

KARAKTERISASI *NORI-LIKE PRODUCT* BERBASIS RUMPUT LAUT LOKAL INDONESIA DENGAN VARIASI PENYALUT

Sindi Anggraeni Saputri^{1*}, Ellya Sinurat², Himawan Prasetyo^{1,3},
Agung Setyo Sasongko¹, Fateha⁴, Ferry Dwi Cahyadi¹, Ahmad Beni Rouf¹, Yulda¹,
Sihono², Rossy Choerun Nissa⁴, Hidayat⁵

¹Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jalan Setia Budi No. 229, Bandung, Jawa Barat, 40154, Indonesia

²Pusat Riset Bioindustri Laut dan Perairan Darat, Badan Riset Inovasi Nasional,
Desa Teluk Kodek, Malaka, Kec. Pemenang, Lombok Utara Mataram, NTB, 83352 Indonesia

³Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB University,
Jalan Raya Pajajaran No.1, Bogor 16127, Indonesia

⁴Pusat Riset Biomassa dan Bioproduk, Badan Riset Inovasi Nasional,
Jalan Raya Jakarta-Bogor No.32, Pakansari, Kec. Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16915

⁵Pusat Riset Lingkungan dan Teknologi Bersih, Badan Riset Inovasi Nasional,
Jalan Cisitua Lama Dago, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40135

Diterima: 1 Februari 2024/Disetujui: 22 April 2024

*Korespondensi: ellya_sinurat@yahoo.com

Cara sitasi (APA Style 7th): Saputri, S. A., Sinurat, E., Prasetyo, H., Sasongko, A. S., Fateha, Cahyadi, F. D., Rouf, A. B., Yulda, Sihono, Nissa, R. C., & Hidayat. (2024). Karakterisasi *nori-like product* berbasis rumput laut lokal Indonesia dengan variasi penyalut. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(5), 407-416. <http://dx.doi.org/10.17844/jphphi.v27i5.53534>

Abstrak

Nori merupakan makanan kering berbahan baku rumput laut *Porphyra* sp. Ketertarikan masyarakat terhadap nori berdampak pada nilai impor produk nori yang meningkat setiap tahunnya. Ketersediaan rumput laut *Porphyra* sp. sebagai bahan baku nori terbatas. Oleh karena itu, diperlukan bahan baku alternatif pengganti *Porphyra* sp. dalam pembuatan nori. Rumput laut yang melimpah di Perairan Indonesia dan berpotensi sebagai bahan baku nori, di antaranya *Ulva lactuca*, *Gracilaria* sp., dan *Eucheuma spinosum*. Pemanfaatan rumput laut lokal menjadi produk nori memerlukan tambahan bahan sebagai penyalut. Tujuan penelitian ini adalah menentukan penyalut terbaik dalam pembuatan nori berdasarkan karakteristik sifat sensori dan nilai proksimat. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perbedaan variasi penyalut *nori-like product*. Penelitian dilakukan tiga tahap, yaitu preparasi rumput laut, pembuatan nori, dan proses penyalutan nori. Hasil penelitian menunjukkan nilai organoleptik produk nori dengan penyalut 100% tapioka (F2) lebih disukai panelis dengan nilai rata-rata organoleptik warna 7,89%, tekstur 7,27%, ketampakan 8,42%, aroma 8,02%, rasa 7,84%, dan keseluruhan 7,89%. Variasi penyalut meningkatkan nilai sensori kerenyahan produk nori berbahan rumput laut lokal. Hasil analisis karakteristik kimia menunjukkan bahwa produk nori *U. lactuca*, *Gracilaria* sp., dan *Eucheuma spinosum* dengan variasi penyalut berbeda mempunyai nilai nutrisi yang berbeda pula. Nori F2 memiliki kandungan protein 8,82%, lemak 20,16%, air 10,31%, abu 12,43%, dan karbohidrat 48,28%. Produk nori rumput laut *U. lactuca*, *Gracilaria* sp. dan *E. spinosum* dengan variasi penyalut layak untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai produk komersial dari rumput laut lokal.

Kata kunci: *Eucheuma spinosum*, *Gracilaria* sp., organoleptik, proksimat, *Ulva lactuca*

Characterization of Nori-Like Product Based on Local Indonesian Seaweed with Variations of Coating

Abstract

Nori is a dry food made from seaweed, known as *Porphyra* sp. The increasing public interest in this product has led to a significant rise in the annual value of nori product imports. The use of *Porphyra* sp.

as a raw material for producing limited quantities of nori necessitates the identification of alternative raw materials. Several seaweeds that are abundant in Indonesian waters and possess potential as raw materials for nori production have been identified. These seaweeds included *U. lactuca*, *I* sp., and *Euchemum spinosum*. The objective of this study was to identify the most suitable coating for producing nori-based products, based on sensory properties and nutritional value. To achieve this, an experimental method with a completely randomized design (CRD) was employed, incorporating various nori-based product coatings. The study proceeded in three distinct phases: preparation of seaweed, manufacturing of nori, and coating process for nori. The findings demonstrated that the nori goods with a 100% tapioca coating (F2) received the highest organoleptic rating from the panelists, with an average score of 7.89% for color, 7.27% for texture, 8.42% for appearance, 8.02% for aroma, 7.84% for taste, and 7.89% for overall quality. The diversity of coatings enhances the sensory appeal of locally-sourced nori products by affecting their crunchiness. Chemical characteristic analysis revealed that nori items derived from *U. lactuca*, *Gracilaria* sp., and *Euchemum spinosum* exhibit distinctive values when subjected to various coating modifications. Nori F2 boasts an impressive nutritional profile, with 8.82% of its composition comprising protein, 20.16% fat, 10.31% water, 12.43% ash, and 48.28% carbohydrates. The product is particularly noteworthy for its potential as a commercial offering given its suitability for development as a seaweed-based product in collaboration with local producers. The incorporation of various coating variations into the product has also been identified as a key factor in its potential for commercial success.

Keyword: *Euchemum spinosum*, *Gracilaria* sp., organoleptic, proximate, *Ulva lactuca*

PENDAHULUAN

Nori merupakan makanan yang dikeringkan berbahan baku rumput laut jenis *Porphyra* sp. Ketertarikan masyarakat yang meningkat terhadap nori, dibuktikan dengan banyaknya produk nori yang dijual di berbagai pasar swalayan. Menurut Sinurat *et al.* (2022) impor produk nori pada data tahun 2020 tercatat 321 ton dengan nilai \$4.648.000 dari berbagai negara, yaitu Korea Selatan, Cina, Thailand, Amerika Serikat, dan Jepang. Impor nori yang besar menjadi perhatian pemerintah terkait produk impor, hal ini dikarenakan adanya ketergantungan yang tinggi pada pasokan nori. *Porphyra* sp. memiliki aspek ekofisiologis budidaya yang paling potensial, namun pengembangannya hanya di Asia Timur yang beriklim subtropis (Riyanto *et al.*, 2014). Ketersediaan rumput laut di Indonesia jenis *Porphyra* sp. terbatas, yaitu hanya tumbuh di Maluku khususnya sekitar Pulau Ambon pada musim tertentu dalam waktu yang singkat (Loupatty, 2002; Fransiska *et al.*, 2022). Oleh karena itu, diperlukan bahan baku alternatif pengganti jenis rumput laut *Porphyra* sp. dalam proses pembuatan nori. Jenis rumput laut yang melimpah di Indonesia dan berpotensi sebagai bahan baku nori, di antaranya *Ulva lactuca*, *Gracilaria* sp., dan *Euchemum spinosum*.

Kajian pembuatan nori di Indonesia sudah dilakukan, tetapi seleksi rumput laut

lokal untuk mendapatkan karakteristik serupa dengan nori rumput laut *Porphyra* sp. masih terus dilakukan. Sihono *et al.* (2023) menyatakan bahwa hasil pembuatan nori lokal masih perlu perbaikan mutu dikarenakan memiliki kandungan protein rendah, tekstur lebih keras, ketebalan produk yang tidak konsisten, dan adanya *aftertaste* (rasa sepat) pada produk nori yang dihasilkan. Studi mengenai nori berbagai jenis rumput laut di Indonesia antara lain *U. lactuca* dan *Euchemum cottonii* (Zakaria *et al.*, 2017), *Gelidium* sp. dan *U. lactuca* (Valentine *et al.*, 2020; Natanael *et al.*, 2021), *Gracilaria verrucosa*, *U. lactuca*, dan *Caulerpa racemosa* (Sinurat *et al.*, 2022), *U. lactuca* dan *Gracilaria* sp. (Fransiska *et al.*, 2022).

Pemanfaatan rumput laut lokal *U. lactuca*, *Gracilaria* sp. dan *Euchemum spinosum* menjadi diversifikasi pangan berupa nori memerlukan tambahan bahan sebagai bahan penyalut untuk mengatasi tekstur dan tingkat kerenyahan pada nori tersebut. Kombinasi tepung penyalut yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya antara lain, *snack* nori dari daun chaya dan tapioka (Nurchayani *et al.*, 2022), tepung bumbu berbasis mocaf dengan penambahan maizena dan tepung beras (Anwar *et al.*, 2016), inkorporasi maizena dan tepung beras ke dalam penyalut kacang disko yang berbasis terigu (Laila *et al.*, 2022). Tapioka merupakan jenis pati yang berfungsi

sebagai bahan pengikat, namun tapioka juga dapat memberikan tekstur yang renyah pada *snack* nori (Wulansari, 2020). Menurut Larotonda *et al.* (2004) dan Anwar *et al.* (2016) mocaf lebih mudah tergelatinisasi sehingga akan meningkatkan kohesivitas tanpa menjadi lengket. Penggunaan produk pangan menggunakan tepung maizena lebih renyah dibandingkan tepung lainnya (Setyowati, 2002; Anwar *et al.*, 2016). Tepung beras tidak membentuk jaringan gluten dalam sistem adonan sehingga kemampuan menahan airnya lebih rendah dari pada terigu (Widjajaseputra *et al.*, 2011; Anwar *et al.*, 2016). Tujuan penelitian ini adalah menentukan penyalut terbaik dalam pembuatan nori berdasarkan karakteristik sifat sensori dan nilai proksimat.

BAHAN DAN METODE

Preparasi Rumput Laut

Rumput laut kering *U. lactuca* didapatkan dari pembudidaya yang berasal dari Lombok, Nusa Tenggara Barat, sedangkan *Gracilaria* sp. kering dari Brebes, Jawa Tengah, dan *Eucheuma spinosum* dari Takalar, Sulawesi Selatan. Preparasi rumput laut dilakukan dengan dua tahap yaitu pembersihan dan perendaman. Rumput laut dicuci bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Rumput laut ditimbang sebanyak 250 g dan dilakukan perendaman dengan 1.000 mL larutan 0,5% cuka beras selama 6 jam. Setelah perendaman, rumput laut dicuci kembali hingga pH netral.

Pembuatan Nori

Proses pembuatan nori dilakukan berdasarkan metode yang dikembangkan oleh Sinurat *et al.* (2022) dengan beberapa modifikasi dan jenis rumput laut yang berbeda. Jenis rumput laut yang digunakan yaitu *U. lactuca*, *Gracilaria* sp., dan *E. spinosum*. Formula produk nori dalam 100 g yaitu *U. lactuca* 20,5 g, *Gracilaria* sp. 1,75 g, dan *E. spinosum* 1,75 g, gliserin 1,7 g, ikan teri 1 g, saus tiram 1 g, minyak wijen 1 g, minyak 2 g, garam 0,4 g, natrium metabisulfit 0,2 g, dan air 68,7 g.

Penyalutan Nori

Nori kering disalut dengan formula yang sudah ditentukan dan digoreng menggunakan metode *deepfrying* (*Modena Fry Pan – Zf 2430*) pada suhu 200°C. Rumput laut ditimbang dan direbus selama 10 menit pada *hotplate*, kemudian dihomogenkan menggunakan *hand blender* dan ditambahkan bahan lainnya seperti, garam, teri, minyak wijen, saus tiram, minyak goreng, sodium metabisulfit, dan gliserin. Adonan sebanyak 90 mL dituangkan ke cetakan yang sudah dilapisi teflon *sheet* berukuran 18x18 cm². Proses pendinginan dilakukan pada suhu ruang selama 1 jam, lalu dilanjutkan pengeringan menggunakan oven suhu 60°C selama 24 jam. Nori kering dipotong dengan ukuran 9x9 cm² lalu nori disalut sesuai formulasi penyalutan yang sudah ditentukan (*Table 1*) dan digoreng ke dalam minyak panas dengan metode *deepfrying* pada suhu 200°C selama 5 detik.

Uji Karakteristik Sensori

Pengujian sensori mengacu pada SNI 01-2346-2006 mengenai uji organoleptik dengan skala 1-9. Pengujian organoleptik dilakukan oleh 45 orang panelis tidak terlatih. Parameter yang diamati di antaranya warna, tekstur, ketampakan, aroma, dan rasa dengan petunjuk hasil organoleptik nilai 5 ke bawah produk ditolak dan nilai 7 ke atas produk dapat diterima.

Analisis Proksimat

Analisis proksimat dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kandungan bahan yang terdapat pada suatu sampel penelitian yang ditetapkan oleh *Association of Official Agricultural Chemists* (AOAC, 2005). Penelitian ini meliputi analisis kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat. Pengujian kadar air menggunakan metode oven (Memmert UN 260, Jerman), penentuan kadar karbohidrat dilakukan secara *by different*, analisis kadar abu menggunakan metode tanur (JP. Selecta, Spanyol), analisis kadar protein berdasarkan metode Kjeldahl (Foss Kjeltex 8400, Denmark) dan kadar lemak menggunakan metode Soxhlet (JP. Selecta, Spanyol).

Table 1 Composition of nori coating ingredients
Tabel 1 Komposisi bahan penyalut nori

Materials (%)	F0	F1	F2	F3
Wheat Flour		50.00	-	-
Maizena		37.50	-	30.00
Rice flour	-	12.50	-	10.00
Tapioca	-	-	100.00	-
Mocaf flour		-	-	50.00
Pepper powder, salt, and garlic powder		-	-	10.00
Total	0.00	100.00	100.00	100.00

F0: control; F1: (wheat flour 50, maizena 37.5, & rice flour 12.5%); F2: (tapioca flour 100%); F3: (maizena 30, rice flour 10, mocaf 10, & seasoning 10%)

Rancangan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen (*experimental design*), pada Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan perbedaan variasi penyalut pada *nori-like product* dilakukan 3 kali ulangan. Formulasi penyalut dapat dilihat pada *Table 1*. Data sensori dianalisis secara non-parametrik melalui uji *Kruskal-Wallis*. Jika nilai signifikan lebih kecil dari α ($p < 0,05$), maka dilakukan analisis lanjutan menggunakan uji *Mann-Whitney* pada program SPSS 23. Tahap akhir yaitu perankingan dengan menghitung rata-rata uji organoleptik. Data proksimat dianalisis menggunakan aplikasi Microsoft Excel 2019 untuk mendapatkan nilai tengah dengan standar deviasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nori-like product berbasis rumput laut lokal dengan variasi penyalut dapat meningkatkan tekstur dan kerenyahan pada *nori-like product*. Nori yang dihasilkan berwarna hijau tua kecokelatan atau kehitaman dengan tekstur yang berbeda-beda pada setiap formulasi variasi penyalut (*Figure 1*).

Karakteristik Sensori Produk Nori Warna

Hasil *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penambahan variasi penyalut pada nori yang dibuat pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap pengaruh variasi penyalut pada warna *nori-like product*. Rata-rata dari seluruh sensori warna *nori-like product* berkisar antara

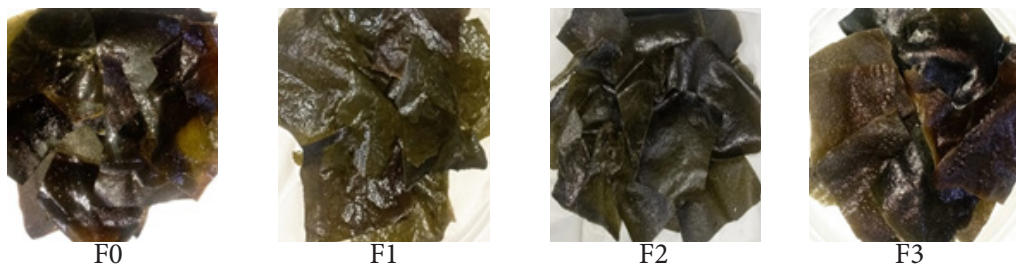


Figure 1 The appearance of seaweed nori with different coating variations; F0 (control); F1 (wheat flour 50, maizena 37.5, & rice flour 12.5%); F2 (tapioca flour 100%); F3 (maizena 30, rice flour 10, mocaf 10, and seasoning 10%)

Gambar 1 Ketampakan nori rumput laut dengan variasi penyalut berbeda; F0 (kontrol); F1 (tepung terigu 50, maizena 37,5, & tepung beras 12,5%); F2 (tepung tapioka 100%); F3 (maizena 30, tepung beras 10, mocaf 10, dan bumbu 10%)

7,31-7,89 (Table 2). Hal ini membuktikan bahwa tiap perlakuan memiliki karakteristik warna yang diterima panelis. Warna yang dihasilkan F0, F2, F3 berwarna hijau pekat atau kehitaman, sedangkan F1 memiliki warna hijau cerah atau kekuningan. Secara umum nori yang berkualitas tinggi dihasilkan berwarna hijau kehitaman, sedangkan nori berkualitas rendah berwarna hijau hingga hijau muda (Supriyadi, 2009; Fadillah, 2023). Warna hijau pada nori disebabkan oleh keberadaan pigmen rumput laut *Ulva lactuca* yaitu klorofil. Selain penambahan *Ulva lactuca*, metode penggorengan yang digunakan berpengaruh terhadap sensori produk. Peningkatan warna, *flavor* dan aroma akibat penggorengan merupakan kombinasi dari reaksi *maillard* dan komponen volatil yang diserap minyak (Mailangkay, 2002; Nurcahyani *et al.*, 2022).

Tekstur

Hasil analisis *Kruskall-Wallis* menunjukkan bahwa penambahan variasi penyalut pada nori yang dibuat pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap tekstur *nori-like product*. Kisaran kesukaan panelis terhadap tekstur nori antara 7,00-7,49 (Table 2). Hal ini membuktikan bahwa tiap perlakuan memiliki karakteristik tekstur relatif diterima panelis. Tekstur merupakan sensasi tekanan yang bisa diamati ketika digigit, dikunyah dan ditelan

ataupun dengan perabaan jari (Rakhmah, 2012; Agusta *et al.*, 2017). Penentuan variasi penyalut penggunaan bahan penyalut tidak berpengaruh terhadap tekstur dan tingkat kerenyahan *nori-like product*. Menurut Edianti *et al.* (2006); Laila *et al.* (2022) produk olahan pangan yang mengandung pati terhadap karakteristik yang mencakup kerenyahan dan kekerasan dipengaruhi oleh proses gelatinisasi dan penguapan air selama penggorengan.

Ketampakan

Hasil analisis *Kruskall-Wallis* menunjukkan bahwa ada perbedaan nyata ($p<0,05$) perlakuan (F0, F1, F2, dan F3) terhadap pengaruh variasi penyalut pada ketampakan *nori-like product*. Kisaran mutu sensori ketampakan nori antara 7,67-8,42 (Table 2). Berdasarkan hasil uji lanjut *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa nilai ketampakan F0 berbeda nyata terhadap F1, F2, dan F3. Menurut Wonggo & Reo (2021) ketampakan suatu produk yang baik cenderung memiliki cita rasa yang enak dan memiliki kualitas yang tinggi. Perbedaan nilai ketampakan mencakup gambaran umum warna, ukuran, bentuk, dan tekstur permukaan.

Aroma

Uji *Kruskall-Wallis* menunjukkan bahwa ada perbedaan nyata ($p<0,05$) pada perlakuan (F0, F1, F2, F3) terhadap

Table 2 Sensory value of seaweed nori with different coating variations
Tabel 2 Nilai sensori nori rumput laut dengan variasi penyalut berbeda

Parameters	Treatment			
	F0	F1	F2	F3
Color	7.31±1.474 ^a	7.31±1.593 ^a	7.89±1.092 ^a	7.62±1.267 ^a
Texture	7.00±1.706 ^a	7.49±1.487 ^a	7.27±1.629 ^a	7.49±1.487 ^a
Appearance	7.98±1.323 ^{ab}	8.42±1.097 ^b	8.42±0.917 ^b	7.67±1.447 ^a
Aroma	7.18±1.527 ^c	6.51±1.487 ^a	8.02±1.323 ^b	7.98±1.252 ^b
Taste	7.18±1.585 ^c	6.20±1.502 ^a	7.84±1.445 ^b	7.93±1.250 ^b
Overall	7.33±0.340 ^a	7.19±0.782 ^a	7.89±0.370 ^b	7.74±0.187 ^b
Ranking	III	IV	I	II

F0: control; F1: (wheat flour 50, maizena 37.5, & rice flour 12.5%); F2: (tapioca flour 100%); F3: (maizena 30, rice flour 10, mocaf 10, & seasoning 10%)

pengaruh pemberian variasi penyalut pada kadar aroma nori. Kisaran kesukaan nori terhadap sensori aroma antara 6,51-8,02 (*Table 2*). Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa kadar aroma F0 berbeda nyata terhadap F1, F2, dan F3. Penambahan variasi penyalut terhadap *nori-like product* menurut panelis menghasilkan aroma kearah tidak tengik. Menurut Setyaningsih *et al.* (2010); Nurcahyani *et al.* (2022) adanya dua atau lebih bau dalam produk pangan dapat bercampur untuk saling menguatkan atau saling menutupi. Hal ini terjadi karena beberapa faktor yang memengaruhi terhadap perubahan aroma dalam penggorengan yaitu jenis minyak, bahan, suhu, durasi, kandungan air, karakteristik permukaan, dan perlakuan sebelum penggorengan (Fellows, 2020; Nurcahyani *et al.*, 2022).

Rasa

Hasil uji *Kruskall-Wallis* menunjukkan bahwa ada perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada perlakuan (F0, F1, F2, F3) terhadap pengaruh pemberian variasi penyalut pada kadar aroma nori. Kisaran kesukaan nori terhadap rasa antara 6,20- 7,93 (*Table 2*). Berdasarkan hasil uji lanjut *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa kadar rasa F0 berbeda nyata terhadap F1, F2, dan F3. Nilai rasa F1 berbeda nyata terhadap F0, F2, dan F3. Rasa merupakan salah satu pengujian untuk membedakan rasa manis, asin, pahit, dan asam terhadap indra pengecap setiap panelis. Rasa dalam sebuah produk pangan dapat disebabkan karena adanya zat gizi dan proses pengolahan yang digunakan (Huang *et al.*, 2019). Menurut Uneyama *et al.* (2012); Nurcahyani *et al.* (2022) cita rasa gurih (umami) merupakan indikasi adanya protein, sama seperti asin yang menjadi indikasi adanya mineral. Luas permukaan matriks bahan pangan tergantung cepat lambatnya adsorpsi komponen rasa. Tapioka mempunyai rasa yang netral sehingga ketika digunakan sebagai bahan tambahan akan mereduksi rasa bahan lainnya (Patria *et al.*, 2009; Alam *et al.*, 2020).

Keseluruhan

Produk nori dengan penyalut 100% tapioka (F2) secara keseluruhan lebih disukai

panelis dengan nilai rata-rata organoleptik yaitu 7,89 (*Table 2*), dengan rincian skor warna 7,89, tekstur 7,27, ketampakan 8,42, aroma 8,02, dan rasa 7,84. Proses penambahan variasi penyalut tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap warna dan tekstur, tetapi berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap ketampakan, aroma, dan rasa pada produk nori, sehingga produk disukai panelis. Hasil analisis statistik SPSS 23 menunjukkan penambahan variasi penyalut pada nori yang dibuat pada penelitian ini berpengaruh nyata secara signifikan pada taraf $\alpha = 0,05$ terhadap penerimaan panelis.

Karakteristik Proksimat Produk Nori

Kandungan dalam nori dianalisis dengan uji proksimat. Analisis ini meliputi analisis kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat. Nilai rata-rata uji proksimat *nori-like product* berbasis rumput laut lokal Indonesia dengan variasi penyalut dapat dilihat pada *Table 3*.

Kadar protein

Kadar protein dari nori *U. lactuca*, *Gracillaria* sp. dan *Spinosum* sp. yaitu 8,55%-9,14%. Kandungan protein pada nori *U. lactuca* dan *Gelidium* sp. mencapai 12,89% (Valentine *et al.*, 2020). Fransiska *et al.* (2020) menunjukkan bahwa *U. lactuca* memiliki kandungan protein 13,6%, *Gracillaria* sp. memiliki kandungan protein 16,70% (Fadillah, 2023) dan *Eucheuma spinosum* memiliki kadar protein berkisar 12,64-16,06% (Domu & Meiyasa, 2023). Kadar protein pada penelitian ini lebih rendah dari nori komersial hal ini disebabkan adanya denaturasi yaitu fenomena yang menyebabkan perubahan secara fisika dan kimia (Nurcahyani, 2022). Muthmainna *et al.* menyatakan bahwa (2016); Valentine *et al.* (2020) menjelaskan bahwa protein memiliki sifat mudah larut dalam larutan garam dan asam cair serta mudah terdenaturasi oleh suhu. Denaturasi yang tinggi dapat mengakibatkan kerusakan protein sehingga mengurangi nilai kadar protein tersebut. Protein akan terdenaturasi oleh panas pada suhu di atas 65°C (Sudarmadji *et al.*, 2016; Nurcahyani *et al.*, 2022).

Table 3 Proximate composition of seaweed nori with different coating variations
Tabel 3 Komposisi proksimat nori rumput laut dengan variasi penyalut berbeda

Parameters (%)	F0	F1	F2	F3
Protein	8.55±0.749 ^a	9.14±0.333 ^a	8.82±0.296 ^a	8.21±0.196 ^a
Fat	21.44±4.834 ^a	35.83±0.885 ^b	20.16±0.651 ^a	31.13±3.010 ^b
Moisture	10.92±0.599 ^b	9.82±0.426 ^a	10.31±0.116 ^{ab}	12.89±0.438 ^c
Ash	15.54±0.438 ^b	14.97±0.083 ^b	12.43±0.459 ^a	15.06±0.650 ^b
Carbohydrate	43.54±4.922 ^b	30.25±10.854 ^a	48.28±4.364 ^b	32.72±8.624 ^a

F0: control; F1: (wheat flour 50, maizena 37.5, & rice flour 12.5%); F2: (tapioca flour 100%); F3: (maizena 30, rice flour 10, mocaf 10, & seasoning 10%)

Penelitian ini dalam proses pengolahan *nori-like product* dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C dan digoreng pada suhu 200°C sehingga hal ini berpengaruh terhadap kadar protein yang dihasilkan. Sundari *et al.* (2015) mengemukakan retensi protein antara bahan pangan yang digoreng memiliki kadar protein yang rendah, disebabkan adanya pemanasan yang mengakibatkan reaksi denaturasi, kehilangan aktivitas enzim, pemutusan ikatan peptida oleh suhu pemanasan, oksidator, pH, oksidan, radikal, dan senyawa karbonil.

Kadar lemak

Kadar lemak nori yang didapat yaitu antara 20,16-35,83%. Kandungan lemak yang terdapat pada *nori-like product* lebih tinggi dibandingkan nori komersial. Dawczynskiet *et al.* (2007); Rochima *et al.* (2019) menyatakan bahwa kandungan lemak yang dimiliki nori dari *Porphyra* Jepang dan Korea mencapai 2,8%, sedangkan dari Cina sebesar 1%. Hal ini berkaitan dengan faktor yang memengaruhi kadar lemak masing-masing bahan. Maizena memiliki kandungan lemak yang kecil senilai 0,39% (Alam & Nurhaeni, 2008; Laila, 2022), tepung beras memiliki kandungan lemak 1% (Imanningsih, 2012; Laila, 2022), tepung terigu memiliki kandungan lemak sebesar 3,30% (Swandani *et al.*, 2017). Proses pengolahan yaitu penggorengan menyebabkan kandungan lemak pada produk nori sangat tinggi jika dibandingkan produk komersial.

Kadar air

Kadar air nori yang didapat pada penelitian ini berkisar antara 9,82-12,89%.

Kadar air nori pada penelitian ini sesuai dan memenuhi syarat SNI 9105 tahun 2022 yaitu maksimum kadar air 14% untuk produk nori kering. Faktor yang memengaruhi perbedaan kadar air nori berkaitan dengan sifat higroskopis tepung campuran yang sebagian besar komponen utamanya adalah pati seperti maizena yang mudah menyerap uap air (Anwar *et al.*, 2016).

Kadar abu

Kadar abu nori yaitu 12,43-15,54%. Kadar abu *nori-like product* lebih rendah dibandingkan nori komersial. *Phorphyra* sp. sebagai bahan baku pembuatan nori komersial mempunyai kadar abu sebesar 21,30% dengan mineral utama natrium (3.627 mg/100 g) dan kalium (3.500 mg/100 g) berat kering (Taboada *et al.*, 2012; Zakaria *et al.*, 2017). Perbedaan jenis rumput laut dan bahan tambahan pangan memengaruhi kadar abu yang dihasilkan karena kadar abu berhubungan dengan kandungan mineral suatu bahan. Semakin tinggi kadar abu maka semakin tinggi pula kadar mineral dalam bahan pangan (Widyastuti, 2020). Kadar abu yang berbeda pada nori berkaitan dengan kandungan kadar abu yang dimiliki oleh bahan penyalut yaitu maizena sebesar 0,24% (Suarni *et al.*, 2013; Laila *et al.*, 2022) dan tepung beras sebesar 0,34% (Imanningsih, 2012; Laila *et al.*, 2022).

Karbohidrat

Karbohidrat nori yaitu 30,25-48,28%. Karbohidrat tertinggi didapat pada formulasi F2 variasi penyalut 100% tepung tapioka yaitu

sebesar 48,28%. Kadar karbohidrat *nori-like product* penelitian lebih tinggi dibandingkan nori komersial, yaitu 27,63%. Kandungan karbohidrat berasal dari tepung variasi bahan penyalut. Kadar karbohidrat tapioka dalam 100 g yaitu sebesar 86,9 g (BKPP, 2012; Nurcahyani *et al.*, 2022). Karbohidrat pada nori juga berasal dari *U. lactuca*. Menurut Fadillah, (2023) *U. lactuca* memiliki kadar karbohidrat sebanyak 51,13%.

KESIMPULAN

Tapioka merupakan bahan penyalut terbaik untuk formulasi *nori-like product* berdasarkan pemeringkatan hasil uji hedonik secara keseluruhan. Hasil proksimat nori menunjukkan kadar protein 8,55-9,14%, air 9,82-12,89%, lemak 20,16-35,83%, abu 12,43-15,54%, dan karbohidrat 30,25-48,28%. Produk nori rumput laut *U. lactuca*, *Gracilaria* sp. dan *E. spinosum* dengan variasi penyalut layak untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai produk komersial dari rumput laut lokal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari program Magang Belajar-Kampus Merdeka Badan Riset Inovasi Nasional (MBKM BRIN) tahun 2023. Terimakasih diucapkan kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) melalui skema Riset dan Inovasi Indonesia Maju (RIIM) Bacth 2 yang sudah mendanai penelitian ini dengan Nomor kontrak B-1740/II.75/FR/11/2022 dan B-15177/III.4/KS.00/11/2022, dan Tahun hibah 2023 yang diketuai oleh Ellya Sinurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, A. A. I., Bafagih, A., Natalie, & Lekahena, V. N. J. (2020). Pengaruh penambahan konsentrasi tapioka terhadap mutu sensori dan nutrisi produk otak-otak ikan madidihang (*Thunnus albacares*). *Jurnal Agritechology*, 3(1), 42-49. <https://doi.org/10.51310/agritechnology.v3i1.53>
- Agusta, E. N., Amalia, L., & Hutami, R. (2017). formulasi nori artifisial berbahan baku bayam (*Amaranthus hybridus L.*). *Jurnal Agroindustri Halal*, 3(1), 19-27. <https://doi.org/10.30997/jah.v3i1.685>
- Anwar, M. A., Windrati, W. S., & Diniyah, N. (2016). Karakterisasi tepung bumbu berbasis MOCAF (*modified cassava flour*) dengan penambahan maizena dan tepung beras. *Jurnal Agroteknologi*, 10(2), 167-179. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v10i02.5048>
- Association of Official Analytical Chemists. (2005). Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical of Chemist.
- Domu, U., & Meiyasa, F. (2023). Eksplorasi keanekaragaman makroalga dan analisis komposisi kimia berdasarkan kelimpahannya di Perairan Warambadi Sumba Timur. *Jurnal Pengolahan Perikanan Tropis (JPPT)*, 1(1), 029-039. <https://doi.org/10.58300/planet.v1i01.481>
- Fadillah, H. M. (2023). Formulasi Nori-like Product Berbasis *Ulva lactuca* dan *Gracilaria verrucosa* dengan Penambahan Hidrolisat Protein Ikan Lele. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- Fransiska, D., Nurhayati., Sinurat, E., Subaryono. Utomo, B.S.D., Kusumawati, R., & Sihono. (2022). Karakteristik nori campuran rumput laut *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. yang diproses dengan metode casting. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 17(2), 99-110. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v17i2.728>
- Huang, Y., Duan, W., Wang, L., Xiao, J., & Zhang, Y. (2019). Orthogonal optimization of beef stir-fried process followed by isolation and identification of the umami peptides by consecutive chromatography and LC-Q-TOF/MS. *International Food Properties*, 22(1), 1773-1785. <https://doi.org/10.1080/10942912.2019.1677705>
- Huriawati, F., Yuhanna, W. L., & Mayasari, T. (2016). Pengaruh metode pengeringan terhadap kualitas serbuk seresah (*Enhalus acoroides*) dari Pantai Pacitan. *Bioeksperimen*, 2(1), 35-43. <https://doi.org/10.1080/10942912.2019.1677705>

- org/10.23917/bioeksperimen.v2i1.1579
- Laila, U., Khasanah, Y., Nurhayati, R., Ariani D., Widiastuti, W., Kurniadi, M., & Juligani, B. (2022). Inkorporasi maizena dan tepung beras ke dalam penyalut kacang disko yang berbasis terigu. *Pangan*, 11(31), 69-82. <https://doi.org/10.33964/jp.v31i1.561>
- Luringunusa, E., Sanger, G., Deiske A., Sumilat, Roike, I., Montolalu., Lena, J., Damongilala., & Dotulong, V. (2023). Qualitative phytochemical analysis of *Gracilaria verrucosa* from North Sulawesi Waters. *Jurnal Ilmiah Platax*, 11((2), 451-463. <https://doi.org/10.35800/jip.v11i2.48777>
- Natanael, A. W., Swastawati, F., & Anggo, A. D. (2021). Karakteristik nori tiruan berbahan baku *Gelidium* sp. dan *Ulva lactuca* dengan penambahan konsentrasi mikrokapsul asap cair yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 3(1), 1-9. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2021.11405>
- Nurcahyani, R. R. A., Aminah, S., & Kurniawan, M. F. (2022). Karakteristik organoleptik dan kimia snack nori dari daun chava dan tapioka. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 12(1), 60-70. <https://doi.org/10.26714/jpg.12.1.2022.60-70>
- Riyanto, B., Trilaksani, W., & Susyiana, L. E. (2014). Nori imitasi lembaran dengan konsep edible film berbasis protein myofibrillar ikan nila. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(3), 263-280. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v17i3.8915>
- Rochima, E. Dewi, K. Irta. Pratama, R. Intan., & Kurniawati, N. (2019). Pengaruh penyaringan rumput laut *Euchema cottonii* terhadap mutu nori. *Jambura Fish Processing Journal*, 1(1), 1-10. <https://doi.org/10.37905/jfpj.v1i1.4501>
- Sihono, Sinurat, E., Fateha, Supriyanto, A., Suryaningrum, T. D., Nurhayati, Fransiska, D., Utomo, B. S. B., Subaryono, Sedayu, B. B., Waryanto, Nurjanah, Ramadhan, W., Fadillah, H. M., & Muzayyanah, A. L. (2023). Optimasi formula *nori-like product* dari *Ulva spp.*, *Gracilaria sp.*, dan gliserol menggunakan metode *mixture design*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(3), 433-447. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i3.48337>
- Sinurat, E., Fransiska, D., Utomo, B.S.D., Subaryono., Nurhayati., & Sihono. (2020). *Characteristics of nori-like product prepared from seaweeds growing in Indonesia*. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 31(6), 525-535. <https://doi.org/10.1080/10498850.2022.2077677>
- Sundari, D., Almasyhuri, & Lamid, A. (2015). Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. *Media Litbangkes*. 25(4), 235-242. <https://doi.org/10.22435/mpk.v25i4.4590.235-242>
- Swandani, N. P. P., Widpradnyadewi, P., & Ina, P. (2017). Pengaruh perbandingan terigu dan buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza* L.) terhadap karakteristik donat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 6(1), 40-49.
- Valentine, G. Sumardianto., & Wijayanti, I. (2020). Karakteristik nori dari campuran rumput laut *Ulva lactuca* dan *Gelidium* sp. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(2), 295-302. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i2.32340>
- Widyastuti, R., Novita, D., Nugroho, M. B. dan Muflihati, I. (2020). Studi pembuatan nori artifisial daun kelor dengan variasi penambahan bahan pengikat. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 4(2), 228-238. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v4i2.7728>
- Wonggo D, & Reo AR. (2021). Tingkatan imunitas tubuh di masa adaptasi kebiasaan baru dengan diversifikasi produk olahan ikan. *Media Teknologi Hasil Perikanan*. 9(1), 1-9. <https://doi.org/10.35800/mthp.9.1.2021.30959>
- Wulansari, A., Andriani, R., & Dewi, E. K. (2020). Variasi baku dan metode pembuatan nori tiruan. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 3(1), 1-11. <https://doi.org/10.33387/jikk.v3i1.1843>
- Zakaria, F. R., Priosoeryanto, B. P., Erniati, E., dan Sajida, S. (2017). Karakteristik

nori dari campuran rumput laut *Ulva lactuca* dan *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 12(1), 23-30. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v12i1.336>