
Karakteristik Fisiko Kimia Nori Berbahan Dasar Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* L)

Physicochemical Characteristics of *Kappaphycus alvarezii* and Moringa Leaves (*Moringa oleifera* L.) Nori

Elsita Rambu Kahi*, James Ngginak, Merpiseldin Nitsae

Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Kristen Artha Wacana, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

*email : james_ngginak@yahoo.com

Abstract

One of the East Nusa Tenggara marine commodities with great potential is seaweed. Various species of seaweed have the opportunity to be produced into nori. Nori is a sheet of seaweed that has a high nutritional content. The aims of the study are to determine the physical, organoleptic and chemical content of nori products made from *Kappaphycus alvarezii* seaweed and (*Moringa oleifera* L) leaves. This research method used a completely randomized design (CRD) with 3 treatments and 3 replications. The analysis of data used one way Anova. The treatment formulations used were T1 (100% *Kappaphycus alvarezii*), T2 (80% *Kappaphycus alvarezii* 20% *Moringa* leaves), and T3 (60% *Kappaphycus alvarezii* 40% *Moringa* leaves). The results showed that T3 was proven to be used as an alternative raw material for making nori. Based on the physical and chemical characteristics, the texture of T3 has a more significant level of difference with a value of 54.00%, while the protein content of T3 is 0.043%. The best as content value is 70% in T1, the organoleptic test results related to the nori color parameter based on the one way anova analysis showed that the color had no significant effect so it was not continued in the DMRT test but based on the results of the observations of the morphological panelists with a brownish color, namely T3 is more color interesting. Meanwhile, the organoleptic test for the taste aspect based on the one-way anova analysis and the DMRT follow-up test showed that there was a significant effect on the first treatment, namely 51.00%.

Keywords: Nori, *Kappaphycus alvarezii*, moringa leaves, chemical-physical characteristics.

Abstrak

Salah satu komoditi perairan NTT yang sangat potensial adalah rumput laut. Berbagai macam spesies rumput laut berpeluang untuk diproduksi menjadi nori. Nori adalah lembaran rumput laut yang memiliki kandungan nutrisi tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisikokimia produk nori yang berbahan dasar rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan. Analisis data menggunakan *one-way Anova* (anova satu jalur), kemudian dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range* (DNMRT). Perlakuan yang digunakan adalah nori formulasi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan daun kelor yaitu P1 (100% *Kappaphycus alvarezii*), P2 (80% *Kappaphycus alvarezii*: 20% daun kelor) dan P3 (60% *Kappaphycus alvarezii*: 40% daun kelor). Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi *Kappaphycus alvarezii* dan daun kelor terbukti dapat dijadikan sebagai bahan baku alternatif pembuatan nori. Nori *Kappaphycus alvarezii* dan daun kelor memiliki kandungan protein 0,043 %, kadar abu 70 %, hasil uji organoleptik terkait parameter warna nori menunjukkan warna hijau kecoklatan. Sedangkan uji organoleptik untuk aspek tekstur menunjukkan pengaruh yang signifikan yakni pada perlakuan ketiga (P3 54,00%). Uji organoleptik untuk aspek rasa menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan pada perlakuan kesatu (P1 51,00%).

Kata kunci: Nori, *Kappaphycus alvarezii*, daun kelor, karakteristik fisikokimia

PENDAHULUAN

Salah satu komoditi perairan NTT yang sangat potensial adalah rumput laut. Rumput laut

merupakan tumbuhan tingkat rendah yang tidak dapat dibedakan antara akar, batang dan daun. Spesies ini disebut juga tumbuhan *thalophyta*. Alga atau *seaweed* dikenal sebagai tumbuhan *thallus*

karena tidak memiliki akar batang dan daun sejati. Rumput laut dikelompokkan menjadi 3 macam berdasarkan kandungan pigmen yaitu *Rhodophyceae* (merah), *Phaeophyceae* (coklat) dan *Chlorophyceae* (hijau). Pigmen, vitamin, serat, protein, karaginan dan bahan mineral merupakan unsur penting yang terkandung dalam rumput laut (Lalopua, 2017). Komposisi kimia yang terakumulasi dalam rumput laut menjadikan rumput laut sebagai salah satu komoditas unggulan yang permintaannya terus meningkat dalam bidang industri. Dalam dunia industri, rumput laut digunakan untuk keperluan industri kosmetik, pangan, obat-obatan dan pakan ternak (Sulistiani, 2014).

Kappaphycus alvarezii merupakan salah satu jenis rumput laut dari kelompok *Rhodophyta* yang memiliki nilai ekonomi. Alga merah jenis *Kappaphycus alvarezii* memiliki ciri-ciri yaitu *thallus silindiris*, permukaan licin dan berwarna hijau hingga kuning. Penampakan *thallus* pada *Kappaphycus alvarezii* bervariasi mulai dari bentuk yang sederhana sampai pada bentuk yang kompleks. Jenis alga ini memiliki kandungan kimia yang terdiri dari protein, lipid, karbohidrat, mineral, vitamin C, dan vitamin E. Alga ini juga dikenal sebagai penghasil hidrokoloid (agar, karagenan dan alginat) yang digunakan sebagai pengental (*thickening*) dan pembuat gel (*gelling agent*) pada berbagai industri terutama industri pangan. Pemanfaatan rumput laut dalam dunia industri tidak hanya sebatas untuk industri pangan tetapi juga diaplikasikan dalam industri kosmetik dan farmasi. Secara ekonomis *Kappaphycus alvarezii* mempunyai peranan penting dalam meningkatkan taraf ekonomi masyarakat (Sumadi et al., 2017)

Sejauh ini optimalisasi penggunaan *Kappaphycus alvarezii* sebagai bahan pangan telah banyak dilakukan. Salah satu bentuk olahan pangan berbahan dasar rumput laut yang familiar di tengah masyarakat adalah nori. Nori merupakan makanan yang dikonsumsi setelah dikeringkan dan dipanggang dalam bentuk lembaran tipis (Napitupulu, 2018). Negara seperti Indonesia, Jepang, Cina dan Korea memanfaatkan nori sebagai salah satu menu utama dalam penyajian makanan (Ihsan et al., 2016). Sebagai bentuk upaya dalam meningkatkan pendapatan petani *Kappaphycus alvarezii* dan nilai ekonomi *Kappaphycus alvarezii* di Kabupaten Kupang maka dalam penelitian ini penulis ingin melakukan pengembangan produk nori berbahan dasar *Kappaphycus alvarezii* yang diperoleh dari petani rumput laut di Kabupaten Kupang.

Kualitas suatu produk pangan memiliki hubungan erat dengan sifat dari bahan pangan itu sendiri seperti komposisi kimia, rasa, warna dan aroma. Komponen kimia adalah senyawa kimia yang terkandung seperti vitamin dan mineral pada bahan pangan. Menurut

Winarno (2010) Karakteristik kimia sebuah produk pangan mencakup: air (*moisture*), abu (*ash*), protein kasar (*crude protein*), lemak kasar (*ether extract*), dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (*nitrogen free extract*). Menurut Lalopua (2017), produk nori mengandung protein 5,13%, karbohidrat 70,26%, lemak 0,94%, kadar air 9,81%, kadar abu 13,86%, iodium 27,34 ppm dan serat kasar 12,05%. Perlu diketahui pula bahwa suatu produk nori memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda tergantung jenis rumput laut yang digunakan, habitat, spesies dan lokasi. Dalam penelitian ini peneliti mengkombinasi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan daun kelor *Moringa oleifera* L. Pemanfaatan daun kelor bertujuan untuk meningkatkan kepekatan warna hijau, varian cita rasa dan kandungan daun kelor yang sangat bermanfaat untuk kesehatan. Dalam penelitian Lalopua (2017) sifat fisik dan kimia nori mempunyai pengaruh pada proses pengolahan terjadi degradasi warna sehingga bubur rumput laut yang dihasilkan berwarna putih keruh. Pemanfaatan daun kelor dalam pembuatan nori bertujuan untuk meningkatkan kepekatan warna hijau, varian cita rasa dan kandungan daun kelor yang sangat bermanfaat untuk kesehatan. Dalam penelitian Asmara (2015) sifat fisik dan kimia nori mempunyai pengaruh pada proses pengolahan terjadi degradasi warna sehingga bubur rumput laut yang dihasilkan berwarna putih keruh. Oleh karena itu, produk olahan rumput laut kurang menarik sehingga perlu dilakukan kombinasi dengan bahan lain. Adanya klorofil dan kandungan gizi yang tinggi pada daun kelor dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia nori yang dihasilkan. Adanya klorofil dan kandungan gizi yang tinggi pada daun kelor dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia nori yang dihasilkan. Dengan demikian penelitian ini memberikan inovasi rasa nori yang berbeda dengan nori yang ada dipasaran. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kandungan fisik dan kimia produk nori *Kappaphycus alvarezii* dan daun kelor *Moringa oleifera* L.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan Agustus hingga September 2020. Pengambilan sampel *Kappaphycus alvarezii* berlangsung pada area Pantai Tablolong Kabupaten Kupang Barat, Nusa Tenggara Timur (NTT). Penelitian selanjutnya dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi Universitas Kristen Artha Wacana Kupang.

Bahan yang digunakan adalah rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang diperoleh dari pantai Tablolong Kabupaten Kupang, daun kelor, saos tiram, cuka dapur, minyak wijen, garam dapur dan air. Bahan yang digunakan untuk analisis protein adalah Bovine Serum Albumin (BSA) merk sigma,

natrium karbonat (Na_2CO_3) merk pudak scientific, cupri Sulfat (CuSO_4) merk emsure, natrium hidroksida (NaOH) merk emsure dan pottasium sodium tartrat merk emsure.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, blender, panci, gelas, pengaduk, kompor, loyang, oven, alat tulis dan kamera. Alat yang digunakan dalam pengujian kadar protein yaitu spektrofotometer *UV-Visible*, vortex, kuvet kuarsa, plastik, pipet mikro, pompa bulb gelas dan kertas saring. Alat yang digunakan dalam pengujian kadar abu adalah furnace, cawan porselen, tang penjepit, timbangan analitik dan desikator.

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan. Analisis data menggunakan *one-way Anova* (anova satu jalur), kemudian dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range* (DNMRT). Perlakuan yang digunakan adalah nori formulasi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan daun kelor yaitu P1 (100% *Kappaphycus alvarezii*), P2 (80% *Kappaphycus alvarezii* : 20% daun kelor) dan P3 (60% *Kappaphycus alvarezii* : 40% daun kelor). Desainnya disajikan dalam Tabel 1 (Ihsan et al., 2016)

Tabel 1. Formulasi dalam pembuatan nori dengan perbandingan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan daun kelor.

Komponen bahan	Perlakuan		
	V1	V2	V3
<i>Kappaphycus alvarezii</i> (g)	250	200	150
Daun kelor (g)	0	50	100
Air (mL)	150	150	150
Cuka beras (mL)	150	150	150
Garam (g)	1	1	1
Soas tiram (mL)	2	2	2
Minyak wijen (mL)	2	2	2

Langkah-langkah penelitian Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan daun kelor dibersihkan lalu direndam dalam larutan cuka. Perendaman dilakukan dengan rasio *Kappaphycus alvarezii* (g) : air (mL) : cuka beras (mL) = 25 : 50 : 1 dan daun kelor (g) : air (mL): garam (g) = 25 : 50 : 1. Setelah itu rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dicuci kembali dengan air, dicampur sesuai formulasi dan dihaluskan menggunakan blender sampai terbentuk bubur rumput laut. Kemudian rumput laut dan daun kelor yang telah halus menyerupai bubur, dimasak dalam panci hingga mendidih selama 30 menit. Selama proses pemasakan, bubur rumput laut dan daun kelor ditambahkan bahan-bahan bumbu dengan perbandingan minyak wijen (mL), soas tiram (mL) dan garam (g) = 2 : 2 : 1. Proses selanjutnya nori dicetak pada loyang aluminium ukuran 20×20 cm

yang telah dialasi kain saring (ketinggian larutan 3 mm) dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 80 °C selama 5 jam.

Selanjutnya dilakukan Pengujian organoleptik untuk mengetahui kualitas nori menggunakan metode *hedonic scale scoring*. Panelis yang digunakan adalah panelis semi terlatih. Panelis semi terlatih merupakan panel yang terdiri dari 15-25 orang yang dapat mengetahui sifat sensorik tertentu (Asih, 2018). Adapun panelis yang digunakan sebanyak 20 orang terdiri dari golongan mahasiswa gemar makanan ringan untuk menilai masing-masing atribut yang dimiliki nori. Atribut-atribut yang dinilai meliputi warna, tekstur dan rasa.

Tabel 2. Skor pengujian rasa, warna dan tekstur nori

No	Skor	Warna	Tekstur	Rasa
1	3	Suka	Suka	Suka
2	2	Cukup suka	Cukup suka	Cukup suka
3	1	Tidak suka	Tidak suka	Tidak suka

Sumber: Rantesuba, 2017.

Kemudian Pengujian protein dilakukan dengan metode Lowry menggunakan spektrofotometer (Slamet dkk., 1990). Prosedur pertama adalah pembuatan pereaksi untuk protein dengan metode lowry: Pereaksi A : Na_2CO_3 25 g + NaOH 25 mL, Pereaksi B : 1 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 100 mL, Pereaksi C : 2 g Na K. Tartarat 100 mL, Pereaksi D : 15 mL Pereaksi A + 0,75 mL Pereaksi B + 0,75 mL Pereaksi C dan Pereaksi E : 5 ml follin + aquades 50 mL Prosedur penentuan kurva standar protein: 1 mL larutan stok BSA dimasukkan ke dalam masing-masing tabung reaksi: 0 (blanko), 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, 5 ppm larutan stok BSA yang telah dihomogenkan dengan 100 mL aquades. 1 mL reagen Lowry D ditambahkan ke dalam tabung reaksi masing-masing, dihomogenkan dan didiamkan selama 10-15 menit pada suhu kamar. Kemudian ditambahkan 1 ml pereaksi reagen Lowry E ke dalam masing-masing tabung reaksi. Dihomogenkan dengan cepat setelah penambahan. Dibiarkan selama \pm 45 menit hingga terbentuk warna biru. Larutan kemudian dimasukkan ke dalam Kuvet dan dilakukan pembacaan pada Spektrofotometer UV-Vis untuk mencari panjang gelombang maksimum yaitu 590 nm dan dibuat kurva standar.

Penyiapan sampel untuk penetapan protein: ditimbang sebanyak 1 gr sampel nori, kemudian dihaluskan dengan menambahkan 200 ml aquades dan disaring ekstraknya. Kemudian diambil 1 mL sampel ditambahkan 1 ml reagen D divortex kemudian didiamkan selama 10 menit tambah 1 ml reagen E vortex dan diadukan selama 45 menit. Diulangi langkah ini pada masing-masing sampel dan

dilanjutkan dengan penaraan absorbansi menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 590 nm. Kemudian ditentukan kadar protein dari absorbansi yang didapat dari larutan sampel dengan menggunakan kurva standar di atas dan dihitung pengenceran sampel yang telah dilakukan.

Pengujian kadar abu menggunakan metode gravimetri. Prinsipnya adalah pembakaran bahan-bahan organik yang diuraikan menjadi air dan karbondioksida tetapi zat anorganik tidak terbakar. Zat anorganik ini disebut abu. Cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105°C. Cawan didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) kemudian dibakar di atas nyala pembakar sampai tidak berasap dan dilanjutkan dengan pengabuan di dalam tanur bersuhu 550- 600°C sampai pengabuan sempurna. Sampel yang sudah diabukan didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pembakaran dalam tanur diulangi sampai didapat bobot yang konstan. Penentuan kadar abu dihitung dengan rumus sebagai berikut.

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

Keterangan :

A : berat cawan kosong (g)

B : berat cawan + sampel awal (g)

C : berat cawan + sampel kering (g)

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif untuk uji kadar abu dan kadar protein sedangkan untuk uji organoleptik menggunakan bantuan komputer program SPSS dengan uji Anova satu jalur (One-way Anova). Jika berpengaruh maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nori *Kappaphycus alvarezii* dan Daun Kelor

Pembuatan nori dilakukan dengan formulasi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan daun kelor. Pada penelitian ini terbukti rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* dapat dijadikan sebagai bahan baku alternatif pembuatan nori. Hal ini terlihat dari karakter nori hasil penelitian yang menyerupai nori komersial. Nori yang dihasilkan dari hasil penelitian berwarna hijau muda kecoklatan, dengan tekstur menyatu, tidak mudah sobek dan rasa nori yang khas. Karakteristik nori hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik fisik secara kualitatif pada formula nori berbahan *dasar kappaphycus alvarezii* dan daun kelor

Formulasi	Warna, tekstur dan rasa yang dihasilkan
Nori komersial (100% <i>Porphyra</i>)	Hitam kecoklatan, teksturnya menyatu, tidak mudah sobek dan asin
P1 (100% <i>Kappaphycus alvarezii</i>)	Putih keabu-abuan, teksturnya rapuh/keras dan asin
P2 (80% <i>Kappaphycus alvarezii</i> 20% daun kelor)	Hijau muda kecoklatan, teksturnya menyatu, tidak mudah sobek dan rasa tidak terlalu asin
P3 (60% <i>Kappaphycus alvarezii</i> 40% daun kelor)	Hijau kecoklatan, tekstur menyatu, tidak mudah sobek dan tidak asin



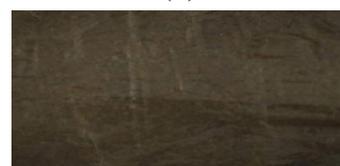
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 1. Pembentukan nori formulasi *Kappaphycus alvarezii* dan daun kelor (a): Nori komersial (b): Nori 100% *Kappaphycus alvarezii* (c): *Kappaphycus alvarezii* 80% daun kelor 20% (d): *Kappaphycus alvarezii* 60% daun kelor 40%

Menurut (Putri dan Ningtyas, 2017) penentuan mutu suatu produk makanan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain warna, rasa, tekstur dan nilai gizi.

Uji organoleptik

Warna

Warna merupakan salah satu atribut mutu yang sangat penting pada bahan atau produk pangan. Pada umumnya konsumen akan mendapatkan kesan suka dan tidak suka terhadap suatu produk ditentukan oleh faktor warna. Hasil analisis warna nori dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji one-way anova terhadap parameter warna nori

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27.583	3	9.194	2.904	.101
Within Groups	25.333	8	3.167		
Total	52.917	11			

Berdasarkan analisis anova hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai F hitung 2,904 dengan taraf signifikansi 0,101 lebih besar > 0,05 yang artinya perlakuan dalam penelitian ini tidak berpengaruh signifikan terhadap warna nori. Dapat diasumsikan bahwa H0 diterima dan H1 ditolak. Dengan demikian maka penelitian tidak perlu dilanjutkan pada tahapan uji DMRT. Pada hasil penelitian tampak jelas bahwa formulasi Nori Berbahan Dasar *Kappaphycus alvarezii* dan daun kelor tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai kesukaan warna pada setiap perlakuan adalah ekspresi pigmen yang sesungguhnya terdapat dalam *Kappaphycus alvarezii* dan daun kelor. Menurut Pesang et al., (2020) dalam rumput laut terdapat *Kappaphycus alvarezii* terdapat pigmen klorofil a, klorofil d dan fikobiliprotein (R-fikosianin, allofikosianin serta fikoeiritrin). Sedangkan menurut Gopalakrishnan et al., (2016) daun kelor mengandung pigmen klorofil sebesar 4,9 gram per 30 gram ekstrak daun kelor. Terkait kandungan pigmen yang tampak pada nori menunjukkan bahwa warna (hijau pucat dan kuning) yang terbentuk pada nori kemungkinan besar telah mengalami degradasi akibat proses penyimpanan, pembersihan dan pemasakan. Warna kuning yang terbentuk merupakan bagian dari terbentuknya pigmen Carotenoid akibat degradasi pigmen klorofil (Pesang dkk., 2020). Pigmen atau zat warna pada tumbuhan juga sebagai aksesoris untuk proses fotosintesis dan bagi hewan sebagai bentuk pertahanan diri terhadap predator (Ngginak et al., 2017).

Tekstur

Kualitas bahan pangan secara kualitatif selain ditentukan oleh warna bahan pangan tetapi juga ditentukan oleh tekstur. Tekstur nori yang menyatu dan elastis adalah syarat utama dalam industri nori. Hasil uji organoleptik tekstur nori ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji DMRT terhadap tekstur nori.

Tekstur	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P1	3	49.00b	
P2	3	50.00b	
P0	3	53.33b	
P3	3		**54.00a
Sig.		.335	1.000

Keterangan: ** Nilai beda sangat nyata uji DMRT, P0: nori komersial, P1: 100% *Kappaphycus alvarezii*, P2: 80% *Kappaphycus alvarezii* 20% daun kelor, P3: 60 % *Kappaphycus alvarezii* 40% daun kelor.

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT pada tabel 5, diketahui bahwa perlakuan P3 memiliki tingkat perbedaan yang lebih nyata (54,00). Hal ini disebabkan oleh karena nori pada P3 menurut para panelis memiliki tekstur yang halus, menyatu dan elastis sehingga dapat dengan mudah digulung dengan nasi pada saat pembuatan sushi. Kombinasi antara serat daun kelor dan polimer rumput laut menjadikan nori hasil penelitian lebih elastis. Serat daun kelor dan polimer atau keraginan yang tinggi pada rumput laut meningkatkan elastisitas nori. Menurut Rahman (2018) kandungan keraginan pada rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sebesar 43.3%. Sedangkan menurut Sumadi et al., (2017) kandungan serat pada kelor sebesar 23,57%.

Rasa

Rasa merupakan salah satu aspek penentuan kualitas bahan pangan. Rasa bahan pangan dideteksi oleh indera perasa (lidah). Rasa terkait bahan pangan mencakup manis, pahit, asam dan asin. Hasil uji organoleptik rasa nori ditunjukkan pada table 6. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT pada table 6, menunjukkan bahwa perlakuan P1 memiliki tingkat perbedaan yang lebih nyata dengan nilai 51,00. Hal ini disebabkan oleh karena pada perlakuan P1 menghasilkan cita rasa original rumput laut. Menurut keterangan dari panelis bahwa mereka lebih menyukai rasa nori perlakuan pertama (P1). Hal karena Formulasi nori P1 100 % *Kappaphycus alvarezii*. Perlakuan P2 dan P3 kurang diterima oleh panelis karena akibat formulasi penambahan daun kelor. Pembuatan nori juga menggunakan bahan penguat rasa seperti saos tiram, minyak wijen dan garam. Beberapa nori yang dijual di pasaran telah

ditambahkan penguat rasa seperti garam, kecap dan cuka (Zakaria & Priosoeryanto, 2017).

Tabel 6. Uji Lanjut DMRT rasa nori.

Subset for alpha = 0.05				
Rasa	N	1	2	
P0	3	46.67b		
P3	3	46.67b		
P2	3	48.00b		
P1	3			**51.00a
Sig.		.260	1.000	

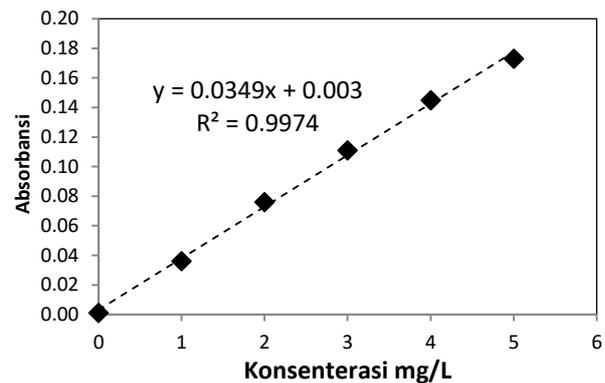
Keterangan: ** Nilai beda sangat nyata uji DMRT, P0: nori komersial, P1: 100% *Kappaphycus alvarezii*, P2: 80% *Kappaphycus alvarezii* 20% daun kelor, P3: 60 % *Kappaphycus alvarezii* 40% daun kelor

Uji protein

Penentuan kadar protein dilakukan dengan metode Lowry menggunakan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 590 nm. Gambar hasil kurva standar BSA (*Bovin Serum Albumin*) dapat dilihat pada gambar 4.2.

Berdasarkan gambar 2 tersebut dapat diketahui bahwa semakin besar konsentrasi BSA (*Bovin Serum*

Albumin) maka nilai absorbansinya juga semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara konsentrasi dan absorbansi. Nilai persamaan regresi linear dalam penelitian ini yaitu 0,997 (R^2). Nilai tersebut menunjukkan korelasi antara konsentrasi dan absorbansi linear. Menurut Hadi & Asiah, (2015) jika nilai linieritas atau R^2 mendekati satu atau sama dengan satu menunjukkan persamaan tersebut semakin baik dan linear. Hasil pengukuran total kadar protein dalam nori tertera pada table 7.



Gambar 2. Kurva Standar BSA

Tabel 7. Hasil analisis larutan sampel pada 2 g nori untuk penetapan kadar protein

Sampel	Absorbansi			Rata-rata absorbansi	Konsentrasi sampel (ppm)	Kadar protein (%)
	I	II	III			
Nori P0	0,175	0,175	0,175	0,175	50,58	0,050
Nori P1	0,100	0,100	0,100	0,100	28,52	0,028
Nori P2	0,135	0,136	0,136	0,135	38,82	0,038
Nori P3	0,152	0,152	0,152	0,152	43,82	0,043

Keterangan: P0: nori komersial, P1: 100% *Kappaphycus alvarezii*, P2: 80% *Kappaphycus alvarezii* 20% daun kelor, P3: 60 % *Kappaphycus alvarezii* 40% daun kelor

Data pengukuran kadar protein di atas menunjukan bahwa kadar protein perlakuan P3 60% *Kappaphycus alvarezii* dan 40% daun kelor. Kombinasi rumput laut dan daun kelor dapat meningkatkan kandungan protein nori. Menurut Tamaheang et al., (2017) rumput laut *Kappaphycus alvarezii* memiliki kandungan protein sebesar 5,12% dan menurut Gopalakrishnan et al., (2016), daun kelor mengandung 6,7%. Namun pada perlakuan P1 yakni 100% *Kappaphycus alvarezii* nilai proteinnya 0,028% relatif rendah dari perlakuan yang diformulasi dengan daun kelor, hal ini disebabkan karena perlakuan P1 tanpa penambahan daun kelor sehingga nilai proteinnya relative lebih rendah dibandingkan P2 dan P3. Selain itu berkurangnya nilai protein juga disebabkan karena pengaruh pengolahan nori. Proses ini menyebabkan protein

mengalami kerusakan atau denaturasi. Menurut Sumadi et al., (2017), kandungan protein dalam bahan pangan mulai mengalami denaturasi akibat suhu panas yang berlebihan. Pemanasan menyebabkan protein terdenaturasi. Saat terjadi proses pengolahan suhu panas mempengaruhi komposisi kimia nori sehingga mengakibatkan rusaknya asam amino dan menurunkan sifat fungsional protein (Ikhsan et al., 2018). Pernyataan serupa dikemukakan oleh Virgiansyah (2018), bahwa proses pengeringan dan suhu panas mengakibatkan protein mengalami denaturasi. Denaturasi protein adalah fenomena transformasi struktur protein yang berlipat menjadi terbuka. Akibat denaturasi menyebabkan protein rusak sehingga konsentrasi protein menurun.

Uji Kadar Abu

Kadar Abu dalam bahan pangan menunjukkan jumlah mineral yang terkandung didalamnya. Pengukuran kadar abu bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan mineral yang terdapat dalam bahan pangan. Menurut Ihsan et al., (2016), abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik yang berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur dalam tubuh. Data hasil pengukuran kadar abu nori formulasi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan daun kelor dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengukuran Kadar Abu Nori

Perlakuan	Kadar Abu (%)
P0	8,0
P1	7,0
P2	6,0
P3	5,0

Keterangan: P0: nori komersial, P1: 100% *Kappaphycus alvarezii*, P2: 80% *Kappaphycus alvarezii* 20% daun kelor, P3: 60 % *Kappaphycus alvarezii* 40% daun kelor

Berdasarkan hasil pengukuran pada tabel diatas menunjukkan bahwa perlakuan P1 kadar abu sebesar 7,0%. Hal ini karena pada perlakuan P1 terdiri dari 100 % rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang merupakan jenis rumput laut merah yang kaya akan mineral. Hal ini didukung juga oleh pernyataan Lalopua, (2017), bahwa rumput laut *Kappaphycus alvarezii* kaya akan mineral dan mengandung lebih banyak vitamin, dan zat besi bila dibandingkan dengan sayuran dan buah-buahan lainnya.

Hasil penelitian Zakaria & Priosoeryanto (2017) dilaporkan bahwa kadar abu nori formulasi *Ulva lactuca* dan *Eucheuma cottonii* sebesar 8,86 % dan nori dari *Gracilaria* sp. 4,36–7,26%. Adanya perbedaan kadar abu dapat terjadi karena perbedaan spesies rumput laut yang digunakan, habitat tempat tumbuh rumput laut tersebut dan cara pengolahan atau prosedur yang diterapkan. Menurut Lalopua (2017), perbedaan kadar abu rumput laut dapat dipengaruhi oleh bentuk penanganan dan pengolahan, selain itu dipengaruhi, umur panen, variasi musim, spesies dan variasi fisiologi rumput laut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa nori formulasi *Kappaphycus alvarezii* dan daun kelor terbukti dapat dijadikan sebagai bahan baku alternatif pembuatan nori. Berdasarkan karakter fisik dilihat dari warna nori menunjukkan warna hijau kecoklatan, tekstur menyatu dan elastic. Sedangkan untuk karakteristik kimia dilihat dari uji protein nori menunjukkan pada perlakuan ke-3 sebesar (0,043%)

dan uji kadar abu nori hasil penelitian menunjukkan pada perlakuan ke-1 sebesar (P1 7,0%). Oleh karena itu nori formulasi *Kappaphycus alvarezii* dan daun kelor berpotensi untuk dijadikan produk makanan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan Terima kasih disampaikan kepada Universitas Kristen Artha Wacana, Laboratorium Program studi Pendidikan Biologi, para dosen, orang tua dan semua pihak yang terlibat.

DAFTAR PUSTAKA

- Asih, I. P. (2018). *Kajian formulasi daun singkong (manihot esculenta) dan rumput laut (eucheuma cottonii) terhadap sifat sensori dan kimia nori* (Skripsi). Bandar Lampung: Universitas Lampung
- Gopalakrishnan, L., Doriya, K., & Kumar, D. S. (2016). Moringa oleifera: A review on nutritive importance and its medicinal application. *Food Science and Human Wellness*, 5(2), 49–56. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.04.001>
- Hadi, A., & Asiah, A. (2015). Penentuan Batas Linearitas Metode Pengujian Air Raksa Dalam Air Secara Spektrofotometri Serapan Atom Uap Dingin Sesuai Sni 6989.78 : 2011. *Jurnal Ecolab*, 9(1), 36–45. <https://doi.org/10.20886/jklh.2015.9.1.36-45>
- Ihsan, F., Pertanian, F. T., & Andalas, U. (2016). *Pembuatan nori dengan pemanfaatan kolang-kaling sebagai bahan substitusi rumput laut jenis*. [skripsi] Padang: Universitas Andalas.
- Ikhsan, M., Muhsin, M., & Patang, P. (2018). Pengaruh variasi suhu pengering terhadap mutu dendeng ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2(2), 114. <https://doi.org/10.26858/jptp.v2i2.5166>
- 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>
- Napitupulu, K. D. Y. (2018). *Deskripsi dan uji organoleptik klon – klon daun ubi kayu sayur (Manihot esculenta crantz)* [Skripsi] Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Ngginak, J., Mangibulude, J. C., & Rondonuwu, F. S. (2017). The Identification of Carotenoids and Testing of Carotenoid Antioxidants from Sand Lobster (*Panulirus homarus*) Egg Extract. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 22(3), 155.

-
- <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.22.3.155-160>
- Pesang, M. D., Ngginak, J., Kase, A. G. O., & Bisilissin, C. L. B. (2020). Komposisi Pigmen pada *Ulva* sp., *Padina australis* dan *Hypnea* sp. Dari Pantai Tablolong Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Kelautan Tropis*, 23(2), 225–233. <https://doi.org/10.14710/jkt.v23i2.5912>
- Putri, R. C. T., & Ningtyas, S. A. (2017). *Laporan tugas akhir pembuatan nori dari rumput laut campuran jenis Ulva lactuca linnaeus dan Glacilaria sp.* [skripsi]Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Rahman, S. Adi. (2018). *Pertumbuhan dan kandungan karaginan rumput laut Kappaphycus alvarezii pada dosis mikroorganisme lokal (mol) buah maja.* 02(01), 1–8. <https://doi.org/10.31227/osf.io/gxm75>
- Rantesuba, N. A. 2017. Pengaruh Penambahan Sukrosa Terhadap Karakteristik Organoleptik, Waktu Leleh dan Overrun Es Krim Rasa Kopi. Skripsi. Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Slamet, D.S., M.K. Mahmud, Muhilal, D. Fardiaz, dan Simarmata. 1990. *Pedoman Analisis Zat Gizi*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI, Dirjen Bina Gizi Masyarakat.
- Sulistiani, E. (2014). *Kultur Jaringan Rumput Laut Kotoni (Kappaphycuz alvarezii)*. Bogor. Seameo Biotrop.
- Sumadi, S., Subrata, A., & Sutrisno, S. (2017). Produksi Protein Total dan Kecernaan Protein Daun Kelor Secara In Vitro. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 12(4), 419–423. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.12.4.419-423>
- Tamaheang, T., Makapedua, D. M., & Berhimpon, S. (2017). Kualitas rumput laut merah (*kappaphycus alvarezii*) dengan metode pengeringan sinar matahari dan cabinet dryer, serta rendemen semi-refined carrageenan (SRC). *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(2), 58. <https://doi.org/10.35800/mthp.5.2.2017.14925>
- Virgiansyah, R. (2018). *Uji kandungan protein dan organoleptik susu biji lamtoro gung (Leucaena leucocephala)* [skripsi] Fakultas Tarbiyah dan keguruan. Lampung
- Winarno, F.G.2010. *Enzim Pangan*. Bogor: M-Brio Press
- Zakaria, F. R., & Priosoeryanto, B. P. (2017). *Karakteristik nori dari campuran rumput laut ulva lactuca dan eucheuma cottonii* 23–30. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 12(1), 23-30 <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v12i1>.
-