

## FORTIFIKASI TINTA CUMI SEBAGAI PEWARNA ALAMI TERHADAP TINGKAT KESUKAAN POPPING BOBA

Lulu Salsabila\*, Evi Liviawaty, Rusky Intan Pratama, Iis Rostini

Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran  
Jalan Raya Bandung – Sumedang Km. 21 Jatinangor Kabupaten Sumedang, Jawa Barat Indonesia 45363

Diterima: 9 Juli 2025/Disetujui: 23 Oktober 2025

\*Korespondensi: lulu21004@mail.unpad.ac.id

**Cara sitasi (APA Style 7<sup>th</sup>):** Salsabila, L., Liviawaty, E., Pratama, R. I., & Rostini, I. (2025). Fortifikasi tinta cumi sebagai pewarna alami terhadap tingkat kesukaan popping boba. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 28(11), 932-946. <http://dx.doi.org/10.17844/26gk3895>

### Abstrak

Tinta cumi merupakan limbah perikanan yang berpotensi dimanfaatkan sebagai pewarna alami karena mengandung pigmen melanin dan melanoprotein yang bernilai gizi tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi tinta cumi terbaik sebagai pewarna alami pada popping boba berdasarkan tingkat kesukaan konsumen, komposisi kimia, dan perhitungan nilai ekonomisnya. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas lima perlakuan konsentrasi tinta cumi (0; 0,5; 1; 1,5; dan 2%) dengan tiga ulangan. Parameter yang diamati meliputi uji hedonik (ketampakan, aroma, tekstur, dan rasa), analisis kimia (kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat), dan perhitungan nilai ekonomi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tinta cumi 2% menghasilkan popping boba yang paling disukai, dengan nilai ketampakan 7,9; aroma 6,8; tekstur 7,9; dan rasa 7,1. Komposisi kimia popping boba terbaik memiliki kadar air 70,52%; abu 0,14%; protein 0,04%; lemak 0,02%; dan karbohidrat 29,34%. Dengan demikian, fortifikasi tinta cumi 2% memberikan warna menarik sekaligus meningkatkan nilai nutrisi produk popping boba.

Kata kunci: hedonik, limbah, penerimaan konsumen, pewarna alami, proksimat

### Fortification of Squid Ink as a Natural Colorant on the Acceptability of Popping boba

#### Abstract

Ink is a fishery by-product that has the potential to be utilized as a natural colorant due to its melanin and melanoprotein pigment content, which is nutritionally valuable. This study aimed to determine the optimal concentration of squid ink as a natural colorant in popping boba based on consumer preference levels and chemical composition, and to evaluate its economic value. The research employed an experimental method using a completely randomized design (CRD) consisting of five squid ink concentrations (0%, 0.5%, 1%, 1.5%, and 2%) with three replicates. The parameters observed included hedonic tests (appearance, aroma, texture, and taste), chemical analysis (moisture, ash, protein, fat, and carbohydrates), and economic value. The results showed that the addition of 2% squid ink produced the most preferred popping boba, with appearance, aroma, texture, and taste scores of 7.9, 6.8, 7.9, and 7.1, respectively. The best popping boba formulation had a moisture content of 70.52%, ash content of 0.14%, protein content of 0.04%, fat content of 0.02%, and carbohydrate content of 29.34%. Therefore, fortifying popping boba with 2% squid ink provides an appealing color while also enhancing its nutritional value.

Keywords: by-product, consumer preference, hedonic, natural colorant, proximate

## PENDAHULUAN

Cumi-cumi (*Loligo* sp.) merupakan komoditas perikanan non-ikan bernilai ekonomi tinggi dengan produksi mencapai 204.156,28 ton atau senilai Rp8,73 triliun, sehingga menjadi salah satu produk ekspor unggulan Indonesia (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2021). Produk cumi yang dipasarkan dalam bentuk beku, asin kering, maupun kalengan menghasilkan limbah berupa tinta cumi. Apabila tidak dimanfaatkan, limbah ini dapat menimbulkan pencemaran organik di lingkungan sekitar, ditandai dengan bau menyengat, menurunnya kebersihan, serta menjadi media pertumbuhan mikroorganisme patogen (Ahmed *et al.*, 2018; Abidin *et al.*, 2021). Oleh karena itu, pemanfaatan tinta cumi menjadi penting tidak hanya sebagai upaya pengurangan limbah, tetapi juga sebagai peningkatan nilai tambah bahan hasil perikanan.

Tinta cumi mengandung pigmen hitam melanin dan melanoprotein dengan kadar protein sekitar 10–15%, sebanding dengan kandungan protein pada daging cumi (Noor *et al.*, 2021). Melanoprotein kaya akan asam amino esensial lisina, leusina, arginina, dan fenilalanina, serta asam amino non-esensial misalnya asam glutamat dan asam aspartat. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa tinta cumi memiliki potensi tidak hanya sebagai pewarna alami yang aman, tetapi juga sebagai sumber protein fungsional. Pemanfaatan pewarna alami seperti tinta cumi lebih disarankan dibandingkan pewarna sintetis, karena penggunaan pewarna sintetik berlebihan dapat menimbulkan risiko kesehatan, seperti reaksi alergi hingga gangguan metabolisme. Dengan demikian, penggunaan tinta cumi sebagai pewarna alami memberikan nilai tambah terhadap keamanan pangan, estetika, dan potensi fungsional produk.

Penelitian-penelitian telah memanfaatkan tinta cumi dalam berbagai produk pangan, seperti amplang, mi tinta cumi, *pizza*, *cookies*, dan camilan lainnya (Agusandi *et al.*, 2013; Nisya & Suja, 2018). Namun, pemanfaatan tinta cumi pada produk berbasis *gel* seperti *popping boba* masih sangat terbatas. *Popping boba* merupakan butiran

kecil berlapis *gel* yang populer sebagai *topping* minuman misalnya *milk tea*, yang umumnya menggunakan pewarna sintetis. Penggunaan tinta cumi sebagai pewarna alami pada *popping boba* diharapkan dapat memberikan warna hitam pekat yang menarik pengganti warna sintetis, meningkatkan nilai estetika dan gizi produk, serta menjadi inovasi baru dalam pemanfaatan limbah perikanan (Smiline *et al.*, 2012).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penambahan tinta cumi 1,5% pada *cupcake* dan mi basah menghasilkan perlakuan paling disukai (Vioni *et al.*, 2018; Agusandi *et al.*, 2013), perlakuan 3% tinta cumi berpengaruh warna, rasa, aroma, tekstur kekenyalan, kadar air dan kadar protein (Hasnelly *et al.*, 2020), serta 6% pada roti burger memberikan hasil terbaik (Tiara *et al.*, 2023). Namun, belum ada penelitian yang secara spesifik mengkaji karakteristik organoleptik dan komposisi kimia pada produk *popping boba* yang difortifikasi tinta cumi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan sebagai upaya inovatif dalam pemanfaatan limbah tinta cumi pada produk pangan berbasis *gel*.

Karakteristik sensori dan penerimaan konsumen diperlukan sebagai langkah awal pengembangan produk sebelum diuji lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi tinta cumi terbaik sebagai pewarna alami pada *popping boba* berdasarkan tingkat kesukaan konsumen (uji hedonik) dan komposisi kimia (uji proksimat). Kedua uji tersebut dipilih karena mampu menggambarkan penerimaan sensori dan kualitas gizi produk secara komprehensif, yang menjadi dasar pengembangan produk *popping boba* alami dan fungsional.

## BAHAN DAN METODE

### Analisis Rendemen Tinta Cumi

Analisis rendemen mengacu pada Vioni *et al.* (2018). Pemisahan dilakukan dengan cara memisahkan kepala dan badan cumi secara perlahan, kemudian mengambil kantung tinta dari tubuh cumi. Tinta yang diperoleh diteteskan perlahan ke dalam wadah penyimpanan. Rendemen ditentukan berdasarkan bobot tinta yang ditimbang dan disesuaikan dengan formulasi tiap perlakuan.

Rendemen dihitung sebagai persentase bahan yang digunakan dibandingkan dengan berat total cumi (Kusumawati *et al.*, 2008; Nurjanah *et al.*, 2011). Berdasarkan bobot rata-rata cumi 42,5 g/ekor, rendemen tinta yang dihasilkan berkisar 0,13–0,20 g/ekor. Total tinta yang digunakan pada penelitian ini sebesar 21 g untuk empat perlakuan (1%, 1,5%, 2%, 2,5%), dengan kebutuhan sekitar 7 kg cumi segar. Tinta cumi kemudian disimpan dalam lemari pendingin bersuhu rendah agar tetap segar.

### Pembuatan *Popping Boba*

Pembuatan *popping boba* mengacu pada Syaeftiana (2017) dengan beberapa modifikasi. Bahan ditimbang sesuai perlakuan (*Table 1*), kemudian dicampur dengan air mendidih bersuhu  $\pm 90^\circ\text{C}$  dan diaduk hingga adonan kalis. Adonan yang kalis dicetak menggunakan cetakan boba, dibentuk menjadi pilinan panjang, digilas, lalu dipotong hingga membentuk bulatan berdiameter  $\pm 1$  cm. Adonan yang terbentuk direbus dalam air mendidih bersuhu 90–100°C dengan api sedang selama 5 menit hingga mengapung. Boba yang telah matang ditiriskan menggunakan saringan, kemudian direndam dalam air agar tidak saling menempel.

### Uji Hedonik

Uji hedonik dilakukan sesuai dengan SNI 2346:2015 tentang Pedoman Pengujian Sensori pada Produk Perikanan. Pengujian melibatkan 20 panelis tidak terlatih yaitu mahasiswa Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran yang memiliki pengalaman dalam penilaian organoleptik. Parameter yang

dinilai meliputi ketampakan, aroma, tekstur, dan rasa. Penilaian dilakukan menggunakan skala hedonik 1 sampai 9, yaitu: sangat tidak suka (1), tidak suka (2), agak tidak suka (3), netral (5), agak suka (6), suka (7), dan sangat suka (9).

### Analisis Komposisi Kimia

Analisis kimia dilakukan untuk mengetahui komposisi kimia terhadap *popping boba* yang difortifikasi tinta cumi, meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat, mengacu pada metode AOAC (2012). Analisis kimia dilakukan pada perlakuan konsentrasi tinta cumi yang paling disukai panelis (1,0 – 2,5%) dibandingkan dengan perlakuan kontrol (0,0%). Hasil uji ini dijadikan acuan untuk menghitung informasi nilai gizi dan angka kecukupan gizi produk *popping boba*.

### Penentuan Cost-Plus Pricing

Metode *cost-plus pricing* adalah pendekatan penetapan harga jual produk dengan cara menjumlahkan seluruh biaya produksi, termasuk bahan baku seperti tapioka, gula, dan tinta cumi, tenaga kerja, serta biaya *overhead* produksi *popping boba*. Selanjutnya, ditambahkan margin laba yang diinginkan untuk menentukan harga jual akhir (Nursalim *et al.*, 2023). Menurut Sari *et al.* (2023), penetapan harga jual produk seperti *popping boba* harus memperhitungkan seluruh biaya langsung dan tidak langsung yang terkait, sehingga harga jual produk dapat menutupi biaya dan memberikan keuntungan yang optimal.

Table 1 Formulation of squid ink addition to popping boba  
Tabel 1 Formulasi penambahan tinta cumi pada *popping boba*

Ingredients (g)	Squid ink concentration (%)				
	0.0	1.0	1.5	2.0	2.5
Tapioca flour	300	300	300	300	300
Squid ink	0	3	4,5	6	7,5
Palm sugar	25	25	25	25	25
Water	150	150	150	150	150

Source: modified from Raharja *et al.* (2021)

## Analisis Data

Data hasil pengamatan organoleptik (hedonik) dianalisis menggunakan statistik nonparametrik dengan uji *Friedman* dan uji *Chi Square* untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi tinta cumi terhadap tingkat kesukaan panelis pada *popping boba* karena data bersifat ordinal dan tidak memenuhi asumsi distribusi normal (Winarno, 2008; Siregar, 2013). Perlakuan yang menunjukkan pengaruh signifikan, dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda (*multiple comparison*) dan metode *Bayes* untuk pengambilan keputusan. Data komposisi kimia dianalisis dengan metode deskriptif komparatif (Siregar, 2013).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tingkat Kesukaan *Popping Boba*

Tingkat kesukaan *popping boba* diperoleh melalui uji hedonik yang dilakukan oleh panelis. Penilaian mencakup empat atribut sensori, yaitu ketampakan, aroma, tekstur, dan rasa. Hasil evaluasi setiap atribut tersebut disajikan secara lengkap pada *Table 2*.

### Ketampakan

Parameter ketampakan pada setiap perlakuan penambahan tinta cumi menunjukkan nilai rata-rata antara 5,8 hingga 7,9. Berdasarkan hasil analisis statistik uji *Friedman*, penambahan tinta cumi terhadap ketampakan *popping boba* memberikan pengaruh nyata dan dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda. Perlakuan 0% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 1%,

1,5%, dan 2%, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 2,5%. Perlakuan 2,5% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2%. Perlakuan 2,5% memiliki nilai tertinggi sebesar 7,9 dan paling disukai panelis karena menghasilkan warna hitam pekat yang dapat dilihat pada *Figure 1*. Panelis cenderung lebih menyukai warna yang lebih gelap dibandingkan perlakuan lainnya karena warna gelap pada produk pangan sering dihubungkan dengan intensitas rasa yang lebih kuat serta kandungan bahan yang lebih tinggi, sehingga memberikan kesan mutu yang lebih baik (Winarno, 2008). Menurut Mudirta *et al.* (2023), penerimaan panelis terhadap warna produk meningkat seiring bertambahnya konsentrasi tinta cumi, yang diduga karena preferensi panelis terhadap warna produk yang makin gelap.

Penambahan tinta cumi menyebabkan perubahan ketampakan *popping boba* menjadi lebih gelap dan hitam seiring meningkatnya konsentrasi tinta cumi yang digunakan. Warna hitam pada perlakuan 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5% berasal dari butiran melanin atau pigmen hitam yang terkandung dalam tinta cumi (Astawan, 2008). Pigmen melanin tersebut berperan dalam memberikan warna hitam alami yang menyebar secara merata selama proses pencampuran bahan. Perubahan warna dari putih kekuningan menjadi hitam tidak hanya disebabkan oleh penambahan tinta cumi, tetapi juga dipengaruhi oleh proses pengadunan yang berfungsi menyatukan berbagai bahan menjadi campuran homogen, baik antara bahan padat dan cair maupun sesama bahan cair (Situmorang, 2010).

Table 2 Characteristics of hedonic popping boba based on the addition of squid ink

Tabel 2 Karakteristik hedonik *popping boba* dengan perlakuan penambahan tinta cumi

Squid ink concentration (%)	Parameter			
	Appearance	Odor	Texture	Flavor
0.0	6.20±1.20 <sup>a</sup>	6.70±1.49 <sup>a</sup>	7.20±1.42 <sup>ab</sup>	6.40±1.60 <sup>a</sup>
1.0	5.80±1.01 <sup>a</sup>	6.80±1.28 <sup>a</sup>	6.90±1.37 <sup>ab</sup>	7.00±1.45 <sup>a</sup>
1.5	6.00±1.03 <sup>a</sup>	6.60±1.39 <sup>a</sup>	6.30±1.49 <sup>a</sup>	6.50±1.57 <sup>a</sup>
2.0	6.60±1.23 <sup>ab</sup>	6.40±1.31 <sup>a</sup>	7.90±1.37 <sup>b</sup>	7.10±1.02 <sup>a</sup>
2.5	7.90±1.21 <sup>b</sup>	6.40±1.47 <sup>a</sup>	6.80±1.58 <sup>ab</sup>	7.00±1.59 <sup>a</sup>

Different superscripts on the same column indicate significant differences ( $p<0.05$ )

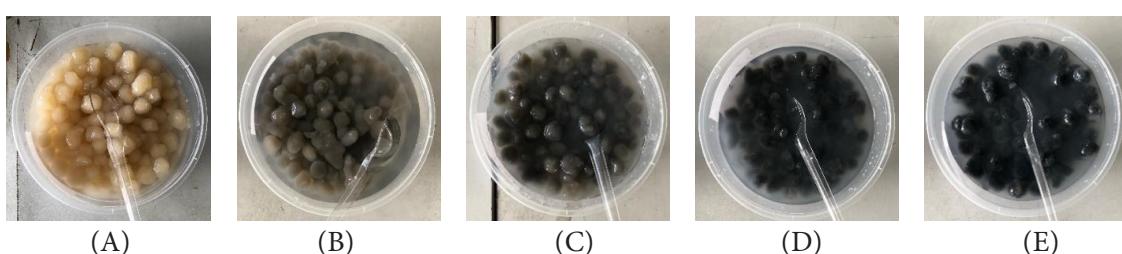


Figure 1 Appearance of popping boba with the addition of squid ink treatments (%); (A) 0, (B) 1, (C) 1.5, (D) 2, (E) 2.5

Gambar 1 Ketampakan *popping boba* dengan perlakuan penambahan tinta cumi (%); (A) 0, (B) 1, (C) 1,5, (D) 2, (E) 2,5

## Aroma

Parameter aroma pada setiap perlakuan penambahan tinta cumi menunjukkan nilai rata-rata antara 6,4 hingga 6,8, yang menunjukkan bahwa aroma *popping boba* masih disukai oleh panelis. Berdasarkan hasil analisis statistik uji Friedman, penambahan tinta cumi terhadap aroma *popping boba* tidak memberikan pengaruh nyata. Hal ini mengindikasikan bahwa seluruh perlakuan memiliki tingkat kesukaan aroma yang relatif sama, meskipun terdapat penambahan tinta cumi. Perlakuan 1% memiliki nilai rata-rata tertinggi sebesar 6,8 dan paling disukai panelis, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan 2% dan 2,5% dengan rata-rata 6,4. Panelis cenderung lebih menyukai perlakuan dengan sedikit penambahan tinta cumi. Hasil ini sesuai dengan temuan Agusandi *et al.* (2013) yang melaporkan bahwa perlakuan dengan penambahan tinta cumi tertinggi pada mi basah merupakan perlakuan yang paling tidak disukai panelis. Menurut Vioni *et al.* (2018), makin tinggi konsentrasi tinta cumi yang ditambahkan, maka aroma yang dihasilkan makin kuat karena tinta cumi memiliki bau amis khas yang dapat menurunkan penerimaan panelis terhadap produk pangan.

Aroma *popping boba* berasal dari bahan yang digunakan serta proses pengolahan yang dilakukan. Tinta cumi menghasilkan aroma amis khas dari komponen melanin melalui proses pengikatan protein oleh asam amino yang mengandung sulfur, yaitu sistein (Prakkasi, 1992). Kandungan sulfuryang tinggi dalam tinta cumi menyebabkan munculnya

aroma amis ketika dimasak (Astawan, 2008). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa makin tinggi konsentrasi tinta cumi yang ditambahkan, makin kuat pula aroma khas yang terbentuk selama pemanasan. Fenomena ini menjelaskan mengapa perlakuan dengan konsentrasi rendah lebih disukai, karena aroma amis yang dihasilkan tidak terlalu dominan dan masih dapat diterima oleh panelis.

## Tekstur

Parameter tekstur pada setiap perlakuan penambahan tinta cumi menunjukkan nilai rata-rata antara 6,3 hingga 7,9, yang mengindikasikan bahwa tekstur *popping boba* masih disukai oleh panelis. Berdasarkan hasil analisis statistik uji Friedman, penambahan tinta cumi terhadap tekstur *popping boba* memberikan pengaruh nyata dan dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda. Perlakuan 1,5% menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan 2%, sedangkan perlakuan 1,5% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0%, 1%, dan 2,5%. Perlakuan 2% juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0%, 1%, dan 2,5%. Perlakuan 2% memiliki nilai tertinggi sebesar 7,9 dan paling disukai panelis, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan 1,5% dengan rata-rata 6,3. Kondisi ini menunjukkan bahwa perlakuan 2% menghasilkan tekstur *popping boba* yang kenyal dan elastis, sehingga lebih sesuai dengan preferensi panelis.

Menurut Raharja *et al.* (2021), perbedaan tingkat kekenyalan produk pangan dipengaruhi oleh proses gelatinisasi pati tapioka serta jumlah air yang tersedia selama

pemanasan. Jenis tepung misalnya tapioka memiliki peran penting dalam membentuk karakteristik tekstur *popping boba*, karena kandungan amilopektinnya yang tinggi mampu menghasilkan tekstur kenyal dan lentur. Hawa *et al.* (2024) menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi tepung tapioka cenderung menghasilkan tekstur yang lebih padat atau keras akibat peningkatan daya tahaninya terhadap penyerapan air. Penambahan zat alkali seperti tinta cumi dapat meningkatkan kekuatan dan kekenyalan produk pangan. Studi terbaru memaparkan bahwa tinta cumi-cumi memiliki sifat alkali dengan pH sekitar 7,8, yang berkontribusi dalam memperkuat struktur gel produk berbasis pati melalui peningkatan ikatan intermolekuler antara molekul amilosa dan amilopektin, sehingga dapat meningkatkan daya tahan serta kekenyalan tekstur produk seperti *popping boba* (Agusandi *et al.*, 2022).

## Rasa

Parameter rasa pada setiap perlakuan penambahan tinta cumi memperoleh nilai rata-rata berkisar antara 6,4 hingga 7,1, yang menunjukkan bahwa rasa *popping boba* pada setiap perlakuan masih disukai panelis. Berdasarkan hasil analisis statistik uji Friedman, penambahan tinta cumi terhadap rasa *popping boba* tidak memberikan pengaruh nyata. Hal ini menunjukkan bahwa semua perlakuan memiliki tingkat kesukaan terhadap rasa yang relatif sama, dengan rasa *popping boba* yang tetap cenderung manis meskipun ditambahkan tinta cumi. Perlakuan 2% memiliki nilai rata-rata tertinggi sebesar 7,1 dan paling disukai oleh panelis, sedangkan nilai rata-rata terendah diperoleh pada perlakuan 0% dengan nilai 6,4. Hal ini disebabkan pada perlakuan 0%, rasa *popping boba* cenderung sedikit manis yang berasal dari adonan dasar dan rasa khas tepung tapioka yang lebih dominan. Sementara pada perlakuan 2%, kombinasi rasa gurih dari tinta cumi dan rasa manis dari bahan tambahan menghasilkan cita rasa yang lebih seimbang. Temuan ini sejalan dengan pendapat Hasnelly *et al.* (2020) bahwa peningkatan konsentrasi tinta cumi pada produk kamaboko

memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan rasa gurih.

Rasa pada produk pangan dipengaruhi oleh senyawa kimia, suhu, konsentrasi bahan, serta interaksi antara berbagai komponen rasa (Dewita *et al.*, 2011). Rasa manis pada *popping boba* diperoleh dari gula merah yang mengandung sukrosa, fruktosa, glukosa, dan maltosa. Menurut Ulan *et al.* (2010), kadar fruktosa yang tinggi dalam gula merah berkontribusi terhadap tingkat kemanisan suatu produk pangan. Tepung tapioka juga memengaruhi cita rasa produk karena kandungan patinya yang tinggi memberikan sensasi khas pada saat dikonsumsi. Amrullah (2017) menyatakan bahwa makin banyak tepung tapioka yang digunakan, makin kuat karakteristik rasa yang dihasilkan. Dengan demikian, keseimbangan antara rasa manis dari gula merah, rasa netral dari tapioka, dan rasa gurih dari tinta cumi menjadikan perlakuan 2% sebagai yang paling disukai panelis.

## Pemilihan Perlakuan Terbaik

Pemilihan *popping boba* terbaik menggunakan metode Bayes didasarkan pada nilai tertinggi dari setiap perlakuan. Penentuan nilai bobot dilakukan melalui perhitungan matriksuntuk memperoleh bobot kriteria dan nilai alternatif pada setiap perlakuan dengan hasil yang disajikan pada *Table 3*.

Berdasarkan *Table 3*, perhitungan bobot kriteria yang meliputi ketampakan, aroma, tekstur, dan rasa *popping boba* dengan pewarna tinta cumi menunjukkan bahwa tekstur memiliki nilai bobot kriteria tertinggi dibandingkan kriteria lainnya, yaitu sebesar 0,47. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa panelis lebih mempertimbangkan aspek tekstur dalam menilai kualitas *popping boba* dan menentukan keputusan akhir. Tekstur dinilai sebagai parameter paling penting karena secara langsung memengaruhi pengalaman konsumsi produk. Menurut Jeltema *et al.* (2016), tekstur pada berbagai produk pangan mencerminkan kualitas produk, baik dari segi ketampakan maupun penerimaan sensoris, dan memberikan isyarat bagi konsumen terhadap mutu produk

Table 3 Decision matrix of popping boba colored with squid ink  
 Tabel 3 Matriks keputusan *popping boba* dengan pewarna tinta cumi

Squid ink concentration (%)	Parameter				Alternative score	Priority score
	Appearance	Odor	Texture	Flavor		
0.0	7	7	7	6	6.72	0.19
1.0	5	7	7	7	6.74	0.19
1.5	6	7	6	7	6.40	0.18
2.0	7	7	9	7	<b>7.93</b>	<b>0.23</b>
2.5	8	7	7	7	7.13	0.20
Total	0.13	0.12	<b>0.47</b>	0.28	34.92	1.00

tersebut. Dengan demikian, parameter tekstur berperan dominan dalam menentukan tingkat kesukaan panelis pada *popping boba* berbasis tinta cumi.

Perlakuan terbaik yang terpilih pada penelitian ini adalah penambahan tinta cumi sebesar 2%. Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode Bayes yang didasarkan pada nilai tertinggi dari setiap perlakuan. Tujuan dari penentuan ini adalah untuk mengetahui nilai organoleptik yang paling stabil serta karakteristik produk yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian, penambahan tinta cumi 2% menghasilkan *popping boba* dengan tekstur yang paling sesuai dengan preferensi panelis, yaitu kenyal, elastis, namun tetap mudah dikunyah. Karakteristik ini menunjukkan bahwa konsentrasi tinta cumi 2% merupakan formulasi yang optimal karena mampu menghasilkan keseimbangan antara ketampakan, aroma, tekstur, dan rasa, sehingga memberikan tingkat penerimaan konsumen yang paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

### Komposisi Kimia

Hasil uji komposisi kimia terhadap *popping boba* dengan perlakuan penambahan konsentrasi bahan/zat pewarna tinta cumi, didapatkan perlakuan yang paling disukai yaitu 2%. Hasil uji komposisi kimia disajikan pada Table 4.

Hasil analisis komposisi kimia *popping boba* dengan tinta cumi sebagai pewarna dibandingkan dengan penelitian Syaefiana (2017) mengenai uji karakteristik kimia tiga formulasi *bubble pearls*. Penelitian

tersebut dijadikan perbandingan untuk menilai kualitas *popping boba* karena komposisinya mendekati formulasi penelitian ini. Perbandingan ini bertujuan mengevaluasi pengaruh penambahan tinta cumi terhadap komposisi kimia *popping boba* serta mengkaji kesesuaianya dengan parameter mutu yang ditetapkan berdasarkan penelitian sebelumnya.

### Kadar air

Berdasarkan hasil penelitian, kadar air *popping boba* pada perlakuan tanpa penambahan tinta cumi (0%) lebih rendah dibandingkan perlakuan dengan penambahan tinta cumi 2%. Kondisi ini diduga berkaitan dengan tingginya kandungan air pada tinta cumi, yaitu sekitar 78,46% (Mukholik, 1995). Temuan ini sejalan dengan laporan Agusandi *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa penambahan tinta cumi pada mi basah dapat meningkatkan kadar air produk. Nilai perbandingan kadar air menurut Syaefiana (2017) adalah 51,14%, sehingga kadar air *popping boba* pada penelitian ini, baik tanpa penambahan maupun dengan penambahan tinta cumi, berada di atas kisaran tersebut.

Penambahan air dari bahan baku, proses pencampuran, perebusan, dan perendaman selama penyimpanan turut memengaruhi peningkatan kadar air produk. Menurut Agusandi *et al.* (2013), ketika pati mentah dimasukkan ke dalam air panas terjadi penyerapan air dan pembengkakan (gelatinisasi). Selama penyimpanan, perendaman *boba* menyebabkan molekul amilosa dan amilopektin dalam pati

Table 4 Chemical composition of popping boba with the best treatment

Tabel 4 Komposisi kimia *popping boba* dengan perlakuan terbaik

Content (%)	Squid ink concentration (%)		Comparison* (%)
	0	2	
Moisture	73.06	75.96	51.14
Ash	0.04	0.09	0.51
Protein	0.10	0.16	2.61
Fat	0.001	0.004	0.60
Carbohydrate	26.79	23.79	96.28

\* Syaeftiana (2017)

meningkatkan daya serap air. Kandungan amilopektin yang tinggi (sekitar 70–76%) membentuk gel kaku yang mampu mengikat air lebih banyak, sehingga kadar air *popping boba* meningkat.

### Kadar abu

Berdasarkan hasil penelitian ini, kadar abu *popping boba* pada perlakuan tanpa penambahan tinta cumi (0%) lebih rendah dibandingkan perlakuan dengan penambahan tinta cumi 2%. Peningkatan kadar abu ini diduga disebabkan oleh kandungan mineral dalam tinta cumi, seperti natrium, kalium, fosfor, kalsium, magnesium, dan besi, yang merupakan komponen anorganik penyusun kadar abu (Gunibala, 2024). Vioni *et al.* (2018) melaporkan bahwa peningkatan kadar abu pada *cupcake* juga dipengaruhi oleh kandungan mineral dalam tinta cumi yang turut menambah mineral pada produk. Nilai perbandingan kadar abu menurut Syaeftiana (2017) adalah 0,51%, sehingga kadar abu pada *popping boba* tanpa penambahan maupun pada perlakuan terbaik masih berada di bawah nilai perbandingan tersebut.

Kadar abu dapat meningkat atau menurun tergantung pada jenis bahan, metode pengabuan, serta waktu dan suhu selama proses pengeringan. Selain itu, makin tinggi kandungan komponen non-mineral seperti protein dan air, maka persentase abu relatif yang dihasilkan akan makin rendah (Sudarmadji *et al.*, 1989). Dengan demikian, peningkatan kadar abu pada penelitian ini menunjukkan kontribusi nyata dari mineral

alami tinta cumi yang berperan dalam menambah nilai gizi produk.

### Kadar protein

Berdasarkan hasil penelitian ini, kadar protein *popping boba* pada perlakuan tanpa penambahan tinta cumi (0%) lebih rendah dibandingkan perlakuan dengan penambahan tinta cumi 2%. Peningkatan kadar protein ini diduga dipengaruhi oleh tingginya kandungan asam amino dalam tinta cumi, terutama asam amino non-esensial seperti asam glutamat (0,35%) dan alanin (0,30%), serta asam amino esensial seperti fenilalanin (0,23%) dan leusin (0,21%) (Kurniawan, 2013). Kadar protein akhir yang lebih rendah dibandingkan tinta cumi segar disebabkan oleh jumlah tinta cumi yang ditambahkan relatif kecil dan penggunaannya hanya sebagai pewarna alami. Agusandi *et al.* (2013) melaporkan bahwa makin tinggi konsentrasi tinta cumi yang ditambahkan, makin tinggi pula kandungan protein pada mi basah. Nilai perbandingan kadar protein menurut Syaeftiana (2017) adalah 2,61%, sehingga kadar protein pada *popping boba* tanpa penambahan maupun pada perlakuan terbaik masih berada di bawah nilai perbandingan tersebut.

Penambahan tinta cumi berkontribusi terhadap peningkatan kadar protein, namun komposisi bahan dasar seperti jenis tepung, jumlah bahan cair, dan proses pemanasan juga turut memengaruhi kadar akhir protein produk (Agusandi *et al.*, 2013). Tepung tapioka sebagai bahan dasar memiliki kandungan protein yang rendah, sehingga *popping boba*

berbasis tapioka cenderung menghasilkan kadar protein rendah (Basuki *et al.*, 2013). Tepung tapioka mengandung amilopektin tinggi (sekitar 70–83%) yang membantu membentuk tekstur dan sifat kenyal pada *boba* saat dimasak, meskipun tidak berperan langsung dalam peningkatan kadar protein (Purnomo, 2023).

### Kadar lemak

Berdasarkan hasil penelitian ini, kadar lemak *popping boba* pada perlakuan tanpa penambahan tinta cumi (0%) lebih rendah dibandingkan perlakuan dengan penambahan tinta cumi 2%. Peningkatan kadar lemak ini diduga disebabkan oleh kandungan lemak dalam tinta cumi yang berasal dari asam lemak jenuh, tidak jenuh tunggal, dan tidak jenuh ganda. Meskipun kandungan lemak tinta cumi relatif rendah dibandingkan bagian tubuh cumi lainnya (sekitar 1–2,59%), penambahannya tetap berkontribusi terhadap peningkatan kadar lemak produk akhir (Kristiningsih *et al.*, 2023). Nilai perbandingan kadar lemak menurut Syaeftiana (2017) adalah 0,60%, sehingga kadar lemak *popping boba* tanpa penambahan maupun perlakuan terbaik berada di bawah kisaran nilai perbandingan tersebut.

Penambahan tinta cumi berkontribusi terhadap peningkatan kadar lemak, namun kandungan lemak dalam tepung tapioka yang rendah serta proses pemasakan dapat menurunkan kadar lemak produk. Selain itu, kadar air yang tinggi dapat mengencerkan kandungan lemak, sehingga nilai lemak total menjadi lebih kecil (Ma *et al.*, 2021). Oleh karena itu, peningkatan lemak pada penelitian ini diperkirakan lebih disebabkan oleh kontribusi lemak alami dari tinta cumi dibandingkan dari bahan dasar utama.

### Kadar karbohidrat

Berdasarkan hasil penelitian ini, kadar karbohidrat *popping boba* pada perlakuan tanpa penambahan tinta cumi (0%) lebih tinggi dibandingkan perlakuan dengan penambahan tinta cumi 2%. Menurut Agusandi *et al.* (2013), penurunan ini disebabkan oleh metode perhitungan berbasis basah, di mana peningkatan kadar komponen lain seperti air

dan protein akibat penambahan tinta cumi menyebabkan persentase karbohidrat tampak lebih rendah. Tinta cumi tidak mengandung karbohidrat dalam jumlah signifikan, sehingga penambahannya menurunkan total karbohidrat produk dibandingkan kontrol yang berbahan dasar tepung tapioka dengan kadar karbohidrat tinggi, yaitu 88,2% per 100 g (Ramadhaningtyas *et al.*, 2021; Soemarno, 2007). Nilai perbandingan kadar karbohidrat menurut Syaeftiana (2017) adalah 96,28%, sehingga kadar karbohidrat pada *popping boba* tanpa penambahan maupun pada perlakuan terbaik lebih kecil dibandingkan nilai perbandingan tersebut.

Tingginya kadar karbohidrat pada bahan baku seperti tepung komposit dapat memengaruhi kadar karbohidrat produk akhir (Rakhmawati *et al.*, 2014). Selain itu, penambahan gula merah sebagai pemanis juga meningkatkan kadar karbohidrat karena mengandung sukrosa, yaitu karbohidrat sederhana yang menambah total kandungan karbohidrat produk (Rahmawati, 2023). Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tinta cumi menurunkan proporsi karbohidrat relatif akibat peningkatan komponen lain seperti air dan protein, namun tidak mengubah karakteristik dasar *popping boba* sebagai produk berbasis pati.

### Informasi Nilai Gizi

Perhitungan informasi nilai gizi (ING) pada *popping boba* berbahan dasar tepung tapioka dan tinta cumi 2% dilakukan mengacu pada Peraturan BPOM Nomor 22 Tahun 2019 tentang Informasi Nilai Gizi pada Label Pangan Olahan. ING berfungsi untuk menunjukkan kandungan zat gizi pangan olahan dalam bentuk tabel yang berisi takaran saji, jumlah sajian per kemasan, serta persentase Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan per takaran saji. Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang direkomendasikan untuk masyarakat Indonesia merupakan tingkat rata-rata pemenuhan zat gizi harian yang sesuai bagi setiap individu, disesuaikan dengan usia, jenis kelamin, ukuran tubuh, dan tingkat aktivitas, agar dapat mencapai kesehatan yang optimal. Sedangkan klaim merujuk pada segala bentuk

pernyataan, anjuran, atau indikasi tidak langsung mengenai karakteristik tertentu dari suatu pangan, yang berkaitan dengan asal-usul, kandungan gizi, sifat, proses produksi, pengolahan, komposisi, atau kualitas lainnya (Setyarini *et al.*, 2024).

Batas toleransi hasil analisis zat gizi merupakan rentang nilai yang dapat diterima antara hasil pengujian laboratorium dengan nilai yang dicantumkan pada Informasi Nilai Gizi (ING). Batas toleransi ini digunakan sebagai acuan untuk memastikan bahwa informasi gizi pada label pangan akurat, tidak menyesatkan, dan mencerminkan kadar zat gizi aktual dalam produk. Setiap pelaku usaha yang memproduksi atau mengedarkan pangan olahan diwajibkan mencantumkan ING pada label sesuai peraturan yang berlaku (BPOM RI, 2016). ING disajikan dalam bentuk tabel yang memuat takaran saji, jumlah sajian per

kemasan, kandungan zat gizi dan non-gizi, persentase acuan kecukupan gizi, serta catatan kaki yang menjelaskan dasar perhitungannya (BPOM RI, 2020).

Penghitungan batas toleransi hasil analisis zat gizi untuk produk tanpa klaim pada produk *popping boba* dengan penambahan tinta cumi disajikan pada *Table 5*. Berdasarkan hasil analisis, kandungan protein per takaran saji (5 g) pada perlakuan 0.0% adalah 0.005 g, sedangkan pada perlakuan 2.0% adalah 0.008 g. Nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan *Recommended Nutrient Intake* (RNI) atau Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang digunakan sebagai acuan penilaian. Persentase AKG per takaran saji untuk perlakuan 0.0% sebesar 0.008%, yang dibulatkan menjadi 0.01%, sedangkan persentase RNI untuk perlakuan 2.0% sebesar 0.013%, yang juga dibulatkan menjadi 0.01%. Ketentuan batas

Table 5 Tolerance limits for nutrient analysis results for products without claims

Tabel 5 Batas toleransi hasil analisis zat gizi untuk produk tanpa klaim

Component	Test Result	Per 5 g of sample
Reference for Nutrition Labeling (RNL) According to BPOM Regulation No. 22 of 2019		General segmentation
Net weight (g)		Protein (g): 60
Serving size = the amount consumed in one serving (g)	5	
Serving per package	5	
The nutritional value per serving is (serving size / 100 g × analysis result)	1	Protein (0.0%): 0.005 g Protein (2.0%): 0.008 g
Percentage of RNI per serving size = (Nutritional value per serving size / RNL) × 100		0.0% treatment: 0.008% (rounded to 0.01%) 2.0% treatment: 0.013% (rounded to 0.01%)
Tolerance of analysis results = (Nutritional content from analysis / Nutritional content from RNI) × 100		100
Conclusion = meets the criteria if above 80%		Fulfill the criteria



### NUTRITION FACT

Serving size	5 g	
Number of servings per package	1	
Amount Per Serving		
	Amount	Percent Daily Value
Protein (0.0% treatment)	0.005 g	0.01
Protein (2.0% treatment)	0.008 g	0.01

\*Percent Daily Value is based on a 2,150 kcal diet. Your daily value may be higher or lower depending on your calorie needs.

Figure 2 Nutrition fact of popping boba with the addition of squid ink

Gambar 2 Informasi nilai gizi *popping boba* dengan penambahan tinta cumi

toleransi analisis untuk produk tanpa klaim mensyaratkan bahwa nilai hasil analisis harus memenuhi sekurang-kurangnya 80% dari nilai yang tercantum pada tabel ING. Berdasarkan perhitungan tersebut, kedua perlakuan memiliki nilai yang memenuhi batas toleransi yang ditetapkan, sehingga hasil analisis dinyatakan memenuhi kriteria.

### **Perhitungan Nilai Ekonomi *Popping Boba***

*Popping boba* yang menggunakan tinta cumi sebagai pewarna dihitung nilai ekonominya berdasarkan biaya bahan baku dan biaya *overhead* produksi. Satu kali proses produksi menghasilkan sekitar 500 g *popping boba*. Diasumsikan bahwa produksi dalam 1 bulan adalah 1.000 kemasan dan dikemas dalam ukuran 100 g, sehingga satu kali proses

produksi menghasilkan 5 kemasan *popping boba* tinta cumi

Harga pokok produksi (HPP) didapat dari total biaya produksi per bulan (Rp2.650.000) dibagi dengan total produksi per bulan (1.000 unit) sehingga HPP per unit adalah Rp2.650.

Total biaya produksi *popping boba* tinta cumi ditentukan melalui akumulasi biaya bahan baku dan biaya overhead produksi. Biaya *overhead* meliputi biaya listrik dan air, biaya perawatan peralatan, biaya kemasan, serta biaya bahan penolong yang digunakan selama proses pengolahan. Akumulasi total biaya produksi dapat dilihat pada Table 8.

Harga jual *popping boba* tinta cumi dapat ditentukan dengan menjumlahkan total biaya produksi dengan persentase laba yang telah ditetapkan. Dengan asumsi penetapan

Table 6 Popping boba colored with squid ink raw material costs in one formulation  
Tabel 6 Biaya bahan baku *popping boba* dengan pewarna tinta cumi dalam satu kali formulasi

Ingredients	Material cost (IDR/1.000 g)	Amount (in the recipe)	
		Amount (g)	Cost (IDR)
Tapioca flour	12.000	300	4.200
Squid ink	18.000	25	500
Palm sugar	250.000	6	1.500
Water	7.000	150	1.050
		Total	7.250

Table 7 Factory overhead costs

Tabel 7 Biaya overhead pabrik

Costs	Amount (in the recipe)		Amount
	Fixed costs	Variabel costs	
Electricity and water	-	300.000	300.000
Repair and maintenance	250.000	-	250.000
Packaging	-	500.000	500.000
Supporting materials	-	150.000	150.000
	Total		1.200.000

Table 8 Total production costs of popping boba colored with squid ink

Tabel 8 Total Biaya produksi *popping boba* dengan pewarna tinta cumi

Costs	Amount (IDR)
Raw materials costs	1.450.000
Factory overhead costs	1.200.000
Total	2.650.000

persentase laba sebesar 50%, maka harga jual dihitung berdasarkan penambahan margin tersebut terhadap HPP per kemasan.

$$\text{Harga jual produk} = \frac{(2.650.000 + (50\% \times 2.650.000))}{1.000} \\ = \text{Rp}3.975 \text{ per unit}$$

Harga jual yang didapatkan sebesar Rp3.975 per unit dengan metode *cost plus pricing*. Pengolahan bahan baku sederhana menjadi produk *popping boba* tinta cumi dapat meningkatkan nilai tambah, di mana harga bahan baku per unit yang semula hanya sebesar Rp2.650 meningkat menjadi Rp3.975 per unit setelah dilakukan proses pengolahan, dengan selisih nilai tambah sebesar Rp1.325.

## KESIMPULAN

Persentase penambahan konsentrasi tinta cumi 2,0% merupakan perlakuan yang lebih disukai dibandingkan dengan perlakuan lain. Nilai rata-rata dari persentase penambahan tinta cumi 2% pada uji hedonik yaitu ketampakan (7,9); aroma (6,8); tekstur (7,9); dan rasa (7,1). Hasil uji komposisi kimia popping boba yaitu kadar air (75,96%), abu (0,09%), protein (0,16%), lemak (0,004%), dan karbohidrat (22,79%). Analisis ekonomi menunjukkan bahwa produk ini layak dikembangkan, dengan HPP sebesar Rp

2.650 per kemasan dan harga jual Rp 3.700 menggunakan metode *cost plus pricing*, sehingga memberikan nilai tambah sebesar Rp 1.050 per kemasan. Secara keseluruhan, perlakuan tinta cumi 2,0% tidak hanya memberikan kualitas terbaik secara sensori, tetapi juga layak secara ekonomis untuk dikembangkan sebagai produk pangan inovatif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, F., Sulmartiwi, L., & Saputra, E. (2021). Characteristics physicochemical of melanin from squid ink (*Loligo* sp.) extracted by ethanol. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 679(1), 1-7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/679/1/012038>
- Agusandi, A., Supriadi, A., & Lestari, S. D. (2013). Pengaruh penambahan tinta cumi-cumi (*Loligo* sp.) terhadap kualitas nutrisi dan penerimaan sensoris mi basah. *Jurnal Fishtech*, 2(1), 22-37. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v2i1.1100>
- Ahmed, A. R. G. B., Hossain, M. P., Antora, R. A., & Rabeta, M. S. (2018). Physical and functional properties of Indian squid (*Loligo duvauceli*) and cuttlefish (*Sepia latimanus*) ink powder. *Food Research*,

- 2(4), 314-319. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.2\(4\).070](https://doi.org/10.26656/fr.2017.2(4).070)
- Amrullah, M. (2017). Penambahan tepung sagu dengan level yang berbeda terhadap mutu organoleptik bakso daging sapi. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. (2012). Official methods of analysis of association of official analytical chemist international, 19<sup>th</sup> ed.
- Astawan, M. (2008). Khasiat warna-warni makanan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2016). Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 9 Tahun 2016 tentang Label Pangan.
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2019). Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 22 Tahun 2019 tentang Label Pangan.
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2020). Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 27 Tahun 2020 tentang Label Pangan.
- [BSN] Badan Standar Nasional. (2015). Pengujian kadar air. SNI 2354.2:2015. Badan Standar Nasional. Jakarta.
- Basuki, E. K., Yulistiani, R., & Hidayat, R. (2013). Kajian substitusi tepung tapioka dan penambahan gliserol monostearat pada pembuatan roti tawar. *Jurnal Teknologi Pangan*, 5(2), 125–137. <https://doi.org/10.15310/jtp.v5i2.125-137>
- Dewita., Isnaini., & Syahrul. 2011. Pemanfaatan konsentrasi protein ikan patin untuk pembuatan biskuit dan snack. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(1), 30-34. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2011.17.1.30>
- Gunibala, M., Yusuf, N., & Mile, L. (2024). Pengembangan produk sambal berbahan dasar cumi-cumi (*Loligo* sp.). *Jambura Fish Processing Journal*, 6(2), 119-129. <https://doi.org/10.37410/jfprj.v6i2.119-129>
- Hasnelly, H., Achyadi, N. S., & Fatimah,
- F. N. (2020). Pengaruh penambahan tinta cumi-cumi terhadap karakteristik sensoris dan kimia kamaboko. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(2), 333-341. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i2.29292>
- Hawa, A., Sari, B., & Putra, C. (2024). Pengaruh konsentrasi tepung tapioka terhadap tekstur dan interaksi amilosa-amilopektin. *Jurnal Teknologi Pangan*, 18(1), 45-53. <https://doi.org/10.26538/jtp.v18i1.45-53>
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2021). Produktivitas perikanan Indonesia. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kristiningsih, A., Wittriansyah, K., Sodikin, J., & Fadlilah, I. (2023). Karakteristik fisikokimia serbuk tinta cumi yang dikeringkan dengan oven. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan*, 18(2), 115–122. <https://doi.org/10.14710/jppkp.18.2.115-122>
- Kurniawan. (2013). Hidrolisasi protein tinta cumi-cumi (*Loligo* sp.) dengan enzim papain. [Skripsi]. Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Kusumawati, R., Tazwir, & Wawanto, A. (2008). Pengaruh rendemen dalam asam klorida terhadap kualitas gelatin tulang kakap merah (*Lutjanus* sp.). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 3(1), 63-68. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v3i1.3068>
- Ma, X., Li, Y., & Chen, Z. (2021). Effects of thermal processing on protein structure and functionality in popping boba production. *Journal of Food Science and Technology*, 56(4), 2023–2032. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04565-3>
- Miskelly, G. M. (1996). Seafood proteins: Chemistry and technology. Springer, 123–145. <https://doi.org/10.1007/978-1-4613-0403-6>
- Mudirta., Pamungkas, B. F., Sulistiawati, S., Rusdin, I., & Mismawati, A. (2023). Penerimaan konsumen dan sifat fisikokimia cookies dengan penambahan tinta *Loligo* sp. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*,

- 18(2), 105-114. <https://doi.org/10.14710/jppkp.18.2.105-114>
- Mukholik. (1995). Pengaruh tinta cumi-cumi dan suhu perebusan terhadap air rebusan cumi-cumi. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nisyah, F., & Suja, F. (2018). Pemanfaatan tinta cumi-cumi sebagai pewarna dan penambah rasa pada produk pangan: tinjauan literatur. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 29(1), 45-53. <https://doi.org/10.26538/jtip.2018.29.1.45>
- Noor, N., Hasnita, M. Y., & Rantisari, A. M. D. (2021). Uji Aktivitas Fraksi Etil Asetat Tinta Cumi-Cumi (*Loligo pealeii*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Experimental and Clinical Pharmacy*, 1(2), 57-68. <https://doi.org/10.52365/jecp.v1i2.213>
- Nurjanah., Asadatun, A., & Tarmam, K. (2011). Pengetahuan dan karakteristik bahan baku hasil perairan. IPB Press. Bogor.
- Nursalim, M. F., Pratiwi, A., Farasi, S. N., & Anshori, M. I. (2023). Kepemimpinan Pendekatan Sifat dalam Organisasi. *Jurnal of Management and Social Sciences*, 1(3), 86-108. <https://doi.org/10.59031/jmsc.v1i3.158>
- Okuzumi, M., & Fujii, T. (2000). Nutritional and functional properties of squid and cuttlefish Japan. National Cooperative Association of Squid Processors. Japan.
- Prakkasi. (1992). Biokimia nutrisi dan metabolisme. UI-Press. Jakarta.
- Purnomo, A. (2023). Karakteristik fisik dan kimia tepung tapioka serta pengaruhnya terhadap tekstur produk olahan boba. *Jurnal Teknologi Pangan*, 20(1), 15-22. <https://doi.org/10.26538/jtp.v20i1.15-22>
- Raharja, K. T., Rahayu, A. N., Sudarmayasa, I. W., & Handayani, A. M. (2021). Karakteristik organoleptik dan aktivitas antioksidan bubble pearl ekstrak kopi biji salak. *GIZIDO*, 13(1), 15-24. <https://doi.org/10.32529/gizido.v13i1.1524>
- Rahmawati, R., Pangesti, R. D., Isnubroto, D., & Mahbub, J. (2023). Pendampingan pembuatan merk usaha gula merah pada Dusun Dukuh Rt 5 Rw 2 Desa Regungan Kec. Tengaran. *Jurnal Hilirisasi Technology Pengabdian Masyarakat*, 4(3), 119-124. <https://doi.org/10.46933/jhtpm.v4i3.119-124>
- Rakhmawati, D., Widayastuti, Y., & Sari, N. (2014). Formulasi dan evaluasi sifat sensoris dan fisikokimia produk flakes komposit berbahan dasar tepung tapioka, tepung kacang merah, dan tepung konjac. *Jurnal Teknologi Pangan*, 9(2), 123-132. <https://doi.org/10.26538/jtp.v9i2.123-132>
- Ramadhaningtyas. V., Kawiji., & Widowati, E. (2021). Pengaruh penambahan tepung beras hitam (*Oryza sativa l. Indica*) terhadap mutu sensoris, kimia, mikrobiologi, dan umur simpan boba (bubble pearl). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agribisnis*, 5(1), 1012-1023. <https://doi.org/10.55537/jima.v5i1.1012>
- Sari, N. N., Agustin, H., & Anggraini, N. (2023). Penerapan metode cost plus pricing dalam menentukan harga jual untuk memaksimalkan laba pada produk makanan. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 21(2), 89-102. <https://doi.org/10.32503/cendekiaakuntansi.v8i3.3752>
- Sasaki, J., K. Ishita, K., Takaya, Y., Uchisawa, H., & Matsue. (1997). Anti-tumor activity of squid ink. *Journal of Nutrition Science Vitaminology*, 43, 455- 461. <https://doi.org/10.3177/jnsv.43.455>
- Setyarini, D., Ibrahim, B., & Santosi, J. (2024). Karakteristik Biskuit Bagiak Dengan Substitusi Konsentrasi Protein Ikan (Kpi) Dan Tepung Tulang Ikan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(10), 944-954.
- Siregar, S. (2013). *Statistika Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Situmorang, P. (2010). Teknologi pengolahan pangan. Rajawali Pers. Jakarta.
- Smiline, G. A. S., Vijayshree, P. J., Pandi, S. K., Hariprasad, P., & Raghuraman, R. (2012). Antibacterial effect of squid ink on ESBL producing strains of *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*. *Indian Journal of Marine Sciences*, 41(4), 338-43. <https://doi.org/10.56042/ijms.v41i4.338>

- Soemarno. (2007). Rancangan teknologi proses pengolahan tapioka dan produk produknya. [Tesis]. Magister Teknik Kimia. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. (1989). Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Syaeftiana, N. A. (2017). Formulasi bubble pearls dengan penambahan tepung torbangun (*Coleus amboinicus lour.*). [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Ulan, M., Nurhayati, S., & Sari, R. (2010). Karakteristik kimia dan organoleptik gula aren yang diproduksi di Sulawesi Utara. *Jurnal Agris*, 15(2), 123-130. <https://doi.org/10.31293/agris.v15i2.2010.123>
- Vioni, N., Liviawaty, E., Rostini, I., Afrianto, E., & Kurniawati, N. (2018). Fortifikasi tinta cumi-cumi pada cupcake terhadap tingkat kesukaan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 77-84. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2018.21.1.77>
- Winarno, F. G. (2008). Statistik dalam Penelitian. Rajawali Pers. Jakarta.