JURNAL AGROINDUSTRI
https://ejournal.unib.ac.id/index.php/agroindustri
pISSN: 20885369 eISSN: 26139952
DOI: 10.31186/jagroindustri.14.2.167-179

KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA BAKSO IKAN SEBELAH (*Psettodes erumei*) KOMBINASI DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam)

THE ADDITION OF MORINGA LEAVES TO FLAT FISH MEATBALL (Psettodes erumei) AND ITS PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS

Steven Witman[1], Devry Pramesti Putri[1]*, Nikodemus Gultom[1], Arsad Tirta Subangkit[3], Dita Kristanti[2], Woro Setiaboma[2], Ainia Herminiati[1], dan Elsi Dwi Hapsari[4]

[1] Pusat Riset Teknologi Tepat Guna, BRIN, Indonesia
[2] Pusat Riset Teknologi dan Proses Pangan, BRIN, Indonesia
[3] Pusat Riset Perikanan, BRIN, Indonesia
[4] Program Studi Ilmu Keperawatan, Fakultas Kedokteran Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia
*Email korespondensi: devry26@gmail.com

Diterima 14-07-2023, diperbaiki 08-10-2024, disetujui 12-11-2024

ABSTRACT

Psettodes erumei is known in Indonesia as "sebelah" fish have high protein, but it is limited of fiber. Moringa oleifera Lam is sources of fiber. The goals of this study were to explore the potential of "sebelah" fish in meatballs with and without additional Moringa oleifera Lam and to correlated of physicochemical and treatments of fish meatballs. The treatments were fish meatballs without additional moringa leaves and additional 10% of steam moringa leaves. The relationship between physicochemical parameters in its meatballs treatments were carried out using principal component analysis (PCA) and hierarchical clustering analysis (HCA). The result performed that fresh "sebelah" fish weight 737,32 ± 257,39 g and it had 78,69 ± 0,13% wb moisture content, 83,95 ± 7,49% db protein, and 2,49 ± 0,13% db fat. The moisture content of the fish meatballs (79,32 ± 0,24%) was higher than of the fish meatballs additional 10% of moringa leaves (78,72 ± 0,24%), even though both of protein content were not significantly different (without moringa leaves 54,96 ± 0,74% and moringa leaves 55,28 ± 1,62%). The lightness of the fish meatballs additional 10% of moringa leaves (43,42 ± 0,30) was lowest and tended to greenish. The gumminess and chewiness of "sebelah" fish was dropped after it was made into fish meatballs, and the additional 10% of moringa leaves were the lowest (gumminess 1672,31 ± 21,72 and chewiness 1427,67 ± 58,77). The organoleptic test, the panelist preferred to fish meatballs without additional moringa leaves. The PCA showed that moisture content, ash, yellowness, and springiness were positively correlated, and it were negatively correlation with protein content. However, the HCA presented that there was a relationship between the physicochemical parameter and the treatments.

Keywords: *fish balls, HPC, Moringa oleifera, PCA, side fish*

ABSTRAK

Psettodes erumei yang dikenal di Indonesia sebagai ikan sebelah memiliki sumber protein yang tinggi, namun seratnya terbatas. *Moringa oleifera* Lam adalah tanaman yang kaya serat pangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi potensi ikan sebelah dalam bakso dengan perlakuan dan tanpa perlakuan tambahan *Moringa oleifera* Lam serta korelasi fisikokimia dengan perlakuan bakso ikan. Perlakuan yang dilakukan yaitu bakso ikan tanpa tambahan daun

kelor dan tambahan daun kelor kukus 10%. Hubungan korelasi antara parameter-parameter fisikokimia antar perlakuan bakso ikan dianalisa dengan menggunakan pri*ncipal component analysis* (PCA) dan *hierarchical clustering analysis* (HCA). Hasil penelitian menunjukkan ikan sebelah segar berbobot 737,32 ± 257,39 g dan memiliki kadar air 78,69 ± 0,13% bb, protein 83,95 ± 7,49 % bk, serta lemak 2,49 ± 0,13% bk. Kadar air bakso ikan (79,32 ± 0,24%) lebih tinggi dibandingkan bakso ikan daun kelor 10 % (78,72 ± 0,24%), meskipun kadar protein keduanya tidak berbeda nyata (tanpa daun kelor 54,96 ± 0,74% dan daun kelor 55,28 ± 1,62%). *Lightness* bakso ikan daun kelor 10% (43,42 ± 0,30) paling rendah dan cenderung kehijauan. *Gumminess* dan *chewiness* dari ikan sebelah turun setelah dibuat menjadi bakso ikan, dan bakso ikan daun kelor 10% memiliki nilai paling rendah (*gumminess* 1672,31 ± 21,72 dan *chewiness* 1427,67 ± 58,77). Panelis lebih menyukai bakso ikan tanpa tambahan daun kelor. PCA menunjukkan bahwa kadar air, abu, *yellowness*, dan kekenyalan berkorelasi positif dari dua perlakuan bakso, namun berkorelasi negatif dengan kadar protein. HCA mempresentasikan adanya korelasi positif antara perlakuan bakso pada tekstur, protein, dan lemak.

Kata kunci: bakso ikan, HPC, ikan sebelah, *Moringa oleifera*, PCA

PENDAHULUAN

Ikan merupakan bahan pangan sumber protein dengan kandungan asam amino yang baik bagi pertumbuhan. Kesegaran ikan merupakan salah satu parameter penting yang berkaitan dengan penampakan, rasa dan penerimaan konsumen. Tahap postmortem pada ikan menyebabkan perubahan nilai fisik, kimia, dan mikrobiologi ikan karena degradasi protein dan lepasnya ATP sehingga mempengaruhi kesegaran ikan (Cheng et al., 2014). Berdasarkan informasi dari Pusat data, Statistik, dan Informasi Kementerian Kelautan dan Perikanan (2022), produksi ikan tangkap di Indonesia pada tahun 2022 sebesar 5,89 juta ton, yang terdiri dari perikanan tangkap (1,90 juta ton) dan budidaya (3,99 juta ton).

Salah satu jenis ikan yang banyak diperoleh nelayan di kabupaten Subang Jawa Barat ketika melaut namun tidak termasuk dalam kategori komoditas utama adalah ikan sebelah. Ikan sebelah yang memiliki nama latin *Psettodes erumei* merupakan salah satu jenis ikan demersal laut payau yang tersebar diseluruh wilayah Indo-Pasifik Barat. Ikan ini memiliki ciri-ciri kulit berwarna abu kecoklatan, bentuk tubuh lonjong dan pipih, dengan mulut yang besar dan gigi taring yang kuat, kedua mata berada disisi kiri atau kanan (Hamilton et al., 2023). Ikan sebelah memiliki kebiasaan hidup dengan cara memendamkan badan kedalam lumpur atau pasir di dasar laut (Sibagariang, 2014). Kandungan gizi per 100 g ikan sebelah antara lain lemak 3 g, kolesterol 71,1mg, sodium 461 mg, protein 19,4 g, vitamin D 4,4 mg, zat besi 0,3 mg, kalsium 31,8 mg, potasium 250,2 mg, dan fosfor 392,4 mg (USDA, 2022). Kandungan gizi yang terdapat pada ikan sebelah seperti protein dan mineral cukup potensial untuk dikembangkan menjadi aneka produk turunan. Faktanya saat ini belum banyak pemanfaatan ikan sebelah menjadi produk pangan olahan.

Saat ini banyak berkembang aneka olahan ikan yang membuat produk ikan menjadi makin digemari masyarakat dan mudah dalam penyajiannya. Adapun contoh beberapa produk olahan ikan antara lain abon (Dara & Arlinda, 2017), sosis ikan nila (Sipahutar et al., 2021), kerupuk (Sumbodo et al., 2019), nugget ikan tenggiri (Aripudin et al., 2021), nugget ikan gabus (Anggraini dan Andriani, 2020) dan bakso ikan etong (Nuryahyani et al., 2022). Bakso ikan merupakan salah satu produk olahan ikan yang banyak digemari semua kalangan dan mudah dalam pembuatannya. Meskipun bakso ikan dibuat dari daging yang merupakan sumber protein, namun dapat juga ditambahkan bahan lain untuk

meningkatkan kandungan gizi didalamnya seperti mineral. Salah satu upaya untuk meningkatkan kandungan mineral seperti kalsium dan zat besi pada bakso yaitu dengan substitusi daun kelor.

Kelor (*Moringa oleifera* Lam) merupakan tanaman yang tinggi zat gizi seperti: 8.3% serat, 3.28% fenolik, 691 mg/100 g vitamin C (Nobosse et al., 2017). Daun kelor segar kaya akan kandungan mineral seperti kalsium 440 mg, kalium 259 mg, besi 0,85 mg, magnesium 42 mg, vitamin C 220 mg dan lain sebagainya (USDA National Nutrient Database, 2015). Beberapa penelitian yang dilakukan pada olahan daging ikan dengan daun kelor seperti berikut : nuget ikan manyung substitusi daun kelor sebanyak 5, 10 dan 15% (Solichah et al., 2021), bakso ikan etong subtitusi daun kelor sebanyak 5, 10 dan 15% (Nuryahyani et al., 2022), dan sosis subtitusi jus daun kelor sebanyak 12% (Hasanah et al., 2021).

Saat ini belum banyak penelitian yang melakukan korelasi sifat fungsional terhadap pengembangan produk yang bertujuan untuk mendapatkan informasi kualitas produk tersebut secara statistik kuantitatif. Hal ini memungkinkan untuk menggunakan metode PCA dan HPC untuk menganalisa data secara multivariate dari variabel yang banyak. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisikokimia bakso ikan dengan dan tanpa subtitusi daun kelor beserta kolerasinya dengan sifat fungsional (*principal component analysis* dan *hierarchical clustering analysis).*

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan baku ikan sebelah (*Psettodes erumei*) hasil tangkap bulan Oktober-Desember 2022 diperoleh dari TPI (Tempat Pelelangan Ikan) KUD Fajar Sidik Blanakan, Subang, Jawa Barat. Daun kelor (*Moringa oleifera*) segar diperoleh dari Binong, Subang, Jawa Barat. Bahan pendukung yang digunakan untuk membuat bakso ikan antara lain tepung tapioka (merek Pak Tani Gunung), bawang putih, gula (merek Gulaku), garam (merek Cap Kapal), dan jahe diperoleh dari pasar swalayan yang ada di Subang, Jawa Barat.

Alat

Alat yang digunakan untuk pembuatan bakso antara lain *bowl cutter*, timbangan digital, *freezer* (merek RSA), alat perebus, panci, kompor, baskom dan pisau. Alat analisa yang digunakan antara lain: TA.XTPlus texture analyzer (Stable Micro Systems, Great Britain), Chromameter Konica Minolta CR-400 (Thermo Fisher, USA), KjelDigester K375 (Buchi, Switzerland), FatExtractor E-500 (Buchi, Switzerland), dan oven memmert (Memmert, German).

Metode Penelitian

Penelitian berlangsung selama periode Oktober - Desember 2022. Penelitian meliputi preparasi ikan sebelah, preparasi daun kelor, pembuatan bakso ikan sebelah dengan penambahan daun kelor, dan analisa karakteristik fisikokimia bakso ikan. Analisa fisik dan kimia meliputi: tekstur (TA.XTPlus), warna (Chromameter), kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein menggunakan metode AOAC (AOAC, 1995). Karakteristik organoleptik dilakukan dengan analisa kesukaan (*hedonic test*).

Preparasi Ikan Sebelah

Ikan sebelah dicuci terlebih dahulu dengan air mengalir, kemudian dilakukan pembersihan dengan mengeluarkan organ pencernaan dan kotoran. Ikan kemudian difillet dengan memisahkan kulit, duri ikan, dan kepala dari daging ikan. Selanjutnya daging ikan dimasukkan dalam plastik kemas dan disimpan menggunakan *freezer* pada suhu -18 ± 2°C

hingga akan digunakan untuk proses pembuatan bakso ikan.

Pembuatan Bakso Ikan

Daun kelor dipisahkan dari tangkainya dan daun kuning. Selanjutnya daun kelor diblaching dengan cara dikukus selama 15 menit dan didiamkan hingga suhu ruang (±37^{o}C). Daun kelor yang telah diblanching kemudian dicacah menggunakan pisau.

Pembuatan bakso ikan mengacu pada penelitian Setiaboma et al., (2021) dengan modifikasi formula. Daging ikan sebanyak 8000 g digiling bersamaan dengan 120 g daun kelor kukus yang telah dicacah, 800 g tepung tapioka, 24 mL air jahe, dan ditambah bumbu-bumbu (240 g garam, 120 g gula, 32 g merica, dan 400 g bawang putih). Penggilingan dilakukan dengan alat *bowl cutter* untuk mendapatkan bakso yang homogen dan tekstur yang baik. Adonan bakso yang telah jadi selanjutnya dibentuk bulat dengan berat 10 gram. Bakso yang telah dibentuk bulat direndam dalam air es selama 30 menit untuk menjaga tekstur bakso tetap kompak dan tidak pecah selama proses perebusan. Bakso kemudian direbus dalam air mendidih dengan suhu 95^{o}C, bakso yang telah mengapung dipertahankan selama ±7 menit. Variasi perlakuan yang dilakukan yaitu bakso ikan sebelah tanpa daun kelor dan bakso ikan dengan 10% daun kelor kukus.

Analisa Fisik dan Kimia

Analisa fisik dilakukan pada ikan meliputi lebar, panjang, bobot keseluruhan ikan, bobot daging fillet, dan bobot tulang. Pengamatan ini dilakukan dengan cara pengambilan sampel secara acak dari 70 kg yang terdiri dari 107 ekor ikan.

Parameter karakteristik fisik pada bakso yang diamati antara lain tekstur dan warna. Analisa tekstur menggunakan TA.XTPlus *texture analyzer* (Stable Micro Systems, Great Britain) (Nuryahyani, Kristanti, Desnilasari, et al., 2022). Analisa warna menggunakan alat Chromameter Konica Minolta CR-400. Komponen warna yang diukur adalah *lightness* (L*), *redness* (a*), *yellowness* (b*). Analisis kimia yang dilakukan yaitu kadar, air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein menggunakan metode AOAC (AOAC, 1995).

Karakteristik organoleptik dilakukan dengan analisa kesukaan terhadap 40 orang panelis tidak terlatih yang merupakan siswi di SMK Negeri 1 Legonkulon. Sampel yang dianalisa yaitu: bakso ikan sebelah, bakso ikan sebelah daun kelor, dan bakso ikan komersil. Parameter yang diamati antara lain warna, rasa, aroma, tekstur, *after taste*, dan penerimaan secara keseluruhan. Tingkatan skor yang digunakan yaitu tidak suka (1), agak tidak suka (2), suka (3), agak suka (4), dan sangat suka (5) (Solichah et al., 2021).

Analisa Statistik

Pengujian sampel dilakukan secara duplikat pada setiap replikasi perlakuan, dimana setiap perlakuan dilakukan secara rangkap tiga. Analisa data dilakukan dengan ANOVA dan dilanjutkan analisa Duncan test menggunakan IBM SPPS Statistics 20 pada tingkat kepercayaan sebesar 95%. *Principal component analysis* (PCA) dan *hierarchical clustering analysis* (HCA) dilakukan menggunakan R-statistical software Semua data dinormalisasi dalam kisaran 0 hingga 1 sebelum dilakukan analisa PCA dan HCA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik Ikan Sebelah di Perairan Kabupaten Subang

Karakteristik ikan sebelah dari perairan utara Kabupaten Subang disajikan pada Tabel 1. Kenampakan ikan sebelah yang berasal dari perairan utara Kabupaten Subang disajikan pada Gambar 1.

Tabel 1. Karakteristik Ikan Sebelah di Perairan Utara Kabupaten Subang

No	Parameter	Ikan sebelah
1	Lebar (cm)	15,19±1,53
2	Panjang (cm)	36,95±3,73
3	Bobot (g)	737,32±257,39
4	Bobot daging (g)	321,47 ±122,13
5.	Bobot tulang (g)	455,50±71,41

A B C

Gambar 1. Penampilan Ikan Sebelah yang Berada di Perairan Subang: A Ikan Sebelah, B Tulang Pada Ikan Sebelah, dan C Daging Pada Ikan Sebelah

Hasil pengecekan karakteristik fisik ikan sebelah yang berasal dari perairan utara Subang diketahui memiliki ukuran yang bervariasi yaitu lebar 15,19 ± 1,53 cm, panjang 36,95 ± 3,7 cm, dan bobot ikan 737,32 ± 257,39 g. Tubuh ikan sebelah memiliki tulang yang besar sehingga memiliki rendemen daging sebesar 45%. Ikan sebelah yang diperoleh dari tempat pelelangan ikan Asemdoyong di Kabupaten Pemalang memiliki panjang 11-36 cm dengan berat berkisar 38-780 g (Adela et al., 2016). Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa ikan sebelah yang diperoleh dari perairan utara Kabupaten Subang Jawa Barat memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan ikan sebelah yang berasal dari tempat pelelangan ikan di Kabupaten Pemalang.

Karakteristik Bakso Ikan Sebelah

Berdasarkan potensi ikan sebelah yang pemanfaatannya belum maksimal maka dipilih sebagai bahan baku pembuatan bakso ikan yang dikombinasikan dengan daun kelor. Ikan sebelah memiliki kandungan protein sebesar 83,95 ± 7,49 %bk dan mengandung lemak sebesar 2,49 ± 0,13 %bk Karakteristik kimia bakso ikan dengan dan tanpa penambahan daun kelor disajikan pada Tabel 2. Penambahan kelor pada pembuatan bakso ikan sebelah secara signifikan meningkatkan kandungan air, abu dan lemak yaitu berturut-turut 79,32%; 4,76%; dan 1,08%. Kandungan protein dan lemak pada produk turunan ikan sebelah dalam hal ini bakso ikan sebesar sebesar 54,96 ± 0,74% bk dan 0,65 ± 0,06% bk dan bakso ikan kelor sebesar 55,28 ± 1,62 % bk dan 1,08 ± 0,27% bk secara signifikan lebih rendah dibandingkan kandungan protein dan lemak pada ikan sebelah. Kadar air pada daging ikan dipengaruhi oleh kondisi gizi maupun jenis ikan. Ikan yang dalam kondisi lapar atau pada saat proses bertelur berpotensi kehilangan cukup banyak energi sehingga memicu tingginya kadar air pada daging ikan, pada daging ikan kadar airnya berkisar diantara 50-85% (Hadinoto & Idrus, 2018).

Tabel 2. Karakteristik Kimia Bakso Dengan dan Tanpa Kelor

Sampel	Air (%)	Abu (%bk)	Protein (%bk)	Lemak (%bk)
Bakso kontrol	78,72± 0,15a	4,63 ± 0,03a	54,96 ± 0,74a	0,65 ± 0,06a
Bakso kelor	79,32 ± 0,24b	4,76 ± 0,06b	55,28 ± 1,62a	1,08 ± 0,27b

Keterangan: huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata dan huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p<0,05$).

Bakso ikan sebelah dengan subtitusi daun kelor memiliki kadar abu yang secara signifikan lebih tinggi dikarenakan adanya daun kelor yang kaya akan kandungan mineral di dalamnya. Kandungan mineral pada daun kelor antara lain 1,51-1,81 mg/100 g seng, 31,57-34,05 mg/100 g besi, 1631-1719 mg/100 g kalium, dan 855-877 mg/100 g magnesium (Setiaboma et al., 2019).

Ikan sebelah digolongkan dalam jenis ikan tinggi protein karena memiliki kandungan protein >20% (Hafiludin, 2015). Kadar protein pada ikan dapat dipengaruhi oleh perbedaan jenis kelamin, kondisi seksual habitat, ukuran, serta perbedaan pola dan kebiasaan makan ikan (Harahap et al., 2022). Ikan dengan daging merah memiliki kandungan protein lebih tinggi dibanding ikan daging putih (Januarita et al., 2022). Kandungan protein bakso ikan sebelah lebih tinggi dibandingkan dengan bakso ikan etong yang berkisar 45,61-48,33% db (Nuryahyani et al., 2022). Kandungan protein pada produk bakso ikan sebelah dengan dan tanpa fortifikasi daun kelor menunjukkan persentase yang lebih rendah dibandingkan dengan kadar protein ikan sebelah yaitu pada kisaran 54,96-55,28%. Hal ini dapat dipengaruhi oleh proses pengolahan yang dilakukan pada pembuatan bakso yaitu dengan penambahan tepung tapioka dan bahan tambahan lainnya. Selain itu, hasil analisa menunjukkan bahwa kandungan protein bakso kontrol dan bakso kelor tidak berbeda nyata. Sejalan dengan hasil penelitian Nuryahyani et al., (2022), penambahan daun kelor tidak mempengaruhi kandungan protein bakso etong. Bakso ikan sebelah pada penelitian ini memiliki karakteristik kimia yang mirip dengan bakso ikan manyung yaitu dengan kadar air 77,21%, kadar abu 4,32%, dan kadar protein 54,31% (Setiaboma et al., 2021). Sehingga penambahan daun kelor mampu meningkatkan kandungan protein, disisi lain kandungan protein bakso dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan.

Ikan sebelah memiliki kadar lemak pada kisaran 2,49% sehingga tergolong dalam ikan rendah lemak (kandungan lemak <5%) (Hafiludin, 2015). Kandungan lemak pada bakso ikan sebelah dengan dan tanpa penambahan daun kelor menunjukkan kadar yang secara signifikan lebih rendah dibandingkan kandungan lemak pada ikan. Hal ini dikarenakan pada pembuatan bakso ikan terdapat penambahan tepung dan daun kelor yang bukan merupakan produk tinggi lemak. Bakso dengan penambahan daun kelor memiliki kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan bakso tanpa kelor. Hasil ini sejalan dengan penelitian Zula et al., (2021), dimana penambahan daun kelor meningkatkan kandungan lemak pada mie. Kandungan lemak bakso ikan sebelah pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan bakso ikan manyung yang hanya sekitar 0,01% (Setiaboma et al., 2021), tetapi lebih rendah dibanding bakso ikan etong sebesar 6,37-6,68% bb (Nuryahyani et al., 2022). Peningkatan kandungan lemak pada bakso kelor kemungkinan besar akibat kontribusi dari kandungan lemak pada daun kelor yang sebesar 4,03-9,51% (Sultana, 2020). Penelitian Mune et al., 2016 menyatakan bahwa daun kelor memiliki kemampuan oil absorption (1,6ml/g).

Parameter warna dilakukan dengan sistem warna Hunter L* (warna putih), a*

(warna hijau), b* (warna biru). Notasi L menyatakan parameter kecerahan (*lightness)* dengan kisaran nilai dari 0-100 menunjukkan dari gelap ke terang. Notasi a (*redness*) dengan kisaran nilai dari (-80) ± (+100) menunjukkan dari hijau ke merah. Notasi b (*yellowness*) dengan kisaran nilai dari (-70) ± (+70) menunjukkan dari biru ke kuning. Hasil analisa karakteristik warna daging ikan sebelah dan produk turunannya disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan hasil analisa diketahui bahwa ikan sebelah memiliki warna daging dengan nilai lightness 55,98 ± 0,11; nilai redness -3,36 ± 0,11; dan nilai *yellowness* 15,96 ± 0,17. Bakso perlakuan kontrol memiliki warna yang paling cerah dibandingkan dengan sampel daging ikan sebelah dan bakso kelor yaitu dengan nilai *lightness* 70,80 ± 0,01. Parameter a (*redness*) sampel bakso menunjukkan warna kearah kehijauan dengan skor antara -0,73 hingga -2,83. Parameter b (*yellowness*) menunjukkan sampel bakso memiliki warna kearah kehijauan dengan skor antara 14,51 hingga 18,64.

Tabel 3. Karakteristik Warna Bakso Dengan dan Tanpa Kelor

Sampel	L*	a*	b*
Bakso kontrol	70,80 ± 0,01b	-0,73 ± 0,00b	14,51 ± 0,02a
Bakso kelor	43,42 ± 0,30a	-2,83 ± 0,02a	18,64 ± 0,58b

Keterangan: huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata dan huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p<0,05$).

Bakso ikan sebelah subtitusi daun kelor memiliki skor kecerahan (L) paling rendah. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan klorofil yang berasal dari daun kelor (Nuryahyani, et al., 2022). Menurut Nuryahyani et al., (2022), penambahan daun kelor menyebabkan penurunan nilai *lightness* (L*), tetapi tidak mempengaruhi nilai *redness* (a*) dan *yellowness* (b*).

Data hasil analisa tekstur ikan sebelah dan produk turunannya berupa bakso disajikan pada Tabel 4. Pada penelitian ini karakteristik tekstur ikan dan bakso yang dianalisa adalah *springiness, cohesiviness, gumminess, dan chewiness. Springiness* adalah kemampuan sampel bakso untuk memulihkan bentuk aslinya setelah gaya deformasi dihilangkan, *cohesiviness* adalah rasio energi untuk kompresi kedua dan pertama, *gumminess* adalah kepadatan yang bertahan selama mengunyah, serta *chewiness* adalah energi yang dibutuhkan untuk mengunyah sampel sampai siap menelan (Putri et al., 2022).

Tabel 4. Karakteristik Tekstur Ikan dan Bakso Kelor

Sampel	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
Ikan	0,42 ±0,05a	0,40 ± 0,08a	806,22±38,05a	333,55 ± 40,01a
Bakso kontrol	0,82 ± 0,03b	0,69 ± 0,01b	2117,78±155,19c	1742,32 ± 122,12c
Bakso kelor	0,85 ± 0,02b	0,61 ± 0,04b	1672,31 ± 21,72b	1427,67 ± 58,77b

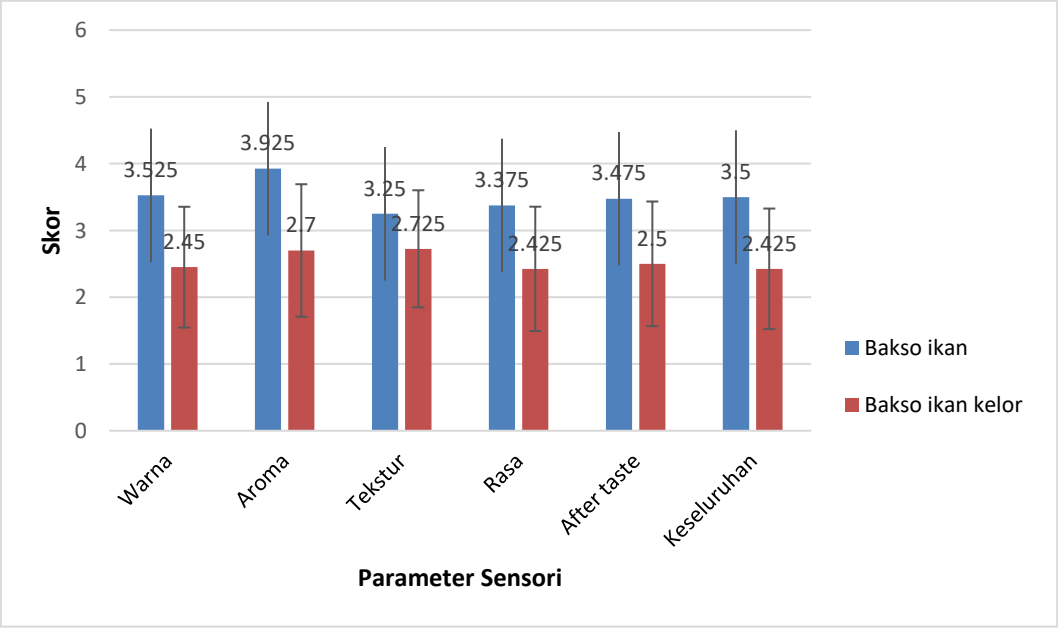
Keterangan: huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata dan huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p<0,05$).

Berdasarkan hasil analisa diketahui bahwa daging ikan sebelah memiliki nilai *springiness* sebesar 0,42 ± 0,05; *cohesiveness* sebesar 0,40 ± 0,08; *gumminess* sebesar 806,22 ± 38,05; dan *chewiness* sebesar 333,55 ± 40,01. Produk turunan berupa bakso memiliki tekstur yang lebih kenyal dibandingkan daging ikan. Hal ini dikarenakan pada pembuatan bakso ditambahkan tepung tapioka yang membuat tekstur kenyal khas bakso. Tidak ada perbedaan nyata ($p<0,05$) pada

parameter tekstur *springiness* dan *cohesiveness* bakso tanpa daun kelor dan bakso dengan penambahan daun kelor. Penambahan daun kelor berpengaruh secara signifikan menurunkan nilai *gumminess* dan *chewiness* bakso ikan. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, dimana penambahan daun kelor menyebabkan penurunan nilai *gumminess* dan *chewiness* tetapi tidak mempengaruhi nilai *springiness* dan *cohesiveness* bakso ikan etong (Nuryahyani et al., 2022). Hal ini dikarenakan daun kelor mengandung serat sehingga menurunkan nilai *gumminess* dan *chewiness*. Parameter tekstur berupa chewiness bakso kelor pada penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Solichah, et al., (2021) yang menyebutkan bahwa penambahan daun kelor menurunkan kemampuan pemerangkapan air sehingga menurunkan elastisitas tekstur produk. Selain itu daun kelor mengandung serat 7,92 %/100g, yang dapat menurunkan tingkat elastisitas dan tekstur pada produk yang dihasilkan.

Springiness menunjukkan elastisitas. *Cohesiveness* menunjukkan kemampuan sampel kembali ke bentuk semula setelah terkena tekanan atau gigitan. *Chewiness* menunjukkan energi yang dibutuhkan untuk menggigit atau mengunyah bakso hingga menjadi ukuran yang kecil. Kandungan pati tergelatinisasi dari tepung tapioka berperan dalam menghasilkan tekstur atau kekenyalan dari produk bakso (Affandi et al., 2019).

Pengujian organoleptik produk bakso kelor dan non kelor dilakukan terhadap 40 siswi SMKN 1 Legonkulon sebagai panelis. Hasil pengujian organoleptik disajikan pada Gambar 2. Berdasarkan hasil pengujian dari seluruh parameter uji organoleptik diketahui bahwa bakso ikan sebelah dengan penambahan daun kelor memiliki skor kesukaan warna, tekstur, rasa, *after taste* dan penerimaan keseluruhan yang lebih rendah dibandingkan dengan bakso ikan sebelah tanpa daun kelor. Hal ini menunjukkan bahwa bakso ikan sebelah tanpa kelor lebih disukai dibandingkan bakso dengan penambahan daun kelor. Penambahan daun kelor pada bakso memberikan rasa, aroma, warna dan tekstur yang khas serta belum familiar bagi para panelis.

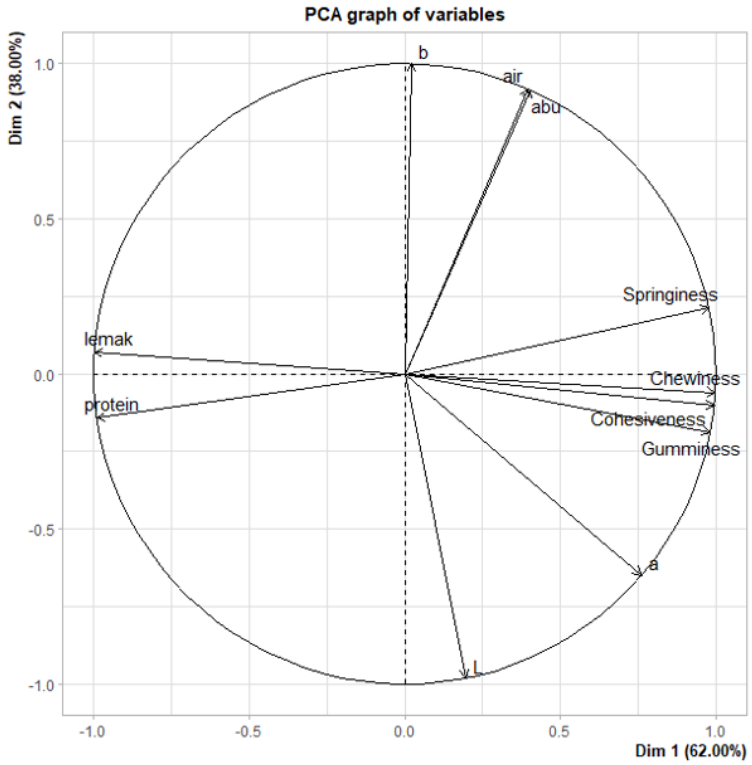


Gambar 2. Organoleptik Bakso Ikan Sebelah dan Daun Kelor

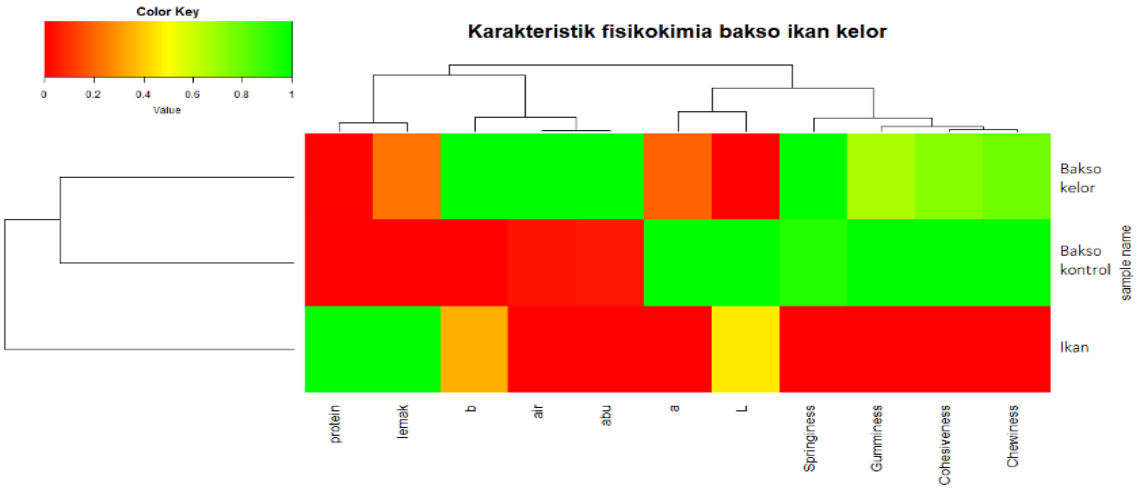
Korelasi sifat fisikokimia

Analisa korelasi sifat fisik dan kimia dari perlakuan bakso ikan sebelah dilakukan menggunakan PCA dan HPC. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kualitas bakso ikan dari data analisa yang banyak (fisik dan kimia). Gambar 3 menampilkan hasil analisis PCA dari sifat fisikokimia ikan dan bakso ikan. Plot komponen utama 1 (PC1) dan komponen utama 2 (PC2) dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan antara parameter yang diamati. Total variasi yang dijelaskan oleh kedua PC adalah 100%, di mana PC1 dan PC2 masing-masing berkontribusi 68,00% dan 38,00%. Kadar air, abu, nilai *yellowness* (b*) dan *springiness* berada dalam arah yang sama, menunjukkan bahwa parameter ini berkorelasi positif.

Sebaliknya, parameter tersebut berkorelasi negatif dengan kadar protein. Selain itu, kadar protein hanya sedikit berkorelasi atau bahkan tidak memiliki korelasi dengan parameter *chewiness, cohesiveness, gummines, redness* (a*), dan *lightness* (L*). Keterkaitan antara parameter fisikokimia ikan dan bakso ikan serta pengelompokan variabel dan perlakuan berdasarkan kesamaan parameter ditampilkan pada Gambar 4. Bakso ikan dan bakso ikan kelor dikategorikan dalam kluster yang sama dan memiliki nilai *springiness, gumminess, cohesiveness*, dan *chewiness* lebih tinggi serta kandungan protein dan lemak yang lebih rendah dibandingkan dengan daging ikan. Perbedaan antara perlakuan bakso ikan kontrol dan bakso ikan kelor terletak pada parameter warna (L, a, b), air, dan abu. Perbedaan pada parameter tersebut terjadi karena penambahan daun kelor menyebabkan warna bakso yang lebih gelap (kehijauan).



Gambar 3. Biplot PCA Variable Yang Terdiri Dari Karakteristik Fisikokimia Bakso Ikan Sebelah dan Daun Kelor



Gambar 4. Heat Map Hubungan Antara Perlakuan dan Variabel Respon Bakso Ikan Sebelah dan Daun Kelor

KESIMPULAN

Ikan sebelah segar yang diperoleh dari pantai di daerah utara Kabupaten Subang memiliki bobot 737, 32 ± 257,39 g dengan bobot daging 321,47 ± 122,13. Kadar air 78,69 ± 0,13% kadar abu 4,63 ± 0,04% bk protein 83,95 ± 7,49 % bk, dan lemak 2,49 ± 0,13 % bk. Penambahan daun kelor pada pembuatan bakso ikan meningkatkan kadar air, abu dan lemak, tetapi menurunkan tingkat kecerahan bakso ikan. Bakso ikan sebelah dengan penambahan daun kelor lebih disukai oleh panelis, terutama pada parameter warna, tekstur, rasa, after taste dan pada parameter penerimaan keseluruhan. Analisis korelasi menggunakan PCA bahwa parameter analisa kadar air, abu, nilai yellowness (b*) dan springiness berkorelasi positif, berkorelasi negatif dengan kadar protein. HCA menunjukkan bahwa ada keterkaitan antara parameter fisikokimia ikan dan dan bakso ikan serta pengelompokan variable dan perlakuan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada program pendanaan RIIM 2022 dengan nomor SK27/III.11/HK/2022.

DAFTAR PUSTAKA

Adela, S., Abdul, G., & Djuwito. (2016). Komposisi Ikan Yang Tertangkap Dengan alat Tangkap Cantrang Serta Aspek Biologi Ikan Sebelah (Psettodes erumei) Di TPI Asemdoyong, Pemalang. *Diponogoro Journal of Maquares*, *5*(1), 52–61. https://doi.org/http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/maquares

Affandi, D. R., Purnama, E., Yudhistira, B., & Sanjaya, A. P. (2019). Chemical, Textural, and Sensory Properties of Eastern Little Tuna Fish Ball (Euthynnus affinis) with Rice Bran Flour (Oryza sativa) substitution. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *633*(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/633/1/012051

Anggraini, L. & Andriani. (2020). Kualitas Kimia dan Organoleptik Nugget Ikan Gabus Melalui Penambahan Tepung Kacang Merah. *SAGO: Gizi dan Kesehatan*, 2(1), 11-18. https://dx.doi.org/10.30867/gikes.v2i1.429

AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist, 14 ed.* AOAC Inc.

Aripudin, Panjaitan, P. S. T., Soeprijadi, L., & Sebayang, E. A. br. (2021). Studi Pengolahan Nugget Ikan Tenggiri (Scombridae commerson) Skala Rumah Tangga. *PELAGICUS: Jurnal IPTEK Terapan Perikanan dan Kelautan*, 2(3), 167-175. http://dx.doi.org/10.15578/plgc.v2i3.10391.

Barokah, L., Solichin, A., & Suprapto, D. (2016). Aspek Biologi Ikan Sebelah (Psettodes erumei) yang Tertangkap Dan Didaratkan Di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tawang Kabupaten Kendal. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, *5*(4), 216–223. https://doi.org/10.14710/marj.v5i4.14410

Cheng, J. H., Sun, D. W., Han, Z., & Zeng, X. A. (2014). Texture and Structure Measurements And Analyses For Evaluation of Fish and Fillet Freshness Quality: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *13*(1), 52–61. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12043

Dara, W., & Arlinda, A. (2017). Mutu Organoleptik dan Kimia Abon Ikan Gabus (Channa Striata) yang Disubstitusi Sukun (Artocarpus Altilis). *Jurnal Katalisator*, *2*(2), 61. https://doi.org/10.22216/jk.v2i2.1606

Hadinoto, S., & Idrus, S. (2018). Proporsi dan Kadar Proksimat Bagian Tubuh Ikan Tuna Ekor Kuning (Thunnus albacares) Dari Perairan Maluku. *Majalah BIAM*, *14*(2), 51. https://doi.org/10.29360/mb.v14i2.4212

Hafiludin. (2015). Analisis Kandungan Gizi Pada Ikan Bandeng Yang Berasal Dari Habitat Yang Berbeda. *Kelautan*, *8*(1), 37–43. http://journal.trunojoyo.ac.id/jurnalkelautan

Hamilton, C., Khan, P., Ali, Q. M., Ahmed, Q., & Bat, L. (2023). Molecular Characterization of Demersal Marine Fish Species Pseudorhombus Molecular Characterization of Demersal Marine Fish Species Pseudorhombus arsius *(Hamilton, 1822), Psettods erumei, (Bloch & Sindh coasts), Pakistan through DNA barcodes*. *January*.

Harahap, Z. A., Awaliah, N., & Desrita. (2022). Analysis of Abundances and Growth of Indo-Pacific Tarpon Fish (Megalops cyprinoides) on the Estuary of Leidong River North Labuhanbatu Regency. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *977*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/977/1/012120

Hasanah, S. K. N., Purwidiani, N., Romadhoni, I. F., Kristiastuti, D., Puspitasari, I. H., & Sutiadiningsih, A. (2021). *Innovation of Milk Fish Sausage with the Addition of Moringa Leaf Puree as a Healthy Food*. *209* (Ijcse), 157–160.

Januarita, J. V., Ishartani, D., Setiaboma, W., & Kristanti, D. (2022). Nilai Gizi dan Profil Asam Amino Ikan Etong (Abalistes stellaris) dan Ikan Tongkol (Euthynnus affinis). *16*(2), 213–220. https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i2.12051

Mune, M. A. M., Bassogog, C. B. B., Nyobe, E. C., & Minka S. R. R.

(2016). Physicochemical and Functional Properties of Moringa Oleifera Seed and Leaf Flour. *Journal of Cogent Food & Agriculture*. 2:1, 1220352. https://doi.org/10.1080/23311932.2016.1220352

Nobosse, P., Fombang, E. N., & Mbofung, C. M. F. (2017). The Effect of Steam Blanching and Drying Method on Nutrients, Phytochemicals and Antioxidant Activity of Moringa (Moringa oleifera L .) Leaves. *American Journal of Food Science and Technology*, *5*(2), 53–60. https://doi.org/10.12691/ajfst-5-2-4

Novitasari, R. & Madesci, H. (2020). Pembuatan Bakso Ikan Gabus Dengan Pemanfaatan Tepung Sagu yang Merupakan Potensi Lokal Sumber Daya Alam Kabupaten Indragiri Hilir. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(2), 71-78. https://doi.org/10.32520/jtp.v9i2. 1263.

Nugroho, H. C., Analia, U., & Rianingsih, L. (2019). Karakteristik Fisiko Kimia Bakso Ikan Rucah Dengan Penambahan Transglutaminase Pada Konsentrasi yang Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan. 1*(2), 47-55.https://doi.org/10.147 10/jitpi.2019.6746.

Nuryahyani, R., Kristanti, D., Desnilasari, D., Putri, D. P., Sarifudin, A., Surahman, D. N., & Setiaboma, W. (2022). Karakteristik Bakso Ikan Etong (Abalistes stellaris) Instan dengan Penambahan Daun Kelor (Moringa oleifera). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, *17*(1), 1. https://doi.org/10.15578/jpbkp.v17i1.760

Nuryahyani, R., Kristanti, D., Ishartani, D., & Setiaboma, W. (2022). Nutritional and Sensory Properties of Starry Trigger (Abalistes stellaris) Fish Balls Additional Fresh and Steamed Moringa (Moringa oleifera) Leaves. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *995*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/995/1/012020

Pusat Data, Statistik, dan Informasi Kementerian Kelautan dan Perikanan (2022). Rilis Data Kelautan dan Perikanan Triwulan 2022. *Kementrian Kelautan dan Perikanan Tahun 2022*, 06\8.

Putri, D. P., Setiaboma, W., & Kristanti, D. (2022). Physical Quality of Coated and Uncoated Breadcrumbs of Moringa Oleifera Leaf-Fish Nugget With Various Fillers. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *980*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/980/1/012031

Setiaboma, W., Desnilasari, D., Iwansyah, A. C., Putri, D. P., Agustina, W., Sholichah, E., & Herminiati, A. (2021). Karakterisasi Kimia dan Uji Organoleptik Bakso Ikan Manyung (Ariusthalassinus, Ruppell) dengan Penambahan Daun Kelor (Moringa oleiferea Lam) Segar dan Kukus. *12*(1), 9–18.

Setiaboma, W., Kristanti, D., & Herminiati, A. (2019). The Effect of Drying Methods on Chemical and Physical Properties of Leaves and Stems Moringa oleifera Lam. *AIP Conference Proceedings*, *2175*(November). https://doi.org/10.1063/1.5134594

Sipahutar, Y. H., Ma'roef, A. F. F., Febrianti, A. A., Nur, C., Savitri,

N., & Utami, S. P. (2021). Karakteristik Sosis Ikan Nila (Oreochromis niloticus) dengan Penambahan Tepung Rumput Laut (Gracilaria sp). *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, *15*(1), 69–84. https://doi.org/10.33378/jppik.v15i1.236

Solichah, E., Iwansyah, A. C., Pramesti, D., & Desnilasari, D. (2021). Evaluation of Physicochemical , Nutritional, and Organoleptic Properties of Nuggets Based on Moringa (Moringa oleifera) Leaves And Giant Catfish (Arius thalassinus). *Food Science and Technology*, *a head of*, 1–6. https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.1590/fst.72020 Evaluation

Sumbodo, J., Amalia, U., & Purnamayati, L. (2019). Peningkatan Gizi dan Karakteristik Kerupuk Pangsit Dengan Penambahan Tepung Tepung Tulang Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Effect. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, *1*(April), 39–40.

Sultana, S. (2020). Nutritional and Fungsional Properties of Moringa oleifera. *Metabolism Open.* 8.100061. https://doi.org/10.1016/j.metop.2020.100061

USDA. (2022). Food Data Central Search Results. *Usda*, 1–6.

Walson, P. D. (2020). What to look forward to in GaBI Journal, 2020, Issue 2. *GaBI Journal*, *9*(2), 47–48. https://doi.org/10.5639/gabij.2020.0902.009

Zula A. T., Ayele D. A., & Egigayhu, W. A. (2021). Proximate Composition, Antinutritional Content, Microbial Load, and Sensory Acceptability of Noodles Formulated From Moringa (Moringa oleifera) Leaf Powder And Wheat Flour Blend. International Journal of Food Science. 2021(1). https://doi.org/10.1155/2021/6689247