



Karakteristik Kimia dan Fisik Nugget Ikan Bulan-Bulan (*Megalops cyprinoides*) dengan Substitusi Tepung Tapioka dan Tepung *Gracilaria* sp.

Chemical and Physical Characteristics of Indo-Pacific Tarpon (Megalops cyprinoides) Nugget with Substitution of Tapioca Flour and Gracilaria sp. Flour

Rizal Rifani¹, Irman Irawan¹, Seftyli Diachanty^{*1}, Ita Zuraida¹, Septiana Sulistiawati¹

¹ Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman, Kota Samarinda, Indonesia

*koresponden : seftyliadiachanty@fpik.unmul.ac.id

Article Information		Abstract
Submitted	: 24/04/2025	Indo-Pacific Tarpon (<i>Megalops cyprinoides</i>) is one of the marine fish commodities found in East Kalimantan and North Kalimantan. One of the uses of Indo-Pacific fish meat is by processing it into nuggets. Fillers such as tapioca flour cause the texture of the nuggets to be too chewy and rather hard, so alternatives binders such as <i>Gracilaria</i> sp. flour are needed. The purpose of this study was to determine the effect of tapioca flour and <i>Gracilaria</i> sp. flour substitution on the physicochemical characteristics of bulan-bulan fish nuggets. This study used an experimental method with a Completely Randomized Design (CRD) with treatment R0 (20% tapioca flour); R1 (15% tapioca flour :5% <i>Gracilaria</i> sp. flour); R2 (10% tapioca flour:10% <i>Gracilaria</i> sp. flour); R3 (5% tapioca flour: 15% <i>Gracilaria</i> sp. flour); R4 (20% <i>Gracilaria</i> sp. flour) and repeated 3 times. The results of the ANOVA test showed that the substitution of tapioca and <i>Gracilaria</i> sp. flour had a significant effect ($p < 0.05$) on moisture content, protein, fat, ash, carbohydrates, brightness (L^*), redness (a^*), yellowness (b^*), degree of whiteness and EMC (Expressible Moisture Content). Nugget of bulan-bulan fish substituted with tapioca and <i>Gracilaria</i> sp. flour had a moisture content ranged from (51.89%-52.28%), ash (5.61-6.16%), fat (9.30%-11.29%), protein (32.72% -37.67%), carbohydrates (59.63%-55.77%), EMC (9.51%-25.26%). The results of the folding test Grade A (no cracks if folded in half a circle) and Grade B (cracked if folded in half a circle), with brightness (L^*) (61.94-65.98), a^* (4.62 - 4.33), b^* (21.28 - 23.17) and whiteness (54,91%-56.37%). Based on chemical and physical characteristics, the R2 treatment was the best treatment in this study.
Revised	: 23/06/2025	
Accepted	: 26/09/2025	
Published	: 10/11/2025	
Keywords	:	
Chemical characterisation, Fish jelly product, Folding test, Indo-Pacific Tarpon, Red seaweed.		

Rifani, R., Irawan, I., Diachanty, S., Zuraida, I., & Sulistiawati, S. (2025). Karakteristik kimia dan fisik nugget ikan bulan-bulan (*Megalops cyprinoides*) dengan substitusi tepung tapioka dan tepung *Gracilaria* sp.

PENDAHULUAN

Ikan bulan-bulan (*Megalops cyprinoides*) atau ikan tarpon merupakan jenis ikan pelagis yang hidup di Perairan pantai dan Muara sungai (Mufarihat *et al.*, 2019). Data DKP, (2020) melaporkan produksi perikanan tangkap ikan bulan-bulan di Kalimantan Timur sebesar 1,587,09 ton. Ketersediaan ikan bulan-bulan yang melimpah setiap musimnya menyebabkan ikan bulan-bulan menjadi ikan hasil tangkapan non ekonomis, sehingga untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan mengolah menjadi nugget.

Nugget adalah produk olahan gilingan daging yang dicetak, dimasak dan dibekukan dengan penambahan bahan-bahan tertentu yang diizinkan. Umumnya nugget terbuat dari berbagai macam daging, salah satunya daging ikan dengan tambahan bahan pengisi. Bahan pengisi berperan dalam pembentukan tekstur dan mencegah terjadinya penyusutan selama proses pembuatan nugget (Safitri *et al.*, 2021); (Asriani *et al.*, 2021). Bahan pengisi yang umumnya digunakan adalah tepung tapioka. Tepung tapioka mempunyai kandungan amilopektin yang tinggi berkisar 50- 58% sehingga mempunyai sifat tidak mudah menggumpal, mempunyai daya lekat yang tinggi, tidak mudah pecah atau rusak dan suhu gelatinisasinya relatif rendah (Tjokroadikusumo, 2011). Penggunaan persentase yang kurang tepat dapat menghasilkan nugget dengan tekstur yang terlalu kenyal (Nainggolan *et al.*, 2022). Berdasarkan hal tersebut, diperlukan bahan pengisi alternatif yang memiliki sifat hampir sama dengan tepung tapioka, yaitu tepung *Gracilaria* sp.

Gracilaria sp. merupakan salah satu jenis rumput laut merah yang keberadaannya sangat melimpah di wilayah Kalimantan Timur. Data KKP, (2023) menyatakan pada tahun 2021 produksi rumput laut jenis *Gracilaria* sp. di Kalimantan Timur mencapai sekitar 21.981.221 ton. Tingginya angka produksi menunjukkan potensi pemanfaatan *Gracilaria* sp. sebagai bahan tambahan dan bahan pengisi dalam pembuatan suatu produk pangan. (Masita & Sukesu, 2015) menyatakan bahwa penggunaan rumput laut dalam pembuatan nugget ikan dapat menurunkan tingkat kekerasan tekstur. (Nainggolan *et al.*, 2022) menambahkan tepung *Kappaphycus alvarezii* ke dalam olahan nugget udang dan menghasilkan tekstur yang kenyal tetapi lembut ketika dikunyah serta meningkatkan kandungan serat pangan pada nugget udang dogol. Selain itu, menurut Putri *et al.*, (2024), penggunaan *K. alvarezii* dapat meningkatkan kadar abu, protein, lemak, dan karbohidrat nugget ikan tenggiri. Muliani *et al.*, (2022) menyatakan, nugget ikan dengan tambahan bubur *Eucheuma cottonii* memiliki tekstur yang padat, kompak dan kenyal. Namun, penggunaan *Gracilaria* sp. dalam pembuatan nugget ikan hingga saat ini belum banyak dilakukan, sehingga tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh substitusi tepung tapioka dengan tepung *Gracilaria* sp. terhadap karakteristik fisikokimia nugget ikan bulan-bulan.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan utama dalam pembuatan nugget ikan adalah ikan bulan-bulan (*M. cyprinoides*) segar yang diperoleh dari Kampung Tanjung Batu, Kabupaten Berau. Tepung *Gracilaria* sp. yang diperoleh dari Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara, dan bahan tambahan seperti tepung tapioka (rose brand), tepung roti, mentega, bawang putih, bawang bombay, gula, lada, garam, telur, dan penyedap rasa. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pisau, talenan *food processor* (Philips HR731), mesin penggiling (*Meat Grinder*) Kenwood Meat Grinder MG450, baskom plastik, sendok, nampan, timbangan digital, termometer alkohol, dandang, spatula, wajan, kompor, mortar, neraca analitik, cawan porselen, cawan petri, kertas saring, oven, desikator,

soklet, kondensor, labu lemak, labu kjeldahl, erlenmeyer, buret, pipet volumetric, pipettetes, labu ukur, alat penjepit, tabung reaksi dan colorFlex EZ *spectrophotometer*.

Pembuatan Nuget Ikan Bulan-Bulan

Prosedur pembuatan nugget ikan bulan-bulan mengacu pada metode pembuatan yang dilakukan oleh UMKM di Kampung Tanjung Batu, Kabupaten Berau. Daging ikan bulan-bulan giling ditambahkan dengan bahan tambahan seperti garam, gula, lada, merica bubuk, bawang putih, bawang bombay, telur, tepung tapioka dengan perlakuan R₀ (20% tepung tapioka); R₁ (15% tepung tapioka:5% tepung *Gracilaria* sp.); R₂ (10% tepung tapioka:10% tepung *Gracilaria* sp.); R₃ (5% tepung tapioka: 15% tepung *Gracilaria* sp.); R₄ (20% tepung *Gracilaria* sp.). dan dihomogenkan hingga menjadi adonan. Adonan kemudian dicetak menggunakan loyang berukuran 20x10x7 cm dan dikukus dengan suhu pengukusan 65°C selama $\pm$ 25 menit. Adonan yang telah matang, kemudian dipotong membentuk persegi panjang (uk. 2 x 3 x 1 cm) dan dilakukan pelapisan dengan *batter* (pencelupan ke dalam putih telur yang telah dikocok) dan *breader* (pelapisan dengan menggunakan tepung roti (*breadcrumbs*)). Nugget sebelum digoreng dilakukan analisis komposisi proksimat (kadar air, protein, lemak, abu, karbohidrat), warna, EMC, dan uji lipat.

Uji Fisikokimia

Parameter fisikokimia yang diuji terdiri dari kadar air (SNI 2354.2-2015 (BSN, 2015)), abu (SNI 2354.1:2010 (BSN, 2010)), protein (SNI 1-2891:1992 (BSN, 2006)), lemak (SNI 2354-3:2017 (BSN, 2006)), karbohidrat (AOAC, 2005), warna (Kaemba *et al.*, 2017), EMC (Nainggolan *et al.*, 2022), uji lipat (SNI 2372.6:2009 (BSN, 2009)).

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan Data uji proksimat (kadar air, protein, lemak, abu, dan karbohidrat) dan *Expresible Moisture Content* (EMC) dianalisis menggunakan ANOVA pada tingkat kepercayaan 95% apabila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Duncan. Data dianalisis menggunakan SPSS 22.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter penentu kualitas dan ketahanan suatu produk (Daud *et al.*, 2019). *Table 1.* menunjukkan bahwa persentase tepung tapioka dan tepung *Gracilaria* sp. memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air nugget ikan bulan-bulan. Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan*, setiap perlakuan yang diberikan memberikan perbedaan yang nyata terhadap kadar air nugget ikan, kecuali pada perlakuan R₃ dan R₄. Kadar air nugget ikan bulan-bulan berkisar 49,04% - 52,28%.

R₀=20% tapioca flour; R₁= 15% tapioca flour : 5% *Gracilaria* sp. flour; R₂= 10% tapioca flour : 10% *Gracilaria* sp. Flour; R₃= 5% tapioca flour : 15 % *Gracilaria* sp flour. Numbers followed by different superscripts in the same column indicate significant differences at the 95% confidence level ($p < 0.05$) based in Duncan's test. wb=*wet basis*; db=*dry basis*.

Peningkatan kadar air pada nugget ikan bulan-bulan disebabkan oleh berkurangnya persentase tepung tapioka dan meningkatnya persentase tepung *Gracilaria* sp. Hal ini disebabkan kandungan air yang terdapat pada *Gracilaria* sp. segar. Menurut (Cirik *et al.*, 2010); (Ghufran & Kordi, 2011) *Gracilaria* sp. mengandung kadar air 11,70%. *Gracilaria* sp. mengandung polisakarida yang bersifat hidrokoloid sehingga dapat meningkatkan kadar air jika ditambahkan dalam suatu

produk. *Gracilaria* sp. merupakan alga penghasil agar. Agar memiliki lebih banyak kandungan ion hidroksida (OH) sehingga semakin tinggi konsentrasi agar maka air yang terikat dalam jaringan lebih banyak (Legowo & Nurwantoro, 2004). Berdasarkan SNI 7758-2013 (BSN, 2013), kadar air maksimal pada nuget ikan adalah 60%, sehingga kadar air nuget ikan bulan-bulan pada penelitian ini memenuhi standar mutu.

Table 1. Proximate content of Indo-Pacific tarpon (*M. cyprinoides*)

Parameters	Treatments				
	R ₀	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
Moisture (%wb)	51.89±0.11 ^a	49.04±0.00 ^b	50.97±0.58 ^c	52.24±0.48 ^d	52.28±0.16 ^d
Protein (%db)	33.07±7.70 ^a	32.72±2.94 ^b	35.29±0.35 ^b	36.68±1.85 ^b	37.57±3.92 ^c
Fat (%db)	9.38±0.23 ^a	9.30±0.31 ^{ab}	11.29±0.65 ^b	9.39±0.09 ^{bc}	11.22±0.20 ^c
Ash (%db)	5.61±0.17 ^a	6.14±0.04 ^{ab}	5.87±0.09 ^{ab}	6.16±0.28 ^b	5.91±0.08 ^{ab}
Carbohydrate (%db)	59.93±7.67 ^d	58.15±2.66 ^{cd}	57.35±0.22 ^c	55.77±2.22 ^{ab}	57.30±4.04 ^{bc}

Notes:

1. The same superscript indicates no significant difference and vice versa.
2. R₀=20% tapioca flour; R₁= 15% tapioca flour : 5% *Gracilaria* sp. flour; R₂= 10% tapioca flour : 10% *Gracilaria* sp. Flour; R₃= 5% tapioca flour : 15 % *Gracilaria* sp flour. Numbers followed by different superscripts in the same column indicate significant differences at the 95% confidence level ($p<0.05$) based in Duncan's test.

Kadar Protein

Hasil analisis ANOVA pada Tabel 1. menunjukkan persentase tepung tapioka dan tepung *Gracilaria* sp. memberikan pengaruh yang nyata ($p<0,05$) terhadap kadar protein nuget ikan bulan-bulan, sehingga berdasarkan uji lanjut *Duncan*, tiap perlakuan yang diberikan memberikan perbedaan yang nyata kecuali pada perlakuan R₂ dan R₃. Hasil kadar protein tertinggi terdapat pada R₄ (20% tepung *Gracilaria* sp.) 37,57% dan terendah pada R₀ (20% tepung tapioka) 33,07 %. Peningkatan kadar protein pada nuget ikan bulan-bulan disebabkan oleh tingginya persentase tepung *Gracilaria* sp. dibandingkan tepung tapioka, yang mana semakin tinggi persentase tepung *Gracilaria* sp., maka semakin tinggi kadar protein nuget ikan bulan-bulan. Kandungan protein pada *G. verrucosa* berkisar antara 10-30% dari berat keringnya (Agustantikaningsih *et al.*, 2015). Ha Dengan demikian, kandungan protein tepung *Gracilaria* sp. lebih tinggi dibandingkan dengan tepung tapioka, sehingga semakin besar persentase penambahan tepung *Gracilaria* sp. dalam adonan, semakin meningkat pula kandungan protein pada nuget ikan bulan-bulan. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Sipahutar *et al.*, (2020) tentang penambahan tepung *Gracilaria* sp. 2,5% terhadap sosis ikan kurisi menunjukkan kadar protein 13,17%, dan penambahan tepung *Gracilaria* sp. 10% menunjukkan kadar protein 13,28%. Menurut SNI 7758-2013 (BSN, 2013), kadar protein minimal nuget ikan sebesar 5%, sehingga kadar protein nuget ikan bulan-bulan pada penelitian ini telah memenuhi standar SNI.

Kadar Lemak

Hasil analisis ANOVA pada Tabel 1. menunjukkan persentase tepung tapioka dan tepung *Gracilaria* sp. memberikan pengaruh yang nyata ($p<0,05$) terhadap kadar lemak nuget ikan bulan-bulan. , sehingga berdasarkan uji lanjut *Duncan*, setiap perlakuan yang diberikan memberikan perbedaan yang nyata, kecuali pada perlakuan P₂ dan P₃. Hasil kadar lemak tertinggi terdapat pada R₄ (20% tepung *Gracilaria* sp) 9,22% dan terendah pada R₀ (20% tepung tapioka) 11,38%. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa semakin bertambahnya persentase tepung *Gracilaria* sp. maka kadar lemak nuget ikan bulan-bulan semakin meningkat. Peningkatan kadar lemak dikarenakan persentase tepung *Gracilaria* sp. semakin banyak dibandingkan tepung tapioka, sehingga kadar lemak nuget ikan bulan-bulan mengalami

peningkatan yang disebabkan emulsi lemak dapat stabil. *Gracilaria* sp. diketahui mengandung agar. Agar berperan dalam menstabilkan emulsi lemak pada nugget selama pengukusan, sehingga kadar lemak terhadap nugget dapat dipertahankan (Damodaran *et al.*, 2011). (BSN, 2013) menambahkan, kadar lemak maksimal pada nugget ikan sebesar 15%. Nugget ikan bulan-bulan pada penelitian ini memiliki kadar lemak berkisar 9,22% - 11,38% dan memenuhi standar SNI.

Kadar Abu

Abu merupakan zat organik atau mineral sisa hasil pembakaran suatu bahan organik dan juga merupakan campuran antara komponen anorganik dan mineral yang terdapat pada pospor, kalsium, selenium, zat besi, iodium, magnesium, dan natrium dan kadar abu sangat dipengaruhi jenis bahan, umur bahan dan cara pengabuan (Sipahutar *et al.*, 2021). *Table 1.* menunjukkan persentase tepung tapioka dan tepung *Gracilaria* sp. memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar abu nugget ikan bulan-bulan. Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* nugget ikan bulan-bulan yang diberi perlakuan hanya menggunakan tepung tapioka berbeda nyata dengan nugget ikan yang menggunakan kombinasi tepung tapioka dan tepung *Gracilaria* sp. Hasil kadar abu tertinggi terdapat pada R₃ (5% tepung tapioka : 15% tepung *Gracilaria* sp.) 6,16% dan terendah pada R₀ (20% tepung tapioka : 0% tepung *Gracilaria* sp.) 5,61%. Nilai tersebut menurut BSN (2013), tidak memenuhi standar SNI, dimana kadar abu maksimal pada nugget ikan 2,5%.

Semakin tinggi penambahan tepung *Gracilaria* sp., maka kadar abu nugget ikan bulan-bulan semakin meningkat. Peningkatan kadar abu nugget ikan bulan-bulan disebabkan persentase tepung *Gracilaria* sp. yang lebih banyak dibandingkan tepung tapioka. Menurut Ghufuran & Kordi (2011), *Gracilaria* sp. memiliki kadar abu sebesar 14,18% lebih tinggi dibandingkan, tepung tapioka sebesar 0,5%. Santoso *et al.*, (2004) menambahkan, hal ini dikarenakan tingginya kandungan mineral pada rumput laut yang disebabkan adanya adaptasi terhadap lingkungan perairan laut yang mengandung berbagai mineral dengan konsentrasi tinggi.

Kadar Karbohidrat

Hasil analisis *ANOVA* pada (Tabel 1) menunjukkan perbedaan persentase tepung tapioka dan tepung *Gracilaria* sp. memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat nugget ikan bulan-bulan. Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan*, nugget ikan bulan-bulan tanpa menggunakan tepung *Gracilaria* sp. berbeda nyata dengan nugget ikan dengan persentase tepung *Gracilaria* sp. 10%, 15% dan tanpa tepung tapioka, namun tidak berbeda nyata dengan nugget ikan bulan-bulan dengan persentase tepung *Gracilaria* sp. 5%. Hasil kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada R₀ (20% tepung tapioka) 59,93% dan terendah pada R₃ (5% tepung tapioka : 15% tepung *Gracilaria* sp.) 55,77%.

Penurunan kadar karbohidrat pada nugget ikan bulan-bulan disebabkan karena meningkatnya persentase tepung *Gracilaria* sp. lebih sedikit dibandingkan persentase tepung tapioka. Penelitian ini sejalan dengan Yaska *et al.*, (2017), bahwa semakin banyak *Gracilaria* sp. yang ditambahkan, maka semakin rendah kandungan karbohidrat pada sosis ikan lemuru. Penyusun utama tapioka, pati atau amilum adalah karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air, dimana pati merupakan polisakarida yang mengandung amilosa dan amilopektin.

Uji Warna

Pengujian warna dilakukan dengan menentukan nilai L^* , a^* dan b^* , nilai L^* menunjukkan *lightness* (kecerahan), a^* menunjukkan *redness* (intensitas warna kemerahan), dan b^* menunjukkan *yellowness* (intensitas warna kekuningan). Derajat putih merupakan salah satu parameter fisik terpenting untuk tepung, biasanya masyarakat akan melihat derajat putih terlebih dahulu

dibandingkan dengan parameter lain (Rahman, 2018). Hasil uji warna nuget ikan bulan-bulan dapat dilihat pada *Table 2*.

Table 2. Color test of Indo-Pacific tarpon (*M. cyprinoides*) nuggets

Parameters	Treatments				
	R ₀	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
L*	61.94±2.23 ^a	62.16±2.07 ^a	63.46±2.57 ^a	63.13±4.01 ^b	65.98±0.66 ^b
a*	5.67±1.61 ^a	5.81±0.30 ^a	5.01±0.04 ^a	4.33±0.69 ^b	4.62±0.52 ^b
b*	20.17±5.08 ^a	21.08±2.14 ^a	22.46±0.73 ^a	22.86±0.33 ^b	22.42±1.06 ^b
Whiteness (%)	54.91±0.93 ^a	58.85±0.62 ^a	56.80±1.80 ^a	56.37±3.15 ^b	59.04±1.01 ^b

Notes:

1. The same superscript indicates no significant difference and vice versa.
2. R₀=20% tapioca flour; R₁= 15% tapioca flour : 5% *Gracilaria* sp. flour; R₂= 10% tapioca flour : 10% *Gracilaria* sp. Flour; R₃= 5% tapioca flour : 15 % *Gracilaria* sp flour. Numbers followed by different superscripts in the same column indicate significant differences at the 95% confidence level ($p < 0.05$) based in Duncan's test.

Table 2. menunjukkan perbedaan persentase tepung tapioka dan tepung *Gracilaria* sp. pada nuget ikan bulan-bulan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) pada nilai L*, a*, b* dan derajat putih, sehingga dilanjutkan uji *Duncan*, dimana perlakuan R₀, R₁, dan R₂ tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, namun berbeda nyata dengan R₃ dan R₄. Nilai L* dan derajat putih tertinggi (65,98 dan 59,04%) dan yang terendah pada perlakuan R₀ (61,94 dan 54,91%), menunjukkan semakin banyak persentase tepung *Gracilaria* sp., maka tingkat kecerahan (L*) dan derajat putih semakin meningkat. Meningkatnya nilai L* dan derajat putih pada nuget ikan bulan-bulan, diduga terjadi karena warna tepung *Gracilaria* sp. yang digunakan berwarna krem kekuningan. Hal ini didukung oleh penelitian Monikasari *et al.*, (2021) yang mengemukakan tepung *Gracilaria* sp. dominan berwarna krem kekuningan yang mirip dengan warna tepung kedelai setelah direndam pada larutan pemucat. Hal ini berpengaruh pada peningkatan derajat putih nuget ikan bulan-bulan seiring meningkatnya persentase tepung *Gracilaria* sp. dibandingkan tepung tapioka. Munandar *et al.*, (2019) menyatakan bahwa, nilai derajat putih tepung *Gracilaria* sp. sebesar 49,90%. yang menyebabkan warna nuget ikan bulan-bulan menjadi semakin cerah.

Nilai a* pada perlakuan R₀ menghasilkan nuget dengan nilai tertinggi (5,67) dan terendah pada perlakuan R₄ (4,62). Hal ini menunjukkan semakin bertambahnya persentase tepung *Gracilaria* sp. dibandingkan tepung tapioka pada nuget ikan bulan-bulan, maka tingkat kemerahan (a*) semakin menurun. Penurunan warna kemerahan pada nuget ikan bulan-bulan disebabkan karena persentase tepung *Gracilaria* sp. lebih banyak dibandingkan tepung tapioka. Tepung tapioka memiliki warna putih yang mendominasi yang berasal dari merupakan salah satu jenis bahan pangan yang dibuat dari ubi kayu atau singkong (Luthana, 2004).

Nilai b* pada nuget ikan bulan-bulan berkisar 20,17 – 22,86, mengalami peningkatan seiring meningkatnya persentase tepung *Gracilaria* sp. Hal ini dikarenakan adanya intensitas warna kemerahan pada nuget, yang diduga berasal dari pigmen yaitu *astaxanthin*. *Astaxanthin* merupakan pigmen karotenoid yang memiliki warna kuning, dan oranye (Arredondo-Figueroa *et al.*, 2003). Secara alami *astaxanthin* dapat ditemukan pada alga, berbagai jenis makanan yang biasa dikonsumsi seperti jenis udang udangan dan kepiting (Karnila *et al.*, 2020).

Expressible Moisture Content (EMC)

Expressible Moisture Content merupakan salah satu metode cepat untuk melihat kandungan air yang keluar dari bahan setelah diberi beban (Febiwina *et al.*, 2024). *Table 3*. menunjukkan persentase tepung tapioka dan tepung *Gracilaria* sp. memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$)

terhadap nilai *EMC* nuget ikan bulan-bulan, sehingga dilanjutkan uji *Duncan*, dimana nuget ikan bulan-bulan tanpa tepung *Gracilaria* sp. tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan nuget ikan dengan tambahan tepung *Gracilaria* sp. pada persentase 5% dan 10%. Namun, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada persentase tepung *Gracilaria* sp. 15% dan 20%.

Table 3. *EMC* values of Indo-Pacific tarpon (*M. cyprinoides*) nuggets

Treatments	<i>EMC</i> (%)
R ₀	10,07±1,01 ^a
R ₁	15,25±5,59 ^{ab}
R ₂	19,51±1,44 ^a
R ₃	25,26±1,44 ^c
R ₄	26,98±2,87 ^b

Notes:

1. The same superscript indicates no significant difference and vice versa.
2. R₀=20% tapioca flour; R₁= 15% tapioca flour : 5% *Gracilaria* sp. flour; R₂= 10% tapioca flour : 10% *Gracilaria* sp. Flour; R₃= 5% tapioca flour : 15 % *Gracilaria* sp flour. Numbers followed by different superscripts in the same column indicate significant differences at the 95% confidence level ($p < 0.05$) based in Duncan's test.

Nilai *EMC* nuget ikan bulan-bulan tertinggi pada perlakuan R₄ sebesar 26,98% dan terendah pada perlakuan R₀ 10,07%. Peningkatan *EMC* disebabkan karena persentase tepung *Gracilaria* sp. lebih banyak dibandingkan tepung tapioka. Tepung tapioka memiliki kandungan amilopektin sebesar 70- 80%. Menurut Tanjung *et al.*, (2023), tepung yang mengandung amilopektin berfungsi meningkatkan struktur jaringan yang kompak, sehingga semakin rendah persentase tepung tapioka, maka semakin banyak air yang keluar dari sistem gel dan menyebabkan peningkatan nilai *EMC*. Dewi *et al.*, (2020) menambahkan bahwa, *EMC* memiliki hubungan yang berbanding terbalik dengan uji lipat. Nilai *EMC* yang semakin kecil, maka tekstur yang dihasilkan menjadi padat dan kompak.

Uji Lipat

Uji lipat bertujuan untuk mengetahui tingkat elastisitas atau kekenyalan pada nuget ikan bulan-bulan. Nilai uji lipat digolongkan berdasarkan skor yang diperoleh, semakin tinggi nilai mutu semakin menunjukan nuget semakin kenyal. Hasil analisis uji lipat pada Table 4. menunjukkan *grade* uji lipat nuget ikan bulan-bulan.

Table 4. Folding test of Indo-Pacific tarpon (*M. cyprinoides*) nuggets

Treatment	Parameters		
	Value	Grade	Information
R ₀	4	A	Does not crack when folded in a semicircle
R ₁	4	A	Does not crack when folded in a semicircle
R ₂	4	A	Does not crack when folded in a semicircle
R ₃	3	B	Cracks when folded into a semicircle
R ₄	3	B	Cracks when folded into a semicircle

R₀=20% tapioca flour; R₁= 15% tapioca flour : 5% *Gracilaria* sp. flour; R₂= 10% tapioca flour : 10% *Gracilaria* sp. Flour; R₃= 5% tapioca flour : 15 % *Gracilaria* sp flour.

Tabel 5. menunjukan bahwa substitusi tepung tapioka dan tepung *Gracilaria* sp. menyebabkan nilai uji lipat nuget ikan bulan-bulan mengalami *grade* berkisar A (tidak retak jika dilipat setengah lingkaran) hingga B (retak jika dilipat menjadi setengah lingkaran). Menurunnya nilai uji lipat dikarenakan persentase tepung *Gracilaria* sp. semakin meningkat dibandingkan persentase tepung tapioka. Hal ini diperkuat dalam penelitian (Siregar, Ilza, & Sari, 2017), yang melakukan uji lipat pada nuget ikan gabus dengan penambahan *Gracilaria* sp., terdapat retakan ketika uji lipat. (Abidin, Sipahutar, & Sirait, 2022) menambahkan, hal ini disebabkan karena

semakin banyak penggunaan tepung *Gracilaria* sp sebagai bahan substitusi, dimana *Gracilaria* sp memiliki sifat mengikat molekul air, sehingga tekstur yang dihasilkan cenderung menjadi semakin lembek, sehingga mengakibatkan daya lipat semakin menurun.

KESIMPULAN

Substitusi tepung *Gracilaria* sp. dan tepung tapioka mempengaruhi karakteristik fisikokimia nugget ikan bulan-bulan dari segi nilai kadar air, protein, abu, lemak, karbohidrat, L*, a*, b*, derajat putih, EMC dan uji lipat. Perlakuan R₂ merupakan perlakuan terbaik, berdasarkan karakteristik kimia dan fisik nugget ikan bulan-bulan dengan substitusi tepung tapioka dan tepung *Gracilaria* sp.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pihak Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman yang telah memberikan dukungan berupa fasilitas laboratorium dalam proses pelaksanaan penelitian hingga penyusunan naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Sipahutar, Y. H., & Sirait, J. (2022). Pemanfaatan rumput laut (*Gracilaria* sp.) sebagai Produk Mie Kering. *Aurelia Journal*, 4(1), 87-96. doi:<http://dx.doi.org/10.15578/aj.v4i1.10818>.
- Agustantikaningsih, Y., Kismiati, S., & Suprijatna, E. (2015). Pengaruh penggunaan tepung limbah rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) terfermentasi dalam ransum terhadap kualitas fisik telur puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*). *Animal Agriculture Journal*, 4(1), 165-170. Retrieved from <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/aaj>
- AOAC. (2005). *Official method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. Washinton D.C: Benyamin Franklin Station.
- Arredondo-Figueroa, J. L., Ponce-Palafox, R. P., & Vernon-Carter, J. E. (2003). Pigmentation of Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931) with Esterified and Saponified Carotenoids from Red Chili (*Capsicum annum*) in Comparison to Astaxanthin. *Revista Mexicana de Ingenieria Quimica*, 2(2), 101-108. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/620/62020207.pdf>
- Asriani, N., Nurhayati, & Sulastri, Y. (2021). Kajian sifat kimia dan organoleptik nugget tahu pada berbagai persentase penambahan bubur rumput laut (*Eucheuma cottonii*). *Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan)*, 7(1), 859-869. Retrieved from <https://profood.unram.ac.id/index.php/profood/article/download/150/119/951>
- BSN. (2006). *Cara Uji Kimia-Bagian 3: Penentuan Kadar Lemak Total pada Produk Perikanan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- BSN. (2006). *Cara Uji Kimia-Bagian 4: Penentuan Kadar Protein dengan Metode Total Nitrogen pada Produk Perikanan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- BSN. (2009). *Cara Uji Fisika-Bagian 6: Penentuan Mutu Pasta pada Produk Perikanan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- BSN. (2010). *Cara Uji Kimia-Bagian 1: Penentuan Kadar Abu dan Abu tak Larut dalam Asam pada Produk Perikanan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- BSN. (2013). *Naget Ikan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- BSN. (2015). *Cara Uji Kimia-Bagian 2: Pengujian Kadar Air pada Produk Perikanan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

- BSN. (2015). *Pedoman Pengujian Sensori pada Produk Perikanan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Cirik, S., Cetin, Z., Ak, I., Cirik, S., & Goksan, T. (2010). Greenhouse cultivation of *Gracilaria verrucosa* (Hudson) papenfuss and determination of chemical composition. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10, 559-564. doi:10.4194/trjfas.2010.0417
- Damodaran, S., Parkin, K. L., & Fennema, O. R. (2011). *Fennema's Food Chemistry, Fourth Edition*. Florida: CRC Press.
- Daud, A., Suriati, & Nuzulyanti. (2019). Kajian penerapan faktor yang mempengaruhi akurasi penentuan kadar air metode thermogravimetri. *Latjanus*, 24(2), 11-16. doi:https://doi.org/10.51978/JLPP.V24I2.79
- Dewi, I. K., Wijayanti, I., & Kurniasih, R. A. (2020). Pengaruh nanokalsium terhadap kekuatan gel kamaboko Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*). *Agritech*, 40(2), 91-101. doi:https://doi.org/10.22146/agritech.47257
- DKP. (2020). Retrieved from Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur: <https://kaltim.bps.go.id/indicator/56/627/1/produksi-perikanan-tangkap-menurut-kabupaten-kota-dan-jenis-penangkapan-.html>
- Febiwina, Diachanty, S., Irawan, I., Pamungkas, B. F., & Zuraida, I. (2024). Karakteristik fisikokimia dan penerimaan konsumen terhadap bakso surimi Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus* var. Sangkuriang). *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 12(3), 172-183. doi:https://doi.org/10.35800/mthp.12.2.2024.43168
- Ghufran, M., & Kordi, H. (2011). *Budidaya Rumput Laut Gracilaria sp.*. Jakarta: PT. Citra Aditya Bakti.
- Kaemba, A., Suryanto, E., & Mamuaja, C. (2017). Aktivitas antioksidan beras analog dari Sagu Baruk (*Arenga microcarpha*) dan Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* l. Poiret). *Chemistry Progress*, 10(2), 62-68. doi:https://doi.org/10.35799/cp.10.2.2017.27748
- Karnila, R., Putra, M. R., Bintang, M. I., & Amri, U. M. (2020). *Buku Referensi Pangan Fungsional Pada Hasil Perikanan*. Pekanbaru: UR Press Pekanbaru.
- KKP. (2023). *Profil Pasar Rumput Laut*. Jakarta: Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Legowo, A., & Nurwantoro. (2004). *Analisis Pangan*. Semarang: Universitas Diponegoro Press.
- Luthana, D. (2004). *Rekomendasi dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Tapioka*. Semarang: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Masita, H. I., & Sukei. (2015). Pengaruh penambahan rumput laut terhadap kekerasan nugget ikan. *Jurnal Sains dan Seni*, 4(1), 29-31. doi:https://dx.doi.org/10.12962/j23373520.v4i1.9365
- Monikasari, N. N., Gunam, I. B., & Wisaniyasa, N. W. (2021). Pemanfaatan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. pada tempe sebagai alternatif pangan sumber yodium. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 16(1), 53-61. doi:http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v16i1.689
- Mufarihat, I. K., Haryati, S., & Munandar, A. (2019). Karakteristik bontot dengan kombinasi daging Ikan Payus (*Elops hawaiiensis*) dan Ikan Bulan Bulan (*Megalops cyprinoides*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(3), 476-482. doi:https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i3.28945

- Muliani, B. S., Rais, M., & Indrayani. (2022). Inovasi pembuatan nugget ikan gabus berbasis Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) bebas gluten. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 8(1), 111-124. doi:<https://doi.org/10.26858/jptp.v8i1.23203>
- Munandar, A., Surilayani, D., Haryati, S., Sumantri, M., Aditia, R., & Pratama, G. (2019). Characterization flour of two seaweeds (*Gracilaria* spp. and *Kappaphycus alvarezii*) for reducing consumption of wheat flour in Indonesia. *The 1st International Conference on Agriculture and Rural Development (ICARD)*. 383, pp. 1-4. Banten: IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/383/1/012009
- Nainggolan, F., Diachanty, S., Kusumaningrum, I., Irawan, I., & Zuraida, I. (2022). Karakteristik fisikokimia dan penerimaan konsumen terhadap nugget udang dengan penambahan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*. *JPB Kelautan dan Perikanan*, 17(1), 43-52. doi:<http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v17i1>
- Putri, W. J., Hadiwinata, B. M., Siregar, R. R., & Andika, N. S. (2024). Pengaruh penambahan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) terhadap karakteristik nugget ikan Tenggiri (*Scomberomorus* sp.). *Prosiding Seminar Nasional perikanan Indonesia ke-25* (pp. 235-249). Jakarta: Politeknik Ahli Usaha Perikanan. doi:<http://dx.doi.org/10.15578/psnp.15292>
- Rahman, S. (2018). *Teknologi Pengolahan Tepung dan Pati Biji-Bijian*. Sleman: Deepublish.
- Safitri, R. K., Soeyono, R. D., Sulandjari, S., & Sutiadiningsih, A. (2021). Pengaruh jumlah ikan dan maizena terhadap sifat organoleptik nugget ikan Kembung (*Rastrelliger kanagurta*). *Jurnal Tata Boga*, 1(1), 122-128. Retrieved from <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/>
- Santoso, J., Yoshie, Y., & Suzuki, T. (2004). Mineral, fatty acid, and dietary fiber compositions in several Indonesian Seaweeds. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 11(1), 45-51. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/247835-mineral-fatty-acid-and-dietary-fiber-com-7afc8100.pdf>
- Sipahutar, Y. H., Ma'roef, A. F., Febrianti, A. A., Nur, C., Savitri, N., & Utami, S. P. (2021). Karakteristik sosis ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan penambahan tepung Rumput Laut (*Gracilaria* sp.). *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 15(1), 69-84. doi:<https://doi.org/10.33378/jppik.v15i1.236>
- Siregar, R. Y., Ilza, M., & Sari, I. (2017). The effect of the use of seaweed (*Eucheuma cottonii*) as the substitution material to tapioca flour on the quality of Snakehead Fish (*Channa striata*) Nugget. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 4(2), 1-15.
- Surgya, P. I., Sirait, J., & Sipahutar, Y. H. (2022). Pengolahan biskuit Rumput Laut (*Gracilaria* sp) di CV Khansa Gaza, Kota Makassar. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 16(2), 185-203. doi:<https://doi.org/10.33378/jppik.v16i2.342>
- Suriati, & Nuzulyanti. (2019). Kajian penerapan faktor yang mempengaruhi akurasi penentuan kadar air metode thermogravimetri. *Lutjanus*, 24(2), 11-16. doi:<https://doi.org/10.51978/jlpp.v24i2.79>
- Tanjung, Y. S., Widia, I. W., & Kinasih, M. (2023). Pengaruh konsentrasi dan jenis tepung terhadap karakteristik kimia pasta ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*). *Jurnal Beta (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 10(1), 229-236. doi:<http://dx.doi.org/10.24843/JBETA.2023.v11i01.p23>
- Tjokroadikusumo, P. (2011). *HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Yaska, Q. I., Yusa, N. M., & Yusasrini, N. L. (2017). Pengaruh rasio tapioka dengan Rumput Laut *Gracilaria* sp. terhadap karakteristik sosis ikan Lemuru. *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi*

