

## Karakteristik Bakso Ikan Etong (*Abalistes stellaris*) Instan dengan Penambahan Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

### ***Properties of Instant Fishball from Starry Triggerfish (*Abalistes stellaris*) with Addition of Moringa (*Moringa oleifera*) Leaves***

Rika Nuryahyani<sup>1</sup>, Dita Kristanti<sup>2,3</sup>, Dwi Ishartani<sup>1</sup>, Dewi Desnilasari<sup>2,4</sup>, Devry P. Putri<sup>2</sup>, Achmat Sarifudin<sup>2</sup>, Diki N. Surahman<sup>2</sup>, dan Woro Setiaboma<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Ilmu Teknologi Pangan, Fakultas Petanian, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami No 36A, Jebres, Surakarta, Jawa Tengah, 57126, Indonesia

<sup>2</sup> Pusat Riset Teknologi Tepat Guna, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jl. KS Tubun No 5, Subang, Jawa Barat, 41213, Indonesia

<sup>3</sup> Pusat Riset Teknologi dan Proses Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jl. Jogja-Wonosari KM 31,5 Wonosari, Yogyakarta, 55861, Indonesia

<sup>4</sup> Pusat Riset Mikrobiologi Terapan, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jl. Raya Jakarta-Bogor KM 46, Cibinong, Jawa Barat, 16911, Indonesia

\*Korespondensi penulis : wrboma@gmail.com

Diterima: 26 Maret 2021 ; Direvisi: 4 Agustus 2021; Disetujui: 18 Oktober 2021

#### ABSTRAK

Bakso merupakan produk olahan yang digemari oleh masyarakat, sehingga banyak dilakukan pembuatan bakso ikan sebagai upaya peningkatan konsumsi ikan. Fortifikasi daun kelor telah dilakukan untuk meningkatkan kandungan protein dan zat besi pada bakso ikan. Proses pembuatan bakso ikan menjadi produk instan dilakukan sebagai upaya mempermudah dan memperpanjang masa simpannya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan perlakuan terbaik pada pembuatan bakso ikan etong dengan penambahan daun kelor yang akan dijadikan bakso instan dan mengetahui karakteristik fisikokimia bakso instan tersebut. Bakso ikan etong dibuat dengan variasi penambahan daun kelor segar sebesar 0% (A0), 5% (A1), 10% (A2), dan 15% (A3) dari berat daging ikan. Bakso ikan terbaik dipilih menggunakan metode De Garmo berdasarkan kandungan protein dan Fe. Hasil perlakuan terbaik berdasarkan analisis De Garmo adalah bakso A3. Bakso instan A3 memiliki karakteristik kadar air 11,82 % bb, protein 33,17% bb, zat besi 2,58 mg/100 g bb, waktu rehidrasi 13 menit, dan kecerahan 65,62.

**Kata Kunci :** bakso ikan, daun kelor, ikan etong, bakso instan

#### ABSTRACT

*Meatballs are processed products favored by the community, so the manufacturing of fish meatballs could increase fish consumption. Fortification of moringa leaves was carried out to increase the protein and iron content of fish meatballs. The fish meatball processing into an instant product was done to extend the shelf life. This study aimed to determine the best treatment of triggerfish meatballs with the addition of moringa leaves to produce instant meatballs and evaluate the physicochemical characteristics of producing instant meatballs. Triggerfish meatball was made with the addition of fresh moringa leaves by 0% (A0), 5% (A1), 10% (A2), and 15% (A3) of the weight of the fish. The best fish meatball was selected using the De Garmo method based on protein and Fe values. The best treatment result based on De Garmo's analysis was the A3 treatment with the following characteristics: water content 11.82% ww, protein 33.17% ww, iron 2.58 mg/100 g ww, rehydration time 13 min, and lightness 65.62.*

**Keywords:** fishballs, moringa leaves, starry triggerfish, instant fishball

#### PENDAHULUAN

Bakso ikan merupakan bentuk olahan ikan yang populer dan disukai masyarakat Indonesia. Bakso ikan biasanya terbuat dari campuran daging ikan atau surimi, tepung tapioka sebagai bahan pengisi, dan bumbu-bumbu. Salah satu ikan yang dapat diolah menjadi bakso adalah ikan etong (*Abalistes stellaris*). Ikan etong merupakan salah satu jenis ikan berdaging putih, sehingga mudah untuk diaplikasikan dalam pembuatan bakso. Selain itu, kandungan gizi ikan etong cukup tinggi, yaitu

kadar air 78,98%, protein 16,44%, lemak 2,08%, dan abu 1,52% (Lastri & Putra, 2020). Siong et al., (1987) melaporkan bahwa ikan etong (*A. stellaris*) mengandung 23 mg/100g kalsium, 0,7 mg/100g besi, 173 mg/100g natrium, dan 311 mg/100g kalium. Apriliani dan Nurhayati (2017) telah melakukan penelitian daya terima dan mutu produk bakso ikan etong dengan penambahan asap cair selama penyimpanan melalui uji organoleptik dan analisis mikrobiologi. Namun demikian, pada penelitian tersebut tidak dilakukan analisis kandungan gizi terhadap produk bakso ikannya.

Zat besi merupakan mikronutrien yang penting dalam pencegahan dan penanganan anemia. Penambahan zat besi pada makanan dapat dilakukan melalui fortifikasi. Fortifikasi zat besi pada makanan dapat dilakukan melalui penambahan mikronutrien premiks maupun penambahan bahan pangan yang mengandung zat besi. Bahan pangan yang banyak mengandung mineral seperti zat besi adalah sayuran. Salah satu sayuran yang dapat digunakan untuk menambah mineral, terutama zat besi pada bakso ikan, adalah daun kelor. Daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki kandungan gizi yang baik, sehingga biasa dikonsumsi oleh masyarakat. Menurut Mutiara et al., (2012), daun kelor segar memiliki kandungan protein 18,5%. Daun kelor mengandung mineral seperti seng, besi, kalium, dan magnesium sebesar 1,81; 34,05; 1719,48; dan 887,65 mg/100 g (Setiaboma et al., 2019).

Produk pangan siap saji saat ini makin digemari oleh masyarakat. Pada umumnya produk siap saji dibagi menjadi 3 jenis berdasarkan kadar air, yaitu produk makanan kering (<10%), semi basah (15-50%), dan produk basah (50-60%) (Alhanannasir et al., 2017). Berdasarkan kadar airnya, bakso ikan merupakan produk basah dengan kadar air maksimal 65% (BSN, 2014). Kadar air yang tinggi dapat memperpendek umur simpan produk pangan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi kadar air adalah pengeringan pada produk pangan. Selain itu, pengeringan juga dapat dilakukan untuk membuat produk instan. Beberapa penelitian tentang pengeringan pada produk instan antara lain pada ledok instan (Suter et al., 2011), beras jagung instan (Kumalasari et al., 2015), dan pempek ikan gabus (Alhanannasir et al., 2017).

Penambahan daun kelor telah dilakukan pada beberapa produk pangan seperti nugget tahu (Krisnandani et al., 2016), sosis ayam (Hastuti et al., 2015), kue kering (Dachana et al., 2010), dan bakso ikan (Aprilianti, 2016; Minantyo et al., 2019). Namun demikian, pada penelitian tersebut daun kelor ditambahkan dalam bentuk tepung daun kelor. Pada penelitian ini, penambahan daun kelor pada bakso dilakukan dalam bentuk daun segar, sehingga lebih mudah dan praktis untuk diaplikasikan, khususnya pada skala kecil/rumah tangga. Penambahan daun kelor diharapkan dapat meningkatkan kandungan gizi pada bakso ikan. Penelitian tentang penambahan daun kelor pada bakso ikan telah dilakukan seperti bakso ikan lele dengan penambahan tepung kedelai dan tepung daun kelor (Igene et al., 2016), bakso ikan bandeng dengan penambahan daun kelor konsentrasi 0-20% (Minantyo et al., 2019), dan bakso ikan manyung dengan penambahan daun kelor (segar dan kukus) konsentrasi 0-10% (Setiaboma et al., 2021). Studi penambahan daun kelor pada

bakso ikan telah banyak dilaporkan, namun untuk bakso instan belum ada. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perlakuan penambahan daun kelor yang terbaik pada bakso instan ikan etong dengan metode DeGarmo dan Sullivan (1984), dan mengetahui karakteristik fisikokimia bakso instan tersebut.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Ikan etong (*A. stellaris*) dibeli dari pasar ikan Subang, Jawa Barat dengan ukuran panjang 30-40 cm dan berat 600-700 g serta bagian muda daun kelor (*M. oleifera*) segar dari Subang. Bahan-bahan pendukung meliputi tepung tapioka, bawang putih, merica bubuk, gula, garam, air jahe dingin, putih telur, minyak sayur, pati sagu, dan es batu.

### Metode

#### Pembuatan bakso ikan

Pembuatan bakso ikan menggunakan metode Setiaboma et al. (2021) dengan modifikasi pada bahan, yaitu tidak menggunakan sodium *tripolyphosphate*/STPP. Sebanyak 100 g daging ikan etong dicampur dengan 5 g bawang putih, 4 g garam, 1 g gula, dan 0,4 g merica, lalu dikecilkan ukurannya menjadi adonan bakso dengan *chopper* (Philips HR73010/00) selama 2 menit. Sebanyak 5 g tepung tapioka, 5 g pati sagu, 10 g minyak nabati, dan air jahe dingin ditambahkan pada adonan, kemudian dihaluskan dengan *chopper* selama 2 menit. Adonan kemudian diberi daun kelor cacah dan dibuat bulatan menggunakan sendok dengan ukuran 1,5 cm. Bulatan bakso kemudian direndam selama 2 menit dalam air es dan direbus pada suhu 90°C (mendidih). Bakso dibiarkan mengapung selama 10 menit dan diangkat, kemudian didinginkan pada suhu ruang 28°C.

Perlakuan penambahan daun kelor segar pada bakso ikan etong dilakukan berdasarkan persentase dari berat daging ikan, yaitu A0= 0%, A1= 5%, A2= 10%, dan A3 = 15%. Pembuatan bakso instan dilakukan dengan menyimpan bakso ikan pada kemasan plastik PP (ketebalan 0,5 mm) dan dibekukan menggunakan *freezer* pada suhu -19°C selama 48 jam. Bakso kemudian dikeringkan pada *oven blower* (Memmert b.501.0329) pada suhu 50°C selama 19 jam.

#### Analisis protein dan zat besi bakso ikan

Analisis yang dilakukan pada bakso ikan dengan penambahan daun kelor yaitu kadar protein dan kadar besi. Kadar protein dianalisis dengan metode DuMaster combustion (Anon.,

2022a) menggunakan alat DuMaster Buchi D-480, Switzerland. Prinsip analisis protein menggunakan metode DuMaster adalah pembakaran sampel pada suhu tinggi dimana pada tahap akhir diubah menjadi gas N<sub>2</sub> yang selanjutnya akan ditangkap oleh detektor menjadi nitrogen dan dihitung menjadi protein dengan mengalikan % nitrogen dengan faktor protein. Sampel bakso ikan dipreparasi dengan metode *dry ash* (BSN, 1998), kemudian dianalisis menggunakan alat *Atomic Absorption Spectrometric/AAS* (tipe GBC 933AA).

Pemilihan perlakuan terbaik bakso ikan ditentukan menggunakan metode DeGarmo dan Sullivan (1984) berdasarkan nilai indeks efektivitas. Setiap parameter diberikan bobot nilai (BN) dengan angka relatif 0-1, tergantung pada kepentingan setiap parameter. Setiap parameter dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok A dengan rerata yang semakin tinggi yang berarti semakin baik dan kelompok B dengan rerata yang semakin rendah yang berarti semakin baik. Nilai efektifitas (Ne) dihitung dengan rumus:

$$Ne = \frac{\text{Nilai Perlakuan} - \text{Nilai Tertinggi}}{\text{Nilai Terendah} - \text{Nilai Tertinggi}}$$

Nilai hasil (Nh) dihitung dengan rumus:

$$Nh = Ne \times BN$$

Nilai hasil dari setiap parameter dijumlahkan dan perlakuan dengan nilai hasil tertinggi merupakan perlakuan terbaik.

#### Karakterisasi fisik dan kimia bakso ikan instan

Analisis fisik terhadap bakso ikan dilakukan terhadap parameter waktu rehidrasi dan warna. Adapun analisis kimia bakso ikan dilakukan untuk

parameter kadar air, protein, dan zat besi. Waktu rehidrasi dihitung menggunakan metode Kumalasari et al. (2015). Tekstur bakso diukur menggunakan TA XTPlus *texture analyzer* (Ikhlas et al., 2011) dengan pengaturan alat yaitu kecepatan *pre-test* 2 mm/detik, kecepatan *post-test* 5 mm/detik, jarak 12 mm, waktu 5 detik, dan *trigger force* 10 g. Analisis kecerahan (*lightness*) bakso instan dilakukan dengan metode CIE (Anon., 2022b) menggunakan Chromameter Konica Minolta tipe CR-400. Analisis kadar air dan abu menggunakan metode gravimetri serta analisis kadar protein dengan metode mikro kjeldahl (AOAC, 2000). Kadar zat besi (Fe) dianalisis dengan metode spektrometer serapan atom/AAS (BSN, 1998).

#### Analisis statistik

Analisis statistik mutu bakso ikan dilakukan dengan *One Way Anova* dilanjutkan uji perbedaan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan  $p < 0,05$  antara bakso kontrol atau tanpa fortifikasi daun kelor dibandingkan dengan bakso yang diberikan fortifikasi daun kelor. Bakso terbaik dihitung menggunakan uji efektivitas De Garmo berdasarkan kadar protein dan zat besi (Fe). Analisis dilakukan dengan tiga ulangan. Bakso terbaik dan bakso kontrol kemudian dibuat produk instan dan dianalisis. Data yang diperoleh dari bakso instan kemudian dianalisis menggunakan metode *T-test independent* menggunakan SPSS versi 20 dengan signifikansi  $p < 0,05$ .

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kadar Protein Bakso Ikan

Kadar protein dan zat besi bakso ikan etong dengan penambahan daun kelor ditampilkan pada Tabel 1. Nilai kadar protein bakso ikan etong dengan

Tabel 1. Kadar protein dan zat besi bakso ikan etong dengan penambahan daun kelor  
Table 1. Protein and iron of fish meatballs starry triggerfish with addition moringa leaves

Sampel/ Sample	Parameter/Parameters	
	Kadar Protein(bk%)/ Protein Content (db%)	Kadar Besi (Fe) mg/100 g bb/ Iron Content (Fe) mg/100 g wb
A0	45.78 ± 0.89 <sup>b</sup>	0.57 ± 0.03 <sup>d</sup>
A1	46.60 ± 0.54 <sup>ab</sup>	0.75 ± 0.07 <sup>c</sup>
A2	47.91 ± 1.35 <sup>ab</sup>	0.86 ± 0.02 <sup>b</sup>
A3	49.94 ± 2.95 <sup>a</sup>	1.09 ± 0.04 <sup>a</sup>

Keterangan/Note:

Nilai pada kolom yang sama dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0,05$ )/Value in the same column with different letters indicates significantly different ( $p < 0.05$ )

fortifikasi daun kelor segar 0%, 5%, 10%, dan 15% berkisar dari 45,78% hingga 49,94% (bk). Hasil analisis statistik dari kadar protein menunjukkan ada perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ) berdasarkan perlakuan antara bakso kontrol atau tanpa fortifikasi daun kelor dengan bakso yang diberi fortifikasi daun kelor. Berdasarkan kadar protein, bakso ikan terbaik diperoleh dari penambahan daun kelor segar 15%.

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1, kadar protein bakso ikan etong dengan fortifikasi daun kelor sebesar 15% mengalami peningkatan bila dibandingkan dengan bakso ikan etong kontrol (tanpa fortifikasi). Kadar protein pada bakso kontrol atau tanpa fortifikasi daun kelor menunjukkan hasil terendah yaitu 45,75%, sedangkan protein bakso ikan etong dengan fortifikasi daun kelor segar 15% menunjukkan hasil tertinggi yaitu 49,94%. Menurut Nobosse et al. (2017), kadar protein daun kelor segar sebesar 20,3%. Peningkatan kadar protein pada bakso ikan etong ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya. Hasniar et al. (2019) melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi daun kelor meningkatkan kadar protein pada bakso tempe. Peningkatan penambahan tepung daun kelor terbukti meningkatkan kadar protein pada nugget itik (Suhaemi et al., 2021). Kadar protein bakso ikan etong pada penelitian ini sesuai dengan SNI 7266:2014, yaitu minimal 7% (BSN, 2014).

#### Kadar Zat Besi

Kandungan zat besi bakso ikan etong dengan fortifikasi daun kelor berkisar 0,57-1,09 mg/100g. Hasil analisis statistik antara bakso kontrol (tanpa fortifikasi daun kelor) dibandingkan dengan bakso yang difortifikasi daun kelor segar menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ). Kadar zat besi bakso ikan etong terendah terdapat pada sampel kontrol, yaitu sebesar 0,57 mg/100 g, sedangkan kadar zat besi yang tertinggi terdapat

pada bakso yang difortifikasi daun kelor 15%, yaitu sebesar 1,09 mg per 100 g. Daun kelor memiliki kandungan Fe 31,1 mg per 100 g (Yameogo et al., 2011).

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Vidayanana et al. (2020), yaitu semakin banyak penambahan daun kelor menyebabkan peningkatan kadar besi pada nugget ikan lele. Penelitian lain yang mendukung adalah penelitian penambahan bayam pada nugget kaki naga ikan lele yang dilakukan oleh Hermanaputri et al. (2017) yang menyatakan bahwa kadar besi semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi bayam yang ditambahkan pada nugget. Sayuran hijau seperti kelor dan bayam pada umumnya mengandung banyak mineral, salah satunya adalah zat besi.

#### Bakso Ikan Etong Hasil Perlakuan Terbaik

Perlakuan penambahan daun kelor terbaik dari bakso ikan etong dipilih menggunakan metode indeks efektivitas terhadap pembobotan dari parameter kadar protein dan zat besi. Data parameter kadar protein dan zat besi yang telah diperoleh pembobotannya kemudian dihitung nilai efektivitasnya. Tabel 2 menunjukkan nilai efektivitas bakso ikan etong dengan penambahan daun kelor. Setelah dilakukan uji efektivitas menggunakan metode DeGarmo, diperoleh bakso ikan terbaik adalah bakso A3 (penambahan daun kelor segar 15%) dengan kadar protein 49,94 % (bk) dan zat besi 1,09 mg/100g. Nilai sensoris kesukaan bakso A3 adalah tekstur (4,44), warna (4,58), rasa (4,18), dan keseluruhan (4,92) (data tidak dipublikasi).

#### Karakteristik Fisik dan Kimia Bakso Ikan Instan Terbaik

Hasil analisis menunjukkan nilai efektivitas tertinggi adalah bakso ikan etong dengan penambahan daun kelor segar 15%. Terhadap bakso

Tabel 2. Nilai efektivitas bakso ikan etong dengan penambahan daun kelor menggunakan metode DeGarmo  
Table 2. The effectiveness value of fish meatball starry triggerfish with addition of moringa leaves using DeGarmo method

Sampel/Sample	Nilai Efektivitas/Effectiveness Value	Rangking/Rank
A0	0	4
A1	0.27	3
A2	0.54	2
A3	1	1*

Keterangan/Note: \* = produk terpilih/selected products

ikan etong tanpa penambahan daun kelor (A0) dan bakso ikan etong dengan penambahan daun kelor segar 15% dilakukan perbandingan untuk melihat pengaruh penambahan daun kelor pada bakso instan. Bakso ikan etong dibuat menjadi instan menggunakan metode pengeringan, kemudian dianalisa sifat fisik dan kimianya. Hasil analisis sifat fisik dan kimia bakso ikan instan ditampilkan pada Tabel 3.

### Kadar Air Bakso Instan

Kadar air bakso instan sampel kontrol berbeda signifikan ( $p < 0,05$ ) dengan bakso instan yang ditambahkan daun kelor segar 15% (Tabel 3). Kadar air bakso kontrol diketahui sebesar 16,19%, sedangkan kadar air bakso instan dengan penambahan daun kelor segar 15% sebesar 11,82%. Hal ini menunjukkan penambahan daun kelor berpengaruh terhadap kadar air bakso instan. Perbedaan kadar air ini menunjukkan adanya perbedaan resistensi internal antara rasio ikan, tapioka, dan adanya daun kelor terhadap pergerakan air selama proses pengeringan. Penambahan daun kelor menyebabkan penurunan rasio pati pada bakso ikan. Pati berperan dalam membantu protein, terutama protein miofibril pada daging, dalam mengikat air sehingga menghasilkan tekstur yang kompak, padat, dan elastis pada bakso (Poernomo et al., 2013; Wattimena et al., 2013). Pada produk kering, pati berperan memberikan struktur berpori yang mempengaruhi resistensi internal dari evaporasi air (Febriansyah et al., 2019).

Kadar air bakso instan dengan penambahan daun kelor pada penelitian ini hampir sama dengan kadar air tekwan kering, yaitu 10,08-17,85% (Febriansyah et al., 2019) dan lebih tinggi dibandingkan dengan kadar air pempek instan, yaitu 4,43% (Alhanannasir et al., 2017). Hal ini dapat terjadi karena rasio komposisi bahan baku yang digunakan berbeda, jenis ikan serta kandungan kadar air yang ada di

dalamnya juga berpengaruh. Pada penelitian ini, kadar air bakso instan memiliki nilai yang cukup tinggi. Penelitian pempek instan dari Alhanannasir et al. (2017) memiliki nilai kadar air kurang dari 10%. Nilai kadar air bakso pada penelitian ini berbeda dengan penelitian tersebut, hal ini bisa terjadi karena proporsi ikan yang digunakan dalam penelitian ini cukup tinggi. Ikan etong merupakan ikan laut dengan kadar air yang cukup tinggi, yaitu 79,98% (Lastri & Putra, 2020).

### Kadar Protein Bakso Instan

Kadar protein bakso instan perlakuan kontrol berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan bakso instan yang difortifikasi daun kelor segar 15%. Kadar protein bakso instan yang difortifikasi daun kelor lebih tinggi daripada sampel kontrol, yaitu sebesar 33,17% (bb). Mutiara et al. (2012) menyatakan bahwa kadar protein pada daun kelor segar sebesar 18,5% dan penelitian Setiaboma et al. (2019) melaporkan kadar protein pada daun kelor kering 30,16-30,87%(bk). Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan daun kelor pada bakso ikan menyebabkan kadar protein menjadi lebih tinggi. Kadar protein bakso ikan instan pada penelitian ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan kadar protein pempek kering (Alhanannasir et al., 2017) dan tekwan kering (Kusuma & Dasir, 2017). Hal ini bisa terjadi karena perbedaan bahan baku dan komposisi bahan yang digunakan. Dalam penelitian tersebut, proporsi ikan dan tepung sama (1:1), sedangkan pada penelitian ini proporsi ikan yang digunakan lebih tinggi. Hal tersebut juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Febriansyah et al. (2019) bahwa semakin tinggi rasio ikan yang digunakan pada pembuatan tekwan kering menyebabkan semakin tinggi kadar protein yang dihasilkan. Berdasarkan SNI 7266:2014 (BSN, 2014) mengenai bakso ikan, kadar protein minimal pada bakso adalah 7%, sehingga bakso instan ikan etong fortifikasi daun kelor segar sudah memenuhi

Tabel 3. Analisis sifat fisik dan kimia bakso ikan instan terbaik

Table 3. Analysis of physical and chemical properties of instant fish meatballs

Sampel/ Sample	Kadar Air (%bb)/ Moisture Content (%wb)	Kadar Protein (%bb)/ Protein Content (%wb)	Kadar Fe (mg/100 g bb)/ Iron Content (mg/100g wb)	Waktu Rehidrasi/ Rehydration Time (menit/minutes)	Nilai L (Kecerahan)/ L value (Lightness)
A0	16.19 ± 0.02 <sup>a</sup>	29.88 ± 0.07 <sup>b</sup>	1.89 ± 0.09 <sup>a</sup>	15.25 ± 0.30 <sup>a</sup>	76.49 ± 0.14 <sup>a</sup>
A3	11.82 ± 0.04 <sup>b</sup>	33.17 ± 0.05 <sup>a</sup>	2.58 ± 0.11 <sup>b</sup>	13.07 ± 0.21 <sup>b</sup>	65.62 ± 0.09 <sup>b</sup>

Keterangan/Note:

Nilai pada kolom yang sama dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0,05$ )/Value in the same column with different letters is stated to be significantly different ( $p < 0.05$ )

standar.

### Kadar Fe

Kadar zat besi (Fe) bakso instan sampel kontrol dengan bakso instan sampel yang sudah difortifikasi daun kelor segar 15% berbeda signifikan ( $p < 0,05$ ), sehingga penambahan daun kelor segar 15% memberikan pengaruh nyata terhadap kadar Fe bakso instan ikan etong. Kadar Fe pada sampel bakso instan yang difortifikasi daun kelor segar 15% lebih besar daripada sampel kontrol. Peningkatan kadar Fe bisa disebabkan karena penambahan daun kelor. Berdasarkan penelitian, daun kelor segar memiliki kandungan zat besi 31,1 mg per 100 g (Yameogo et al., 2011), sedangkan daun kelor kering memiliki kandungan zat besi sebesar 31,57-37,08 mg/100 g (Setiaboma et al., 2019). Proses pengeringan tidak terlalu berpengaruh terhadap kadar zat besi (Fe). Zat besi cenderung stabil pada perlakuan seperti pemanasan (Mistura & Colli, 2009).

### Waktu Rehidrasi

Waktu rehidrasi pada produk instan ditentukan dari porositas produk (Kumalasari et al., 2015). Waktu rehidrasi bakso kontrol adalah 15 menit, sedangkan waktu rehidrasi bakso instan yang diberikan fortifikasi daun kelor 15% adalah 13 menit (Tabel 3). Menurut Febriansyah et al. (2019), pati pada produk kering memberikan struktur berpori. Pada penelitian ini dilakukan pembekuan sebelum bakso dikeringkan. Waktu rehidrasi yang singkat dapat diperoleh dengan peningkatan sifat porositas melalui proses pembekuan (Kumalasari et al., 2015). Chassagne-Berces et al. (2009) menyatakan bahwa pembentukan kristal-kristal es yang besar dan rongga yang lebih poros dapat disebabkan oleh proses pembekuan lambat. Perbedaan waktu rehidrasi pada penelitian ini bisa disebabkan karena pemberian fortifikasi daun kelor pada sampel. Daun kelor pada bakso kering berperan meningkatkan porositas bakso. Hal ini karena daun memiliki pori dan mengalami deformasi struktur karena pengeringan (Aprajeeta et al., 2015). Waktu rehidrasi atau lama masak bakso instan pada penelitian ini hampir sama dengan lama masak pempek instan yang dikeringkan dengan metode *freeze drying*, yaitu selama 14,17 menit (Alhanannasir et al., 2018).

### Kecerahan (*Lightness*)

Berdasarkan data pada Tabel 3, kecerahan (*lightness*) bakso instan yang difortifikasi dengan daun kelor 15% menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) sehingga penambahan daun kelor 15% mempengaruhi kecerahan pada produk bakso

instan. Kecerahan merupakan suatu parameter dalam analisis warna yang menunjukkan tingkat kecerahan dari suatu sampel. Tingkat kecerahan bakso kontrol lebih tinggi daripada bakso instan yang diberikan fortifikasi daun kelor segar 15%. Pada penelitian ini, daun kelor ditambahkan dengan cara dicacah hingga halus sehingga warna bakso yang difortifikasi daun kelor menjadi lebih gelap. Hal ini disebabkan adanya kandungan klorofil pada daun kelor (Hastuti et al., 2015).

### KESIMPULAN

Perlakuan penambahan daun kelor terbaik berdasarkan nilai efektivitas metode DeGarmo adalah bakso ikan etong dengan penambahan daun kelor segar 15% dengan kadar protein 49,94% (bk) dan kadar zat besi 1,09 mg/100g (bb). Bakso instan ikan etong dengan penambahan daun kelor 15% memiliki kadar air 11,82% (bb), protein 33,17% (bb), zat besi 2,58 mg/100g (bb), waktu rehidrasi 13 menit, dan nilai kecerahan 65,62. Bakso instan ikan etong dengan penambahan daun kelor dapat menjadi alternatif olahan produk kering dengan nilai gizi yang baik, namun perlu dilakukan penelitian mengenai umur simpan bakso instan tersebut.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Riset Teknologi Tepat Guna (PR TTG), BRIN yang telah mendukung pelaksanaan penelitian, dan program Prioritas Riset Nasional Lembaga Pengelolaan Dana Pendidikan (PRN LPDP) 2020/2021 untuk pendanaan penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alhanannasir, A. R., Saputra, D., & Priyanto, G. (2017). Karakteristik pempek instan dengan pengolahan pengeringan oven dan *freeze drying*. *Seminar Nasional Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) Bandar Lampung*, 10(11), 191-200.
- Alhanannasir, A., Rejo, A., Saputra, D., & Priyanto, G. (2018). Karakteristik lama masak dan warna pempek instan dengan metode *freeze drying*. *Jurnal Agroteknologi*, 12(02), 158. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v12i02.9281>
- Anonim (Anon). (2022a, 25 Januari). *DuMaster D-480 Bedienungsanleitung Operation Manual*. <https://www.manualsdir.com/manuals/656087/buchidumaster-d-480>.
- Anonim (Anon). (2022b, 25 Januari). *Color Quality Controller System CQCS3 User Manual*. <http://www.fulltech.it/uploads/5/5/7/7/5577202/usermanual.pdf>.

- Aprajeeta, J., Gopirajah, R., & Anandharamakrishnan, C. (2015). Shrinkage and porosity effects on heat and mass transfer during potato drying. *Journal of Food Engineering*, 144, 119–128. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2014.08.004>
- Apriliani A. G. S. D., & Nurhayati, N. (2017). Daya terima dan kandungan mutu bakso ikan kambing-kambing (*Abalistes stellaris*) dengan penambahan asap cair dan simpan pada suhu dingin. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 4(2), 59. <https://doi.org/10.29103/aa.v4i2.302>
- Aprilianti, F. N. (2016). Pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap kadar protein, kadar air, kadar betakaroten dan daya terima pada bakso ikan lele. *Skripsi*. Universitas Jember.
- Association of Official Agricultural Chemists (AOAC). (2000). *Official methods of analysis. method 930.15*. AOAC International Gaithersburg, MD
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (1998). *Cara uji cemaran logam dalam makanan, SNI 01 2896 1998*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2014). *Bakso ikan. SNI 7266:2014 Bakso Ikan, 7266*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Chassagne-Berces, S., Poirier, C., Devaux, M. F., Fonseca, F., Lahaye, M., Pigorini, G., Girault, C., Marin, M., & Guillon, F. (2009). Changes in texture, cellular structure and cell wall composition in apple tissue as a result of freezing. *Food Research International*, 42(7), 788–797. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2009.03.001>
- Dachana, K. B., Rajiv, J., Indrani, D., & Prakash, J. (2010). Effect of dried moringa (*Moringa oleifera* Lam) leaves on rheological, microstructural, nutritional, textural and organoleptic characteristics of cookies. *Journal of Food Quality*, 33(5), 660–677. <https://doi.org/10.1111/J.1745-4557.2010.00346.X>
- De Garmo, E. D., & Sullivan, W. G. (n. d. ). J. R. (1984). *Engineering economy*. Mc Millan Publishing Company.
- Febriansyah, I. M., Sukarno, S., & Fardiaz, D. (2019). Karakteristik mutu fisik tekwan kering dengan rasio ikan berbeda. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 30(1), 64–74. <https://doi.org/10.6066/JTIP.2019.30.1.64>
- Hasniar, H., Rais, M., & Fadilah, R. (2019). Analysis of nutrition content and organoleptic test in tempe. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5, 189–200.
- Hastuti, S., Suryawati, S., & Maflahah, I., (2015). Pengujian sensoris nugget ayam fortifikasi daun kelor. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 9(1), 71–75. <https://doi.org/10.21107/AGROINTEK.V9I1.2126>
- Hermanaputri, D. I., Ningtyias, F. W., & Rohmawati, N. (2017). Pengaruh penambahan bayam (*Amaranthus tricolor*) pada “nugget” kaki naga lele (*Clarias gariepinus*) terhadap kadar zat besi, protein, dan air. *Penelitian Gizi Dan Makanan (The Journal of Nutrition and Food Research)*, 40(1). <https://doi.org/10.22435/PGM.V40I1.6429.9-16>
- Igene, J. O., Evivie, S. E., Ebabhamiegbobho, P. A., & Udefiagbon, Q. A. (2016). Proximate composition and sensory evaluation of three forms of soy flour/moringa catfish (*Clarias gariepinus*) balls 1. *Journal of Raw Materials Research*, 10(2), 1–17.
- Ikhlas, B., Huda, N., & Noryati, I. (2011). Chemical composition and physicochemical properties of meatballs prepared from mechanically deboned quail meat using various types of flour. *International Journal of Poultry Science*, 10(1), 30–37. <https://doi.org/10.3923/IJPS.2011.30.37>
- Krisnandani, N. L. P. U., Ina, P. T., & Ekawati, I. G. A. (2016). Aplikasi tahu dan daun kelor (*Moringa oleifera*) pada nugget. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 3(2), 125–134.
- Kumalasari, R., Setyoningrum, F., & Ekafitri, R. E. (2015). Karakteristik fisik dan sifat fungsional beras jagung instan akibat penambahan jenis serat dan lama pembekuan. *Jurnal pangan*, 24(1), 37–48. <https://doi.org/10.33964/JP.V24I1.41>
- Kusuma, R. D. H., & Dasir, D. (2017). Studi berbagai jenis bahan pengembang terhadap reabsorpsi tekwan kering ikan gabus. *Edible: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknologi Pangan*, 6(1), 36-45. <https://doi.org/10.32502/JEDB.V6I1.630>
- Lastri, D. R., & Putra, Y. P. (2020). Karakterisasi mutu fisik dan makronutrisi fillet ikan jebung (*Abalistes stellaris*). *J. Manfish*, 1(1), 15–20.
- Minantyo, H., Purnomo, H., Winarno, P. S., & Kartikawati, M. (2019). The improvement of nutrition quality and organoleptic characteristics of Indonesian milkfish meatball by adding kelor (*Moringa oleifera* Lam) leaves. *International Food Research Journal*, 26(1), 263–268.
- Mistura, L. P. F., & Colli, C. (2009). The effect of irradiation and thermal process on beef heme iron concentration and color properties. *Food Science and Technology*, 29(1), 195–199. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612009000100030>
- Mutiara, T. K., Harijono, Estiasih, T., & Sriwahyuni, E. (2012). Nutrient content of kelor (*Moringa oleifera* Lamk) leaves powder under different blanching methods. *Food and Public Health*, 2(6), 296–300. <https://doi.org/10.5923/J.FPH.20120206.15>
- 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(2017), Pages 53-60, 5(2), 53–60. <https://doi.org/10.12691/AJFST-5-2-4>
- Poernomo, D., Suseno, S. H., & Subekti, B. P. (2013). Karakteristik fisika kimia bakso dari daging lumat ikan layaran (*Istiophorus orientalis*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(1), 1–1. <https://doi.org/10.17844/JPHPI.V16I1.7771>
- Setiaboma, W., Desnilasari, D., Iwansyah, A. C., Putri, D. P., Agustina, W., Sholichah, E., & Hermiani, A. (2021). Karakterisasi kimia dan uji organoleptik bakso ikan manyung (*Arius thalassinus*, Ruppell) dengan

- penambahan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) segar dan kukus. *Biopropal Industri*, 12(1), 9–18.
- Setiaboma, W., Kristanti, D., & Hermiati, A. (2019). The effect of drying methods on chemical and physical properties of leaves and stems *Moringa oleifera* Lam. *AIP Conference Proceedings*, 2175(1), 020030. <https://doi.org/10.1063/1.5134594>
- Siong, T. E., Shahid, S. M., Kuladevan, R., Ing, Y. S., Choo, K. S., & Thia, A. (1987). Nutrient composition of Malaysian marine fishes. *Asean Food Journal*. 3(2), 67–71.
- Suhaemi, Z., Husmaini, H., Yerizal, E., & Yessirita, N. (2021). Pemanfaatan daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam fortifikasi pembuatan nugget. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 9(1), 49–54. <https://doi.org/10.29244/jipthp.9.1.49-54>
- Suter, I. K., Wijaya, I. M. A. S., & Yusa, N. M. (2011). Formulasi ledok instan yang ditambahkan ikan tongkol dan rumput laut. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 22(2), 190–190. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jtip/article/view/4276>
- Vidayanana, L. R., Sari, F. K., & Damayanti, A. Y. (2020). Pengaruh penambahan daun kelor terhadap penerimaan, nilai proksimat dan kadar zat besi pada nugget lele. *Jurnal Sagu*, 19(1), 27–39. <https://doi.org/10.31258/SAGU.V19I1.7876>
- Wattimena, M., Bintoro, V. P., & Mulyani, S. (2013). Kualitas bakso berbahan dasar daging ayam dan jantung pisang dengan bahan pengikat tepung sagu. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(1). <http://jatp.ift.or.id/index.php/jatp/article/view/102>
- Yameogo, C. W., Bengaly, M. D., Savadogo, A., Nikiema, P. A., & Traore, S. A. (2011). Determination of chemical composition and nutritional values of *Moringa oleifera* leaves. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10(3), 264–268. <https://doi.org/10.3923/PJN.2011.264.268>