

## Karakteristik Nori Campuran Rumput Laut *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. yang Diproses dengan Metode Casting

### ***Characteristics of Nori Prepared from Ulva sp. and Gracilaria sp. using Casting Method***

Dina Fransiska\*, Nurhayati, Ellya Sinurat, Subaryono, Bagus Sediadi Bandol Utomo, Rinta Kusumawati, dan Sihono

Pusat Riset Bioindustri Laut dan Darat, Badan Riset dan Inovasi Nasional  
Ds. Teluk Kodek, Pemenang, Lombok Utara, Nusa Tenggara Barat, 83352, Indonesia

\*Korespondensi penulis : dina.fransiska@brin.go.id

Diterima: 17 Desember 2020; Direvisi: 16 Agustus 2021; Disetujui: 15 September 2022

#### ABSTRAK

Produk nori saat ini cukup diminati konsumen, namun rumput laut *Porphyra* sebagai bahan baku nori merupakan jenis rumput laut yang ketersediaannya terbatas. Untuk itu diperlukan teknologi pengolahan nori yang bahan bakunya ada di Indonesia, antara lain *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia nori yang dibuat dari campuran rumput laut *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan nori menggunakan rumput laut *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. dengan rasio sebesar 100:0; 75:25; 50:50; 25:75; 0:100 (b/b) melalui metode casting. Parameter yang diamati yaitu karakteristik fisik (ketebalan, kekerasan, dan warna) dan karakteristik kimia (kadar air, abu, lemak, protein, serat pangan, dan total karbohidrat). Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik nori yang dihasilkan berbeda nyata antar perlakuan. Perlakuan terbaik pada penelitian ini yaitu nori dengan rasio *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. 100:0 b/b, walaupun kualitasnya masih di bawah nori komersial. Nori tersebut memiliki ketebalan 0,62 mm, parameter warna (L 31,59; a\* -1,11; b\* 15,51), kekerasan 595,06 g, kadar air 8,63%, abu 23,47%, lemak 10,64%, protein 9,34%, total karbohidrat 47,91%, dan serat pangan 28,20%.

**Kata Kunci:** nori, *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., rumput laut, formulasi

#### ABSTRACT

Nori Product become more popular recently, however, the availability of *Porphyra* as raw material for nori is very limited in Indonesia. For this reason, nori processing technology using seaweeds other than *Porphyra* such as *Ulva* sp. and *Gracilaria* sp. is required. The objective of this experiment is to evaluate the physico-chemical characteristics of nori which was processed from *Ulva* sp. and *Gracilaria* sp. seaweeds. In this experiment, the proportions of *Ulva* sp. and *Gracilaria* sp. for nori processing were 100:0; 75:25; 50:50; 25:75; 0:100 (w/w) using casting method. The parameters used to evaluate the physical characteristics were thickness, colour, and hardness, while the chemical parameters were moisture, ash, fat, protein, dietary fiber, and total carbohydrate. The results showed that the characteristics of the processed nori were different significantly between samples. The best treatment was gained from ratio of *Ulva* sp. and *Gracilaria* sp. in a proportion of 100:0 w/w. The quality of the product, however, was still lower than commercial nori, with the characteristics as follows: thickness 0.62 mm, colour (L 31.59; a\* -1.11, b\* 15.51), hardness 595.06 g, moisture content 8.63%, ash 23.47%, fat 10.64%, protein 9.34%, total carbohydrate 47.91%, and dietary fibre 28.20%.

**Keywords:** nori, *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., seaweed, formulation

#### PENDAHULUAN

Nori adalah makanan yang terbuat dari rumput laut *Porphyra* sp. yang dikeringkan. Nori mengandung sejumlah besar protein, mineral, karbohidrat, dan berbagai macam vitamin (Noda, 1993). Saat ini, semakin banyak produk nori dengan berbagai merek yang tersebar di banyak supermarket di Indonesia. Selain itu, berkembangnya restoran Cina

dan Jepang juga menyebabkan kebutuhan nori semakin meningkat. Namun, hingga saat ini produk nori tersebut masih diimpor dari beberapa negara seperti Jepang, Korea, China, dan Thailand (Zakaria et al., 2017). Terdapat 12 perusahaan yang memiliki Sertifikat Kelayakan Pengolahan/SKP berbahan baku nori di Indonesia yang mengimpor nori sebagai bahan baku produknya dan 3 Unit Pengolahan Ikan/UPI yang membuat produk snack nori (Ditjen

PDSPKP, 2020). Di Indonesia, ketersediaan rumput laut *Porphyra* terbatas, hanya tumbuh di Maluku khususnya di sekitar Pulau Ambon pada musim tertentu dalam waktu yang singkat (Loupaty, 2002). Dengan demikian diperlukan adanya alternatif bahan baku nori selain *Porphyra* sp. Beberapa rumput laut yang tersedia melimpah di Indonesia dan berpotensi dijadikan sebagai bahan baku nori, antara lain *Gracilaria* sp., *Ulva* sp., *Eucheuma cottonii*, maupun *Gelidium* sp.

*Ulva* sp. digolongkan dalam divisi *Chlorophyta* atau rumput laut hijau dengan thalus tipis bentuk lembaran, datar, lebar, licin, atau sering bulat atau oval. *Ulva lactuca* mengandung kadar air 16,9%, karbohidrat 58,1%, kadar protein 13,6%, kadar lemak 0,19%, kadar abu 11,2%, dan serat pangan 28,4%. Polisakarida *Ulva* sp. memiliki serat pangan larut dan serat pangan tidak larut dalam jumlah besar namun utamanya adalah serat pangan larut (Robic & Lahaye, 2007). *Gracilaria* sp. adalah salah satu jenis rumput laut merah (*Rhodophyta*) penghasil agar (*agarofit*). Rumput laut ini tumbuh secara alami di sepanjang perairan Indonesia dan sudah banyak dibudidayakan di tambak dengan cara polikultur bersama bandeng. Ma'ruf et al. (2013) melaporkan bahwa *Gracilaria* sp. mengandung karbohidrat 72,50%, protein 4,61%, lemak 3,32%, abu 19,58%, dan beberapa mineral.

Pembuatan nori dari bahan baku rumput laut lokal paling tidak harus mempertimbangkan 2 parameter mutu produk yang dihasilkan, yaitu tekstur dan warna yang mendekati nori komersial (Kurniawan & Bintoro, 2019). Zakaria et al. (2017) telah melakukan penelitian pembuatan nori berbahan baku campuran rumput laut *Eucheuma cottonii* dan *U. lactuca*, namun menghasilkan tingkat kekerasan nori yang lebih tinggi dibandingkan dengan nori komersial. Aulia et al. (2021) memformulasikan nori dari *E. cottonii* dengan daun singkong. Selain tidak membandingkan parameter mutu dengan nori komersial, beberapa parameter mutu nori yang dihasilkan juga relatif rendah, yaitu aroma dan rasa daun singkong yang masih dirasakan oleh panelis. Valentine et al. (2020) mendapatkan formulasi nori terbaik dengan perbandingan 75% *U. lactuca* dan 25% *Gelidium*. Kurniawan & Bintoro (2019) melakukan optimasi suhu pengeringan nori dari bahan baku *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. sehingga diperoleh suhu optimal pengeringan 70°C. Namun demikian, dalam penelitian tersebut tidak dilakukan analisis terhadap parameter mutu pada nori yang dihasilkan. Dari beberapa penelitian yang sudah dilakukan tersebut, masih ada kekurangan mutu nori yang dihasilkan jika dibandingkan dengan nori komersial. Pada penelitian ini akan dilakukan

perbaikan sifat fisik nori berbahan baku lokal dengan mencampurkan rumput laut *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. Rumput laut *Ulva* sp. selain mengandung zat warna alami (klorofil) sebagai pewarna pada produk nori, jika dikeringkan menjadi krispi, sedangkan rumput laut *Gracilaria* sp. sebagai matrik pengikat untuk pembentukan gel dan diharapkan dapat merekatkan rumput laut sehingga diharapkan nori yang terbentuk dapat memiliki karakteristik seperti nori komersial. Selain tersedia sepanjang tahun, harga *Gracilaria* sp. relatif lebih murah jika dibandingkan dengan *Gelidium* sp., sehingga dalam hitungan ekonomis lebih menguntungkan.

Saat ini, teknik pembuatan nori semakin berkembang, apalagi dengan banyaknya produk nori dengan berbagai inovasi, seperti nori kering, nori berbumbu, nori panggang, dan nori panggang berbumbu. Salah satu teknik yang bisa dilakukan yaitu menggunakan metode *casting* seperti pada pembuatan *edible film*. Pada teknik ini rumput laut dicampur dengan bumbu-bumbu dan air lalu diaduk. Setelah itu campuran dipanaskan selama beberapa waktu dan dituangkan pada cetakan (*casting plate*). Campuran dikeringkan dalam oven 50-60°C selama 24 jam. Campuran yang telah mengering dilepaskan dari *casting plate* dan dihasilkan lembaran film (Hui, 2006). Menurut Santoso et al. (2004), ketebalan film dapat diatur dengan memperhatikan rasio luas cetakan dengan campuran bahan yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia nori yang dibuat dari campuran rumput laut *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Rumput laut kering *Gracilaria* sp. didapatkan dari Brebes, Jawa Tengah, sementara *Ulva* sp. kering dari Binnuangeun, Banten. Bahan lain yang digunakan yaitu *alkali treated cottonii* (ATC), minyak wijen, minyak kelapa sawit, saus tiram, gliserol, garam, dan *mono sodium glutamate* (MSG). Peralatan yang digunakan yaitu timbangan analitik (Kern KB 2000-2N), blender (Philips HR2115), *hotplate stirrer* (Velp Scientifica F20500420), *teflon sheet*, dan oven.

### Metode

Rumput laut *Gracilaria* sp. dan *Ulva* sp. dicuci dan dipisahkan dari pengotor dan rumput laut jenis lain. *Gracilaria* sp. yang telah bersih (tanpa dilakukan pengecilan ukuran) direndam dalam larutan cuka beras dengan rasio yaitu rumput laut

(g): air (mL): cuka beras (mL) = 2:60:1 selama 6 jam. Selanjutnya rumput laut dicuci dengan air hingga pH netral. Perendaman dalam larutan cuka beras bertujuan untuk melunakkan rumput laut dan menghilangkan bau amis yang terdapat pada rumput laut (Terramoto, 1990).

Proses pembuatan nori dilakukan menggunakan teknik *casting plate* berdasarkan modifikasi metode yang dilakukan Putri dan Ningtyas (2017) di bagian rasio *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. yang digunakan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah perbandingan *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. yang terdiri 5 level dengan 3 kali ulangan yaitu:

- A = Rumput laut *Ulva* sp. 100% dan *Gracilaria* sp. 0%
- B = Rumput laut *Ulva* sp. 75% dan *Gracilaria* sp. 25%
- C = Rumput laut *Ulva* sp. 50% dan *Gracilaria* sp. 50%
- D = Rumput laut *Ulva* sp. 25% dan *Gracilaria* sp. 75%
- E = Rumput laut *Ulva* sp. 0% dan *Gracilaria* sp. 100%

Formulasi pembuatan nori dapat dilihat pada Tabel 1. Pertama-tama, ATC dilarutkan dalam air, kemudian larutan ditambahkan pada rumput laut *Ulva* sp. dan rumput laut *Gracilaria* sp., lalu diblender selama 20 detik, kemudian dimasukkan ke dalam wadah dan dimasak hingga mendidih. Setelah mendidih, bumbu-bumbu berupa garam, MSG, minyak kelapa sawit, minyak wijen, saus tiram, dan

gliserol dimasukkan dan dibiarkan mendidih selama 3 menit. Bahan-bahan nori yang telah dimasak selanjutnya dituang sebanyak 100 mL ke *teflon sheet* berukuran 16x16 cm. Proses pengeringan dilakukan dengan cara diangin-anginkan dalam ruangan ber-AC pada suhu 20°C selama 1 hari, lalu dikeringkan dalam oven suhu 50°C selama 8 jam, dilanjutkan dengan pemanggangan dalam oven suhu 100°C selama 3 menit. Nori yang telah kering dikemas dalam kemasan aluminium foil yang kedap udara dan disimpan dalam ruangan ber-AC pada suhu 20°C. Sebagai perbandingan, dilakukan juga uji terhadap nori komersial (K).

Karakteristik mutu fisik nori yang diamati yaitu ketebalan yang diukur dengan alat mikrometer (Mitutoyo) pada 5 titik pengukuran. Warna nori dianalisis menggunakan Colorimeter (*Colorflex EZ*) dengan ukuran lembaran masing-masing sebesar 15x15 cm yang diletakkan di alat *colorimeter* menggunakan standar warna putih. Analisis kekerasan menggunakan alat *TAXT analyzer* dengan probe P5S dan *Load Project* untuk nori. Jarak probe dengan permukaan nori 20 mm.

Karakteristik mutu kimia nori yang diamati adalah komposisi proksimat yang meliputi kadar air (BSN, 2015), kadar abu (BSN, 2010a), kadar lemak metode Soxhlet (BSN, 2010b), kadar protein metode Kjeldahl (BSN, 2010c), dan kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference*. Data penelitian dianalisis menggunakan ANOVA, jika ANOVA mengindikasikan adanya pengaruh perlakuan, maka dilanjutkan menggunakan uji Duncan menggunakan perangkat lunak SPSS Ver. 17.

Tabel 1. Komposisi bahan yang digunakan dalam formulasi nori

Table 1. *Ingredients composition of nori formulation*

Bahan/ <i>Ingredient</i>	Formulasi/ <i>Formulation</i> (%)				
	A	B	C	D	E
<i>Ulva</i> sp.	40	30	20	10	0
<i>Gracilaria</i> sp.	0	10	20	30	40
<i>Alkali Treated Cottonii</i> (ATC)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Garam/ <i>Salt</i>	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
<i>Monosodium glutamate</i> (MSG)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Minyak kelapa sawit/ <i>Palm oil</i>	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Minyak wijen/ <i>Sesame oil</i>	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Saus tiram/ <i>Oyster sauce</i>	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Gliserol/ <i>Glycerol</i>	1	1	1	1	1
Air/ <i>Water</i>	56.6	56.6	56.6	56.6	56.6

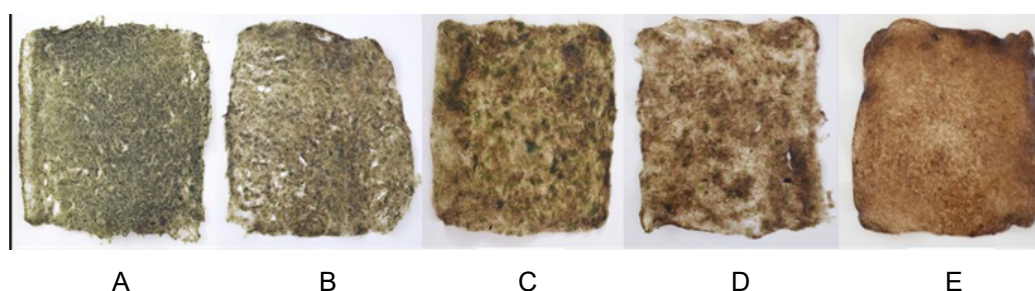
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Fisik Nori

#### Ketebalan

Pada Gambar 1 terlihat nori yang dihasilkan pada penelitian ini. Ketebalan nori terlihat pada Gambar 2, yaitu berkisar antara 0,25-0,79 mm. Ketebalan nori semakin menurun seiring dengan meningkatnya proporsi *Gracilaria* sp. dan berkurangnya proporsi *Ulva* sp. Hal ini diduga karena kandungan agar dalam rumput laut *Gracilaria* sp. Larutan agar

bila dikeringkan akan membentuk lapisan tipis sehingga nori dengan kandungan *Gracilaria* sp. lebih banyak akan menghasilkan nori lebih tipis. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sari et al. (2019) yaitu kandungan *Gracilaria* sp. yang lebih banyak menyebabkan nori semakin tipis. Prabowo et al. (2020) juga melaporkan bahwa penambahan rumput laut *Ulva* sp. meningkatkan ketebalan *edible film*. Ketebalan pada produk *edible film* sangat penting untuk mutu sifat mekanik seperti permeabilitas uap air, dimana jika semakin tebal bahannya maka perlindungan terhadap produk yang dilindungi semakin baik namun permeabilitas uapnya makin tinggi juga (Rusli et al., 2017).



Keterangan/Note:

A = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 100:0

B = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 75:25

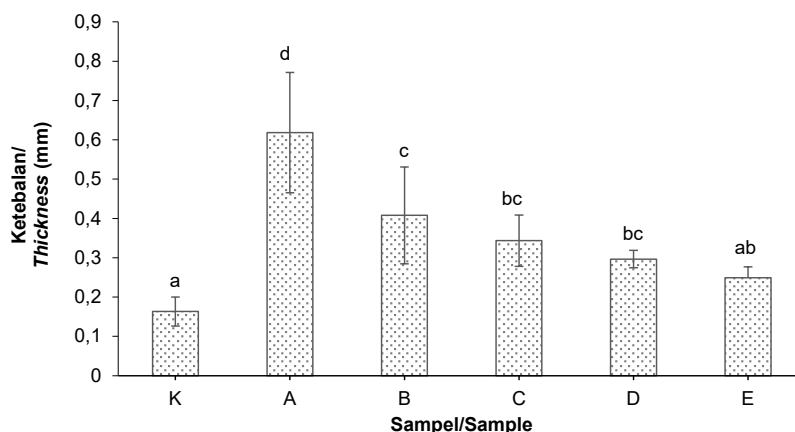
C = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 50:50

D = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 25:75

E = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 0:100

Gambar 1. Nori yang dibuat dari rumput laut *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., dan campuran keduanya

Figure 1. Nori made from *Ulva* sp. and *Gracilaria* sp., and mix of the both seaweeds



Keterangan/Note:

K = Nori komersial/Commercial nori

A = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 100:0

B = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 75:25

C = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 50:50

D = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 25:75

E = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 0:100

Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata/The same letters indicate no significant difference

Gambar 2. Ketebalan nori dari rumput laut *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., dan campuran keduanya

Figure 2. Nori thickness made from *Ulva* sp. and *Gracilaria* sp., and mix of the both seaweeds

**Warna nori**

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata nilai warna pada tingkat kecerahan (L\*) yaitu 29,31-47,63, rata rata pada tingkat warna merah-hijau (a\*) adalah -1,11-7,26, dan rata-rata tingkat warna pada kuning-biru (b\*) adalah 15,51-32,74. Pengujian warna menggunakan *background* standar putih dengan nilai L\*, a\*, dan b\* berturut-turut adalah 94,22, -1,08, dan 2,55. Hasil statistik menunjukan bahwa perbandingan rumput laut *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. berpengaruh terhadap warna yang dihasilkan.

Nilai L\* untuk semua perlakuan dikategorikan warna gelap karena berada dibawah nilai 50. Penambahan rumput laut *Gracilaria* sp. meningkatkan nilai L\* (lebih cerah) sedangkan penambahan rumput laut *Ulva* sp. menghasilkan nilai L\* yang lebih rendah (lebih gelap). Semua perlakuan termasuk nori komersial menghasilkan nilai L\* lebih rendah dari 50, hal ini dikarenakan kandungan pigmen klorofil yang dimiliki oleh rumput laut *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. sebagai bahan baku nori komersial. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Chen & Roca, 2018) bahwa nori memiliki kandungan klorofil sebesar 0,046±0,006 mg/g, selanjutnya kandungan klorofil *Ulva* sp. (9,216±0,103 mg/g dan *Gracilaria* sp. (9,216±0,103 mg/g) (Hidayati et al., 2020).

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perbandingan rumput laut *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. secara signifikan (p<0,05) berpengaruh nyata terhadap nilai a\*. Nilai a\* negatif menunjukan sampel memiliki warna hijau, sebaliknya jika nilai a\* positif menunjukan warna sampel berwarna kemerahan. Warna kemerahan tersebut berasal dari kandungan fikocitrin yang terdapat dalam *Gracilaria* sp. (Sudhakar, 2014). Hasil pengujian warna nori dengan perlakuan A memiliki nilai a -1,11 yang artinya sampel

sedikit berwarna hijau jika dibandingkan dengan nilai standar hijau yaitu nilai a\* sebesar -26,28, sedangkan untuk perlakuan B, C, D, E memiliki nilai a\* positif berturut-turut sebesar 1,286; 2,934; 5,222; dan 7,260. Menurut Zakaria et al. (2017), *U. lactuca* adalah rumput laut hijau mengandung klorofil yang tinggi sehingga dapat menghasilkan warna hijau gelap pada nori. Sesuai pernyataan Hidayati et al. (2020) bahwa klorofil a dari *Ulva* sp. (9,216±0,103 mg/g) lebih besar dari klorofil dari *Gracilaria* sp. (2,845±0,069 mg/g). Perbandingan rumput laut *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. berpengaruh terhadap nilai b\* (p<0,05). Nilai b\* positif menunjukkan sampel berwarna kuning. Penambahan rumput laut *Gracilaria* sp. meningkatkan nilai b\* pada nori yang berarti intensitas warna kuning meningkat. Warna kekuningan berasal dari karoten yang terkandung pada rumput laut (Sa'diyah et al., 2018). Kandungan karoten yang lebih besar pada *Gracilaria* sp. menyebabkan nori dengan komposisi *Gracilaria* sp. lebih banyak menghasilkan nori dengan intensitas warna kuning yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hidayati et al. (2020) yang menyatakan bahwa karoten dari *Gracilaria* sp. (0,528±0,009 µmol/g) lebih besar dari karoten dari *Ulva* sp. (0,442±0,046 µmol/g).

**Kekerasan**

Salah satu faktor penting dalam menentukan mutu nori adalah kekerasan. Hasil analisis kekerasan pada nori hasil penelitian ini berkisar antara 595,06-1613,86 g (Gambar 3). Semakin banyak penambahan rumput laut *Gracilaria* sp., nilai kekerasan semakin meningkat. Hal ini disebabkan pada saat perebusan, rumput laut *Gracilaria* sp. mengeluarkan agar yang menyebabkan matriks nori menjadi lebih rapat dan nilai ketahanan robek menjadi lebih besar. Peningkatan jumlah rumput laut

Tabel 2. Nilai warna nori dari bahan baku *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., dan campuran keduanya  
 Table 2. Color value of nori made from *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., and mix of the both seaweeds

Sampel/ Sample	L*	a*	b*
A	31.59±0.08 <sup>b</sup>	-1.11±0.59 <sup>a</sup>	15.51±0.84 <sup>b</sup>
B	29.31±1.64 <sup>b</sup>	1.29±1.19 <sup>b</sup>	18.54±0.31 <sup>c</sup>
C	31.24±0.76 <sup>b</sup>	2.93±0.70 <sup>c</sup>	17.28±1.37 <sup>bc</sup>
D	41.66±1.30 <sup>c</sup>	5.22±0.27 <sup>d</sup>	30.82±2.49 <sup>d</sup>
E	47.63±3.37 <sup>d</sup>	7.26±0.63 <sup>e</sup>	32.74±3.43 <sup>d</sup>
K	21.24±2.39 <sup>a</sup>	-0.23±0.06 <sup>a</sup>	5.37±0.41 <sup>a</sup>

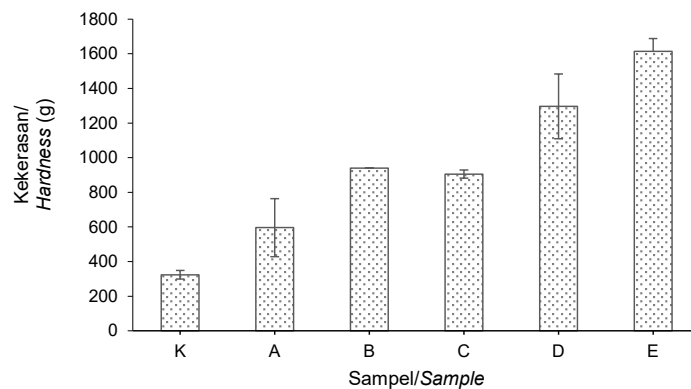
*Gracilaria* sp. meningkatkan kekerasan nori (Sari et al., 2019). Lalopua (2017) juga menyatakan bahwa kandungan agar pada *Gracilaria* sp. menyebabkan peningkatan kekerasan nori, sedangkan rasio rumput laut *Ulva* sp. yang lebih besar menyebabkan nilai kekerasan nori menurun. Hal ini dikarenakan rumput laut *Ulva* sp. ketika diblender menjadi potongan kecil kemudian membentuk lapisan-lapisan pada nori sehingga menghasilkan nilai kekerasan yang lebih kecil. Menurut (MEXT, 2015), tingkat kekerasan nori komersial adalah 408 g,

maka nilai kekerasan nori hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan nori komersial.

### Karakteristik Kimia

#### Kadar air

Kualitas bahan pangan sangat ditentukan oleh parameter kadar air. Berdasarkan Gambar 4, nilai kadar air nori cenderung meningkat dengan meningkatnya proporsi *Gracilaria* sp. dan



Keterangan/Note:

K = Nori komersial/Commercial nori

A = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 100:0

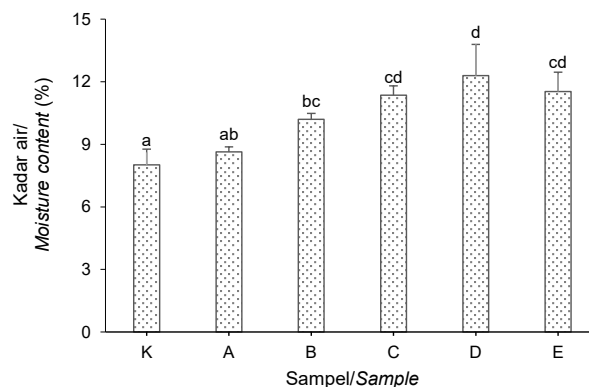
B = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 75:25

C = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 50:50

D = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 25:75

E = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 0:100

Gambar 3. Nilai kekerasan nori dari bahan baku *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., dan campuran keduanya  
Figure 3. Nori's Hardness value of nori made from *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., and mix of the both seaweeds



Keterangan/Note:

K = Nori komersial/Commercial nori

A = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 100:0

B = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 75:25

C = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 50:50

D = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 25:75

E = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 0:100

Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata/The same letters indicate no significant difference

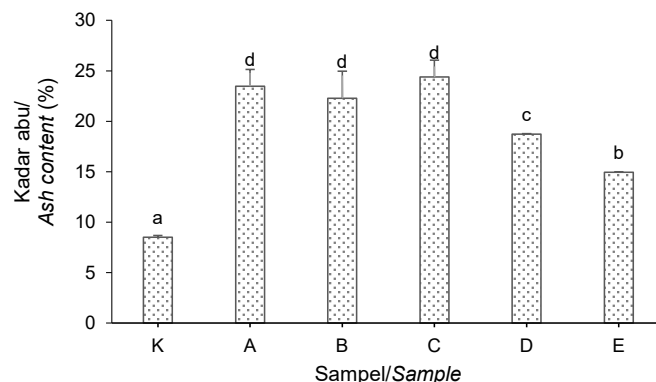
Gambar 4. Kadar air nori dari bahan baku *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., dan campuran keduanya  
Figure 4. Moisture content of nori made from *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., and mix of the both seaweeds

menurunnya proporsi *Ulva* sp. Nori yang dibuat dengan bahan baku *Gracilaria* sp. saja mengandung kadar air yang lebih tinggi dibandingkan nori dengan bahan baku *Ulva* sp. Penggunaan rumput laut *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. dengan rasio yang berbeda menghasilkan nori dengan kadar air yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Kadar air tertinggi diperoleh pada nori D yaitu  $12,29 \pm 1,50\%$ , tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C dan E. Tingginya kadar air nori dengan penambahan *Gracilaria* sp. yang lebih banyak disebabkan karena saat pemasakan, agar yang terkandung pada *Gracilaria* sp. keluar dari dalam thalus dan membentuk gel saat didinginkan. Jumlah gugus hidroksil ( $\text{OH}^-$ ) dalam agar yang sangat besar, menyebabkan agar bersifat higroskopis sehingga terjadi peningkatan kadar air nori (Freile-Pelegrín et al., 2007). Nilai kadar air terendah dihasilkan pada nori A ( $8,63 \pm 0,24\%$ ), dan tidak berbeda nyata dengan nori komersial dan perlakuan B. Menurut Lalopua (2018) kadar air akan memberikan pengaruh terhadap kerenyahan nori dan juga penerimaan konsumen, sehingga perlu dihindari kadar air yang tinggi karena mengakibatkan tekstur nori menjadi tidak renyah.

#### Kadar abu

Kadar abu suatu produk berkaitan dengan kandungan mineral yang terdapat pada produk tersebut. Menurut Winarno (1990), abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Nilai kadar abu nori hasil penelitian

dapat dilihat pada Gambar 5, yaitu cenderung menurun seiring meningkatnya proporsi *Gracilaria* dan menurunnya proporsi *Ulva* sp. Nori dengan bahan baku *Gracilaria* sp. memiliki kadar abu yang lebih rendah dibandingkan nori dengan bahan baku *Ulva* sp. Penggunaan rumput laut *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. dengan rasio yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap kadar abu nori ( $p < 0,05$ ). Nilai kadar abu tertinggi diperoleh pada perlakuan C ( $24,40 \pm 1,46\%$ ), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan B. Sementara nilai kadar abu terendah diperoleh pada perlakuan E ( $14,95 \pm 0,05\%$ ), namun masih lebih tinggi dibandingkan kadar abu nori komersial. Nori dengan bahan baku *Gracilaria* sp. memiliki kadar abu yang lebih rendah dibandingkan nori dengan bahan baku *Ulva* sp. Selain itu, kadar abu nori hasil penelitian lebih tinggi dibandingkan kadar abu nori komersial. Hal tersebut tampaknya sesuai dengan penelitian lainnya yang menunjukkan bahwa penggunaan *Ulva* sp. dalam formulasi nori akan meningkatkan kadar abu. Nori hasil formulasi *Ulva* sp. dalam proporsi tertinggi memiliki kadar abu  $14,71\%$  (Valentine et al., 2020), sedangkan nori dari *Gracilaria* sp. sebesar  $7,2\%$  (Teddy, 2009). Teknis pembuatan nori merupakan modifikasi (Teddy, 2009) dimana *Gracilaria* sp. diolah menjadi pulp, yaitu pelumatan suatu bahan dan pengolahan dalam air untuk membuat bubur kertas atau lembaran seperti kertas (Setiawan, 2021), sehingga dalam penelitian ini tidak dilakukan penyaringan terhadap pulp yang dihasilkan.



#### Keterangan/Note:

K = Nori komersial/Commercial nori

C = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 50:50

A = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 100:0

D = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 25:75

B = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 75:25

E = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 0:100

Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata/The same letters indicate no significant difference

Gambar 5. Kadar abu nori dari bahan baku *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., dan campuran keduanya  
Figure 5. Ash content of nori made from *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., and mix of the both seaweeds

### Kadar lemak

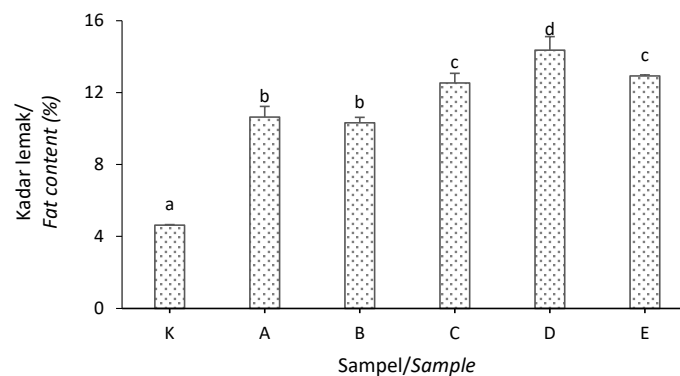
Lemak tergolong sumber energi yang penting selain karbohidrat dan protein. Lemak tersusun atas unsur C, H, dan O, bersifat sukar larut dalam air, namun mudah larut dalam pelarut organik seperti eter, heksana, dan kloroform. Nilai kadar lemak nori hasil penelitian diperlihatkan pada Gambar 6. Campuran rumput laut *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. sebagai bahan baku nori memberikan pengaruh nyata terhadap kadar lemak nori ( $p < 0,05$ ). Nilai kadar lemak tertinggi diperoleh pada perlakuan D ( $14,36 \pm 0,75\%$ ), jika dibandingkan perlakuan lainnya memberikan hasil yang berbeda nyata. Sementara perlakuan B ( $10,32 \pm 0,30\%$ ) memiliki nilai kadar lemak terendah, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A. Pada hasil penelitian ini terlihat semakin banyak penambahan *Gracilaria* sp. menyebabkan kadar lemak nori meningkat. Hal ini disebabkan kadar lemak rumput laut *Gracilaria* sp. lebih tinggi dari rumput laut *Ulva* sp. Hasil penelitian Ma'ruf et al. (2013) dari *Gracilaria* sp. diperoleh kadar lemak sebesar 3,32%, sedangkan kadar lemak rumput laut *Ulva* sp. sebesar 0,76% (Sinurat et al., 2021) dan 0,19% (Robic & Lahaye, 2007).

Kadar lemak nori pada semua perlakuan tersebut memiliki nilai yang lebih tinggi dibanding nori komersial. Hal ini disebabkan kadar lemak kedua bahan baku pada penelitian ini (*Gracilaria* sp. dan *Ulva* sp.) lebih tinggi dibandingkan kadar lemak *Porphyra* sp. sebesar 2,80% yang merupakan bahan baku nori komersial (Taboada et al., 2013). Tingginya kadar lemak dari nori hasil

riset dibandingkan nori komersial kemungkinan juga disebabkan penggunaan bahan tambahan yang mengandung lemak seperti minyak nabati dan minyak wijen sebesar 1,0% dari total formula, selain itu juga dari bahan perasa yang ditambahkan seperti saus tiram.

### Kadar protein

Protein memiliki kekhasan sifat fungsional sesuai sumber bahan bakunya, dan mempengaruhi karakteristik produk pangan yang dibuat (Paramita & Mulwinda (2012). Nilai kadar protein nori hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 7. Campuran rumput laut *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. sebagai bahan baku nori berpengaruh nyata terhadap kadar protein nori ( $p < 0,05$ ). Kadar protein tertinggi dari hasil pengujian diperoleh pada perlakuan nori dengan komposisi *Ulva* sp.:*Gracilaria* sp.=0:100% (E) yaitu sebesar  $10,65 \pm 0,35\%$  dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan C dan D. Kadar protein terendah yaitu pada perlakuan nori dengan komposisi *Ulva* sp.:*Gracilaria* sp. = 75:25% (B) sebesar  $8,97 \pm 0,37\%$  yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan A. Nori dengan komposisi *Ulva* sp. lebih tinggi seharusnya menghasilkan kadar protein nori yang lebih tinggi karena tingginya kadar protein pada *Ulva* sp. dibandingkan *Gracilaria* sp. Namun pada penelitian ini nori dengan komposisi *Gracilaria* sp. yang lebih banyak menghasilkan kadar protein yang lebih tinggi. Hal ini diduga karena pada saat proses perebusan nori, *Gracilaria* sp. terekstrak menjadi agar yang dapat mengikat air dan menahan



#### Keterangan/Note:

K = Nori komersial/Commercial nori

A = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 100:0

B = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 75:25

C = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 50:50

D = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 25:75

E = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 0:100

Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata/The same letters indicate no significant difference

Gambar 6. Kadar lemak nori dari bahan baku *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., dan campuran keduanya  
Figure 6. Fat content of nori made from *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., and mix of the both seaweeds



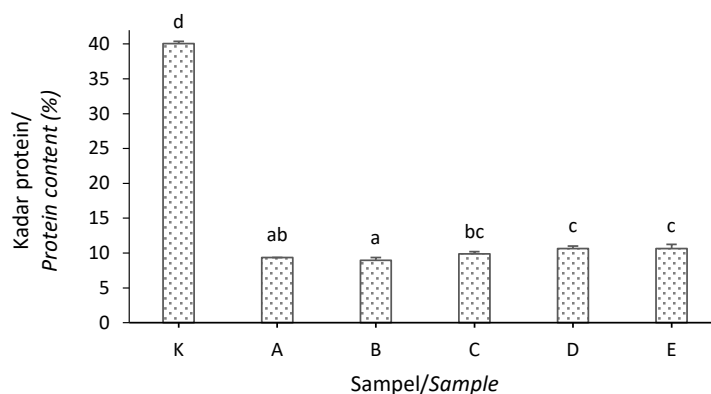
protein. Agar merupakan hidrokolid yang memiliki sifat fungsional serupa dengan karaginan dalam hal pembentukan gel (Herawati, 2018), sesuai dengan pernyataan Putra et al. (2015) bahwa karaginan mempunyai sifat mengikat air dan membentuk gel sehingga dapat mengikat protein. Darmawan et al. (2020) menyatakan bahwa pada suhu mulai 85°C, rumput laut *Gracilaria* sp. terekstrak menjadi agar. Sementara proses perebusan nori pada penelitian ini dilakukan sampai mendidih selama 3 menit. Sedangkan pada rumput laut *Ulva* sp. diduga sebagian protein terlarut dalam air dan menurun pada saat pengeringan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Irwan (2020) bahwa kadar protein pada bahan baku menurun pada proses pengeringan. Nori pada semua perlakuan menunjukkan kadar protein yang jauh lebih rendah dibanding nori komersial (40,07±0,31%). Kadar protein yang rendah tersebut disebabkan karena rendahnya kadar protein bahan baku yang digunakan, yaitu *Gracilaria* sp. yang memiliki kadar protein 4,61% (Ma'aruf et al., 2013) dan *Ulva* sp. sebesar 13,6% (Robic & Lahaye, 2007), yang jauh lebih rendah daripada *Porphyra* sp. yaitu 33,2% (Taboada et al., 2013).

**Kadar karbohidrat**

Karbohidrat adalah komponen pangan yang menjadi sumber energi utama dan serat makanan. Kadar karbohidrat nori pada penelitian ini berkisar

antara 41,82-49,94%, lebih tinggi dibanding nori komersial yaitu sebesar 38,78% (Gambar 8). Proporsi rumput laut *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. sebagai bahan baku nori berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat nori ( $p < 0,05$ ). Kadar karbohidrat ini lebih rendah dibanding nori dengan formulasi *U. lactuca* dan *Euचेuma cottonii* (95:5% b/b) sebesar 57,61% (Tianasari et al., 2018), juga dengan hasil penelitian Putri & Ningtyas (2017) sebesar 50,42% dengan kombinasi rumput laut yang sama (97,15% *U. lactuca*: 2,85% *Gracilaria* sp.). Dengan demikian, kadar karbohidrat nori tergantung pada jenis dan rasio bahan baku rumput laut yang digunakan. Selain jenis dan rasio bahan baku rumput laut, karbohidrat rumput laut juga dipengaruhi oleh umur panen, masa panen, penanganan pasca panen, dan kondisi lingkungan laut (Polat & Ozogul, 2013; Taboada et al., 2013).

Pada penelitian ini, nori dengan komposisi 100% *Ulva* sp. (perlakuan A) mengandung karbohidrat 47,91%, hampir sama dengan kadar karbohidrat *Ulva* sp. yang dilaporkan Dewi (2018), yaitu sebesar 46-51%. Sementara itu, nori dengan 100% *Gracilaria* sp. (perlakuan B) memiliki kadar karbohidrat sebesar 49,94%, tidak jauh berbeda dengan kadar karbohidrat *Gracilaria* sp. sebesar 41,68% (Nurhajar, 2021). Tingginya nilai karbohidrat kedua jenis rumput laut yang digunakan menyebabkan tingginya kadar karbohidrat pada nori yang diperoleh. Fluktuasi kadar karbohidrat pada



**Keterangan/Note:**

K = Nori komersial/Commercial nori

A = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 100:0

B = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 75:25

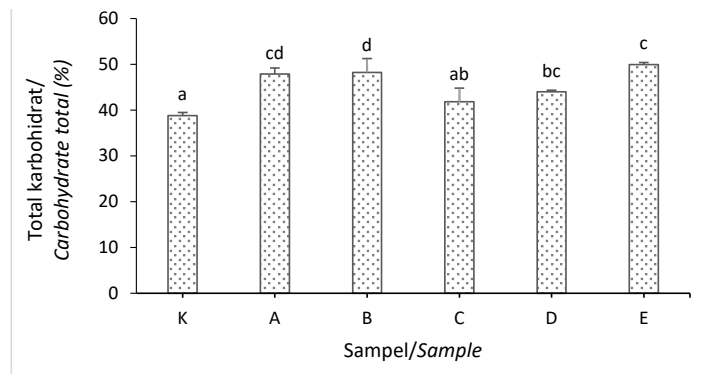
C = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 50:50

D = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 25:75

E = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 0:100

Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata/The same letters indicate no significant difference

Gambar 7. Kadar protein nori dari bahan baku *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., dan campuran keduanya  
 Figure 7. Protein content of nori made from *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., and mix of the both seaweeds



Keterangan/Note:

K = Nori komersial/Commercial nori

C = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 50:50

A = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 100:0

D = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 25:75

B = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 75:25

E = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 0:100

Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata/The same letters indicate no significant difference

Gambar 8. Kadar total karbohidrat nori dari bahan baku *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., dan campuran keduanya  
Figure 8. Total carbohydrate content of nori made from *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., and mix of the both seaweeds

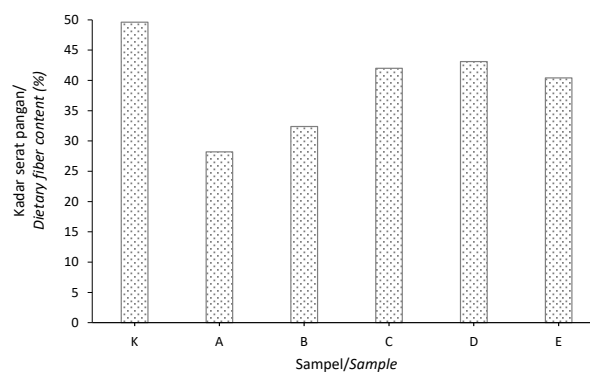
nori disebabkan oleh peningkatan dan penurunan kandungan parameter kimia lainnya. Menurut Winarno (1997), perhitungan kadar kabohidrat menggunakan metode *by difference* sangat bergantung pada faktor pengurangnya yaitu kadar air, abu, lemak, dan protein.

pencernaan selama perjalannya melalui saluran pencernaan (Rajapakse & Kim, 2011).

### Serat pangan

Serat pangan dikenal juga sebagai *dietary fiber* dan merupakan kelompok karbohidrat non-pati yang penting untuk diet sehat. Serat pangan tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan, namun secara tidak langsung berperan dalam meningkatkan kesehatan

Kadar serat pangan nori pada penelitian ini berkisar antara 28,20-43,10%, lebih rendah dibandingkan dengan serat pangan nori komersial sebesar 49,6% (Gambar 9). Gambar 9 memperlihatkan terjadinya peningkatan kadar serat pangan nori seiring meningkatnya proporsi *Gracilaria* sp. dan menurunnya proporsi *Ulva* sp. Nori dengan 100% *Gracilaria* sp. mengandung serat pangan 40,40% (perlakuan E), sementara nori dengan 100% *Ulva* sp. mengandung serat pangan 28,20% (perlakuan A). Hal ini menunjukkan bahwa



Keterangan/Note:

K = Nori komersial/Commercial nori

C = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 50:50

A = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 100:0

D = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 25:75

B = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 75:25

E = Perbandingan/Ratio *Ulva* sp. : *Gracilaria* sp. = 0:100

Gambar 9. Serat pangan nori dari bahan baku *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., dan campuran keduanya  
Figure 9. The dietary fiber content of nori made from *Ulva* sp., *Gracilaria* sp., and mix of the both seaweeds

serat pangan *Gracilaria* sp. lebih tinggi daripada *Ulva* sp. Dengan demikian, semakin banyak penggunaan *Gracilaria* sp. pada formulasi nori, maka semakin tinggi kadar serat pangan nori yang diperoleh.

Zakaria et al. (2017) melaporkan nori formulasi *U. lactuca* dan *E. cottonii* mengandung serat pangan 36,76%. Nori komersial umumnya terbuat dari *Porphyra* sp. yang memiliki kadar serat pangan yang tinggi, yaitu 48,09% (Cian et al., 2014). Kadar serat berhubungan dengan letak geografis, suhu air, waktu dan kedalaman saat pengambilan sampel (Norziah & Ching, 2000).

## KESIMPULAN

Nori hasil formulasi berbahan baku rumput laut *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. belum menyamai karakteristik nori komersial, khususnya pada kadar protein. Formulasi nori terbaik yaitu dengan rasio *Ulva* sp.:*Gracilaria* sp.=100:0 dan kualitasnya masih di bawah nori komersial. Nori tersebut memiliki karakteristik fisik: ketebalan 0,62 mm, nilai warna L 31,59; a\* -1,11, dan b\* 15,51, dengan kekerasan 595,06 g, dan karakteristik kimia: kadar air 8,63%, abu 23,47%, lemak 10,64%, protein 9,34%, total karbohidrat 47,91%, dan serat pangan 28,20%. Parameter nori hasil formulasi yang mendekati produk komersial yaitu kekerasan, kadar air, dan warna.

## SARAN

Perlu diteliti lebih lanjut bagaimana meningkatkan kadar protein nori berbahan baku rumput laut lokal agar mendekati produk nori komersial, misalnya dengan menambahkan bahan yang kaya protein.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, A., Munandar, A., & Surilayani, D. (2021). Optimalisasi formulasi nori rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan daun singkong (*Manihot utilisima*). *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 9(2), 51–58.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2010a). *SNI 2354.1-2010 Cara uji kimia - Bagian 1: Penentuan kadar abu dan abu tak larut asam pada produk perikanan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2010b). *SNI 2354.3-2010 Cara uji kimia - Bagian 3: Penentuan kadar lemak total pada produk perikanan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2010c). *SNI 2354.4-2010 Cara uji kimia - Bagian 4: Penentuan kadar protein dengan metode total nitrogen pada produk perikanan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2015). *SNI 2354.2-2015 Cara uji kimia- Bagian 2: Penentuan kadar air pada produk perikanan*. Badan Standardisasi

Nasional.

- Chen, K., & Roca, M. (2018). Cooking effects on chlorophyll profile of the main edible seaweeds. *Food Chemistry*, 266(June), 368–374. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.06.040>
- Cian, R. E., Caballero, M. S., Sabbag, N., González, R. J., & Drago, S. R. (2014). Bio-accessibility of bioactive compounds (ACE inhibitors and antioxidants) from extruded maize products added with a red seaweed *Porphyra columbina*. *LWT - Food Science and Technology*, 55(1), 51–58. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.08.011>
- Darmawan, M., Santoso, J., Fransiska, D., & Marsella, M. (2020). The Effect of alkali and acid pretreatment to the quality of bacto agar from *Gelidium* sp. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 15(1), 33. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v15i1.645>
- Dewi, E. N. (2018). *Ulva lactuca*. In *Buku. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unoversitas Diponegoro*.
- Ditjen PDSPKP. (2020). *Potensi pengembangan nori di Indonesia (dalam FGD Tema pengembangan nori berbahan baku lokal)*.
- Freile-Pelegrín, Y., Madera-Santana, T., Robledo, D., Veleza, L., Quintana, P., & Azamar, J. A. (2007). Degradation of agar films in a humid tropical climate: Thermal, mechanical, morphological and structural changes. *Polymer Degradation and Stability*, 92(2), 244–252. <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2006.11.005>
- Herawati, H. (2018). Potensi hidrokoloid sebagai bahan tambahan pada produk pangan dan nonpangan bermutu. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 37(1), 17. <https://doi.org/10.21082/jp3.v37n1.2018.p17-25>
- Hidayati, J. R., Yudiati, E., Pringgenies, D., Oktavianti, D. T., & Kusuma, A. P. (2020). Comparative Study on antioxidant activities, total phenolic compound and pigment contents of tropical spirulina platensis, *Gracilaria arcuata* and *Ulva lactuca* extracted in different solvents polarity. *E3S Web of Conferences*, 147. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202014703012>
- Hui, Y. H. (2006). *Handbook of Food Science, Technology, and Engineering* (Vol. 1). CRC Press.
- Irwan, Z. (2020). The Nutritional content of moringa leaves based on drying methods. *Jurnal Kesehatan Manarang*, 6(1), 69. <https://doi.org/10.33490/jkm.v6i1.231>
- Kurniawan, K., & Bintoro, N. (2019). Engineering analysis in manufacturing process of nori made from mixture of *Ulva lactuca* and *Gracilaria* sp. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 355(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/355/1/012036>
- Lalopua, V. M. (2018). Karakteristik nori rumput laut merah *Hypnea saidana* menggunakan metode pembuatan berbeda dengan penjemuran matahari. *Majalah BIAM*, 14(1), 28. <https://doi.org/10.29360/mb.v14i1.3890>
- Lalopua, V. M. N. (2017). Karakteristik nori tiruan menggunakan bahan baku alga *Hypnea saidana* dan *Ulva conglubata* dari perairan Maluku. *Majalah BIAM*,

- 13(2), 33. <https://doi.org/10.29360/mb.v13i2.3529>
- Loupatty, V. D. (2002). Nori nutrient analysis from seaweed of *Porphyra marcosii* in Maluku Ocean Voulda D. Loupatty Balai Riset dan Standarisasi Industri Ambon Jl. Kebun Cengkih, Ambon. *Eksakta*, 14(2), 34–48.
- Ma'ruf, W. F., Ibrahim, R., Dewi, E. N., Susanto, E., & Amalia, U. (2013). *Caulerpa racemosa* dan *Gracilaria verrucosa* sebagai edible food. 9(1), 68–74.
- Ministry of Education, Culture, sports, S. and T (MEXT). (2015). *Standard tables of food composition in Japan Seventh revised edition*. Tokyo (JPN).
- Noda, H. (1993). Health benefits and nutritional properties of nori. *Journal of Applied Phycology*, 5(2), 255–258. <https://doi.org/10.1007/BF00004027>
- Norziah, M. H., & Ching, C. Y. (2000). Nutritional composition of edible seaweed *Gracilaria changgi*. *Food Chemistry*, 68(1), 69–76. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(99\)00161-2](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(99)00161-2)
- Nurhajar. (2021). Pemanfaatan rumput laut (*Gracilaria* sp.) untuk meningkatkan pertumbuhan dan sintasan ikan bandeng (*Chanos chanos*). *Skripsi*. Program Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Paramita, O., & Mulwinda, A. (2012). Pembuatan database fisiokimia tepung umbi - umbian di Indonesia sebagai rujukan diversifikasi pangan. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 10(1), 64–75.
- Polat, S., & Ozogul, Y. (2013). Seasonal proximate and fatty acid variations of some seaweeds from the northeastern Mediterranean coast. *Oceanologia*, 55(2), 375–391. <https://doi.org/10.5697/oc.55-2.375>
- Prabowo, I., Sulistiono, S., & Mumtaminah, D. (2020). Karakteristik edible film yang diproduksi dari kombinasi *Ulva Lactuca* dan gelatin. *Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 2(2), 81–92.
- Putra, D. A. P., Agustini, T. W., & Wijayanti, I. (2015). Pengaruh Penambahan karagenan sebagai stabilizer terhadap karakteristik otak-otak ikan kurisi (*Nemipterus Nematophorus*). *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(2), 1–10.
- Putri, R. C. T., & Ningtyas, S. A. (2017). Pembuatan nori dari rumput laut campuran jenis *Ulva lactuca* Linnaeus dan *Gracilaria* sp. *Program Studi Diploma III Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta*, 36.
- Rajakapse, N., & Kim, S. K. (2011). Nutritional and digestive health benefits of seaweed. In *Advances in Food and Nutrition Research* (1st ed., Vol. 64). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387669-0.00002-8>
- Robic, A., & Lahaye, M. (2007). Reviews structure and functional properties of ulvan, a polysaccharide from green seaweeds related papers. *Biomacromolecules*, 8(6), 1765–1774.
- Rusli, A., Metusalach, S., & Tahir, M. M. (2017). Characteristic of carrageenan edible film with gliserol addition. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2), 219–229.
- Sa'diyah, A., Alfianto, E., Huda, M. N., & Anugerah, D. (2018). Potensi rumput laut *Gracilaria* sp. sebagai bahan alternatif dye sensitized solar cell (DSSC). *Jurnal Teknologi Maritim*, August. <https://doi.org/10.35991/jtm.v1i1.421>
- Santoso, B., Saputra, D., & Pambayun, R. (2004). Kajian teknologi edible coating dari pati dan aplikasinya untuk pengemas primer lempok durian. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 15(3), 239–252.
- Sari, D. K., Rahardjanto, A., Husamah, Purwanti, E., Permana, T. I., & Fauzi, A. (2019). The formulation of artificial nori with the base mixture ingredients of *Gracilaria* sp. and *Arenga pinnata* (Wurmb) Merr. using the natural colorant from pleomele angustifolia (Medik.) N.E. Br. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 276(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/276/1/012013>
- Setiawan, E. (2021). *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*. <https://kbbi.web.id/>.
- Sinurat, E., Kusumawaty, R., Fransiska, D., & Sihono. (2021). Effect different sampling times of *Ulva* sp on polysaccharide sulfate content. *Journal of Physics: Conference Series*, 1943(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1943/1/012174>
- Sudhakar, M. P. (2014). Extraction , purification and application study of R-phycoerythrin from. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 5(4), 371–374.
- Taboada, M. C., Millán, R., & Miguez, M. I. (2013). Nutritional value of the marine algae wakame (*Undaria pinnatifida*) and nori (*Porphyra purpurea*) as food supplements. *Journal of Applied Phycology*, 25(5), 1271–1276. <https://doi.org/10.1007/s10811-012-9951-9>
- Teddy, M. S. (2009). Pembuatan nori secara tradisional dari rumput laut jenis *Gracilaria* sp. In *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Terramoto, T. (1990). Seaweed, their chemistry and uses. In *Science of Processing Marine Product* (Vol. 1, pp. 142–156).
- Tianasari, E., Junaidi, M. S., & Distantina, S. (2018). Nori berbasis rumput laut *Ulva lactuca* Linnaeus dan *Euclima cottonii*: Pengaruh Komposisi. *Seminar Nasional Teknik Kimia Ecosmart*, 115–121.
- 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>
- Winarno, F. G. (1990). *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan.
- Winarno, F. G. (1997). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama.
- Zakaria, F. R., Priosoeryanto, B. P., Ernati, E., & Sajida, S. (2017). Karakteristik nori dari campuran rumput laut *Ulva lactuca* dan *Euclima cottonii*. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 12(1), 23. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v12i1.336>