bekatul) yakni sebesar $(4,12\% \pm 0,07)$ sedangkan kadar abu terendah pada perlakuan 1 (kontrol) yakni sebesar $(0,61\% \pm 0,03)$. Pada Gambar 6 menunjukkan hasil uji lanjut Duncan bahwa perlakuan 1 (0% kontrol), 2 (25% tepung bekatul), 3 (30% tepung bekatul), dan 4 (35% tepung bekatul). Dimana perlakuan 1 beda nyata terhadap perlakuan 2, 3 dan 4. Perlakuan 2 beda nyata terhadap perlakuan 1, 3 dan 4. Perlakuan 3 beda nyata

disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya yaitu tidak higienisnya dalam proses pembuatan produk bakso ikan.

Hasil Analisa Kadar Karbohidrat

Karbohidrat atau hidrat arang merupakan suatu zat gizi yang fungsi utamanya sebagai penghasil energi. Karbohidrat adalah senyawa organik yang mengandung atom karbon, hidrogen dan oksigen. Di dalam tubuh, pembentukan karbohidrat dapat dihasilkan dari beberapa asam amino dan sebagian gliserol lemak. Karbohidrat pada bahan makanan dapat dikelompokkan menjadi karbohidrat yang tersedia dan karbohidrat yang tak tersedia (Hutagalung, 2004). Grafik kadar karbohidrat dapat dilihat pada Gambar 7.

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar karbohidrat. Kadar karbohidrat tertinggi didapatkan pada perlakuan 1 (kontrol) yakni sebesar $(24,45\% \pm 0,49)$ sedangkan kadar



Gambar 6. Grafik kadar abu bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul

terhadap perlakuan 1, 2 dan 4. Perlakuan 4 beda nyata terhadap perlakuan 1, 2 dan 3. 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

karbohidrat terendah pada perlakuan 4 (35% tepung bekatul) yakni sebesar $(18,49\% \pm 0,49)$. Pada Gambar 7 menunjukkan hasil uji lanjut Duncan bahwa perlakuan 1 (0% kontrol), 2 (25% tepung bekatul), 3 (30% tepung bekatul), dan 4 (35% tepung bekatul). Dimana perlakuan 1 beda nyata terhadap perlakuan 2, 3 dan 4. Perlakuan 2 beda

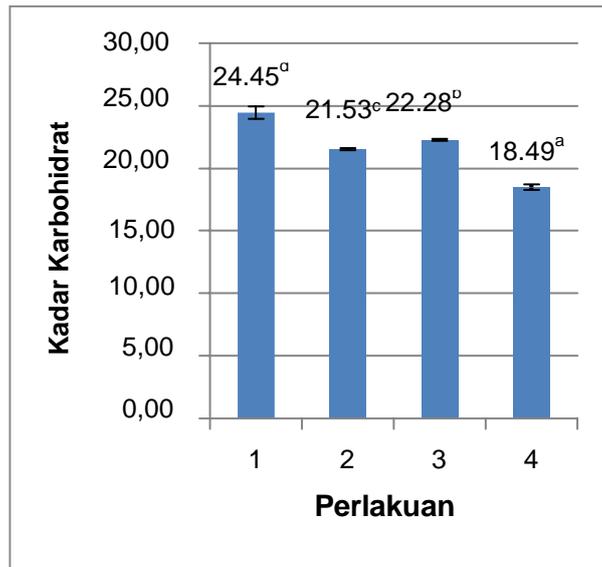
nyata terhadap perlakuan 1,3 dan 4. Perlakuan 3 beda nyata terhadap perlakuan 1, 2 dan 4. Perlakuan 4 berbeda nyata terhadap perlakuan 1, 2 dan 3. Kadar karbohidrat pada bakso ikan lele meningkat seiring dengan penambahan bekatul. Hal tersebut dikarenakan selain ikan lele juga memiliki kadar karbohidrat rendah sebesar 3,5 g. Sedangkan bahan pengisi pada bakso ikan lele harus mengandung karbohidrat yang tinggi dan

bekatul memiliki kadar karbohidrat sebesar 49,4 g selain itu tepung sagu memiliki kandungan karbohidrat sebesar 94 g (Tuarita *et al.*, 2017).

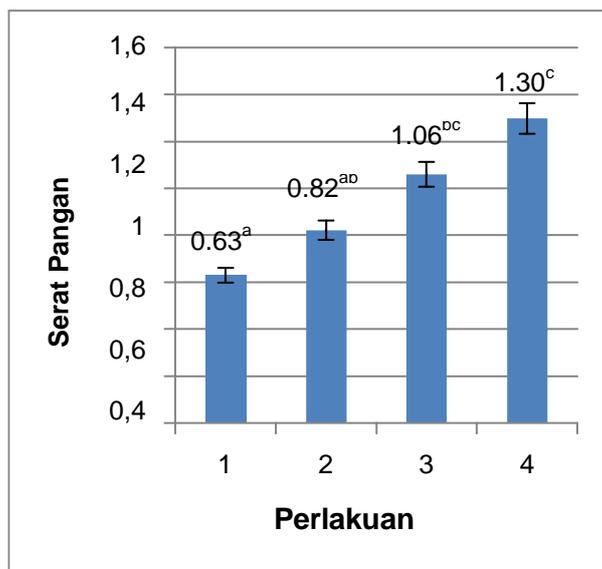
Hasil Serat Pangan

Kadar Serat Pangan Larut

Serat yang larut dalam air bersifat mudah dicerna, dan yang tergolong dalam jenis serat ini seperti pektin (misalnya buah-buahan apel, stroberi, jeruk),



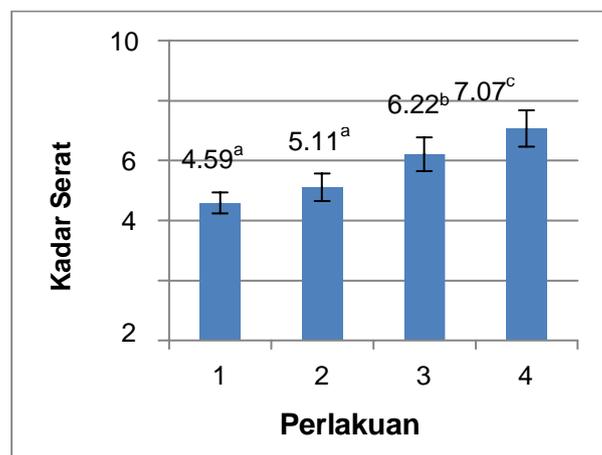
Gambar 7. Grafik kadar karbohidrat bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul



Gambar 8. Grafik kadar serat pangan larut (*soluble dietary fiber*) bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul

musilase (misalnya agar-agar dari rumput laut) dan gum (misalnya biji-bijian, kacang-kacangan dan rumput laut). Serat larut air (*soluble fiber*) yang termasuk dalam serat ini yaitu pektin dan gum serta beberapa hemiselulosa mempunyai kemampuan menahan air dan dapat membentuk cairan kental dalam saluran pencernaan. Dengan kemampuan ini serat larut dapat menunda pengosongan makanan dari lambung, menghambat percampuran isi saluran cerna dengan enzim-enzim pencernaan, sehingga terjadi pengurangan penyerapan zat-zat makanan di bagian proksimal. 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

Hasil ANOVA pada gambar 8 menunjukkan bahwa penambahan tepung bekatul berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar serat pangan larut (Soluble Dietary Fiber) bakso ikan lele. Kadar serat pangan larut tertinggi didapatkan pada perlakuan 4 yakni sebesar $(1,31 \pm 0,42)$, sedangkan kadar serat pangan larut terendah didapatkan pada perlakuan 1 sebesar $(0,65 \pm 0,10)$. Pada Gambar 8 menunjukkan hasil uji lanjut Duncan bahwa perlakuan 1 tidak beda nyata terhadap perlakuan 2. tetapi beda nyata perlakuan 3 dan 4. Perlakuan 2 tidak beda nyata terhadap perlakuan 1 dan 3. Tetapi beda nyata pada perlakuan 4. Perlakuan 3 tidak beda nyata terhadap perlakuan 2 dan 4. Tetapi beda nyata pada perlakuan 1. Perlakuan 4 beda nyata dengan perlakuan 1 dan 2. Tetapi tidak beda nyata dengan



Gambar 9. Grafik kadar serat pangan tidak larut (*insoluble dietary fiber*) bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul

peptida usus. Serat menguntungkan bagi kesehatan yaitu berfungsi mengontrol berat badan atau kegemukan (obesitas), penanggulangan penyakit diabetes, mencegah gangguan gastrointestinal, kanker kolon, serta mengurangi tingkat kolesterol darah dan penyakit kardiovaskuler. Meskipun serat pangan memberikan efek positif terhadap kesehatan, namun juga memberikan efek negatif, sehingga serat pangan tidak boleh dikonsumsi secara berlebihan, sebagai acuan kebutuhan serat yang dianjurkan yaitu 30 gram/hari (Santoso, 2011). Grafik kadar serat pangan larut (*Soluble Dietary Fiber*) dapat dilihat pada Gambar 8.

perlakuan 3. Penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan kadar serat pangan larut seiring dengan semakin tingginya konsentrasi tepung bekatul yang ditambahkan, karena tepung bekatul mengandung serat pangan larut sebanyak 2,1 % sehingga mempengaruhi peningkatan serat pangan larut (Tuarita *et al.*, 2017).

Kadar Serat Pangan Tidak Larut

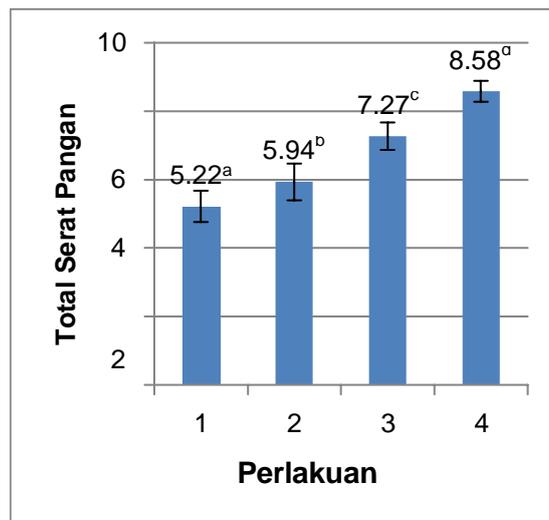
Serat Pangan tidak larut (*Insoluble Dietary Fiber*) adalah serat yang tidak larut dalam air dingin maupun air panas serta asam panas. Serat tidak larut contohnya

selulosa, hemiselulosa dan lignin yang ditemukan pada sereal, kacang-kacangan dan sayuran. Serat pangan tidak larut dapat meningkatkan kadar air feses dan sebagai agen pengembang, sehingga mempermudah proses pembuangan feses. Serat yang tidak larut dapat memperlancar saluran pencernaan dan menurunkan kolesterol dalam darah. Serat tidak larut contohnya selulosa, hemiselulosa dan lignin yang ditemukan pada sereal, kacang-kacangan dan sayuran (Astawan dan Andi, 2010). Grafik

menunjukkan adanya peningkatan kadar serat pangan tidak larut seiring dengan semakin tingginya konsentrasi tepung bekatul yang ditambahkan, karena tepung bekatul mengandung serat pangan tidak larut sebanyak 15,83 (Damayanthi dan Dwi, 2006).

Kadar Serat Pangan Total

Grafik kadar serat pangan total (*Total Dietary Fiber*) dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik kadar serat pangan total (*total dietary fiber*) bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul

kadar serat pangan tidak larut (*In Soluble Dietary Fiber*) dapat dilihat pada Gambar 9.

Hasil ANOVA pada gambar 9 menunjukkan bahwa penambahan tepung bekatul berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar serat pangan tidak larut (*In Soluble Dietary Fiber*) bakso ikan lele. Kadar serat pangan tidak larut tertinggi didapatkan pada perlakuan 4 yakni sebesar $(7,07 \pm 0,60)$, sedangkan kadar serat pangan tidak larut terendah didapatkan pada perlakuan 1 sebesar $(4,59 \pm 0,35)$. Pada Gambar 9 menunjukkan hasil uji lanjut Duncan bahwa perlakuan 1 beda nyata terhadap perlakuan 3 dan 4. Tetapi tidak beda nyata dengan perlakuan 2. Perlakuan 2 berbeda nyata terhadap perlakuan 3 dan 4. Tetapi tidak beda nyata dengan perlakuan 1. Perlakuan 3 beda nyata terhadap perlakuan 1, 2 dan 4. Perlakuan 4 beda nyata terhadap perlakuan 1, 2 dan 3. Penelitian ini

Hasil ANOVA pada gambar 10 menunjukkan bahwa penambahan tepung bekatul berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar serat pangan total (*Total Dietary Fiber*) bakso ikan lele. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan dapat dilihat bahwa antar perlakuan 1, 2, 3, dan 4 berbeda nyata. Kadar serat pangan total tertinggi didapatkan pada perlakuan 4 yakni sebesar $(8,58 \pm 0,30)$, sedangkan kadar serat pangan total terendah didapatkan pada perlakuan 1 sebesar $(5,22 \pm 0,46)$. Dimana perlakuan 1 beda nyata terhadap perlakuan 2, 3 dan 4. Perlakuan 2 beda nyata terhadap perlakuan 1, 3 dan 4. Perlakuan 3 beda nyata terhadap perlakuan 1, 2 dan 4. Perlakuan 4 berbeda nyata terhadap perlakuan 1, 2 dan 3. Penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan kadar serat pangan total seiring dengan semakin tingginya konsentrasi tepung bekatul yang

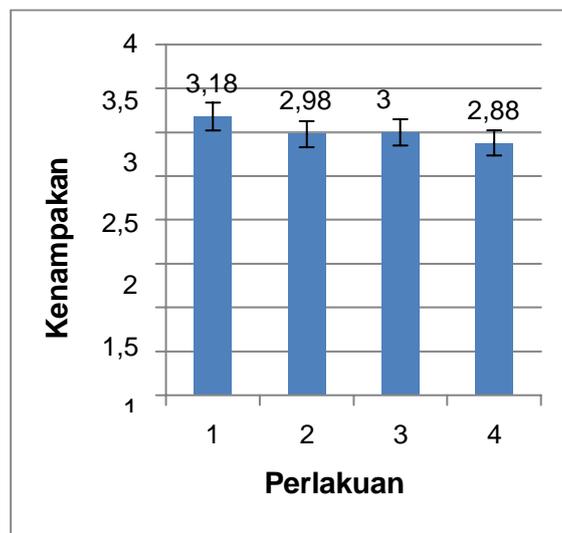
ditambahkan, karena tepung bekatul mengandung serat pangan total sebanyak 25,3 % (Tuarita *et al.*, 2017).

Karakteristik Organoleptik Ikan Lele Hedonik Kenampakan

Kenampakan pada bahan pangan merupakan komponen yang dapat menarik minat konsumen. Penampakan yang dimaksud pada bakso ikan lele yaitu bentuk dari bakso dan warna dari bakso apakah dapat menambah daya tarik konsumen. Bakso ikan secara umum berbentuk bulat dengan warna cenderung putih. 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

pada parameter ini yaitu kesan visual secara keseluruhan meliputi bentuk dan warnadari produk bakso. Dimana yang dinilai adalah bentuk dari bakso ikan lele secara keseluruhan apakah sudah bulat atau kurang bulat. Kemudian warna dari bakso ikan lele apakah menarik minat panelis untuk mencobanya. 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.

Hedonik Aroma



Gambar 11. Grafik hedonik kenampakan bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul

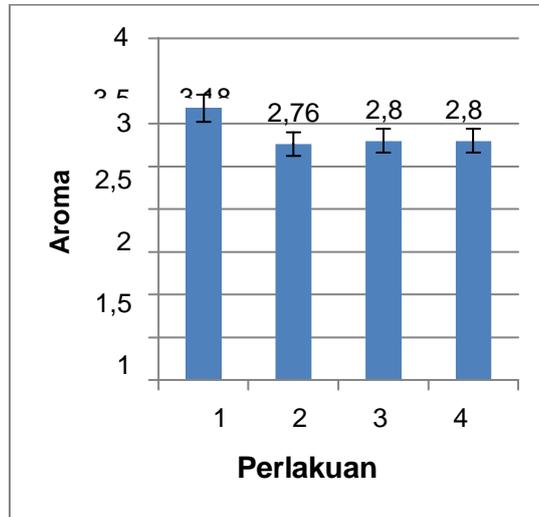
tersendiri oleh panelis (Negara *et al.*, 2016). Grafik parameter kenampakan dengan metode Kruskal Wallis dapat dilihat pada Gambar 11.

Berdasarkan hasil uji kruskal wallis pada Gambar 11 menunjukkan bahwa tepung bekatul berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kenampakan bakso ikan lele. Nilai kenampakan dengan rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan 1 sebesar $(3,18 \pm 0,60)$ dan terendah diperoleh pada perlakuan 4 sebesar $(2,88 \pm 0,66)$. Kenampakan yang dimaksud

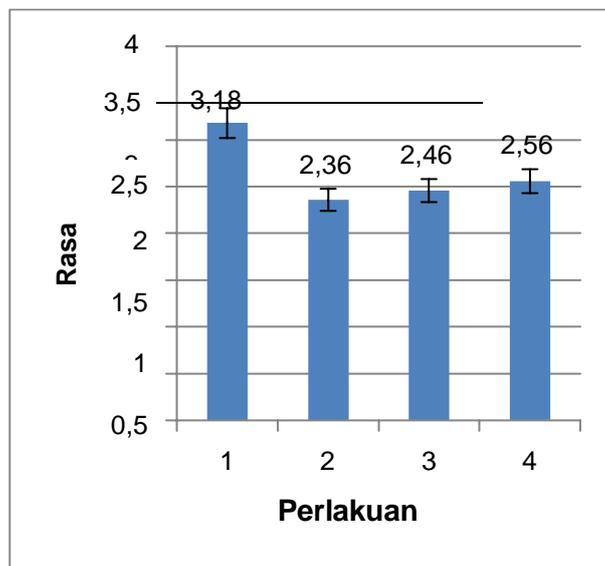
Aroma merupakan sensasi sensoris yang dialami oleh indra pembau. Dalam industri pangan pengujian aroma atau bau dianggap penting karena cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk terkait diterima atau tidaknya suatu produk. Timbulnya aroma atau bau ini karena zat bau tersebut bersifat volatil (mudah menguap), sedikit larut air dan lemak. Aroma juga dapat dipakai sebagai suatu indikator terjadinya kerusakan pada produk, misalnya sebagai akibat dari pemanasan atau cara penyimpanan yang

kurang baik ataupun adanya cacat (*off flavor*) pada suatu produk (Riyadi dan Atmaka, 2010). Grafik hedonik aroma bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar

karena penambahan bekatul juga bervariasi. Semakin banyak penambahan bekatul maka semakin rendah tingkat kesukaan panelis terhadap aroma bakso (Thamrin *et al.*, 2016). Hasil penelitian ini



Gambar 12. Grafik hedonik aroma bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul



Gambar 13. Grafik hedonik rasa bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul

12. Pada Gambar 12 menunjukkan bahwa tepung bekatul berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap aroma bakso ikan lele. Nilai aroma dengan rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan 1 sebesar $(3,18 \pm 0,69)$ dan terendah diperoleh

sesuai dengan penelitian Susanto (2011), yang mengatakan tingkat penambahan bekatul paling rendah paling disukai oleh panelis. Penambahan pada perlakuan 2 sebesar $(2,76 \pm 0,0)$. Bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul memiliki aroma khas bekatul yang bervariasi.

Hedonik Rasa

Rasa merupakan faktor penentu daya terima konsumen terhadap suatu produk pangan. Kesan dari rasa yang ditimbulkan dibentuk dari berbagai rangsangan dan juga dipengaruhi oleh aroma dan warna ataupun penampakan dari produk (Hetharia *et al.*, 2013). Kriteria mutu rasa dari produk bakso yaitu lezat, enak, rasa daging yang lebih dominan dengan rasa bumbu yang menonjol, tidak ada rasa yang asing dan rasa daging masak yang khas. Kesan yang ditimbulkan didukung dengan aroma dari produk (Wattimena *et al.*, 2013). Grafik hedonik rasa bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 13.

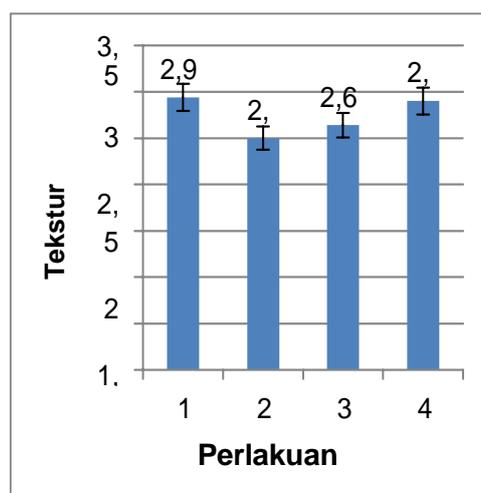
Berdasarkan hasil uji kruskal wallis pada Gambar 13 menunjukkan bahwa tepung bekatul berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap rasa bakso ikan lele. Nilai rasa dengan rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan 1 sebesar ($3,18 \pm 0,69$) dan terendah diperoleh pada perlakuan 2 sebesar ($2,36 \pm 0,85$). Nilai dari parameter rasa kurang baik karena rata-rata penilaian panelis masih dibawah skala 3 yang berarti kurang suka. Hal tersebut dapat terjadi karena selera pada masing-masing individu berbeda-beda sehingga menghasilkan nilai yang berbeda pula. Menurut Winarno (2002), rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, suhu pada saat

pemasakan, konsentrasi dan interaksi antara bumbu yang ditambahkan. Pada proses pengolahan, dihasilkan pula senyawa sintetik yang menimbulkan rasa enak (*flavor enhancer*). Istilah ini digunakan bagi bahan yang dapat meningkatkan rasa enak atau menekan rasa yang tidak diinginkan.

Hedonik Tekstur

Tekstur makanan dapat dievaluasi dengan uji mekanik (instrumen) atau dengan analisis secara penginderaan. Analisis secara penginderaan menggunakan alat indra manusia sebagai alat analisis (Riyadi dan Atmaka, 2010). Penilaian tekstur dilakukan dengan cara menekan-nekan permukaan bakso berdasarkan tingkat kekompakan, kekenyalan, dan kepadatan bakso (Nurhuda *et al.*, 2017). Hasil uji Kruskal Wallis yang dilakukan pada hedonik tekstur bakso ikan lele dapat dilihat pada Lampiran 16 dan grafik hedonik tekstur bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 14.

Berdasarkan hasil uji kruskal wallis pada Gambar 14 menunjukkan bahwa tepung bekatul berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap tekstur bakso ikan lele. Nilai tekstur dengan rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan 1 sebesar ($2,94 \pm 0,55$) dan terendah diperoleh pada



Gambar 14. Grafik hedonik tekstur bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul

Tabel 2. Komposisi Kandungan Bakso Ikan Lele

Karakteristik	Hasil analisis	SNI (2014)
Fisika Tekstur	21,50 N	-
Derajat Putih	56,41	-
Kadar Air	65,19%	Max 65%
Kadar Lemak	0,31%	-
Kadar Protein	9,34%	Min 7%
Kadar Abu	0.61%	Maks 2%
Kadar Karbohidrat	24,45%	-
Kadar SeratPangan Total	8.58%	-
Kadar Serat Pangan Tak Larut	7,07%	-
Kadar Serat Pangan Larut	1.30%	-
Hedonik Rasa	3,44	-
Hedonik Kenampakan	3,20	-
Hedonik Aroma	2,90	-
Hedonik Tekstur	3,40	-

Sumber: Laboratorium Nutrisi dan Biokimia Ikan, Universitas Brawijaya (2019 Laboratorium Gizi, Departemen Gizi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga, Surabaya (2019) Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya (2019)

perlakuan 2 sebesar (2,25±0,84). Tinggi rendahnya nilai dari tekstur dapat dipengaruhi oleh tingkat kesukaan dari para konsumen. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa panalis rata-rata menyukai tekstur dari bakso ikan lele. Tekstur olahan daging menurut Hetharia *et al.* (2013), dipengaruhi oleh kemampuan protein otot selama proses penggumpalan pada suhu tinggi.

Penentuan Bakso Ikan Lele Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan menggunakan metode de Garmo. Metode ini dilakukan dengan uji pembobotan pada setiap parameter yang memberikan pengaruh terhadap produk yang dihasilkan. Dimana skor tertinggi dapat dinyatakan sebagai perlakuan terbaik dari produk. Parameter yang digunakan yaitu fisika, kimia, kadar serat pangan, dan organoleptik. Parameter kimia meliputi kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar abu dan karbohidrat. Parameter fisika meliputi tekstur dan derajat putih. Kadar serat pangan meliputi kadar seratpangan total, kadar serat pangan tak larut (*Insoluble Dietary Fiber*) dan kadar serat pangan larut (

Soluble Dietary Fiber). Parameter organoleptik yaitu rasa, kenampakan, tekstur, aroma. Berdasarkan perhitungan penentuan perlakuan terbaik dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik pada seluruh parameter yaitu perlakuan 3 (penambahan 30 % tepung bekatul) dari total daging 100 g, dengan nilai fisika tekstur 21,50 N, derajat putih 56,41 , kadar air 65,19%, kadar lemak 0,31%, kadar protein 9,34%, kadar abu 0,61%, kadar karbohidrat 24,45%, kadar serat pangan total 8,58% , kadar serat pangan tak larut 7,07 % , dan kadar serat pangan larut 1,30 % . Komposisi kandungan bakso ikan lele dengan penambahan tepung bekatul dapat dilihat pada Tabel 2.

4. Kesimpulan

Bakso ikan lele dengan penambahan bekatul yang terbaik dengan uji de Garmo didapatkan pada perlakuan 3 dengan konsentrasi bekatul sebesar 30 % dengan nilai uji parameter kimia yaitu kadar air 65,19%, kadar protein 9,34%, kadar lemak 0,31%, kadar abu 0,61%, kadar karbohidrat 24,45%, dan kadar serat pangan 7,27%. Pada parameter fisika derajat putih didapatkan hasil yaitu 56,41,

dan tekstur 21,50 N. Pada parameter organoleptik hedonik tekstur 3,40 rasa 3,44 aroma 2,90 dan kenampakan 3,20.

Daftar Pustaka

- Astawan, M., & Andi, E. F. (2010). Potensi Dedak dan Bekatul Sebagai Ingridient Pangan dan Produk Pangan Fungsional. *Jurnal Pangan*, 19(1): 14-20.
- Badan Standarisasi Nasional. 2014. Bakso ikan. SNI 7266:2014. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Budijanto, S., Sukarno, & Kusbiantoro, B. (2010). Inaktivasi enzim lipase untuk stabilisasi bekatul (maksimum ffa 5%) 4 varietas padi sebagai bahan ingredien pangan fungsional yang dapat disimpan 6 bulan. Laporan Hasil Penelitian KKP3T, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Damayanthi, E., Liem, T. T., & Arbiyanto, L. (2007). *Rice Bran*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Falahudin, A. (2013). Kajian Kekenyalan dan Kandungan Protein Bakso Menggunakan Campuran Daging Sapi dengan Tepung Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*. 1 (2).
- Herlina, N., & Ginting, M.H.S. (2002). Lemak dan Minyak. *USU Digital Library*.
- Hutagalung, H. (2004). Karbohidrat. Bagian Ilmu Gizi. *USU Digital Library*.
- Indiarto, R., Nurhadi, B., & Subroto, E. (2012). Kajian karakteristik tekstur (*texture profil analysis*) dan organoleptik daging ayam asap berbasis teknologi asap cair tempurung kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 5(2):106-116.
- Negara, H. P., Lelana, I.Y.B., & Ekantari, N. (2014). Pengkayaan β -karoten pada coklat batang dengan penambahan *Spirulina platensis*. *Jurnal Perikanan (J.Fish.Sci.)*, XVI (1):17-28.
- Nurhuda, H. S., Junianto & Rochima, E. (2017). Penambahan tepung karaginan terhadap tingkat kesukaan bakso ikan manyung. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 8(1): 157-164.
- Riyadi, N. H & Atmaka, W. (2010). Diversifikasi dan karakterisasi citarasa bakso ikan tenggiri (*Scomberomus commerson*) dengan penambahan asap cair tempurung kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 3(1):1-12.
- Santoso, A. (2011). Serat pangan (dietary fiber) dan manfaatnya bagi kesehatan. *Magistra*, 75: 35-40.
- Susanto, K. & 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.
- Syadeto, H. S., Sumardianto, Purnamayati, L. (2017). Penambahan Tepung Bekatul sebagai Sumber Kalsium dan Identifikasi Kadar Abu Bakso Ikan. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 3(1):17-21.
- Tuarita, M. Z., Sadek, N. F. & Yuliana, N.D. (2017). Pengembangan Bekatul sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Agricultural*, 3(2):55-61.
- Winarno, F.G. (2004). Kimia pangan dan gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.