

Pengaruh Fortifikasi Konsentrat Protein Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.) terhadap Kualitas Keripik

Effect of Fortification with Mackerel (*Rastrelliger* sp.) Fish Protein Concentrate on Chips Quality

Tsurayya Ramadhani*, Apri Dwi Anggo, dan Lukita Purnamayati

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah, 50275 Indonesia

*Korespondensi penulis : tsurayya.r@gmail.com

Diterima: 25 September 2021; Direvisi: 14 Februari 2022; Disetujui: 30 Maret 2022

ABSTRAK

Keripik atau *chips* merupakan makanan ringan yang digemari oleh seluruh kalangan masyarakat dengan kadar nutrisi yang beragam. Konsentrat protein ikan (KPI) kembung sebagai salah satu sumber protein hewani bisa ditambahkan dalam keripik dengan harapan dapat meningkatkan nilai gizi dan kualitas. Tujuan dari penelitian ini untuk mengkaji pengaruh fortifikasi KPI kembung terhadap kualitas keripik dan menentukan konsentrasi KPI kembung terbaik. Pembuatan keripik diawali dengan mengolah sampel ikan kembung menjadi KPI, kemudian dilakukan fortifikasi dengan konsentrasi KPI 0%, 5%, 10%, dan 15%. Parameter analisis yang diamati meliputi proksimat, daya cerna protein, asam amino lisin, kerenyahan, dan uji hedonik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi KPI kembung berpengaruh nyata terhadap kandungan proksimat, kecuali kadar lemak, daya cerna protein, asam amino lisin, kerenyahan, dan uji hedonik (kenampakan, rasa, dan tekstur). KPI kembung dengan konsentrasi 5% merupakan tingkat fortifikasi keripik terbaik berdasarkan parameter rasa yang paling disukai yaitu 7,47 dan terdapat peningkatan kandungan protein menjadi 9,44%, daya cerna protein 60,29%, dan asam amino lisin 0,19%.

Kata Kunci : ikan kembung, kadar protein, kerenyahan, keripik, konsentrat protein ikan

ABSTRACT

Chips are snacks that are very popular with a variety of nutritional content. Mackerel Fish Protein Concentrate (FPC), as a source of animal protein added to chips is expected to increase the nutritional value and quality of chips. The purpose of this study was to examine the effect of mackerel FPC on chips quality and determine the best mackerel FPC concentration. Chip processing began by preparing FPC from mackerel, then fortified into the chip with concentration levels of 0%, 5%, 10%, and 15%. The analysis parameters observed were proximate composition, protein digestibility, lysine content, crispiness, and hedonic tests. The results showed that the concentration of mackerel FPC had a significant effect on the proximate except for fat content, protein digestibility, lysine content, crispiness, and hedonic test (appearance, taste, and texture). Mackerel FPC at a concentration of 5% produced the best chips with the most preferred taste of 7.47 and there was an increase in protein content to 9.44%; protein digestibility 60.29%; and lysine content 0.19%.

Keywords: mackerel fish, protein content, crispness, chips, fish protein concentrate

PENDAHULUAN

Ikan kembung (*Rastrelliger* sp.) tergolong dalam ikan pelagis kecil dan termasuk ikan ekonomis penting. Berdasarkan data KKP (2018), ikan kembung termasuk dalam 10 komoditas utama perikanan laut dengan volume produksi nasional pada tahun 2017 sebesar 465,158,980 kg. Nilai gizi ikan kembung per 100 gram daging menurut Manurung et al. (2017) yakni air 76%, protein 22 g, lemak 1 g, kalsium 20 mg, fosfor 200 mg, besi 1 gram, vitamin A 30 mg, dan vitamin B1 0,05 mg. Gizi ikan kembung yang cukup tinggi tersebut seharusnya

didukung oleh pemanfaatannya yang optimal, salah satunya dengan mengolahnya menjadi partikel padat kecil seperti konsentrat protein ikan.

Konsentrat protein ikan (KPI) merupakan tepung ikan yang dihasilkan dengan mengeluarkan sebagian besar atau seluruh lemak maupun air untuk memperoleh produk dengan kandungan protein cukup tinggi. Menurut Litaay dan Santoso (2013), protein pada tepung ikan sekitar 65%, namun jumlahnya dapat beragam tergantung pada spesies ikan yang berkisar 57-77%. Hal ini menyebabkan KPI dapat sebagai alternatif

peningkatan gizi dalam bentuk protein yang mudah untuk ditambahkan pada produk makanan rendah protein seperti makanan ringan. Makanan ringan umumnya memiliki kandungan gizi yang rendah dan kandungan garam atau gula tinggi (Pries et al., 2019).

Chips atau keripik termasuk makanan ringan yang sangat disukai oleh berbagai kalangan masyarakat, terutama anak-anak. Jenis keripik terbagi menjadi keripik biasa dan keripik simulasi. Keripik biasa dibuat dengan dikupas terlebih dahulu kemudian diiris tipis dan digoreng, sedangkan keripik simulasi menggunakan tepung sebagai bahan baku, dilakukan pengadonan, pembuatan lembaran tipis, pencetakan, dan penggorengan (Arrosyid et al., 2018). Salah satu contoh produk keripik biasa adalah keripik singkong, menurut BPOM (2020) nutrisi yang terkandung dalam keripik singkong yaitu lemak 22,5 g; protein 1,23 g; dan karbohidrat 71,93 g. Keripik simulasi memiliki keunggulan daripada keripik biasa karena dapat dilakukan penambahan bahan lain untuk memperkaya mutu produk. Beberapa jenis bahan lain yang ditambahkan pada penelitian keripik simulasi sebelumnya diantaranya tepung-tepungan seperti tepung bekatul dan labu kuning (Trisnawati, 2017), tepung biji alpukat (Rastini et al., 2018), serta tepung kacang merah dan ikan bandeng (Yudhistira et al., 2019).

Keripik dengan fortifikasi KPI kembung ini diharapkan dapat menciptakan produk dengan kualitas lebih baik dibandingkan tanpa fortifikasi KPI. Penentuan mutu produk keripik yang baik dapat dilakukan dengan pengujian lisin yang seringkali dijadikan sebagai indikator mutu protein. Hal ini dikarenakan sifat lisin menurut Dewi et al. (2019), rentan mengalami kerusakan selama proses pengolahan pada suhu dan tekanan tinggi. Konsentrasi KPI yang ditambahkan juga sangat penting karena diduga dengan penambahan KPI yang terlalu tinggi dapat menurunkan tekstur produk dan apabila terlalu rendah maka kandungan gizi produk tidak terpenuhi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh fortifikasi KPI kembung (*Rastrelliger* sp.) terhadap kualitas keripik dan menentukan konsentrasi KPI kembung (*Rastrelliger* sp.) terbaik.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan pokok dalam pembuatan KPI yakni Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.) segar dengan ukuran panjang \pm 16 cm, berat \pm 150 g serta kandungan

air 71,3 g; protein 19,32 g; lemak 9,36 g; dan abu 1,7 g. yang diperoleh dari Pasar Jati, Semarang, Jawa Tengah. Bahan baku diolah dengan jarak waktu yang berdekatan pada hari yang sama untuk menghindari kerusakan pada bahan pangan. Bahan yang digunakan pada pembuatan KPI yaitu etanol 96% (*food grade*), NaCl, NaHCO₃, dan aquades. Bahan pada pembuatan keripik adalah KPI kembung tipe B, tepung terigu, bawang merah dan putih, baking powder, merica, garam serta air es.

Metode

Proses pembuatan KPI kembung

Prosedur pembuatan KPI kembung diawali dengan ikan kembung difillet terlebih dahulu. Lalu penggilingan dengan *meat grinder Janoseno Food Processor ZS* (Indonesia). Selanjutnya dilakukan pencucian dengan air dingin dan disaring menggunakan kain blacu. NaHCO₃ 1,5% dan NaCl 2% ditambahkan dengan rasio berat daging. Ekstraksi dilakukan pada suhu 5°C dalam 30 menit dengan pelarut etanol 96% (*food grade*), perbandingan pelarut dan adonan ikan yaitu 3:1. Hasil ekstraksi disaring dan dilakukan pengulangan ekstraksi sebanyak 2-3 kali. Selanjutnya dikeringkan pada suhu 50°C menggunakan oven Morphy Richards MR 1266 (Inggris) selama 12 jam, lalu dilakukan pengecilan ukuran menggunakan ayakan 60 mesh hingga berupa bubuk yang seragam.

Proses pembuatan keripik

Tahapan pertama dalam pembuatan keripik dimulai dengan pencampuran bahan baku dan bahan tambahan menggunakan tangan. Formulasi bahan ditunjukkan pada Tabel 1. Selanjutnya adonan dibentuk lembaran ketebalan \pm 1 mm dengan mesin penggiling Weston Atlas HW 150 (Indonesia) dan dicetak bentuk persegi panjang ukuran 2 x 4 cm. Selanjutnya digoreng menggunakan wajan penggorengan metode *deep frying* dengan suhu 176 \pm 4°C selama 50 detik hingga berwarna coklat keemasan.

Derajat putih (Candra et al., 2014)

Analisis derajat putih pada KPI dilakukan untuk menentukan kualitas produk dengan melihat tingkat keputihannya. Nilai derajat putih diukur dengan alat *Chromameter Konica Minolta CR-400* (Jepang). Prosedur kerja alat tersebut seperti kamera digital yang menghasilkan data berupa nilai L, a, dan b. Nilai L yang mendekati angka 100 menunjukkan produk memiliki warna putih yang baik.

Tabel 1. Formulasi bahan pembuatan keripik

Table 1. Formulation of the ingredients for making chips

No.	Komposisi Bahan/ Material composition	Perlakuan/treatment			
		K (0%)	P1 (5%)	P2 (10%)	P3 (15%)
1.	KPI Kembung (<i>Rastrelliger sp.</i>)/ Mackerel Fish Protein Concentrate	-	5.5 g	11 g	16.5 g
2.	Tepung terigu/flour	110 g	110 g	110 g	110 g
3.	Bawang merah/red onion	1 g	1 g	1 g	1 g
4.	Bawang putih/garlic	5 g	5 g	5 g	5 g
5.	Baking powder	0.2 g	0.2 g	0.2 g	0.2 g
6.	Merica/pepper	2 g	2 g	2 g	2 g
7.	Garam/salt	3 g	3 g	3 g	3 g
8.	Air es/ice water	65 g	65 g	65 g	65 g
Total		186.2 g	191.7 g	197.2 g	202.7 g

Analisis proksimat

KPI yang dihasilkan dianalisis proksimatnya yang meliputi kadar protein (AOAC, 2007), kadar air (BSN, 2006), dan kadar lemak (AOAC, 2005). Terhadap produk keripik yang dihasilkan dianalisis kadar protein (AOAC, 2007), kadar air (BSN, 2006), kadar lemak (AOAC, 2005), dan kadar abu (AOAC, 2005). Analisis untuk kadar karbohidrat dilakukan menggunakan metode *by difference*.

Daya cerna protein (Haris & Nafsiyah, 2019)

Penentuan daya cerna protein in vitro dilakukan dengan cara mengukur kadar nitrogen yang tidak tercerna oleh enzim dalam kondisi yang hampir sama selama proses pencernaan berlangsung. Kadar nitrogen dianalisis dengan metode mikrojeldhal. Sampel sebanyak 1 g ditambahkan dalam 15 ml larutan HCl 0,1 N yang sudah ditambahkan 1,5 mg larutan pepsin. Kemudian diaduk dalam shaker Bioevopeak SHK-O0204 (China) pada suhu 37°C selama tiga jam. Larutan NaOH 0,5 N ditambahkan hingga pH mencapai 6,8. Selanjutnya 4 mg pankreatin dilarutkan dalam buffer fosfat 0,2 M yang diaduk dalam shaker selama 24 jam. Hasil larutannya disentrifuge menggunakan Oregon LC 40S (China) dan disaring dengan filter millipore (1,2 mikron) lalu dikeringkan dalam oven Morphy Richards MR 1266 (Inggris) 105°C selama 2 jam..

Kadar asam amino lisin (Hadiwiyoto et al. 1999)

Pengujian asam amino lisin menggunakan metode ninhidrin spektrofotometri. Sampel

dihaluskan sebanyak 1 g, dimasukkan dalam Erlenmeyer dan ditambahkan aquades. Lalu larutan disentrifuge dan diambil 1 ml supernatannya. Larutan ditempatkan dalam tabung reaksi dengan 2 ml reagen ninhidrin, kemudian dipanaskan dalam *waterbath Memmert WNB 7* (Jerman) pada suhu 50°C selama 30 menit. Setelah itu didinginkan, ditambahkan etanol 50% sampai volume 10 ml, kemudian divortex hingga larutan homogen. Larutan dibaca absorbansinya dengan spektrofotometer Genesys 30 (Amerika Serikat) pada panjang gelombang 520 nm.

Uji tekstur (Harahap et al., 2017)

Pengukuran kekerasan dan kerenyahan keripik diuji dengan *Lloyd Instrument LF2157 Texture Analyzer* (Inggris), serta *probe* jenis *spherical ball*. Produk diberikan gaya tekan sehingga menunjukkan grafik kurva struktur produk. Kekerasan dinyatakan dari gaya puncak pada tekanan dalam gram *force* (gf). Nilai kekuatan yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin tinggi nilainya, maka tingkat kerenyahan makin rendah.

Uji rating hedonik (BSN, 2015)

Pengujian hedonik dilakukan untuk menentukan kesukaan berdasarkan parameter kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur terhadap produk keripik dengan mengisi *scoresheet* yang mengacu pada SNI 2346:2015. Uji hedonik dilakukan oleh 30 panelis tidak terlatih dengan skala yang digunakan dari 1 sampai 9. Skala tersebut untuk uji hedonik yang terdiri atas: (1) sangat tidak suka; (3) tidak suka; (5) netral; (7) suka; dan (9) sangat suka.

Analisis data

Data yang diperoleh diolah dengan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% dan uji lanjut jika berpengaruh nyata ($p < 0,05$) menggunakan SPSS. Data parametrik dianalisis menggunakan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ), sedangkan analisis data non parametrik dengan uji *Kruskal Wallis*. Uji lanjut kembali dilakukan dengan uji *Mann Whitney*, apabila analisa *Kruskal Wallis* berpengaruh nyata ($p < 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik KPI Kembang (*Rastrelliger sp.*)

Tabel 2. menunjukkan karakteristik fisikokimia KPI kembang. KPI kembang mempunyai derajat putih dengan nilai L sebesar 75,36%. Apabila nilai L mendekati 100, maka semakin cerah warna tepung yang terukur. Derajat putih pada KPI sungkir yang dilaporkan oleh Rieuwpassa dan Cahyono (2019) dengan ekstraksi etanol adalah 54,52%. Menurut Rieuwpassa et al. (2020), derajat putih pada tepung berhubungan dengan jumlah lemak, jika kadar lemak tinggi maka nilai derajat putih akan rendah. Lemak yang teroksidasi akan mengakibatkan KPI berwarna putih kekuningan.

Mutu KPI ditentukan salah satunya oleh kadar lemak, kadar lemak KPI yang rendah maka akan meningkatkan mutu KPI. Kadar lemak KPI kembang sebesar 1,62% dan telah memenuhi kadar lemak KPI tipe B yang ditetapkan oleh FAO (Asriani et al., 2018), yaitu maksimal 3%. Kadar protein KPI kembang (61,45%) tergolong KPI tipe C dengan kandungan protein minimal 60%. Kadar air KPI kembang (5,31%) telah memenuhi kadar air maksimal KPI yaitu 10%. Menurut Pratama et al. (2014), peningkatan atau penurunan nilai protein disebabkan oleh hilangnya kandungan air dari

bahan. Besarnya kandungan air yang hilang akan menyebabkan peningkatan nilai protein.

KPI kembang memiliki nilai daya cerna protein secara *in vitro* sebesar 36,41%. Daya cerna protein menggambarkan persentase jumlah asam amino yang dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh. Hal ini diperkuat oleh Anugrahati et al. (2012) bahwa nilai daya cerna protein berbanding lurus dengan persentase kadar protein yang digunakan oleh tubuh.

Hasil analisis dari KPI kembang tidak ditemukan adanya kandungan etanol. Hal ini dikarenakan etanol memiliki sifat yang mudah menguap pada suhu ruang. Selain itu, proses pembuatan KPI juga disertai proses pengeringan pada suhu 50°C setelah proses ekstraksi, yang mampu menguapkan etanol. Menurut Primadevi dan Dian (2016), etanol yang umumnya disebut dengan alkohol memiliki rentang rantai karbon C1 sampai C5 sehingga mempunyai sifat yang mudah menguap dengan titik didih 0-50°C.

Karakteristik Kimia Keripik

Kadar protein

Hasil uji proksimat, daya cerna protein, dan asam amino lisin tertera pada Tabel 3. Perlakuan konsentrasi KPI kembang berpengaruh nyata pada kadar protein keripik ($p < 0,05$). KPI kembang mempunyai kadar protein tinggi (61,45%) sehingga jumlah yang terkandung dalam keripik juga mengalami peningkatan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Peranginangin et al. (2000), pemakaian bahan baku dengan kandungan protein tinggi akan meningkatkan nilai gizi produk. Menurut Alvarez et al. (2017), hasil pengolahan ikan kembang berupa filet memiliki kandungan protein sebesar 14-16%. Rieuwpassa et al. (2020) menambahkan KPI dapat diekstrak dengan baik dari daging ikan air tawar ataupun laut. Selain itu, pembuatan KPI dilakukan melalui metode ekstraksi dengan degradasi lemak

Tabel 2. Karakteristik KPI kembang (*Rastrelliger sp.*)

Table 2. Characteristics of mackerel fish protein concentrate

Parameter/Parameters	Nilai/Value
Derajat putih/Whiteness degree (%)	75.36 ± 0.37
Kadar protein/Protein content (%)	61.45 ± 0.31
Kadar lemak/Fat content (%)	1.62 ± 0.24
Kadar air/Moisture content (%)	5.31 ± 0.11
Daya cerna protein <i>in vitro</i> /Protein digestibility (%)	36.41 ± 0.56
Kadar Etanol/Ethanol content (%)	0.00 ± 0.00

berlebih sehingga protein bertambah (Afriani et al., 2016).

Menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI) nomor 13 tahun 2016 tentang Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan, syarat minimum makanan sumber protein dalam bentuk padat sebesar 20% ALG (Acuan Label Gizi) per 100 g dengan nilai ALG protein konsumen umum adalah 60 g. Persentase ALG protein produk apabila dengan kadar protein keripik maka diperoleh hasil sebesar 21,56% ALG per 100 g (P2) dan 22,65% ALG per 100 g (P3). Hal ini dapat disimpulkan bahwa keripik sudah memenuhi persyaratan klaim zat gizi protein sebagai “sumber” dengan persentase $\geq 20\%$ ALG per 100 g.

Kadar air

Jika dibandingkan dengan SNI 01-4305-1996, kadar air keripik dari semua perlakuan kurang 6%, sehingga telah memenuhi standar SNI. Uji statistik menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antara kontrol dengan perlakuan P2 dan P3, yang terlihat adanya peningkatan kadar air. Kenaikan kadar air dipengaruhi oleh peningkatan kadar protein pada produk. Kadar air perlakuan P2 dan P3 meningkat dibandingkan dengan kontrol. Berdasarkan penelitian Mori et al. (2020), kadar

air *cookies* meningkat dari 1,29% (kontrol) menjadi 3,4% pada penambahan KPI konsentrasi 10%. Arbie et al. (2020) menambahkan kadar protein yang tinggi bukan hanya berasal dari tepung ikan, melainkan juga dari tepung terigu. Kemampuan protein dalam mengikat air menyebabkan kadar air meningkat apabila kadar protein tinggi. Kemampuan daya ikat air pada protein disebabkan oleh adanya gugus reaktif seperti gugus polar dan gugus ionik.

Kadar lemak

Uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan nyata kadar lemak keripik pada semua perlakuan. Menurut Ikasari et al. (2020), kemampuan KPI untuk menyerap lemak cukup rendah, salah satunya KPI gabus memiliki daya serap minyak sebesar 1%. Saputra et al. (2016) dalam penelitiannya menyatakan penggunaan tepung ikan motan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak kerupuk pangsit. Nilai kadar lemak kerupuk pangsitnya pada perlakuan kontrol sebesar 26,31%.

Kandungan lemak pada keripik dapat diperoleh selain dari kandungan keripik itu sendiri juga dapat berasal dari penggunaan minyak pada proses penggorengannya. Minyak tersebut terserap ke dalam produk keripik. Menurut Sari et al. (2020) penggunaan minyak dapat meningkatkan kadar lemak pada produk yang digoreng. Proses

Tabel 3. Kandungan gizi keripik dengan fortifikasi KPI kembung

Table 3. Nutritional content of mackerel fish protein concentrate fortified chips

Komposisi Kimia/ Chemical Composition	K (0%)	P1 (5%)	P2 (10%)	P3 (15%)
Kadar protein/ <i>Protein</i> (%db)	7.94 ± 0.42 ^a	9.44 ± 0.36 ^b	12.94 ± 0.69 ^c	13.59 ± 0.29 ^c
Kadar air/ <i>Moisture</i> (%wb)	2.23 ± 0.30 ^a	3.35 ± 0.32 ^{ab}	3.60 ± 0.87 ^b	3.68 ± 0.34 ^b
Kadar lemak/ <i>Fat</i> (%db)	24.87 ± 0.38 ^a	26.82 ± 1.34 ^a	26.37 ± 1.05 ^a	26.48 ± 1.24 ^a
Kadar abu/ <i>Ash</i> (%db)	1.18 ± 0.03 ^a	1.96 ± 0.17 ^b	2.32 ± 0.10 ^c	2.39 ± 0.11 ^c
Kadar karbohidrat/ <i>Carbohydrate</i> (%db)	63.75 ± 0.57 ^c	58.30 ± 1.06 ^c	54.54 ± 0.56 ^b	53.73 ± 0.97 ^a
Daya cerna protein/ <i>Protein digestibility</i> (%)	50.99 ± 0.90 ^a	60.29 ± 0.46 ^b	62.87 ± 1.27 ^c	66.13 ± 0.23 ^d
Kadar asam amino lisin/ <i>Lysine</i> (%)	0.07 ± 0.01 ^a	0.19 ± 0.04 ^{ab}	0.29 ± 0.05 ^b	0.46 ± 0.08 ^c

Keterangan/Notes: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata secara statistik pada $p < 0,05$ /Different letters in the same column indicate significantly difference at $p < 0.05$

penggorengan menyebabkan penguapan air dan meningkatkan kandungan lemak dalam produk.

Kadar abu

Pengujian statistik menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi KPI kembung berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar abu keripik. Kadar abu keripik dipengaruhi oleh kandungan mineral dari bahan baku yang digunakan. Pada penelitian ini, kadar abu keripik yang tinggi disebabkan karena adanya penambahan KPI kembung. Pernyataan tersebut dibuktikan oleh Vitorino et al. (2020) bahwa kadar abu *cereal bars* kontrol sebesar 1,48% meningkat menjadi 3,24% pada penambahan KPI nila 10%. Nilai kadar abu pada penelitian Vitorino et al. (2020) lebih tinggi dibandingkan pada penelitian ini diduga karena proses pembuatan KPI dan kandungan mineral pada ikan.

Kandungan abu suatu bahan merupakan jumlah mineral yang tidak mudah menguap. Junianto et al. (2020) menyatakan bahwa jumlah abu dalam produk pangan sangat terbatas. Apabila makanan memiliki kandungan abu yang tinggi, maka memiliki potensi bahaya untuk dikonsumsi.

Kadar karbohidrat

Kadar karbohidrat keripik pada penelitian ini berkisar dari 53,7% hingga 63,75%. Uji statistik memperlihatkan bahwa perlakuan konsentrasi KPI kembung berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat keripik. Penambahan KPI kembung menyebabkan kadar karbohidrat cenderung menurun. Penurunan kadar karbohidrat ini dipengaruhi oleh kadar zat gizi lainnya seperti kadar air, abu, protein, dan lemak keripik. Peningkatan nilai seluruh zat gizi akan diikuti dengan penurunan kadar karbohidrat. Menurut Rahman et al. (2021), perbedaan kadar karbohidrat disebabkan adanya komponen gizi lain yang dihitung menggunakan metode *by difference*.

Daya cerna protein

Nilai daya cerna protein pada produk keripik berkisar 50,99-66,13%, atau protein yang dikonsumsi dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan menjadi zat yang larut. Hasil statistik menunjukkan adanya perbedaan nyata antara semua perlakuan. Menurut Millah dan Anjani (2017) tingginya daya cerna menggambarkan protein mampu dicerna dengan baik, begitu juga asam amino yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh.

Peningkatan daya cerna protein diakibatkan karena bertambahnya jumlah pemberian konsentrat

protein ikan kembung. Penambahan KPI terhadap keripik meningkatkan kadar protein begitu juga dengan aktivitas protease dalam mengurai protein. Aktivitas yang semakin tinggi tersebut mengakibatkan peningkatan daya cerna protein keripik pada perlakuan KPI 15% dibanding dengan kontrol. Hal ini sesuai dengan penelitian Anugrahati et al. (2012) bahwa daya cerna protein biskuit dengan fortifikasi KPI patin 15% sebesar 91,71% mengalami peningkatan dibanding kontrol yang sebesar 87,82.

Asam amino lisin

Uji statistik menandakan bahwa perlakuan konsentrasi KPI kembung memberi pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar asam amino lisin keripik. Kadar asam amino lisin keripik P3 memiliki nilai tertinggi. Hal tersebut terjadi dikarenakan penambahan konsentrasi KPI kembung sebesar 15%. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Abraha et al. (2018) yang menyebutkan kadar asam amino lisin pada fortifikasi biskuit dengan konsentrat ikan sturgeon 5% dan 10% masing-masing 0,57% dan 0,94% lebih tinggi dibanding kontrol yang 0,15%.

Tinggi atau rendahnya kadar asam amino lisin tergantung pada bahan baku yang digunakan dan proses pengolahan produk. Penggorengan keripik dilakukan dengan metode *deep frying* pada suhu $176 \pm 4^\circ\text{C}$. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Alyani et al. (2016), penggorengan menggunakan suhu tinggi menyebabkan rusaknya asam amino lisin. Penurunan asam amino diakibatkan karena adanya reaksi Maillard yang terjadi ketika protein atau asam amino bertemu dengan karbohidrat.

Uji tekstur

Kekerasan merupakan salah satu parameter penentuan kerenyahan suatu produk. Nilai kekerasan berkaitan dengan kerenyahan, apabila nilai kekerasan rendah maka kerenyahan produk yang dihasilkan meningkat. Perlakuan fortifikasi KPI kembung menunjukkan adanya pengaruh ($p < 0,05$) terhadap kekerasan keripik.

Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan nyata antara perlakuan kontrol dengan P3. Pada penelitian ini, keripik tanpa penambahan KPI dan penambahan KPI 5% memiliki kerenyahan yang lebih baik, ditandai dengan nilai kekerasan yang rendah. Menurut Iksari et al. (2020) bahwa penambahan KPI dapat meningkatkan tekstur biskuit apabila konsentrasi yang ditambahkan kurang dari 10%. Penambahan konsentrasi KPI gabus yang lebih tinggi (15 dan 25%) menghasilkan biskuit dengan nilai kekerasan yang tinggi.

Keripik dari perlakuan P3 memiliki nilai kekerasan tertinggi, yaitu 889,33 gf yang menunjukkan produk kurang renyah dan agak keras. Hal tersebut kemungkinan karena tingginya kandungan protein pada keripik seiring dengan banyaknya konsentrasi KPI kembung yang ditambahkan. Menurut Ariyani dan Ayustaningwarno (2013), produk olahan dengan protein tinggi menyebabkan air sulit keluar sehingga saat pemasakan, proses pembentukan rongga udara menjadi kecil. Akibat mengecilnya rongga udara maka produk kurang mengembang dan tekstur menjadi keras. Hal ini dikarenakan keberadaan gugus yang dapat berikatan dengan air pada protein lebih banyak daripada pati.

Faktor lainnya yang mempengaruhi kerenyahan adalah kandungan air. Kandungan air yang tinggi akan menghambat proses pengembangan sehingga produk menjadi kurang renyah. Menurut Harahap et al. (2017), kadar air produk pangan yang semakin banyak dapat menyebabkan peningkatan kekerasan dan penurunan kerenyahan produk.

Uji rating hedonik

Hasil uji hedonik keripik dengan penambahan KPI kembung tertera pada Tabel 5. Keripik perlakuan kontrol dan P1 (KPI kembung 5%) memiliki nilai kesukaan penampakan tertinggi yaitu 7,27 dan 7,20 atau disukai panelis dengan warna keemasan serta sedikit bercak coklat. Tingkat kesukaan panelis terhadap penampakan keripik tersebut berpengaruh nyata ($p>0,05$), khususnya pada perlakuan P3 yang ditandai adanya perubahan warna keripik menjadi semakin gelap. KPI kembung yang ditambahkan pada keripik mengandung protein yang tinggi, selain itu metode penggorengan keripik dengan *deep frying* dapat menimbulkan reaksi Maillard. Menurut Alifah et al. (2020), kadar protein yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan reaksi Maillard sehingga

terjadi penurunan tingkat kecerahan. Perubahan warna produk menjadi coklat dikarenakan gugus amin bebas dari protein mengikat gugus hidroksil dari gula pereduksi ketika proses pemasakan.

Aroma keripik dari keempat perlakuan tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Hal ini menunjukkan perbedaan konsentrasi KPI kembung tidak berpengaruh nyata terhadap aroma keripik. Keripik dengan konsentrasi KPI 5% memiliki nilai kesukaan parameter rasa tertinggi, yaitu sebesar 7,47 atau disukai panelis. Berdasarkan hal tersebut, panelis lebih menyukai rasa keripik dengan konsentrasi KPI terendah (5%), karena tidak memberikan *aftertaste* atau segurih keripik dengan konsentrasi KPI 10% dan 15%. Menurut Laiya et al. (2014) rasa gurih dapat disebabkan oleh protein yang terkandung dalam ikan pada produk kerupuk. Protein tersebut akan terhidrolisis menjadi asam amino, salah satu yang berperan pada rasa, yaitu asam glutamat. Fitri dan Purwani (2017) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa formulasi biskuit dengan pengganti tepung daging ikan kembung 15% kurang disukai panelis. Penyebabnya adalah rasa biskuit dengan komposisi tepung ikan yang banyak akan lebih terasa khas ikan.

Tekstur keripik menunjukkan perlakuan kontrol dan P1 memiliki nilai kesukaan tertinggi sebesar 7,33 dan 7,13 atau disukai panelis. Nilai ini berkaitan dengan nilai kekerasan yang rendah pada keripik perlakuan kontrol dan P1, masing-masing 535,368 gf dan 517,396 gf, lebih rendah dari keripik hasil perlakuan P2 dan P3. Peningkatan nilai kekerasan produk umumnya akan diikuti dengan penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap produk (Imam et al. 2014). Kaswanto et al. (2019) menambahkan penggunaan tepung ikan 15% mengakibatkan kerupuk pangsit memiliki tekstur agak keras. Berdasarkan hasil tersebut, panelis menyukai keripik dengan tekstur yang renyah.

Tabel 4. Pengaruh fortifikasi KPI kembung terhadap kekerasan keripik

Table 4. Effect of mackerel fish protein concentrate fortification on hardness of chips

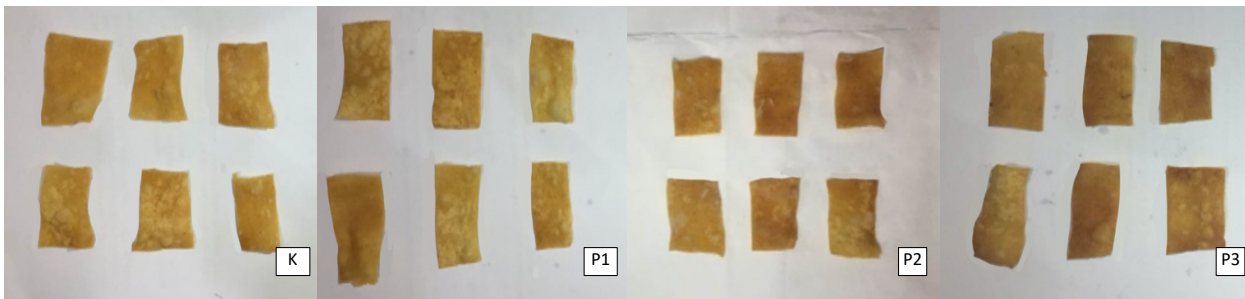
Formula Chips/Chips Formulation	Kekerasan/Hardness (gf)
K (0%)	535.37 ± 126.89 ^a
P1 (5%)	517.40 ± 149.19 ^a
P2 (10%)	798.32 ± 78.57 ^{ab}
P3 (15%)	889.33 ± 86.90 ^b

Keterangan/Notes: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata secara statistik pada $p<0,05$ /Different letters indicate significantly differences at $p<0.05$.

Tabel 5. Hasil uji hedonik keripik dengan penambahan konsentrasi KPI kembung yang berbeda
 Table 5. Hedonic chips test results with mackerel fish protein concentrate fortification

Formula Keripik/ Chips Formulation	Spesifikasi/Specification				Selang Kepercayaan/ Interval Value
	Kenampakan/ Appearance	Aroma/ Odor	Rasa/ Taste	Tekstur/ Texture	
K (0%)	7.27 ± 1.01 ^b	7.13 ± 1.17 ^a	6.67 ± 1.40 ^c	7.33 ± 1.30 ^b	6.86 ≤ μ ≤ 7.34
P1 (5%)	7.20 ± 0.96 ^b	7.87 ± 1.14 ^a	7.47 ± 1.46 ^d	7.13 ± 1.28 ^b	7.20 ≤ μ ≤ 7.63
P2 (10%)	6.80 ± 1.52 ^{ab}	7.40 ± 1.33 ^a	5.73 ± 1.53 ^b	6.27 ± 1.28 ^a	6.33 ≤ μ ≤ 6.76
P3 (15%)	6.33 ± 0.96 ^a	7.20 ± 1.21 ^a	4.47 ± 1.28 ^a	5.73 ± 1.44 ^a	5.69 ≤ μ ≤ 6.18

Keterangan/Notes: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata secara statistik pada $p < 0,05$ /Different letters in the same columns indicate significantly differences at $p < 0.05$



Gambar 1. Hasil kenampakan keripik fortifikasi KPI Kembung
 Figure 1. Result of the appearance of mackerel fish protein concentrate fortified chips

Konsentrasi KPI kembung mempengaruhi tekstur keripik, yang dipengaruhi oleh besarnya kadar protein keripik. Menurut Norhasanah et al. (2020), tingginya kadar air pada keripik dapat dipengaruhi oleh kadar protein produk pula. Kandungan protein mempengaruhi kadar air akibat adanya kemampuan dalam mengikat air. Jumlah protein yang lebih tinggi menyebabkan air lebih sulit dilepaskan pada saat pemanasan. Ketika di goreng, keripik yang memiliki kadar air tinggi akan menjadi kurang renyah.

Selang kepercayaan tertinggi berdasarkan nilai rating hedonik pada setiap parameter diperoleh pada perlakuan P1 (KPI 5%) sebesar $7,20 \leq \mu \leq ,63$ yang artinya penerimaan keripik pada konsentrasi tersebut disukai panelis. Pilihan panelis tersebut sesuai dengan keripik yang dihasilkan memiliki rasa umami, berwarna coklat keemasan, dan bertekstur renyah. Selain itu, terdapat penambahan kandungan gizi pada keripik yaitu protein 9,44%; air 3,55%; lemak 26,82; abu 1,96%; dan karbohidrat 58,30%, serta daya cerna protein 60,29% dan asam amino lisin 0,19%.

KESIMPULAN

Fortifikasi KPI ikan kembung dengan konsentrasi yang berbeda pada pembuatan keripik memberikan pengaruh nyata terhadap komposisi kimia keripik, yaitu protein, air, abu, dan karbohidrat, serta asam amino lisin, daya cerna protein, nilai kekerasan, dan uji rating hedonik pada parameter kenampakan, rasa, serta tekstur. Konsentrasi penambahan KPI kembung yang direkomendasikan pada keripik adalah 5% yang menghasilkan produk dengan tingkat kesukaan rasa paling tinggi (7,47), kadar protein 9,44%, daya cerna protein 60,29%, dan asam amino lisin 0,19%.

DAFTAR PUSTAKA

Abraha, B., Mahmud, A., Admassu, H., Yang, F., Tsighe, N., Girmatsion, M., ... & Xu, Y. (2018). Production and quality evaluation of biscuit incorporated with fish fillet protein concentrate. *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 8(6), 1-13. doi: 10.4172/2155-9600.1000744

- Afriani, R. R., Kurniawati, N., & Rostini, I. (2016). Penambahan konsentrat protein ikan nila terhadap karakteristik kimia dan organoleptik biskuit. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 8(1), 6-13.
- Alifah, T., Junianto, I. Rostini & R. I. Pratama. (2020). Addition of Nilem Fish Protein Concentrate to Find Its Preferred Level in Cakwe. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*, 10(1), 19-27. doi: 10.9734/AJFAR/2020/v10i1130170
- Álvarez, C., Lélou, P., Lynch, S. A., & Tiwari, B. K. (2017). Optimised protein recovery from mackerel whole fish by using sequential acid/alkaline Isoelectric Solubilization Precipitation (ISP) extraction assisted by ultrasound. *Food Science and Technology*, 88, 210-216. doi: 10.1016/j.lwt.2017.09.045
- Alyani, F., Ma'ruf, W. F., & Anggo, A. D. (2016). Pengaruh lama perebusan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk) pindang goreng terhadap kandungan lisin dan protein terlarut. *Jurnal Pengolahan & Bioteknologi Hasil Perikanan*, 5(1), 88-93.
- Anugrahati, N. A., Santoso, J., & Pratama, I. (2012). Pemanfaatan konsentrat protein ikan (KPI) patin dalam pembuatan biskuit. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 15(1), 45-51. doi: 10.17844/jphpi.v15i1.5332
- Arbie, F. Y., Hadi, N. S., Setiawan, D. I., Labatjo, R., & Anasiru, M. A. (2020). Kualitas cracker cibi sebagai alternatif cemilan sehat. *Aceh Nutrition Journal*, 5(1), 35-44. doi: 10.30867/action.v5i1.197
- Ariyani, M. & Ayustaningwarno, F. (2013). Pengaruh penambahan tepung duri ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan bubur rumput laut (*Eucheuma cottonii*) terhadap kadar kalsium, kadar serat kasar dan kesukaan kerupuk. *Journal of Nutrition College*, 2(1), 223-231. doi: 10.14710/jnc.v2i1.2121
- Arrosyid, F., S. Prabawa, B. Yudhistira dan W. Atmaka. (2018). Karakteristik Kimia, Fisik, dan Sensoris Keripik Simulasi Berbahan Dasar Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Sebagai Makanan Ringan Sumber Protein. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 9(2), 100-110. doi: 10.20961/jthp.v11i2.29062
- Asriani, A., Santoso, J., & Listyarini, S. (2018). Nilai gizi konsentrat protein ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) ukuran jumbo. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*, 1(2), 77-86. doi: 10.15578/jkpt.v1i2.7257
- Association of Analytical Chemist (AOAC). (2005). *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists. Benjamin Franklin Station, Washington.
- Association of Analytical Chemist (AOAC). (2007.) *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists. Benjamin Franklin Station, Washington.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM). (2016). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2016 Tentang Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan*. (pp. 1-56).
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM). (2020). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2020 Tentang Pencantuman Informasi Nilai Gizi untuk Pangan Olahan yang Diproduksi Oleh Usaha Mikro dan Usaha Kecil*. (pp. 1-32).
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2006). *Cara Uji Kimia-Bagian 2: Penentuan kadar air pada Produk Perikanan dalam SNI-012354.2-2006*. BSN. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (1996). *Keripik Singkong dalam SNI 01-4305-1996*. BSN. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2015). *Pedoman Pengujian Sensori pada Produk Perikanan dalam SNI 2346:2015*. BSN. Jakarta.
- Candra, F. N., Riyadi, P. H., & Wijayanti, I.. (2014). Pemanfaatan karagenan (*Eucheuma cottonii*) sebagai emulsifier terhadap kestabilan bakso ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada Penyimpanan suhu dingin. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(1),167-176.
- Dewi, E. N., Purnamayati, L., & Kurniasih, R. A. (2019). Karakteristik mutu ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) dengan berbagai pengolahan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(1), 41-49.
- Fitri, N. & Purwani, E. (2017). Pengaruh substitusi tepung ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*) terhadap kadar protein dan daya terima biskuit. *Seminar Nasional Gizi 2017 Program Studi Ilmu Gizi UMS*, 139-152.
- Hadiwiyoto, S., Naruki, S., Satyanti, S., Rahayu H., & Riptakasari. D. (1999). Perubahan kelarutan protein, kandungan lisin (*available*), metionin dan histidin bandeng presto selama penyimpanan dan pemasakan ulang. *Agritech*, 19(2), 78-82.
- Harahap, S. E., Purwanto, Y. A., Budijanto S., & Maharijaya. A. (2017). Karakterisasi kerenyahan dan kekerasan beberapa genotipe kentang (*Solanum tuberosum* L.) hasil pemuliaan. *Jurnal Pangan*, 26(3), 1-7. doi: 10.33964/jp.v26i3.358
- Haris, H. & Nafsiyah, I. (2019). Formulasi Campuran Limbah Ikan Dan Ikan Rucuh Terhadap Kandungan Dan Daya Cerna Protein Tepung Ikan. *Majalah BIAM*, 15(2), 82-93. doi: 10.29360/mb.v15i2.5606
- Ikasari, D., Hastarini, E., & Suryaningrum, T. D. (2020). characteristics of cookies formulated with fish protein concentrate powder produced from snakehead fish (*Channa striata*) extraction by-product. *The 3rd International Symposium on Marine and Fisheries Research*, 147, 1-8.
- Imam, R. H., Primaniyarta, M., & Palupi, N. S. (2014). Konsistensi mutu pilus tepung tapioka: identifikasi parameter utama penentu kerenyahan. *Jurnal Mutu Pangan*, 1(2), 91-99.
- Junianto, K. P. Finef, I. M. Apriliani dan I. Rostini. (2020). The Effect of Addition Nilem Fish Protein Concentrate Flour on the Proximate Characteristics of Mochi Cake. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*, 8(4), 28-33. doi: 10.9734/ajfar/2020/v8i430146
- Kaswanto, I. N., Desmelati, D., & Diharmi, A. (2019). Karakteristik fisiko-kimia dan sensori kerupuk pangsit dengan penambahan tepung tulang nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Agroindustri Halal*, 5(2), 141-150.

- Laiya, N., Harmain, R. M., & Yusuf, N. (2014). Formulasi kerupuk ikan gabus yang disubstitusi dengan tepung sagu. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(2), 81-87. doi: 10.37905/v2i2.1258
- Litaay, C. & Santoso, J. (2013). Pengaruh perbedaan metode perendaman dan lama perendaman terhadap karakteristik fisiko-kimia tepung ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(1), 85-92. ISBN: 2087-9423.
- Manurung, H. J., Swastawati, F., & Wijayanti, I. (2018). Pengaruh penambahan asap cair terhadap tingkat oksidasi ikan kembung (*Rastrelliger* sp) asin dengan metode pengeringan yang berbeda. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 6(1), 30-37.
- Millah, S. & Anjani, G. (2017). Substitusi tepung kedelai hitam pada mie basah untuk penderita hiperkolesterolemia. *Journal of Nutrition College*, 6(2), 156-163. doi:10.14710./jnc.v6i2.16904
- Mori, M. R., Bholra, D. V., Chudasama, B. G., & Taral, P. V. (2020). Preparation and characterization of function oat cookies fortified with different concentration of fish powder. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8(2), 527-530.
- Mursalina, M., Sinaga, S. M., & Silalahi, J. (2012). Penetapan kadar serat tak larut pada makanan keripik simulasi. *Journal of Natural Product and Pharmaceutical Chemistry*, 1(1), 1-7.
- Norhasanah, N., Rahmah, S., & Maymunah, M (2020). Pengaruh formulasi tepung tapioka, ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) dan ampas tahu terhadap kadar air, protein, serat kasar dan daya kembang serta daya terima kerupuk. *Jurnal Kesehatan Indonesia*, 10(3), 164-171. doi: 10.33657/jurkessia.v10i3.268
- Peranginangin, R., Fawzia, Y. N., Sugiyono & Mulyanah, I. (2000). Food additives and effect of thickness on fish crackers quality. *Proceeding of the Seminar on the Advances in Fish Processing Technology in Southeast Asia in Relation to Quality Management*, 106-114.
- Pratama, R. I., Rostini I. & Liviawaty, E. (2014). Karakteristik biskuit dengan penambahan tepung tulang ikan jangilus (*Istiophorus* sp.). *Jurnal Akuatika*, 5(1), 30-39.
- Pries, A. M., Filteau, S., & Ferguson, E. L. (2019). Snack food and beverage consumption and young child nutrition in low-and middle-income countries: A systematic review. *Maternal & child nutrition*, 15, 1-11. doi: 10.1111/mcn.12729
- Primadevi, S. & Dian, K. (2016). Penetapan kadar etanol pada minuman beralkohol berbagai merk melalui pengukuran berat jenis. *Jurnal Biomedika*, 9(1), 71-74.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). (2018). *Satu data Produksi Kelautan dan Perikanan Tahun 2017*. Pusat Data, Statistik dan Informasi Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Rahman, F., Noviasy, R., & Prabowo, S. (2021). Substitusi kacang hijau dan kacang merah pada kue cubit (alternatif pangan untuk mengatasi anemia gizi besi (Fe) pada remaja). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 6(1), 3589-3602. doi: 10.33772/jstp.v6i1.16644
- Rastini, E. K., Minah, F. N., Puspita, A., & Berlian, R. (2017). Pemanfaatan sumber omega - 9 dari substitusi tepung biji alpukat (*Persea americana* M.) Dalam pembuatan keripik simulasi. *Inovasi dan Aplikasi Teknologi*, 6(1), 1-5.
- Rieuwpassa, F. J. & Cahyono, E. (2019). Karakteristik fisiko-kimia konsentrat protein ikan sunglir (*Elagatis bipinnulatus*). *Jurnal MIPA UNSRAT*, 8(3), 164-167. doi: 10.35799/jmuo.8.3.2019.26189
- Rieuwpassa, F. J., Karimela, E. J., & Karaeng, M. C. (2020). Analisis fisiko kimia konsentrat protein ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diekstrak menggunakan pelarut etanol. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 11(1), 45-52. doi: 10.24319/jtpk.11.45-52
- Saputra, R., Widiastuti, I., & Nopianti, R. (2016). Karakteristik fisiko-kimia dan sensori kerupuk pangsit dengan kombinasi tepung ikan motan (*Thynnichthys thynnoides*). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 5(2), 167-177. doi: 10.36706/fishtech.v5i2.3944
- Sari, W. K., Sari, N. I., & Leksono, T.(2020). Pengaruh Penambahan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma* sp.) Terhadap Mutu dan Karakteristik Amplang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 13(1), 9-15. doi: 10.17969/jtpti.v13i1.18349
- Trisnawati, W. (2017). Analisis indeks glikemik dan komposisi gizi keripik simulasi substitusi tepung bekatul dengan tepung labu kuning. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(3), 143-147. doi: 10.17728/jatp.235
- Vitorino, K. C., Chambo, A. P. S., Coradini, M. F., Matiucci, M. A., Graton Michka, J. M., Goes, E. S. D. R., ... & Souza, M. L. R. D. (2020). Cereal bars flavored with fish protein concentrate from different species. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 29(1), 65-72. doi: 10.1080/10498850.2019.1694615
- Yudhistira, B., Eristanto, D., & Prabawa, S. (2019). Chemical, physical, and sensory characteristics of simulation chips based milkfish (*Chanos chanos*) and kidney beans flour (*Phaseolus vulgaris* L.) as a protein sources snack. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 11(2), 46-52. doi: 10.17969/jtpti.v11i2.13681