

Penerimaan Konsumen dan Sifat Fisikokimia Cookies dengan Penambahan Tinta *Loligo* sp.

Consumer Receptions and Physicochemical Properties of Cookies by Addition of Loligo sp.

Mudirta, Bagus Fajar Pamungkas, Septiana Sulistiawati, Ilmiani Rusdin, Andi Mismawati*

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman, Jl. Gunung Tabur Kampus gunung Kelua, Samarinda, 75123, Indonesia

*Korespondensi penulis : andimismawati@fpik.unmul.ac.id

Diterima: 26 Juni 2023; Direvisi: 20 Oktober 2023; Disetujui: 21 November 2023

ABSTRAK

Cookies adalah jenis biskuit dengan kandungan lemak tinggi sehingga adonannya lembut dan relatif renyah jika pecah dengan tekstur kompak, dan dapat divariasikan. Penambahan tinta cumi *Loligo* sp. pada *cookies* merupakan bentuk diversifikasi produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerimaan konsumen dan karakteristik fisikokimia *cookies* dengan penambahan tinta cumi. Rancangan Acak Lengkap merupakan metode yang dipilih untuk analisis data eksperimen pada penambahan tinta cumi sebanyak 0,25% (P1), 0,50% (P2), 0,75% (P3), dan 1% (P4) secara triplo (untuk proksimat). Komposisi proksimat (warna, kadar abu, lemak, air, protein, dan karbohidrat (*by different*)) serta hedonik (aroma, tekstur, warna, rasa, dan keseluruhan) merupakan indikator yang diamati. Nilai proksimat dianalisis menggunakan ANOVA one way, sedangkan perbedaan perlakuan dianalisis lebih lanjut menggunakan uji *Duncan Multiple Range* ($p < 0,5$). Data hedonik dievaluasi melalui uji Kruskal-Wallis, perbedaan perlakuan dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney ($p > 0,5$). Formulasi terbaik berdasarkan penerimaan konsumen adalah P3 dengan nilai warna 6,89 (suka), aroma 6,86 (suka), rasa 7,31 (suka), tekstur 7,29 (suka), dan nilai keseluruhan 7,29 (suka). Nilai proksimat P3 terdiri dari warna L^* sebesar 20,73; a^* sebesar 0,52; b^* sebesar 2,00; kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat berturut-turut sebesar 3,86%; 1,58%; 6,80%; 24,21%; dan 63,98%.

Kata Kunci : *cookies*, fisikokimia, hedonik, tinta cumi

ABSTRACT

Cookies are a type of biscuit made from a soft dough, with high fat content, relatively crunchy when broken, have a dense texture, and can be diversified. The addition of *Loligo* sp. squid ink to cookies is a form of product diversification. This research aims to evaluate the consumer receptions and the physicochemical characteristics of cookies with the addition of squid ink. Completely Randomized Design is the method chosen for analyzing experimental data on the addition of 0.25% (P1), 0.50% (P2), 0.75% (P3), and 1% (P4) squid ink in triplicate (for proximate). The parameters observed were proximate composition (color, ash content, fat, water, protein, and carbohydrates (*by different*)) and hedonic (aroma, texture, color, taste, and overall). Proximate data were analyzed using one-way ANOVA, where treatment differences were further analyzed using the *Duncan Multiple Range* test ($p < 0.5$). Hedonic data were analyzed using the Kruskal-Wallis test, treatment differences followed by the Mann-Whitney test ($p > 0.5$). The best formulation based on consumer acceptance is P3 with a color value of 6.89 (liked), aroma of 6.86 (liked), taste of 7.31 (liked), texture of 7.29 (liked), and overall value of 7.29 (liked). The proximate value of P3 consists of color L^* of 20.73; a^* of 0.52; b^* of 2.00; water content of 3.86%; ash content of 1.58%; protein content of 6.80%; fat content of 24.21%; and carbohydrate content of 63.98%.

Keywords: *cookies*, physicochemical, hedonic, squid ink

PENDAHULUAN

Cumi-cumi merupakan salah satu sumber daya hayati perairan yang tersebar luas di seluruh perairan Indonesia. Jenis chephalopoda ini merupakan komoditas ekspor unggulan hasil perikanan selain tongkol, tuna, cakalang dan udang. Nilai ekspor gurita-cumi-cumi-sotong pada tahun 2016-2020 mencapai kenaikan rata-rata 12,30% dan dari sisi volumenya meningkat sebesar 11,09% (122.134.477 kg pada tahun 2016 meningkat menjadi 140.035.315 kg pada tahun 2020) dari keseluruhan nilai ekspor perikanan Indonesia (Artati, 2022). Cumi-cumi dalam bentuk beku, asin kering dan kalengan adalah beberapa produk yang beredar di pasar internasional (Abidin et al., 2021; Hulalata et al., 2013). Penanganan tersebut menghasilkan limbah berupa tinta, dimana menurut Suryani (2018) rendemen tinta cumi berkisar 1,83%. Nilai ini cukup besar khususnya untuk skala industri dan jika tidak dimanfaatkan pada akhirnya akan menyebabkan peningkatan polusi pada lingkungan. Tinta yang diproduksi sebagai hasil samping pengolahan perikanan berfungsi sebagai respon terhadap predator dan perlakuan fisik melalui kombinasi mekanisme yang mencakup pencegahan kimiawi, gangguan sensorik dan peniruan fago (Ahmed et al., 2018; Ganesan et al., 2017). Selain fungsi ini, cairan tinta hitam memiliki batasan pengaplikasian namun beberapa produk pangan telah memanfaatkan tinta tersebut selain karena warnanya, namun flavor khas yang dihasilkan menyebabkan penggunaannya luas pada berbagai industri pangan (Riyad et al., 2020).

Tinta cumi mengandung pigmen hitam dengan komponen utama melanin dan protein-polisakarida kompleks (Derby, 2014; Liu et al., 2011). Melanin ini merupakan melanoprotein dengan kandungan 10-15% protein, selain itu juga mengandung lipid, glikosaminoglikan, fenol, flavonoid, tannin, dan berbagai macam mineral (Abidin et al., 2021; Agustini et al., 2018; Liu et al., 2011; Riyad et al., 2020; Vate & Benjakul., 2016). Menurut Agusandi et al. (2013), lisin, leusin, arginin, dan fenilalanin adalah asam amino esensial dominan, sementara asam glutamat dan asam aspartat merupakan asam amino non-esensial dominan terkandung dalam melanoprotein. Hasil studi yang telah dilakukan Nirmale et al. (2002) menjelaskan bahwa tinta tersebut memiliki efek antibakteri terhadap *Salmonella* dan *Escherichia coli*. Selanjutnya, Pringgenies et al. (2014) melaporkan bahwa kandungan peptidoglikan tinta mampu menghambat aktivitas sel kanker

dan sel tumor. Nutrisi dan beberapa bioaktivitas tinta cumi-cumi memberikan informasi lebih lanjut tentang bagaimana mengaplikasikan tinta ini pada produk pangan.

Secara tradisional tinta cumi-cumi telah dikenal sebagai pewarna dan penambah cita rasa makanan di Spanyol, Italia, Malaysia, dan Jepang (Agusandi et al., 2013; Ahmed et al., 2018; Marquinet et al., 2001; Nisah & Suja., 2018). Aplikasi tinta cumi-cumi di Kalimantan Timur sebagai pewarna dan penambah cita rasa makanan pada amplang yang dikenal dengan produk amplang batu bara telah dilakukan karena warnanya yang hitam. Sebagai pewarna makanan, tinta cumi sudah banyak diaplikasikan pada berbagai olahan seperti nasi hitam, saus cumi, sup tinta cumi dengan babi, dan kaviar imitasi (Marquinet et al., 2001). Sebagai bahan pada pembuatan roti, permen, tahu, pasta atau spaghetti, kari, kerupuk kentang, dan camilan (Riyad et al., 2020).

Diversifikasi atau penganeekaragaman produk dapat dilakukan pada berbagai macam produk pangan yaitu dengan penambahan tinta cumi. Agusandi et al. (2013) melaporkan penggunaan 1,5% tinta cumi adalah konsentrasi yang paling disukai konsumen pada pembuatan mie basah. Hidayati et al. (2016) mengasumsikan bahwa petis limbah ikan pindang yang dibuat dengan menambahkan 5% tinta dapat diterima secara hedonik oleh panelis. Penelitian Vioni et al. (2018) melakukan fortifikasi tinta cumi (1,5%) pada *cupcake* dimana perlakuan ini lebih disenangi daripada yang lainnya. Fortifikasi tinta cumi juga dapat diaplikasikan ke dalam produk kue kering seperti *cookies*.

Cookies merupakan salah satu jenis biskuit yang terbuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah bila dipatahkan, bertekstur padat, dan dapat didiversifikasi (BSN, 2011). *Cookies* dikategorikan sebagai makanan ringan yang digemari oleh masyarakat Indonesia karena memiliki rasa dan bentuk yang menarik. Hal tersebut menjadikan *cookies* makanan yang tidak hanya membutuhkan peningkatan nilai gizi tetapi juga memiliki rasa dan tampilan yang disukai masyarakat. Sesuai dengan SNI. 01-2973-2011, *cookies* memiliki kandungan protein sekurangnya 5%. Peningkatan nilai protein pada *cookies* dapat dilakukan dengan mensubstitusi bahan yang mengandung protein seperti tepung ampas rumput laut dan tepung kulit buah naga (Riyanto et al., 2006). Diversifikasi dilakukan dengan tujuan meningkatkan kualitas nutrisi dan organoleptik suatu

produk. Penelitian dengan penambahan tinta cumi pada *cookies* diupayakan dapat meningkatkan kualitas nutrisi *cookies*.

Penambahan tinta cumi selain meningkatkan kandungan protein pada *cookies*, juga memberikan pewarnaan alami karena mengandung pigmen melanin. Pigmen melanin memberikan warna hitam pada *cookies* sehingga menjadikan *cookies* memiliki warna yang tidak lazim, sehingga menghasilkan produk *cookies* yang berbeda. Hal inilah yang mendasari dilakukannya penelitian terkait penambahan tinta cumi pada *cookies*, sebagai upaya pengembangan produk, serta untuk mengevaluasi karakteristik fisikokimia dan penerimaan konsumen pada *cookies* dengan penambahan tinta cumi.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Tepung terigu protein rendah, tinta cumi (*Loligo* sp.) yang diperoleh dari cumi-cumi segar di Pangkalan Pelabuhan Ikan (PPI) Tanjung Limau, Kota Bontang. Kuning telur, gula halus, margarin, *baking powder*, dan vanili. *Reagent (grade analysis)* yang digunakan untuk analisis fisikokimia antara lain selenium, HCl, H₂SO₄, H₃BO₃ 2%, dan *Bromocresol green-methyl red*. Bahan kimia yang digunakan merupakan bahan dengan *analytical grade*.

Metode

Preparasi tinta cumi

Persiapan sampel tinta merujuk pada metode Agusandi et al. (2013) dengan modifikasi. Cumi-cumi segar dicuci terlebih dahulu, selanjutnya dipisahkan kepala dan mantel cumi untuk diambil kantong tintanya yang terdapat pada organ dalam cumi, kemudian ditempatkan pada wadah bersih. Kantong tinta yang telah diperoleh ditekan secara perlahan, selanjutnya ditampung dalam wadah bersih dalam *cool box*.

Pembuatan *cookies* tinta cumi

Pembuatan *cookies* merujuk pada Muhandri et al. (2018) dengan modifikasi. Tahap pertama adalah penimbangan bahan, selanjutnya pencampuran bahan pembentuk cream (gula halus 80 g, vanili 1 g, margarin 70 g, *baking powder* 1 g dan kuning telur 15 g) menggunakan mixer hingga mengembang,

selanjutnya ditambahkan tinta cumi *Loligo* sp. (0,25%; 0,50%; 0,75%; dan 1%) diaduk hingga tercampur merata. Selanjutnya penambahan tepung terigu (150 g) menggunakan sendok dan tahap akhir pencetakan dan pemanggangan pada suhu 150±2 °C selama 35 menit.

Uji warna

Kaemba et al. (2017) merupakan rujukan pengukuran warna secara kuantitatif dengan menerapkan metode colorimeter (*hunterlab colorFlex EZ*) koordinat CIELAB (L*, a*, b*). Uji warna dilakukan dengan sistem hunter a* mengindikasikan warna merah-hijau (0-100 (warna merah) dan 0-(-80) (warna hijau)). L* menampakkan kecerahan (warna akromatis, 0: gelap - 100: cerah). b* menunjukkan warna kromatik biru-kuning (0-70 (warna kuning) dan 0-(-70) (warna biru)).

Uji proksimat

Parameter yang diamati pada pengujian proksimat adalah kadar lemak menggunakan metode ekstraksi sokhlet, kadar protein menggunakan metode destruksi dilanjutkan titrimetri, kadar air (BSN, 2006a) dan kadar abu (BSN, 2010) menggunakan metode termogravimetri, (BSN, 2006b), sementara kadar karbohidrat dihitung berdasarkan selisih dari semua parameter uji proksimat (*by difference*).

Uji hedonik

Uji penerimaan merujuk pada SNI 2346:2015 yaitu uji kesukaan atau uji hedonik. Yang dilakukan oleh 35 panelis tidak terlatih. Uji hedonik diantaranya aroma, warna, rasa, tekstur dan nilai keseluruhan dievaluasi dengan skala 1-9 (amat sangat tidak suka-amat sangat suka)

Analisis data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu masing-masing P1, P2, P3, dan P4 (0,25%; 0,50%; 0,75%; dan 1%) dengan 3 kali ulangan. P0 (0%) digunakan sebagai kontrol tanpa penambahan tinta. Data yang diperoleh dari analisis warna dan proksimat akan dianalisis keragamannya menggunakan sidik ragam ANOVA *one-way* taraf signifikansi 95% ($p < 0,05$) untuk mengetahui pengaruh perlakuan konsentrasi tinta cumi terhadap *cookies*. Uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dilanjutkan bila terdapat pengaruh beda nyata (taraf kepercayaan 95%) tiap perlakuan.

Data pengujian hedonik dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis*. Analisis data ini menggunakan program SPSS 22.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Warna

Secara kualitatif warna gelap *cookies* meningkat seiring bertambahnya konsentrasi tinta yang digunakan (Gambar 1) Secara kuantitatif, warna yang diperoleh berdasarkan indeks warna b^* , a^* , dan L^* menurun dengan peningkatan jumlah tinta (Tabel 1).

Tabel 1 menampilkan adanya pengaruh nyata antar parameter yaitu nilai kecerahan L^* berkisar antara 18,85-61,91. Hasil analisis warna

merah pada parameter a^* berkisar 0,38-5,50, sedangkan analisis warna kuning pada parameter b^* menunjukkan nilai kisaran 1,09-28,60. Analisis ANOVA mendeskripsikan bahwa variasi konsentrasi tinta cumi signifikan berpengaruh ($p < 0,005$) terhadap nilai a^* , b^* , dan L^* sehingga dilanjutkan dengan uji Duncan.

Masing-masing perlakuan berkorelasi linier terhadap kuantitatif warna yang dihasilkan, sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan tinta cumi dapat menurunkan nilai kemerahan (a^*), kekuningan (b^*), dan kecerahan (L^*) produk. Hal tersebut disebabkan oleh tinta yang mengandung pigmen hitam atau melanin sehingga menyebabkan *cookies* berwarna gelap. Agusandi et al. (2013) melaporkan bahwa penambahan tinta cumi signifikan mempengaruhi kecerahan mie basah dimana semakin tinggi konsentrasi tinta cumi maka



Gambar 1. Cookies dengan penambahan tinta cumi *Loligo sp.*

Figure 1. Cookies with the addition of squid ink *Loligo sp.*

Tabel 1. Rerata nilai warna pada cookies

Table 1. Color value in cookies

| Perlakuan/ Treatments | Warna/ Colors | | |
|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | L^* | a^* | b^* |
| P0 | 61.91 ± 1.42 ^a | 5.50 ± 0.40 ^a | 28.60 ± 0.41 ^a |
| P1 | 25.00 ± 0.57 ^b | 0.95 ± 0.10 ^b | 4.40 ± 0.35 ^b |
| P2 | 21.44 ± 0.33 ^c | 0.61 ± 0.03 ^{cb} | 2.16 ± 0.14 ^c |
| P3 | 20.73 ± 0.21 ^c | 0.52 ± 0.03 ^c | 2.00 ± 0.13 ^c |
| P4 | 18.85 ± 0.09 ^d | 0.38 ± 0.02 ^c | 1.09 ± 0.11 ^d |

Keterangan: P0 adalah kontrol, 0.25% (P1), 0.50% (P2), 0.75% (P3), dan 1% (P4); notasi huruf superscript berbeda pada kolom yang sama menandakan beda nyata antar perlakuan ($p < 0,05$) sesuai uji Duncan/ P0 is control, 0.25% (P1), 0.50% (P2), 0.75% (P3), and 1% (P4); Different superscript letter notations in the same column indicate significant differences between treatments ($p < 0.05$) according to Duncan's test

nilai L* semakin menurun, sehingga warna produk makin gelap atau pekat. Penampakan cookies yang ditambahkan tinta cumi semakin gelap (Gambar 1) dilihat dari kanan ke kiri.

Komposisi Proksimat

Uji proksimat cookies tinta cumi *Loligo* sp. meliputi uji kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat. Hasil analisis proksimat masing-masing perlakuan menunjukkan kadar yang bervariasi untuk masing-masing parameter uji (Tabel 2).

Kadar air

Hasil analisis kadar air cookies tinta cumi (Tabel 2) menunjukkan nilai antara 3,48% hingga 4,62%. Kadar terendah terdapat pada P0 (kontrol) dan kadar tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (1%). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan penambahan tinta cumi berpengaruh terhadap nilai kadar air ($p < 0,05$) cookies. Uji Duncan menggambarkan bahwa masing-masing variable uji berbeda (P1, P2, P3, dan P4) dengan control (P0), namun P2 dan P3 tidak mengalami perbedaan secara signifikan.

Kadar air cookies tinta cumi mengalami peningkatan seiring dengan penambahan konsentrasi tinta cumi meskipun antara P2 dan P3 tidak mengalami peningkatan namun tidak terdapat perbedaan secara signifikan diantara keduanya. Hal

ini sejalan dengan penelitian Agusandi et al. (2013), bahwa dengan seiring penambahan tinta cumi pada mie basah dapat meningkatkan nilai kadar air. Peningkatan kadar air pada cookies diduga disebabkan kadar air pada tinta cumi. Menurut Mukholik (1995), kadar air pada tinta cumi rata-rata 78.46%. Menurut SNI. 01-2973:1992 (BSN, 1992) dan SNI. 2973:2011 (BSN, 2011) maksimum kadar air cookies adalah 5% (b/b). Kadar air cookies dengan penambahan tinta cumi berada di bawah standar yang ditentukan oleh BSN sehingga memenuhi syarat mutu cookies tersebut.

Kadar abu

Tabel 2 menunjukkan sebanyak 1,44%-1,68% abu yang terkandung pada cookies. Nilai terendah terdapat pada penambahan tinta cumi 0,50%, sedangkan nilai tertinggi terdapat pada control (0%). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan tinta cumi berpengaruh terhadap kadar abu cookies ($p < 0,05$). Analisis Duncan mendeskripsikan bahwa P1, P3 dan P4 secara signifikan tidak berbeda nyata dengan P0 namun berbeda nyata dengan P2. Sedangkan P2 dan P3 tidak mengalami perbedaan secara signifikan. Kandungan abu cookies pada perlakuan penambahan tinta cumi 0,25% hingga 0,50% mengalami penurunan kemudian mengalami kenaikan di 0,75% hingga 1%. Penurunan kadar abu diduga adanya interaksi antara mineral dalam bahan dengan unsur hidrogen dalam air

Tabel 2. Hasil Uji Proksimat Cookies Tinta Cumi

Table 2. Proximate of Squid Ink Cookies

| Perlakuan/ Treatment | Proksimat/Proximate | | | | |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|
| | Air/Water (%) | Abu/Ash (%) | Protein/Protein (%) | Lemak/Fat (%) | Karbohidrat/Carbohydrate (%) |
| P0 | 3.48±0.11 ^d | 1.68±0.15 ^a | 7.76±0.18 ^a | 28.15±0.47 ^a | 60.73±0.97 ^b |
| P1 | 3.72±0.02 ^c | 1.62±0.02 ^a | 7.76±0.12 ^a | 23.16±0.22 ^c | 65.52±1.45 ^a |
| P2 | 3.87±0.03 ^b | 1.44±0.03 ^b | 7.52±0.03 ^a | 23.42±0.70 ^{bc} | 65.50±1.22 ^a |
| P3 | 3.86±0.00 ^b | 1.58±0.05 ^{ab} | 6.80±0.15 ^b | 24.21±0.48 ^b | 63.98±2.81 ^a |
| P4 | 4.62±0.01 ^a | 1.64±0.11 ^a | 6.49±0.20 ^c | 23.57±0.30 ^{bc} | 65.76±1.75 ^a |
| SNI | Maks. 5 ^{**} | Maks. 1.6 [*] | Min. 5 ^{**} | Min. 9.5 [*] | Min. 70 [*] |

* SNI 01-2973-1992

** SNI-2973-2011

Keterangan/Note:

P0 adalah kontrol, 0.25% (P1), 0.50% (P2), 0.75% (P3), dan 1% (P4); notasi huruf superscript berbeda pada kolom yang sama menandakan beda nyata antar perlakuan ($p < 0,05$) sesuai uji Duncan/P0 is control, 0.25% (P1), 0.50% (P2), 0.75% (P3), and 1% (P4); Different superscript letter notations in the same column indicate significant differences between treatments ($p < 0.05$) according to Duncan's test

sehingga melarutkan mineral dalam bahan. Hal ini didukung oleh pernyataan Suharsono (2008) yang menjelaskan tentang adanya interaksi antara unsur hidrogen dan mineral dalam bahan pangan yang meningkatkan kelarutan mineral tersebut. Meskipun kadar abu mengalami peningkatan, namun kandungan mineral pada bahan diduga lebih besar dari jumlah hidrogen yang mampu melarutkan mineral. BSN telah menetapkan kadar abu 1,6% pada SNI 01-2973:1992 (BSN, 1992) sedangkan *cookies* dengan tambahan tinta cumi berada pada standar mutu, sehingga *cookies* ini dinyatakan memenuhi standar mutu SNI.

Kadar protein

Jumlah protein pada *cookies* yang ditambahkan tinta *Loligo* sp. pada Tabel 2 yaitu 6,49-7,76%. Nilai protein *cookies* P4 lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan P1 (kadar protein tertinggi). Tinta cumi juga memberikan pengaruh pada konsentrasi protein produk (berdasarkan hasil analisis ragam), uji Duncan menunjukkan bahwa penambahan tinta cumi memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) P3 dan P4, sedangkan P1 dan P2 tidak berpengaruh nyata terhadap kontrol (P0).

Kadar protein *cookies* tinta cumi mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya penambahan konsentrasi tinta cumi *Loligo* sp.. Kadar protein menurun biasanya akibat dari proses pengolahan yang tidak terkontrol dengan baik. Menurut Palupi (2007), penurunan nilai gizi bahan pangan yang mengandung protein terletak pada acara pengolahan yang tidak terkontrol. Maksud dari hal tersebut seperti proses secara fisik (penghancuran dan pemanasan), secara kimia (pengoksidasi, asam, dan alkali), secara biologis (hidrolisis enzimatis dan fermentasi). Menurut Kurniawan et al. (2012) tinta cumi mengandung asam amino seperti asam glutamat, alanin, fenil alanin, leusin, asam aspartat, lisin, glisin, iso leusin, valin, arganin, treonin, serin, tyrosin, histidin, dan metionin. Asam amino tersebut tergolong ke dalam senyawa asam amino aromatik, asam dan non-polar. Weder et al. (1983) melaporkan tentang ketidakstabilan asam-asam amino, aromatik dan non-polar yang kian menurun pada suhu pemanggangan 180°C. Penambahan tinta yang semakin meningkat dengan suhu pemanggangan tinggi meningkatkan ketidakstabilan asam-asam amino tersebut, yang pada akhirnya meningkatkan kerusakan protein yang bersumber dari tinta cumi-cumi. Meskipun kadar protein menurun, namun *cookies* berdasarkan SNI 2973:2011 (BSN, 2011)

minimum mengandung 5% protein. Produk ini memiliki kadar protein di atas dari batas minimum yang ditetapkan sehingga dapat dikatakan bahwa *cookies* ini memenuhi syarat mutu yang telah ditentukan.

Kadar lemak

Tabel 2 menampilkan nilai P0 28,15% paling tinggi dari semua perlakuan, sementara P1 mempunyai nilai kadar lemak terendah 23,16%. Uji ANOVA menyimpulkan bahwa tinta cumi memberikan pengaruh nyata terhadap kadar lemak *cookies* ($p < 0,05$), sehingga dilakukan analisis lanjut Duncan. Hasil analisis ini menyatakan bahwa P0 berbeda secara signifikan terhadap semua perlakuan, namun P1 tidak mengalami perbedaan dengan P2 dan P4.

Kadar lemak tanpa penambahan tinta cumi cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan penambahan tinta cumi. Sesuai pernyataan Vioni et al. (2018), lemak *cup cake* tanpa penambahan tinta lebih tinggi dari *cup cake* dengan penambahan tinta cumi. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kandungan air yang tinggi pada *cookies* tinta cumi. Rorong et al. (2019), menjelaskan bahwa lemak dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak dengan kehadiran air. Menurut Nguju et al. (2018), pemanasan dapat menyebabkan lemak mencair menjadi produk volatil seperti aldehid, keton, alkohol, asam-asam dan hidrokarbon yang disebabkan oleh pecahnya komponen-komponen lemak, dimana senyawa volatile ini berpengaruh terhadap pembentukan flavor. Selain itu, melanin yang terdapat pada tinta cumi kemungkinan mempengaruhi penurunan kadar lemak meskipun beberapa penelitian telah melaporkan kemampuan melanin untuk mengurangi oksidasi (Yamada et al., 2019; Derby, 2014; Liu et al., 2011). Namun komposisi pheomelanin dalam kompleks melanin cenderung menyebabkan efek prooksidasi (Elobeid et al., 2017). Oksidasi lemak selain disebabkan oleh suhu yang tinggi dapat juga dipengaruhi oleh komponen kompleks pada tinta yang menyebabkan efek oksidasi. Kandungan lemak pada *cookies* masih memenuhi syarat mutu lemak *cookies* berdasarkan SNI 2973:2011 (BSN, 2011).

Kadar karbohidrat

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai komponen karbohidrat P0 60,73% (terendah), dan P4 mempunyai nilai kadar karbohidrat 65,76% (tertinggi). Hasil analisis ragam menunjukkan

bahwa perlakuan tinta cumi memberikan pengaruh nyata pada kadar karbohidrat *cookies* ($p < 0,05$). Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa penambahan tinta cumi memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) pada tiap perlakuan.

Hasil analisis kadar karbohidrat *cookies* dengan penambahan tinta cumi dapat meningkatkan nilai kadar karbohidrat pada *cookies*. Menurut Pringgenies et al. (2014) menyatakan bahwa tinta cumi mengandung peptidoglikan yang merupakan suatu polimer polisakarida. Menurut Fatimah (2019), tinta cumi memiliki kandungan karbohidrat sekitar 0,8%. Kadar karbohidrat pada *cookies* dihitung secara *by difference* dan diduga dipengaruhi oleh komponen nutrisi lain yaitu kandungan protein, lemak, air, dan abu. Hal ini sejalan dengan pendapat Fatkurahman et al. (2012) yang menyatakan bahwa kadar karbohidrat dihitung secara *by difference* dipengaruhi oleh komponen nutrisi lain yaitu, protein, lemak, air dan abu.

Nilai Hedonik

Data hasil uji hedonik *cookies* terhadap keseluruhan, aroma, rasa, tekstur dan warna ditampilkan pada Tabel 3.

Warna

Daya tarik utama suatu produk dapat diamati dari warna yang ditampakkan. Data analisis hedonik warna menggunakan Kruskal Wallis memberikan informasi tentang pengaruh signifikan tinta yang ditambahkan pada pembuatan *cookies* ($p < 0,05$). Uji

lanjut Mann-Whitney yang menunjukkan perbedaan nyata antara P1 dan kontrol berbeda nyata, namun tidak dengan P2, P3, dan P4. Begitu pula kontrol (P0) yang tidak berbeda dengan P2, P3, dan P4. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna *cookies* dengan penambahan tinta cumi diperoleh nilai 6 (agak suka) – 7 (suka). *Cookies* P2 (penambahan tinta cumi 0,25%) agak disukai oleh panelis, sedangkan panelis lebih menyukai perlakuan P4 (penambahan tinta cumi 1%).

Nilai penerimaan panelis terhadap warna *cookies* dengan penambahan tinta cumi meningkat seiring bertambahnya tinta cumi. Peningkatan tersebut diduga semakin gelap warna *cookies* akan semakin meningkatkan nilai kesukaan panelis. Hal ini sejalan dengan hasil uji warna kecerahan (L^*) pada *cookies* yang mana pada uji warna L^* *cookies* P4 (penambahan tinta cumi 1%) memiliki nilai terendah yang berarti warna *cookies* semakin gelap. Perlakuan dengan nilai kesukaan tertinggi terdapat pada P4 yang menunjukkan bahwa ini merupakan perlakuan yang paling disukai oleh panelis karena warna yang gelap, meskipun P2, P3 dan P4 dapat diterima panelis. Konsumen mendapatkan kesan pertama tentang penilaian suatu produk pangan baik suka maupun tidak suka dilihat dari warnanya (Herawati et al., 2015). P4 memiliki nilai paling tinggi sebesar 7 (suka).

Aroma

Hasil uji hedonik aroma menggunakan Kruskal Wallis secara signifikan tidak berpengaruh terhadap parameter aroma. Panelis rata-rata agak suka

Tabel 3. Hasil Uji Hedonik Cookies dengan Penambahan Tinta Cumi Loligo sp.

Table 3. The Result of Hedonic Test of Cookies with the Addition of Loligo sp Squid Ink

| Parameter/ Parameters | Perlakuan/Treatment | | | | |
|--------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 |
| Warna/Color | 6.66±1.41 ^a | 5.77±1.31 ^{bc} | 6.60±1.48 ^{ab} | 6.89±1.18 ^a | 6.94±1.51 ^a |
| Aroma/Aroma | 7.17±0.98 ^a | 6.63±1.52 ^a | 6.80±1.26 ^a | 6.86±1.17 ^a | 6.37±1.48 ^a |
| Rasa/Taste | 6.80±1.35 ^a | 6.60±1.65 ^a | 6.97±1.50 ^a | 7.31±1.37 ^a | 6.80±1.62 ^a |
| Tekstur/Texture | 7.00±0.97 ^a | 7.11±0.93 ^a | 7.00±1.33 ^a | 7.29±1.15 ^a | 7.20±1.13 ^a |
| Keseluruhan/Entirety | 7.09±1.04 ^a | 6.74±1,46 ^a | 6.74±1,46 ^a | 7.29±1.34 ^a | 7.09±1.22 ^a |

Keterangan/Note:

P0 adalah kontrol, P1 (tinta cumi 0,25%), P2 (tinta cumi 0,50%), P3 (tinta cumi 0,75%), dan P4 (tinta cumi 1%); notasi huruf superscript berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan ($p < 0,005$) berdasarkan hasil uji lanjut Mann-whitney/P0 is control, P1 (0.25% squid ink), P2 (0.50% squid ink), P3 (0.75% squid ink), and P4 (1% squid ink); Different superscript letter notations on the same line indicate a significant difference between treatments ($p < 0.005$) based on the results of the Mann-Whitney further test

(6,37) hingga suka (7,17) terhadap aroma yang dihasilkan oleh produk. Meskipun demikian panelis lebih menyukai produk tanpa perlakuan (kontrol). Perlakuan penambahan tinta cumi sebanyak 0,25%; 0,50%; 0,75%; dan 1% tidak memberikan efek aroma yang nyata terhadap produk. Hal ini diakibatkan oleh pada setiap perlakuan, penambahan tinta hanya berbeda 0,25% dan tinta yang diperoleh berasal dari cumi-cumi segar sehingga tinta yang dihasilkan pun masih segar (tidak berbau amis). Menurut Agusandi et al. (2013), aroma segar tinta cumi yang ditambahkan tidak memberikan perubahan signifikan terhadap aroma *cookies* yang dihasilkan. Aroma produk ini menyerupai aroma kontrol karena tidak adanya bau amis atau aroma menyengat lain akibat kemunduran mutu bahan baku atau bahan tambahannya.

Rasa

Hasil uji hedonik rasa *cookies* tinta cumi *Loligo* sp. menggunakan Kruskal Wallis tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter rasa. Diketahui bahwa rasa berdasarkan kesukaan panelis berkisar 7 (suka). Rasa *cookies* yang senangi panelis umumnya perlakuan P3 dengan konsentrasi tinta 0,75%.

Panelis lebih menyukai *cookies* perlakuan P3 dibandingkan P4 yang memiliki konsentrasi tinta cumi lebih tinggi, hal ini dikarenakan rasa pada *cookies* menjadi lebih gurih. Menurut Agusandi et al. (2013), asam amino khususnya asam glutamat yang terkandung dalam tinta cumi berpotensi dimanfaatkan sebagai peningkat cita rasa. Menurut Silaban et al. (2013), sifat pengikat atau perekat pada tinta cumi mampu memunculkan rasa gurih. Hasnelly et al. (2020) pada penelitiannya terkait kamaboko dengan penambahan tinta cumi melaporkan peningkatan rasa gurih dari kamaboko yang ditambahkan konsentrasi semakin meningkat disetiap perlakuannya.

Tekstur

Tekstur pada setiap perlakuan tidak berubah secara nyata (berdasarkan uji Kruskal Wallis). Rata-rata panelis menyukai tekstur (7,00-7,29) *cookies* tinta *Loligo* sp. khususnya untuk perlakuan P3 (0,75%) dan beberapa tidak suka dengan P1 (0,25%).

Perlakuan *cookies* dengan penambahan tinta cumi *Loligo* sp. menggunakan Kruskal Wallis tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tekstur ($p>0,05$). Diketahui bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap parameter tekstur didapat nilai rata-rata berkisar 7,00-7,29. Tekstur *cookies* yang

paling disukai oleh panelis adalah *cookies* dengan perlakuan penambahan tinta cumi 0,75%, sementara yang paling tidak disukai oleh panelis adalah perlakuan penambahan tinta cumi 0,25%. *Cookies* cenderung padat dan renyah karena sifat alkali dari tinta cumi yang memiliki pH 7,8 (Mukholik, 1995), sehingga jika ditambahkan ke dalam adonan *butter* dan telur dengan pemanasan tinggi akan membuat tekstur produk lebih renyah. Rosida et al. (2020) menyatakan tekstur dipengaruhi oleh kandungan lemak dimana struktur lemak dari margarin, dan kuning telur terurai menjadi lebih sederhana dan melapisi struktur gluten dan pati sehingga diperoleh tekstur renyah.

Nilai keseluruhan

Hasil uji hedonik nilai keseluruhan pada *cookies* dengan penambahan tinta cumi *Loligo* sp. menggunakan Kruskal Wallis tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter nilai keseluruhan ($p>0,05$). Diketahui bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap parameter nilai keseluruhan didapat nilai rata-rata berkisar 6,74 -7,29. Nilai keseluruhan *cookies* yang paling disukai oleh panelis adalah *cookies* dengan perlakuan penambahan tinta cumi 0,75%. Hal ini disebabkan karena perlakuan penambahan tinta cumi 0,75% menghasilkan warna hitam yang seimbang atau tepat, tidak terlalu pucat dan hitam pekat, serta secara keseluruhan rasa yang dihasilkan gurih, manis, dan tidak asin.

KESIMPULAN

Perbedaan konsentrasi penambahan tinta *Loligo* sp. memberikan karakteristik yang bervariasi pada setiap perlakuan pembuatan *cookies* baik dari kadar karbohidrat, kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak. Meskipun karakteristik secara fisikokimia berbeda dengan kontrol, *cookies* ini masih memenuhi standar SNI. Warna L^* , a^* dan b^* semakin menurun seiring bertambahnya tinta cumi. Dari empat perlakuan tinta cumi panelis paling menyukai *cookies* dengan penambahan 0,75% (P3) tinta cumi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium Produksi dan Teknologi Peternakan Universitas Mulawarman, dan Pusat Penelitian sumberdaya Hayati.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, F., Sulmartiwi, L., & Saputra, E. (2021). Characteristics physicochemical of melanin from squid ink (*Loligo* sp.) extracted by ethanol. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 679(1), 1-7. doi: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. doi: https://doi.org/10.36706/fishtech.v2i1.1100
- Agustini, T. W., Hadiyanto, Wijayanti, I., Amalia, U., & Benjakul, S. (2018). Effect of melanin free ink extracted from squid (*Loligo* sp.) on proximate and sensory characteristics of soft-bone milkfish (*Chanos chanos*) During Storage. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 116(1), p. 012031. doi: 10.1088/1755-1315/116/1/012031.
- Ahamed, 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. doi: https://doi.org/10.26656/fr.2017.2(4).070
- Artati W. (2022). *Statistik Ekspor Hasil Perikanan Tahun 2017-2021*. Jakarta, Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (1992). *Biskuit*. SNI 01-2973:1992 *Biskuit*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2006). *Cara Uji Kimia-Bagian 2: Penentuan Kadar Air pada Produk Perikanan*. SNI 01-2354.2:2006. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2006a). *Cara Uji Kimia-Bagian 4: Penentuan Kadar Protein dengan Metode Total Nitrogen pada Produk Perikanan*. SNI 01-2354.4:2006. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2006b). *Cara Uji Kimia-Bagian 3: Penentuan Kadar Lemak Total pada Produk Perikanan*. SNI 01-2354.3:2006. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2010). *Cara Uji Kimia-Bagian 1: Penentuan Kadar Abu dan Abu Tak Larut Asam pada Produk Perikanan*. SNI 01-2354.2:2006 *Cara Uji Kimia-Bagian 1: Penentuan Kadar Abu dan Abu Tak Larut Asam pada Produk Perikanan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2011). *Biskuit*. SNI 2973:2011 *Biskuit*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2010). *Pedoman Pengujian Sensori pada Produk Perikanan*. SNI 2346:2015 *Pedoman Pengujian Sensori pada Produk Perikanan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Derby, C. D. (2014). Cephalopod ink: production, chemistry, functions and applications. *Marine Drugs*, 12(5), 2700-2730. doi: https://doi.org/10.3390/md12052700
- EIObeid, A. S., Kamal-Eldin, A., Abdelhalim, M. A. K., & Haseeb, A. M. (2017). Pharmacological properties of melanin and its function in health. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, 120(6), 515-522. doi: https://doi.org/10.1111/bcpt.12748
- Fatimah, F. N. (2019). Kajian perbandingan tapioka dengan tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) dan konsentrasi tinta cumi-cumi terhadap karakteristik kamaboko. *Doctoral dissertation*, Fakultas Teknik Unpas.
- Fatkurahman, R., Atmaka, W., & Basito, B. (2012). Karakteristik sensoris dan sifat fisikokimia cookies dengan substitusi bekatul beras hitam (*Oryza sativa* L.) dan tepung jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Teknosains Pangan*, 1(1), 49-57.
- Ganesan, P. A. B. N., Brita Nicy, A., Kanaga, V., & Velayutham, P. (2017). Proximate analysis of cuttlefish ink procured from Thoothukudi coast: A comparative study. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 5(3), 253-255.
- Hasnelly, H., Achyadi, N. S., & Fatimah, F. N. (2020). Karakteristik kamaboko dengan substitusi tepung ubi jalar dan penambahan tinta cumi-cumi (*Loligo* sp.). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(2), 333-341. doi: https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i2.29292.
- Herawati, N., Harun, N., & Sabar, H. (2015). Potensi Tepung Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) Dalam Pembuatan Kukis Dengan Penambahan Tepung Tempe. *Teknologi Hasil Pertanian*. Universitas Riau. 309-317
- Hidayati, A. A. (2016). Pengaruh penambahan tinta cumi-cumi (*Loligo* sp.) dengan konsentrasi yang berbeda terhadap kualitas petis limbah ikan pindang. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 5(1), 1-7.
- Hulalata, A., Makapedua, D. M., & Paparang, R. W. (2013). Studi pengolahan cumi-cumi (*Loligo* sp.) asin kering dihubungkan dengan kadar air dan tingkat kesukaan konsumen. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 1(1). doi: https://doi.org/10.35800/mthp.1.1.2013.4155.
- Kaemba, A., Suryanto, E., & Mamujaja, C. (2019). Aktivitas antioksidan beras analog dari sagu baruk (*Arenga microcarpha*) dan ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. poiret). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 5(1), 1-8.
- Kurniawan, K., Lestari, S., & RJ, S. H. (2012). Hidrolisis protein tinta cumi-cumi (*Loligo* sp.) dengan enzim papain. *Jurnal Fishtech*, 1(1), 41-54. doi: https://doi.org/10.36706/fishtech.v1i1.796
- Liu, H., Luo, P., Chen, S., & Shang, J. (2011). Effects of squid ink on growth performance, antioxidant functions and immunity in growing broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(12), 1752-1756. doi: https://doi.org/10.5713/ajas.2011.11128
- Marquinet, J. I. A. (2001). *Process for Producing a Food Colorant, Colorant thus Obtain and Uses Thereof*. U.S. Patent No. 6,329,010. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

- Muhandri, T., Septieni, D., Subarna, S., Koswara, S., & Hunaefi, D. (2018). Cookies Kaya Serat Pangan dengan Bahan Dasar Tepung Asia (Ampas) Ubi Jalar. *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*, 5(1), 43-49.
- Mukholik. (1995). Pengaruh tinta cumi-cumi dan suhu perebusan terhadap air rebusan cumi-cumi. Bogor, Indonesia. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Nguju, A. L., Kale, P. R., & Sabtu, B. (2018). Pengaruh cara memasak yang berbeda terhadap kadar protein, lemak, kolesterol dan rasa daging sapi Bali. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 5(1), 17-23.
- Nirmale V., Nayak, B. B., Kannappan, S., & Basu, S. (2002). Antibacterial effect of the Indian squid *Loligo Duvauceli*. *Journal of the Indian Fisheries Association*, 29, 65-69
- Nisya, N., & Suja, S. (2018). Phytochemical Evaluation and antioxidant activity of methanol extract of *Loligo duvauceli* ink. *Journal of Pgarmacognosy and Phytochemistry*, 7(1), 1764-1767.
- Palupi, N. S., Zakaria, F. R., & Prangdimurti, E. (2007). Pengaruh pengolahan terhadap nilai gizi pangan. *Modul e-Learning ENBP (pp 1-14)*. Bogor: Departemen Ilmu & Teknologi Pangan Fateta IPB
- Pringgenies, D., Sasongko, A. S., & Sedjati, S. (2014). Karakterisasi tinta cumi-cumi (*Sepiotheuthis lessoniana*) dan toksisitasnya (characterization of squid ink (*Sepiotheuthis lessoniana*) and toxicity). In: *Prosiding Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan X ISOI 2013*, 244-253.
- Riyad, Y. M., Rizk, A.E., & Mohammed, N. S. E. (2020). Active component of squid ink and food application. *Egyptian Journal of Food Science*, 48(1), 123-133. doi: 10.21608/ejfs.2020.27247.1049
- Riyanto, B., & Wilakstanti, M. (2006). Cookies berkadar serat tinggi substitusi tepung ampas rumput laut dari pengolahan agar-agar kertas. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 9(1). doi: <https://doi.org/10.17844/jphpi.v9i1.1005>.
- Rorong, J., Aritonang, H. F., & Ranti, F. P. (2019). Sintesis metil ester asam lemak dari minyak kelapa hasil pemanasan. *Chemistry Progress*, 1(1) 9-18. doi: <https://doi.org/10.35799/cp.1.1.2008.20>
- Rosida, D. F., Putri, N. A., & Oktafiani, M. (2020). Karakteristik cookies tepung kimpul termodifikasi (*Xanthosoma sagittifolium*) dengan penambahan tapioka. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 14(1), 45-56. doi: <https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i1.6309>
- Silaban, B., & Srimariana, E. S. (2013). Kandungan nutrisi dan pemanfaatan gonad bulu babi (*Echinothrix calamaris*) dalam pembuatan kue bluder. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(2).
- Suharsono. (2008). *Biokimia Jilid I*. Universitas Gajah Mada
- Suriyani, S. (2018). Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap melanin-fe tinta cumi (*Loligo* sp.) yang berasal dari pasar besar Malang, Jawa Timur. *Doctoral dissertation*, Universitas Brawijaya.
- Vioni, N., Liviawaty, E., Rostini, I., Afrianto, E., & Kurniawati, N. (2018). Fortifikasi tinta cumi-cumi pada cup cake. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 78-85. doi: 10.17844/jphpi.v21i1.2126.
- Vate N K & Benjakul S. (2016). Combine effect of squid ink tyrosinase and tannic acid on heat induced aggregation of natural actomyosin from sardine. *Food Hydrocolloids*, 56(1), 62-70. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.12.009>
- Weder, J. K., & Sohns, S. (1983). Model studies on the heating of food proteins. Amino acid composition of lysozyme, ribonuclease and insulin after dry heating. *Zeitschrift Fur Lebensmittel-Untersuchung Und-Forschung*, 176(6), 421-425. doi: <https://doi.org/10.1007/bf01042554>
- Yamada, H., Hakozaki, M., Uemura, A., & Yamashita, T. (2019). Effect of fatty acids on melanogenesis and tumor cell growth in melanoma cells. *Journal of Lipid Research*, 60(9), 1491-1502. doi: <https://doi.org/10.1194/jlr.M090712>