

KAJIAN FORMULASI FORTIFIKASI IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) PADA KARAKTERISTIK MUTU SNACK EKSTRUSI

STUDY FORMULATION OF FORTIFICATION OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) ON QUALITY CHARACTERISTICS OF EXTRUSION SNACK

Aripudin, Iman Mukhaimin*, Gita Juwita

Prodi Teknik Pengolahan Produk Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang,
Karawang, Jawa Barat

Teregistrasi I tanggal: 10 Desember 2021; Diterima setelah perbaikan tanggal: 30 Januari 2022; Disetujui terbit tanggal: 31 Januari 2022

ABSTRAK

Snack cemilan sehat yang berbahan dasar ikan menjadi salah satu pilihan untuk menambah nilai gizi pada snack ekstrusi. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan snack ekstrusi serta menentukan formulasi terbaik dengan menggunakan jumlah penambahan lumatan daging ikan nila yang berbeda-beda yakni 5%, 10% dan 15% berdasarkan parameter mutu uji hedonik, uji proksimat (kadar air, abu, protein, lemak) dan analisis total cemaran mikroba (angka lempeng total). Snack ekstrusi dibuat melalui tahap penerimaan bahan baku, penyiangan, pencucian, lumatan daging ikan nila, preparasi bahan tambahan dan penimbangan, pengadonan, penggilingan dan cetak, penggorengan, penirisan dan pengemasan. Hasil analisis formulasi P2 snack ekstrusi dengan penambahan 10% lumatan daging ikan nila merupakan formulasi yang paling disukai oleh 25 panelis dengan nilai rata-rata 6,5, kenampakan 7 (suka), aroma 6 (agak suka), rasa 7 (suka), dan tekstur 6 (agak suka). Hasil uji proksimat menunjukkan bahwa jumlah penambahan lumatan daging ikan nila berbanding lurus dengan peningkatan kadar air, abu, protein dan lemak. Dimana formulasi P2, memiliki nilai uji proksimat kadar air 5,07%, kadar abu 1,81%, kadar lemak 31,47%, kadar protein 13,03%, dan nilai ALT <2,5 x 10⁴ Cfu/ml.

Kata kunci: ikan nila, snack ekstrusi, formulasi, proksimat

ABSTRACT

Healthy snack snacks made from fish are an option to add nutritional value to extruded snacks. The purpose of this study was to develop extruded snacks and to determine the best formulation by using different amounts of mashed tilapia meat, namely 5%, 10%, and 15% based on the hedonic test quality parameters, proximate test (moisture content, ash, protein, fat). and analysis of total microbial contamination. (total plate number). Extruded snacks are made through the stages of receiving raw materials, weeding, washing, mashing tilapia meat, preparation of additional ingredients, and weighing, kneading, milling and molding, frying, draining, and packaging. The results of the analysis of the formulation of P2 snack extrusion with the addition of 10% crushed tilapia meat was the most preferred formulation by 25 panelists with an average value of 6.5, appearance 7 (like), aroma 6 (somewhat like), taste 7 (like), and texture 6 (rather like). The proximate test results showed that the addition of crushed tilapia meat was directly proportional to the increase in water, ash, protein, and fat content. Where the P2 formulation has a proximate test value of 5.07% water content, 1.81% ash content, 31.47% fat content, 13.03% protein content, and ALT value <2.5 x 10⁴ Cfu/ml.

Keywords: Tilapia, formulation, proximate, TPC

¹ Korespondensi penulis:

*Email: Mukhaiminiman056@gmail.com

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) memiliki potensi ekonomis tinggi dalam aspek minat masyarakat Indonesia karena rasa daging yang lezat, memiliki daging yang tebal serta kandungan gizi ikan nila yang tinggi. Hal ini membuat jumlah permintaan ikan nila sebagai komoditas ekspor unggulan meningkat dari tahun ke tahun. Berdasarkan data nasional jumlah produksi ikan nila diperoleh 12.290 ton dengan nilai ekspor mencapai 78,44 juta dolar AS (Margianto, 2021). Adapun Kabupaten Karawang memiliki potensi produksi ikan nila dari hasil budidaya sebesar 5.777,72 ton yang berasal dari jenis budidaya tambak, kolam, minapadi, dan KJA yang aktif (BPS, 2016).

Ikan nila merupakan bahan pangan yang mengandung protein dan asam amino yang diperlukan oleh tubuh seperti pada fillet ikan nila mengandung protein 79,53%, tulang ikan nila 56,19%, isi perut 16,66%, kepala ikan 41,83% (Kusmini, Kusdiarti, & Putri, 2015). Adapun serat protein pada ikan nila lebih rendah sehingga lebih mudah dicerna dan kebutuhan protein hewani dalam konsumsi makanan adalah 65%. Salah satu upaya pemanfaatan ikan nila yang memiliki nilai gizi adalah dengan membuat produk perikanan seperti *fish crackers* (Rashed et al., 2021), snack ekstrusi dengan tepung ikan nila (Justen et al., 2017), Thai Snack (Pianjing, Vites, & Santijanyabhorn, 2016), snack jagung (Goes et al., 2015) dan snack ekstrusi lumatan daging ikan nila (Netto, Oliveira Filho, Lapa-Guimarães, & Viegas, 2014).

Penambahan lumatan daging ikan nila pada snack ekstrusi bermanfaat untuk meningkatkan gizi (Justen et al., 2017; Goes et al., 2015; Netto et al., 2014), meningkatkan penilaian tingkat kesukaan panelis (Pianjing et al., 2016; Fauzi, Junianto, & Nia, 2017) dan menurunkan kekerasan pada tekstur snack ekstrusi (Rashed et al., 2021). Peningkatan gizi snack ekstrusi dengan penambahan

lumatan daging ikan dapat dilihat berdasarkan peningkatan kadar protein, kadar lemak, kadar abu, dan kadar air, hal ini dibuktikan berdasarkan penelitian terdahulu seperti penambahan lumatan daging ikan nila sebanyak 0-12% berhasil meningkatkan kadar *crude protein* 6,85-11,46%, dan kadar abu 2,04-4,80 % (Justen et al., 2017). Penambahan lumatan daging ikan nila 0%, 3%, 6%, 9%, dan 12% meningkatkan kadar *crude protein* dari 6,85% menjadi 9,80±0,49% (Goes et al., 2015). Penambahan lumatan daging ikan nila 20%, 30%, 40% meningkatkan kadar air dari 49,1% menjadi 53,9%, protein meningkat dari 3,25% menjadi 4,7%, kadar lemak meningkat dari 1,39% menjadi 3,00% (Netto et al., 2014). Peningkatan tingkat kesukaan panelis berdasarkan nilai sensori panelis pada snack dengan penambahan lumatan daging ikan nila, terbukti dengan adanya penelitian pembuatan *Thai snack* dengan penambahan daging ikan nila memiliki nilai kesukaan 5,87 – 7,73 dari 15 panelis. Chips dengan penambahan daging ikan nila 0%, 5%, 10%, dan 15%, dihasilkan hasil nilai sensori tertinggi 6,88 pada chips dengan penambahan daging ikan nila 5%. Menurunkan kekerasan pada tekstur snack ekstrusi dilakukan oleh Rashed et al. (2021), membuat *fish crackers* dengan penambahan lumatan daging ikan nila dan sagu perbandingan 1:1, berhasil menurunkan kekerasan dari tekstur snack yaitu 2.832,0 ± 437,97 N/cm².

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan snack ekstrusi serta menentukan formulasi terbaik dengan menggunakan jumlah penambahan lumatan daging ikan nila yang berbeda-beda yakni 5%, 10% dan 15% berdasarkan parameter mutu uji hedonik, kadar air, abu, protein, lemak dan cemaran mikroba.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada periode 22 Maret 2021 sampai dengan 12 Juni 2021 di Teaching Factory Pengolahan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang. Pengujian Kimia dilakukan di Balai Layanan Usaha Produksi Perikanan Budidaya (BLUPPB), Kabupaten Karawang.

Formulasi Bahan

Formulasi bahan snack ekstrusi mengacu kepada formulasi De Paula Cortez Netto, de Oliveira Filho, Lapa-Guimarães, & Viegas (2020), menggunakan campuran tepung terigu dan tepung pati garut dengan perbandingan 5:1. Formulasi pada penelitian ini dibagi menjadi empat perlakuan dengan penambahan konsentrasi lumatan daging ikan nila yang berbeda-beda, yaitu P0 (0%), P1 (5%), P2 (10%) dan P3 (15%) dari campuran tepung seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Bahan
Table 1. Material Formulation

No.	Bahan	P0	P1	P2	P3
1	Tepung terigu (g)	250	273,20	266,67	254,16
2	Tepung pati garut (g)	50	55,80	53,30	50,83
3	Ikan nila (g)	-	17,50	35,00	52,50

Pembuatan Snack Ekstrusi

Bahan baku yang digunakan adalah ikan nila yang didapatkan dari Pasar Tuparev yang berlokasi di Kabupaten Karawang. Ikan nila diproses melalui tahap penyiangan, pencucian, pelumatan, pencampuran sesuai formula pada Tabel 1, penggilingan, pencetakan, penggorengan dengan metode *deep frying* (Yusuf, Purwaningsih, & Trilaksani, 2012) penirisan, dan pengemasan dengan kemasan plastik PP (*Polypropylene*).

Uji Hedonik

Uji hedonik (kesukaan) dilakukan sesuai dengan SNI 2346:2015 menggunakan 25 panelis semi terlatih. Skor tingkat kesukaan yang digunakan 9 (Amat sangat suka), 8 (Sangat suka), 7 (suka), 6 (Agak suka), 5 (Netral), 4 (Agak tidak suka), 3 (Tidak suka), 2 (Sangat tidak suka), 1 (Amat sangat tidak suka) pada produk P0, P1, P2, dan P3.

Uji Kadar Air

Pengujian kadar air snack ekstrusi mengacu pada SNI: 2354:2.2015 dengan metode gravimetri. Kadar air ditentukan dengan memanaskan sampel snack ekstrusi (A) pada suhu 105°C selama 24 jam menggunakan oven (Mettler UN-30) sampai berat konstan. Persentase selisih bobot awal (B) dan bobot akhir (C) digunakan untuk menentukan jumlah kadar air pada sampel menggunakan Pers. (1).

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(B-C)}{(B-A)} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Uji Kadar Abu

Pengujian kadar abu snack ekstrusi mengacu pada SNI 01-2354.1:2006 dengan metode gravimetri. Kadar abu sampel snack ekstrusi dipanaskan menggunakan *muffle furnace* (*Nobertherm LT 3/11*) selama 8 jam. Kadar abu dihitung berdasarkan bobot

awal (A) dan bobot akhir (B) menggunakan Pers. (2).

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{B-A}{\text{Berat Contoh (g)}} \times 100\% \dots\dots(2)$$

Uji Kadar Protein

Pengujian kadar protein sampel dilakukan dengan metode untuk menentukan total nitrogen berdasarkan SNI 01-2354.4.2006 menggunakan faktor konversi 6.25 untuk mendapatkan kadar protein berdasarkan total nitrogen. Sampel melalui tahap destruksi, distilasi dan titrasi. Tahap destruksi sampel dengan 15 ml H₂SO₄ 97% (grade p.a) dan 3 ml H₂O₂ pada suhu 410°C selama ± 2 jam. Hasil destruksi ditambahkan 75 ml akuades, kemudian didistilasi. Tahap distilasi dilakukan dengan mempersiapkan 25 ml H₃BO₄ 4%. Kemudian tahap titrasi dilakukan dengan 150 ml HCl 0,2 N hingga mendapatkan warna abu-abu netral. Kadar protein sampel dihitung berdasarkan Pers. (3).

Kadar Protein (%) =

$$\frac{(V_A - V_B) \text{HCl} \times N \text{HCl} \times 14,007 \times 6,25}{W \times 1000} \times 100\% \dots\dots(3)$$

Uji Kadar Lemak

Pengujian kadar lemak snack ekstrusi dilakukan dengan metode gravimetri mengacu SNI-2354-3:2017 menggunakan ekstraktor Soxhlet. Kadar lemak ditentukan dengan mengekstrak sampel snack ekstrusi (A) dengan

menggunakan pelarut klorofom (grade p.a) pada suhu 60°C selama 8 jam dan mengeringkannya pada suhu 105°C selama 2 jam. Kadar lemak dihitung berdasarkan bobot awal (B) dan bobot lemak akhir (C) menggunakan Pers. (4).

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{C-A}{B} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

Uji Angka Lempeng Total (ALT)

Uji angka lempeng total (ALT) mengacu pada SNI 01-2332.3-2006 dengan menganalisis total mikroba dalam 1 ml sampel snack ekstrusi yang sudah diencerkan pada 15 ml media PCA dan diinkubasi pada suhu 36°C selama 48 jam. Angka lempeng total dihitung menggunakan Pers. (5).

$$ALT = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2) \times d]} \dots\dots\dots(5)$$

HASIL DAN BAHASAN

HASIL

Uji Hedonik

Pengujian hedonik meliputi kenampakan, aroma, rasa dan tekstur terhadap produk P0, P1, P2 dan P3 hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Karakteristik Mutu Proksimat Snack Ekstrusi

Hasil uji proksimat yang meliputi kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar abu pada produk P0, P1, P2 dan P3 hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Pengujian Hedonik snack ekstrusi
Table 2. Extruded Snack Hedonic Test Results

Parameter	Skor Hedonik			
	P0	P1	P2	P3
Kenampakan	6,00	6,00	7,00	6,00
Aroma	6,00	6,00	6,00	6,00
Rasa	5,00	4,00	7,00	6,00
Tekstur	4,00	5,00	6,00	5,00
Rata-rata	5,25	5,25	6,50	5,75

Tabel 3. Hasil Uji Proksimat Snack Ekstrusi
Table 3. Extruded Snack Proximate Test Results

Parameter	Satuan	Perlakuan			
		P0	P1	P2	P3
Kadar Protein	%	8,39	8,85	13,03	13,05
Kadar Lemak	%	27,89	28,70	31,47	35,06
Kadar Air	%	3,42	4,43	5,07	6,41
Kadar Abu	%	2,06	1,36	1,81	2,24

BAHASAN

Uji Hedonik

Secara umum snack ekstrusi dengan penambahan lumatan daging ikan nila mendapatkan nilai tingkat kesukaan dari panelis dengan nilai 4 (agak tidak suka) sampai dengan 7 (suka). Adapun jika didasarkan pada nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis berdasarkan empat parameter (kenampakan, rasa, aroma dan tekstur) menunjukkan bahwa formulasi P2 adalah formulasi terbaik dengan nilai rata-rata 6,5. Hasil uji kenampakan, menunjukkan bahwa lumatan daging ikan nila berpengaruh terhadap kenampakan warna snack ekstrusi. Snack ekstrusi formulasi P1 menghasilkan kenampakan warna yang sedikit pucat, formulasi P2 menghasilkan kenampakan warna yang sedikit kekuningan dan formulasi P3 menghasilkan kenampakan warna coklat gelap. Warna coklat pada produk snack ekstrusi dikarenakan adanya reaksi maillard pada proses penggorengan snack ekstrusi. Reaksi maillard terjadi karena adanya reaksi antara gula pereduksi dan gugus amin pada protein (Utari, Dewi, & Romadhon, 2016). Berdasarkan pada Tabel 2, penambahan jumlah lumatan daging akan meningkatkan jumlah kandungan protein pada snack ekstrusi sehingga pada formulasi P3 menghasilkan kenampakan warna lebih coklat dari formulasi lain. Hal ini menunjukkan semakin banyak lumatan daging ikan nila yang digunakan maka warna pada produk semakin kecoklatan.

Berdasarkan hasil uji kesukaan panelis terhadap aroma snack ekstrusi, formulasi P0, P1, P2, dan P3 mendapatkan nilai 6 yang artinya agak suka. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan lumatan daging ikan nila pada formulasi snack ekstrusi tidak memberikan pengaruh aroma ikan snack ekstrusi yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena bau khas ikan pada produk yang ditambahkan dengan lumatan daging ikan nila tidak menimbulkan aroma karena tertutupi bahan tambahan yang memiliki kandungan minyak atsiri yang mudah menguap. (Silaban, Herawati, & Zalfiatri, 2017) dan proses penggorengan pada pembuatan snack ekstrusi dapat menghilangkan aroma khas ikan (Fauzi, Junianto, & Nia, 2017).

Kesukaan panelis terhadap rasa pada produk snack ekstrusi dengan penambahan daging ikan nila mendapatkan nilai tertinggi pada formulasi P2 dengan nilai 7 artinya suka. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan lumatan daging ikan nila mempengaruhi rasa yang dihasilkan pada snack ekstrusi. Hal ini disebabkan adanya peningkatan protein pada snack ekstrusi, dimana diduga protein yang terdapat pada snack ekstrusi akan terhidrolisis menjadi asam glutamat yang akan menimbulkan rasa gurih (Fauzi et al., 2017).

Nilai kesukaan tekstur panelis tertinggi didapat oleh formulasi P2 dengan nilai 6 artinya agak suka, dan terendah pada formulasi P0 dengan nilai

4 artinya agak tidak suka. Tekstur dari snack ekstrusi formulasi P1, P2, P3 secara kualitatif memiliki tekstur yang lebih tidak keras, dan baik jika dibandingkan dengan formulasi P0. Namun, melihat P2 memiliki penilaian lebih tinggi dari P3 dengan nilai 5 artinya netral, Hal ini disebabkan adanya penurunan kekerasan dan kerenyahan yang berlebihan pada snack ekstrusi. Penurunan kekerasan pada snack ekstrusi disebabkan peningkatan jumlah lumatan daging ikan nila dapat menurunkan kekerasan (Rashed et al., 2021) dan menurunkan kerenyahan pada snack (Nurilmala, Suptijah, Subagja, & Hidayat, 2014).

Karakteristik Mutu Proksimat

Berdasarkan Tabel 3 hasil uji proksimat pada snack ekstrusi pada formula P1, P2, dan P3 telah memenuhi standar syarat SNI snack ekstrusi. Hasil analisis kadar protein produk snack ekstrusi dengan perbandingan persentase lumatan daging ikan nila menunjukkan bahwa kadar protein tertinggi pada produk snack ekstrusi berada pada formulasi P3 yaitu 13,05%, sedangkan kadar protein terendah berada pada perlakuan P0 dengan nilai 8,39%. Kadar protein dari snack ekstrusi ini bersumber dari kandungan protein yang dimiliki oleh tepung terigu, tepung pati garut dan lumatan daging ikan nila pada campuran bahan. Kadar protein yang dihasilkan dari setiap perlakuan berbeda-beda disebabkan perbandingan lumatan daging ikan nila, bahwa semakin meningkat persentase penambahan lumatan daging ikan nila maka akan meningkatkan kadar protein pada snack ekstrusi (Justen et al., 2017; Fauzi et al., 2017). Selain itu, dengan presentase yang sama yakni 5% lumatan daging ikan nila kadar protein yang didapat pada P1 lebih tinggi dibandingkan dengan snack ekstrusi lain

pada penelitian yang dilakukan oleh Goes et al. (2015) $9,80 \pm 0,49\%$ dan Netto et al. (2014) 4,70%.

Kadar lemak cemilan menurut SNI 01-2886-2015, dalam produk dengan proses penggorengan maksimal sebesar 38%, sehingga kadar lemak produk snack ekstrusi masih memenuhi persyaratan standar mutu yang ditetapkan. Dapat dilihat pada Tabel 2 diatas kadar lemak paling tinggi diperoleh pada formulasi P3 yaitu 35,06%, sedangkan pada formulasi P0 dihasilkan kadar lemak terendah yaitu 27,89%. Hal ini menunjukkan bahwa meningkatnya jumlah lumatan daging ikan nila yang ditambahkan dapat meningkatkan kadar lemak pada snack ekstrusi. Peningkatan jumlah kadar lemak pada snack dengan penambahan lumatan daging ikan nila diduga dikarenakan terdapat 28 jenis asam lemak pada snack dengan penambahan lumatan daging ikan nila (Netto et al., 2014). Selain itu, kadar lemak pada snack ekstrusi formulasi P3 sudah lebih rendah jika dibandingkan dengan kadar lemak dari *chips* dengan penambahan lumatan daging ikan nila 5% sudah memiliki kadar lemak sebesar 35,59% (Fauzi et al., 2017).

Hasil analisis kadar air produk snack ekstrusi terendah pada formulasi P0 3,42% dan tertinggi pada formulasi P3 6,41%. Hasil ini masih lebih tinggi dari syarat mutu ekstrudat pada SNI 01-2886-2015 yaitu maksimum 4%. Kadar air yang masih tinggi dapat dikarenakan proses penggorengan dan pengeringan snack ekstrusi yang kurang maksimal, dan adanya keberadaan amilosa dari tepung terigu dan tepung pati jagung akan menyerap air lebih banyak sehingga volume juga semakin besar (Thachil, Chouksey, & Gudipati, 2014). Selain itu, peningkatan kadar air pada snack ekstrusi disebabkan adanya peningkatan kadar protein pada snack, dimana protein

memiliki fungsi sebagai pengikat air *water holding capacity*.

Hasil analisis kadar abu terhadap produk snack ekstrusi P1-P3 berkisar antara 1,36%-2,24%. Dengan demikian, peningkatan jumlah lumatan daging ikan nila yang ditambahkan, dan adanya sisa-sisa tulang halus akan meningkatkan kadar abu pada snack ekstrusi (Justen et al., 2017). Peningkatan kadar abu pada snack ekstrusi ini dikarenakan adanya kandungan mineral dan anorganik pada bahan-bahan yang digunakan seperti yang dinyatakan oleh Kusmini et al., (2015) bahwa fillet daging ikan nila mengandung 4,9% kadar abu dan diduga hasil kadar abu ini sudah lebih tinggi dari kadar abu pada penelitian Utari, Dewi, & Romadhon, (2016) yang membuat snack ikan nila dengan kadar abu 1,288%.

Angka Lempeng Total (ALT)

Hasil pengujian mikrobiologi pada semua formulasi yaitu $<2,5 \times 10^4$ Cfu/ml pada kondisi suhu 23°C dan kelembaban 55. Hasil tersebut menunjukkan produk diproduksi dalam kondisi higienis. Dimana proses pengolahan dan pembuatan snack ekstrusi seperti penggorengan dapat mengurangi populasi mikroba pada produk. Namun, kontaminasi, pemakaian alat-alat pengolahan, pengaruh udara sekitar, bahan-bahan yang digunakan dan air yang digunakan memungkinkan untuk memicu tumbuhnya mikroorganisme pada snack ekstrusi. Selain itu, jumlah kadar air bebas pada snack ekstrusi akan meningkatkan potensi tumbuhnya mikroorganisme pada snack ekstrusi (Justen et al., 2017).

SIMPULAN

Formulasi P2 snack ekstrusi dengan penambahan 10% lumatan daging

ikan nila merupakan formulasi yang paling disukai oleh 25 panelis dengan nilai rata-rata 6,5, kenampakan 7 (suka), aroma 6 (agak suka), rasa 7 (suka), dan tekstur 6 (agak suka). Hasil uji proksimat menunjukkan bahwa jumlah penambahan lumatan daging ikan nila berbanding lurus dengan peningkatan kadar air, abu, protein dan lemak. Dimana formulasi P2, memiliki nilai uji proksimat kadar air 5,07%, kadar abu 1,81%, kadar lemak 31,47%, kadar protein 13,03%, dan nilai ALT $<2,5 \times 10^4$ Cfu/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Karawang. (2016). Retrieved January 21, 2022, from <https://karawangkab.bps.go.id/statistik-table/2016/11/04/112/produksi-perikanan-budidaya-dirinci-menurut-jenis-ikan-dan-budidaya-di-karawang-2015.html>
- de Paula Cortez Netto, J., de Oliveira Filho, P. R. C., Lapa-Guimarães, J., & Viegas, E. M. M. (2020). Stability of snacks made with minced Nile tilapia stored at room temperature. *Revista Ciencia Agronomica*, 51(1), 1–7. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20200002>
- Fauzi, I. M., Junianto, & Nia, K. (2017). Tilapia Meat Fortification of Kecimpring Chips Organoleptic Characteristic And Nutrition Value Muhammad Iman Fauzi , Junianto dan Nia Kurniawati Universitas Padjadjaran. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, VIII(2), 161–167.
- Goes, E. S. dos R., de Souza, M. L. R., Campelo, D. A. V., Yoshida, G. M., Xavier, T. O., de Moura, L. B., & Monteiro, A. R. G. (2015). Extruded snacks with the addition of different fish meals. *Food Science and Technology*, 35(4), 683–689.

- <https://doi.org/10.1590/1678-457X.6818>
- Justen, A. P., Souza, M. L. R. de, Monteiro, A. R. G., Mikcha, J. M. G., Gasparino, E., Delbem, A. B., ... Del Vesco, A. P. (2017). Preparation of Extruded Snacks with Flavored Flour Obtained from the Carcasses of Nile Tilapia: Physicochemical, Sensory, and Microbiological Analysis. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 26(3), 258–266. <https://doi.org/10.1080/10498850.2015.1136718>
- Kusmini, I. I., Kusdiarti, & Putri, F. P. (2015). Karakteristik Karkas Jantan dan Betina serta Komposisi Proksimat Ikan Nila BEST F-5 (*Oreochromis niloticus*). *Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, 5, 147–152.
- Margianto, H. (2021). Menilik Peluang Sejahtera dari Ekspor Ikan Nila. Retrieved January 21, 2022, from Kompas.com website: <https://money.kompas.com/read/2021/09/20/172018626/menilik-peluang-sejahtera-dari-ekspor-ikan-nila?page=all>
- Netto, J. D. P. C., Oliveira Filho, P. R. C. de, Lapa-Guimarães, J., & Viegas, E. M. M. (2014). Physicochemical and sensory characteristics of snack made with minced Nile tilapia. *Food Science and Technology (Campinas)*, 34(3), 591–596. <https://doi.org/10.1590/1678-457x.6395>
- Nurilmala, M., Suptijah, P., Subagja, Y., & Hidayat, T. (2014). *Pemanfaatan dan Fortifikasi Ikan Patin Pada Snack Ekstrusi Utilization and Fortification of Patin Fish on Extrusion Snack*. 17, 175–185.
- Pianjing, P., Vites, J., & Santijanyabhorn, J. (2016). Utilization of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in development of fish based Thai snacks. *International Food Research Journal*, 23(6), 2564–2570.
- Rashed, A., Abdullah, N. ., Yusoff, A. ., Hasbullah, H. ., Ahmad, M. ., Razab, M. K. A. ., ... Jamaludin, M. H. (2021). *The effect of ratio between Tilapia fish (Oreochromis niloticus) and Otoshimi on properties of sago fish crackers*. 9, 117–122.
- Thachil, M. T., Chouksey, M. K., & Gudipati, V. (2014). Amylose-lipid complex formation during extrusion cooking: Effect of added lipid type and amylose level on corn-based puffed snacks. *International Journal of Food Science and Technology*, 49(2), 309–316. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12333>
- Utari, K. S. T., Dewi, E. N., & Romadhon. (2016). Physicochemical Characteristics of Extruded Fish-Snack Tilapia (*Oreochromis niloticus*) with Grit of Large- leafed Mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*) Addition. *J. Peng. & Biotek. Hasil Pi.*, 5(4), 33–42.
- Yusuf, N., Purwaningsih, S., & Trilaksani, W. (2012). Formulasi Tepung Pelapis Savory Chips Ikan Nike (*Awaous melanocephalus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 15(1), 35–44. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v15i1.5331>.