

**PENGARUH SUBSTITUSI KOLANG-KALING TERHADAP
KARAKTERISTIK NORI BERKONSEP EDIBLE FILM DARI RUMPUT
LAUT JENIS *EUCHEUMA COTTONII***

*Influence of Palm Fruit (Kolang-Kaling) Substitution on the Properties of Nori-
Based Edible Film Made from Eucheuma cottonii Seaweed*

Fikratul Ihsan ⁽¹⁾ *, Anna Anggraini⁽²⁾, Alhaviz⁽³⁾

⁽¹⁾ Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Lancang Kuning

⁽²⁾ Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Jambi

⁽³⁾ Program Studi Agroteknologi, Universitas Lancang Kuning

* fikratulihسان@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to known the formulations of nori with edible film technology and to determine the substitution effect of kolang-kaling (KK) on characteristics nori from Eucheuma cottonii seaweed (RL) based on physical, chemical and panelist acceptability on the organoleptic test. This research used a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 3 repetitions. Data were analyzed by analysis of variance (ANOVA), followed by Duncan's New Multiple Range (DNMRT) at the 5% significant level. The treatments consisted of A (100% RL:0% KK), B (90% RL:10% KK), C (80% RL:20% KK), D (70% RL:30% KK) and E (60% RL:40% KK) and added 2 ml suji leaves solution, 1 ml glycerin. This research showed the substitution E.cottonii seaweed with kolang-kaling had significant effect on thickness, tensile strength, moisture content, ash content, protein content, dietary fiber and calcium content but not significant for water uptake, color intensity and water activity of the nori. The result on this research showed that substitution until 30% kolang-kaling could substituted E. cottonii seaweed to making of nori. Treatment D was identified as the best formulation based on organoleptic acceptance, with scores for color (3.41), taste (3.29), texture (3.60), and aroma (3.59).

Keywords: Nori, Edible film, Kolang-kaling, E.cottonii Seaweed

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formulasi dari nori berkonsep *edible film* dan mengetahui pengaruh pensubstitusian kolang-kaling (KK) terhadap nori dari rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* (RL) berdasarkan sifat fisik, kimia dan tingkat penerimaan panelis pada uji organoleptik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Analisis data menggunakan *Analisis of Varian* (ANOVA), kemudian dilanjutkan dengan *Duncan's*

New Multiple Range (DNMRT) pada taraf nyata 5%. Perlakuan yang digunakan yaitu A (100% RL:0% KK), B (90% RL :10% KK), C (80% RL:20% KK), D (70% RL:30% KK) dan E (60% RL:40% KK) dengan menambahkan 2 ml larutan daun suji dan 1 ml gliserin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pensubstitusian kolang-kaling berpengaruh nyata terhadap ketebalan, kekuatan tarik, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar serat makanan dan kadar kalsium tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap daya serap air, intensitas warna dan aktivitas air. Pensubstitusian kolang-kaling hingga 30% masih dapat diterima dan mirip dengan nori komersil berdasarkan hasil analisis fisik, kimia dan organoleptik. Perlakuan D merupakan perlakuan terbaik berdasarkan tingkat penerimaan organoleptik dengan nilai warna (3.41), rasa (3.29), tekstur (3.6) dan aroma (3.59).

Kata Kunci: Nori, edible film, kolang-kaling, *E.cottonii*

PENDAHULUAN

Kebutuhan nori meningkat seiring dengan berkembang pesatnya restoran cina dan jepang di Indonesia. Menurut data statistik terjadi peningkatan permintaan nori sebesar 5,31% dari tahun 2020-2023 [1]. Nori merupakan lembaran rumput laut yang dikeringkan kaya akan serat [2]. Nori digunakan sebagai pembungkus shushi dan kondimen pada makanan jepang dan Cina [3]. Bahan baku pembuatan nori lembaran adalah rumput laut merah jenis *Porphyra* sp., namun rumput laut ini hidup pada iklim subtropis sehingga jarang dibudidayakan di Indonesia [4]. Upaya pemenuhan permintaan nori terus dilakukan agar kebutuhan restoran Cina dan Jepang dapat terpenuhi, maka perlu dilakukan suatu inovasi baru dalam pembuatan nori. Upaya pemenuhan permintaan nori terus dilakukan agar kebutuhan restoran Cina dan Jepang dapat terpenuhi, maka perlu dilakukan suatu inovasi baru dalam pembuatan nori.

Kemiripan karakteristik fisik antara nori dan edible film yakni berupa lembaran dapat menjadi salah satu inovasi baru dalam melakukan substitusi bahan baku pembuatan nori. Nori yang

diberi bumbu dan dipanggang dari tepung agar jenis *Gelidium* sp. memiliki penampakan seperti nori lembaran melalui teknik pembuatan *edible film* [5]. Karakteristik visual yang mirip dengan nori lembaran menginspirasi penulis untuk mengembangkan nori dari jenis rumput laut yang banyak dibudidayakan di Indonesia seperti *Eucheuma cottonii* melalui teknik *edible film*.

Eucheuma cottonii merupakan salah satu jenis rumput laut merah (*Rhodophyceae*) yang menghasilkan senyawa hidrokoloid yang disebut karaginan (*carrageenan*), rumput laut ini banyak dibudidayakan di Indonesia. *E. cottonii* memiliki kadar karaginan yang tinggi yakni sebesar 42,26% dengan kemampuan membentuk gel yang stabil [6]. Besarnya kadar karaginan pada rumput laut jenis *E.cottonii* memungkinkan pemanfaatannya sebagai bahan baku pembuatan nori. Namun, kebutuhan akan karaginan dari rumput laut jenis *E. Cottonii* meningkat 10-15% setiap tahunnya, sehingga untuk memenuhi permintaan karaginan dunia yang mencapai 20.000 ton belum dapat terpenuhi [7]. Oleh karena itu, diperlukan suatu bahan substitusi yang mampu menggantikan sifat dari rumput laut jenis *E. cottonii* dalam pembuatan nori

lembaran agar tidak memengaruhi pemanfaatan rumput laut ini sebagai penghasil karaginan. Salah satu bahan yang memiliki kemampuan membentuk gel lainnya adalah kolang-kaling.

Kolang-kaling merupakan bagian dari endosperm biji aren, berwarna bening dan berteksture kenyal. Pemanfaatan kolang-kaling saat ini masih sangat terbatas dan tingkat konsumsi masyarakat masih rendah. Kolang-kaling memiliki kandungan galaktomanan sebesar 6,33% dan serat kasar 8,05% [8]. Kandungan galaktomanan pada kolang-kaling inilah yang dilaporkan memiliki kemampuan dalam membentuk gel.

Pada industri pangan digunakan sebagai bahan tambahan pangan seperti pengental, pembentuk gel dan penstabil emulsi. Setiap sumber galaktomanan memiliki rasio manosa (M) dan galaktosa (G) yang berbeda sehingga memengaruhi kemampuannya sebagai bahan tambahan pangan. Rasio perbandingan galaktosa (G) dan manosa (M) pada galaktomanan dari kolang-kaling sebesar 1:1,33, yang menyebabkan kolang-kaling memiliki kecenderungan untuk membentuk gel lebih baik dibandingkan dengan galaktomannan dengan rasio galaktosa yang lebih besar [9].

Kecenderungan kolang-kaling dalam membentuk gel memungkinkan pemanfaatannya sebagai bahan substitusi rumput laut *E.cottonii* dalam pembuatan nori lembaran. Namun, belum pernah dilaporkan persentase substitusi yang tepat dalam pembuatan nori lembaran dari bahan baku rumput laut jenis *E.cottonii* dan kolang-kaling, sehingga penelitian ini perlu untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari persentase perbandingan kolang-kaling dengan rumput laut jenis *E. cottonii* yang tepat dalam pembuatan nori dan mempelajari pengaruhnya terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan nori adalah rumput laut kering dan kolang-kaling diperoleh dari Pasar Raya Padang, daun suji dan gliserin, H_2SO_4 , NaOH 30%, H_3BO_3 2%, HCl 0,01 N, indikator PP, larutan ADS, akuades, air panas, aseton, ammonium oksalat, indikator metil merah, ammonia encer, asam asetat, H_2SO_4 encer dan $KMnO_4$ 0,01 N.

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan nori adalah panci perebus, baskom, gelas ukur, pengaduk, blender, *hot plate*, pelat kaca berukuran 20x20 cm² dan *cabinet dryer*, *micrometer sekrup*, *tensile strength tester*, *colormeter*, wadah perendaman sampel, timbangan, cawan alumunium, penjepit, desikator, oven, cawan porselen, bunsen, tanur, labu kjeldahl, alat pendestilat, erlenmeyer, gelas ukur, gelas piala, filter gelas, pipet tetes, batang pengaduk dan *hotplate*.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari lima perlakuan dan tiga ulangan. Hasil pengamatan dianalisis secara statistika dengan uji F kemudian jika berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf nyata 5%.

Formulasi bahan pembuatan nori dengan pemanfaatan kolang-kaling sebagai bahan substitusi rumput laut jenis *E. cottonii* disajikan pada Tabel 1 [3].

Tabel 1. Formulasi Nori

Komponen Bahan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Rumput Laut (g)	10	90	80	70	60
Kolang-kaling (g)	0	10	20	30	40
Air (ml)	50	50	50	50	50
Daun suji (ml)	2	2	2	2	2
Gliserin (ml)	1	1	1	1	1

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Bubur Rumput Laut

Rumput laut kering dicuci dan direndam dengan pebandingan air sebanyak 20 kali berat rumput laut selama 20 jam. Rumput laut diblender dengan menambahkan air (1:1)

Pembuatan Bubur Kolang-kaling

Kolang-kaling dicuci dan dipotong kecil-kecil untuk mempermudah proses penghancuran. Kolang-kaling diblender dengan menambahkan air (1:1) [15].

Pembuatan Larutan Daun Suji

Daun suji dicuci dan dipotong kecil-kecil, lalu diblender dengan menambahkan air (1:7) kemudian disaring.

Pembuatan Nori

Bubur kolang-kaling dan bubur

rumput laut dicampur sesuai formulasi perlakuan. Tambahkan gliserin 1 ml, air 50 ml dan larutan daun suji sebanyak 2 mL, kemudian lakukan homogenisasi menggunakan *hotplate magnetic stirrer* (800 rpm; 70°C) selama 10 menit. Kemudian, nori dituang pada cetakan plat kaca berukuran 20x20 cm (ketinggian larutan yang dituangkan 3 mm). Lakukan pengeringan menggunakan *cabinet dryer* suhu 50°C selama 20 jam. Setelah 20 jam nori yang terbentuk kemudian dibiarkan pada suhu ruang hingga dapat dilepaskan dari cetakan [16].

Pengamatan

Pengamatan terhadap produk nori meliputi sifat fisik yaitu ketebalan, kekuatan tarik, daya serap air dan intensitas warna, sifat kimia meliputi kadar air metode gravimetri, kadar abu metode gravimetri, aktivitas air, kadar protein metode kjeldahl dan kadar serat makanan metode ADF, dan analisis sifat sensori terhadap warna, rasa, testur dan aroma

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Nori

Hasil uji statistik terhadap analisis sifat fisik nori meliputi ketebalan, kekuatan Tarik dan nilai serap air dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Fisik Nori

Perlakuan	Ketebalan (mm)	Kekuatan Tarik (Kgf/cm ²)	Nilai Daya Serap Air (%)
A (RL 100% : KK 0%)	0,16 ± 0,03 a	324,56 ± 8,03 c	190,20 ± 8,74
B (RL 90% : KK 10%)	0,21 ± 0,03 b	308,65 ± 7,70 bc	209,07 ± 4,60
C (RL 80% : KK 20%)	0,27 ± 0,01 c	285,63 ± 2,16 bc	207,89 ± 30,93
D (RL 70% : KK 30%)	0,30 ± 0,00 c	267,75 ± 3,73 b	219,24 ± 25,83
E (RL 60% : KK 40%)	0,31 ± 0,00 c	114,19 ± 1,05 a	249,24 ± 24,02

Keterangan : RL=Rumput Laut, KK=Kolang-kaling. Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT)

Ketebalan

Berdasarkan Tabel 2. nilai ketebalan nori tertinggi terdapat pada pensubstitusian 40% kolang-kaling (perlakuan E) sebesar 0.31 mm. Nilai ketebalan terendah terdapat pada tanpa pensubstitusian kolang-kaling (perlakuan A) sebesar 0,16 mm. Nori dengan pensubstitusian 10% kolang-kaling (perlakuan B) memiliki ketebalan 0,21 mm mendekati nilai ketebalan nori komersial yaitu sebesar 0,19 mm [16].

Ketebalan dipengaruhi oleh luas cetakan, volume larutan dan banyaknya total padatan [10]. Terlihat bahwa semakin banyak pensubstitusian kolang-kaling menyebabkan semakin meningkatkan ketebalan nori karena meningkatkan jumlah total padatan terlarut sehingga akan meningkatkan nilai viskositas (kekentalan). Galaktomanan memiliki kemampuan membentuk larutan yang sangat kental dan meningkatkan total padatan terlarut pada konsentrasi yang rendah [11].

Kekuatan Tarik

Tabel 2. menunjukkan nilai kekuatan tarik tertinggi terdapat pada tanpa pensubstitusian kolang-kaling (Perlakuan A) sebesar 324,56 Kgf/cm² dan nilai kekuatan tarik terendah terdapat pada pensubstitusian 40% kolang-kaling sebesar 114,19 Kgf/cm² (Perlakuan E). Pensubstitusian kolang-kaling menyebabkan semakin rendahnya nilai kekuatan tarik nori yang dihasilkan.

Nilai kekuatan tarik yang diperoleh tidak jauh berbeda dengan nilai kekuatan tarik nori berkonsep *edible film* yang dibuat dari *myofibrillar* ikan nila sebesar 309,21-458,35 Kgf/cm², namun lebih rendah dibandingkan kekuatan tarik nori komersial yaitu 653,35 Kgf/cm² [9]. Karaginan yang dihasilkan oleh rumput laut *E. cottonii* merupakan jenis *kappa* karaginan. *Kappa* karaginan mampu

meningkatkan kekuatan gel dari bumbu rawon lembaran berbasis CMC-Maizana [12]. Pensubstitusian kolang-kaling diduga menyebabkan gel yang terbentuk semakin elastis karena menurunnya tegangan antar molekul penyusun *film*. Penurunan tegangan antar molekul penyusun film dikarenakan terjadinya pengurangan interaksi intermolekul dan peningkatan pergerakan dari rantai polimer yang menyebabkan menurunnya kekakuan dan meningkatkan elastisitas *film* [16].

Daya Serap Air

Berdasarkan hasil uji statistik terhadap analisis daya serap air nori tidak berbeda nyata pada taraf ($\alpha=5\%$). Pengujian daya serap air bertujuan untuk melihat daya serap nori terhadap air saat dikonsumsi. Semakin tinggi daya serap air yang dihasilkan, menyebabkan semakin mudah nori hancur saat dimakan. Nilai daya serap air yang diperoleh tidak berbeda jauh antar perlakuannya, namun semakin banyak pensubstitusian semakin meningkatkan daya serap air nori. Daya serap air nori dipengaruhi oleh adanya gugus hidroksil (OH⁻) yang terdapat pada bahan. Semakin banyak gugus hidroksil yang terdapat pada bahan menyebabkan interaksi dengan air liur di dalam mulut lebih banyak, sehingga nori mudah larut pada saat dikonsumsi. Semakin tebal produk maka daya serapnya terhadap air semakin besar [13]. Dapat dilihat nilai ketebalan nori yang dihasilkan berbanding lurus dengan nilai daya serap air yang diperoleh.

Intensitas Warna

Berdasarkan uji statistik terhadap analisis intensitas warna nori dengan pemanfaatan kolang-kaling sebagai bahan substitusi rumput laut jenis *E.*

Cottonii tidak berbeda nyata pada taraf ($\alpha=5\%$). Hasil analisis intensitas warna nori dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Intensitas Warna Nori

Perlakuan	Nilai rata-rata		
	L*	a*	b*
A (100% RL:0% KK)	31,27	-4,43	5,34
B (90% RL:10% KK)	28,40	-2,98	4,08
C (80% RL:20% KK)	26,56	-2,11	2,82
D (70% RL:30% KK)	25,26	-1,19	2,04
E (60% RL:40% KK)	24,80	-0,81	1,57

KK = 4,89%

Keterangan: RL=Rumput Laut, KK=Kolang-kaling.

Berdasarkan nilai ^0hue yang diperoleh, nori memiliki warna kuning kehijauan. Nilai ^0HUE menyatakan warna produk sesungguhnya. Nori komersial memiliki nilai $L^*=37,49$, $a^*=2,68$, $b^*=2,39$ dan $^0\text{hue}=41,33$ yang menunjukkan bahwa warna nori komersial berwarna kuning kemerahan [16]. Warna kuning kemerahan nori komersial berbahan baku *Porphyra* sp.

berasal dari kandungan klorofil a, karotenoid dan pikosianin yang terkandung pada rumput laut tersebut.

Semakin banyak pensubstitusian kolang-kaling menyebabkan nilai kecerahan (L^*) nori yang dihasilkan semakin mendekati 0 yang berarti kecerahan yang dihasilkan semakin kurang. Hal ini dikarenakan penambahan kolang-kaling menyebabkan jumlah padatan yang dihasilkan semakin tinggi karena meningkatnya viskositas larutan sehingga ketebalan nori akan meningkat. Semakin tinggi nilai ketebalan *film* akan meningkatkan pembaur cahaya sehingga obyek *film* akan nampak lebih keruh dan kecerahannya akan semakin rendah [13].

Sifat Kimia Nori

Hasil uji statistik terhadap analisis sifat kimia nori meliputi kadar air, kadar abu, aktivitas air, kadar protein dan serat makanan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik Kimia Nori

Perlakuan	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Aw	Kadar Protein (%)	Kadar Serat makanan (%)
A (RL 100% : KK 0%)	19,09 $\pm$ 1,01 a	13,18 $\pm$ 1,24 b	0,626 $\pm$ 0,01	3,11 $\pm$ 0,08 d	13,51 $\pm$ 0,45 b
B (RL 90% : KK 10%)	22,17 $\pm$ 0,25 b	12,21 $\pm$ 1,06 b	0,632 $\pm$ 0,01	2,37 $\pm$ 0,05 c	13,18 $\pm$ 0,33 b
C (RL 80% : KK 20%)	22,81 $\pm$ 0,53 bc	12,34 $\pm$ 0,88 b	0,643 $\pm$ 0,02	2,09 $\pm$ 0,12 bc	11,24 $\pm$ 1,24 b
D (RL 70% : KK 30%)	23,43 $\pm$ 0,11 c	11,06 $\pm$ 1,48 b	0,644 $\pm$ 0,15	1,88 $\pm$ 0,37 b	11,02 $\pm$ 0,25 a
E (RL 60% : KK 40%)	26,00 $\pm$ 0,18 d	9,61 $\pm$ 1,38 ab	0,651 $\pm$ 0,25	1,16 $\pm$ 0,12 a	9,64 $\pm$ 0,69 a

Keterangan : RL=Rumput Laut, KK=Kolang-kaling. Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT).

Kadar air

Hasil uji statistik terhadap analisis kadar air nori berbeda nyata pada taraf ($\alpha=5\%$). Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan E dengan pensubstitusian 40% kolang-kaling, yaitu sebesar 26,00%. Kadar air terendah terdapat pada perlakuan A, yaitu sebesar 19,09%. Dapat dilihat bahwa semakin banyak kolang-kaling yang digunakan untuk mensubstitusi rumput laut, semakin

tinggi kadar air nori yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan kolang-kaling memiliki kadar air yang tinggi, yaitu 96,50% berdasarkan hasil analisis bahan baku yang dilakukan.

Pembentukan lembaran nori memanfaatkan sifat dari senyawa hidrokoloid sebagai pembentuk gel. Penambahan hidrokoloid yang semakin tinggi akan meningkatkan kekompakan matrik gel. Gel yang dihasilkan akan

semakin kokoh dan menyebabkan air yang terperangkap semakin banyak sehingga air yang menguap selama proses pengeringan semakin kecil, hal ini menyebabkan terjadi peningkatan kadar air [14]. Pensubstitusian rumput laut dengan kolang-kaling menyebabkan semakin kokohnya gel, karena konsentrasi kolang-kaling yang digunakan hingga 40%.

Terlihat pada Tabel 4. kadar air yang di peroleh tidak jauh berbeda dengan kadar air nori dari tepung agar hasil ekstraksi rumput laut *Gelidium* sp. yaitu berkisar antara 17,64-27,45% [5]. Kadar air dari nori komersial sebesar 16,09% [16]. Kadar air nori yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan nori komersial.

Kadar Abu

Hasil uji statistik terhadap analisis kadar abu nori berbeda nyata pada taraf ($\alpha=5\%$). Terlihat pada Tabel 4 kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan A tanpa pensubstitusian kolang-kaling yaitu sebesar 13,18%. Kadar abu terendah terdapat pada perlakuan E dengan pensubstitusian 40% kolang-kaling yaitu sebesar 9,16%. Dapat dilihat semakin banyak kolang-kaling yang digunakan untuk mensubstitusi rumput laut, semakin rendah kadar abu nori yang dihasilkan. Pensubstitusian kolang-kaling menyebabkan menurunnya kandungan mineral nori yang dihasilkan, hal ini dapat dilihat juga dari semakin rendahnya jumlah kadar kalsium nori yang dihasilkan jika pensubstitusian kolang-kaling yang digunakan meningkat.

Kadar abu dari suatu produk menunjukkan kandungan mineral yang terdapat dalam bahan tersebut, kemurnian serta kebersihan suatu bahan yang dihasilkan. Abu tersebut disusun oleh berbagai jenis mineral dengan komposisi

yang beragam tergantung pada jenis dan sumber bahan pangan [17].

Aktivitas Air (a_w)

Berdasarkan hasil uji statistik terhadap analisis aktivitas air nori tidak berbeda nyata pada taraf ($\alpha=5\%$). Nilai a_w yang diperoleh tidak berbeda jauh antar perlakuannya, yaitu berkisar antara 0,626-0,651. Namun semakin banyak pensubstitusian kolang-kaling semakin tinggi kadar a_w yang diperoleh dengan kisaran nilai yang tidak jauh berbeda. Nilai a_w nori lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai a_w nori komersial sebesar 0,68 [16].

Adanya proses pengeringan yang dilakukan pada suhu 50°C selama 20 jam dan penambahan bahan yang bersifat higroskopis seperti gliserin inilah yang menyebabkan nori memiliki nilai a_w yang lebih rendah dibandingkan dengan nori komersial. Proses pengeringan, evaporasi, penambahan gula, penambahan bahan tambahan pangan yang bersifat higroskopis atau penambahan garam adalah beberapa cara untuk menurunkan nilai a_w [19]. Lebih rendahnya nilai a_w yang diperoleh tentu akan lebih baik karena penurunan nilai a_w akan menekan reaksi kimia dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Kadar Protein

Hasil uji statistik terhadap analisis kadar protein nori berbeda nyata pada taraf ($\alpha=5\%$). Tabel 4 menunjukkan analisis kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan A tanpa pensubstitusian kolang-kaling yaitu sebesar 3,11%. Kadar protein terendah terdapat pada perlakuan E dengan pensubstitusian 40% kolang-kaling yaitu sebesar 1,16%. Dapat dilihat semakin banyak kolang-kaling yang digunakan untuk mensubstitusi rumput laut, semakin rendah kadar protein nori yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan

pensubstitusian kolang-kaling menyebabkan penurunan kandungan protein nori yang dihasilkan.

Kadar protein nori yang dihasilkan tidak jauh berbeda dengan hasil analisis nori komersial yang dilakukan yaitu berkisar 2,11%. Rumput laut *E. cottonii* memiliki kandungan protein sebesar 5,12% [16], pensubstitusian kolang-kaling tidak menyebabkan kandungan protein nori yang dihasilkan meningkat karena kolang-kaling hanya mengandung 0,4% protein. Kandungan protein nori yang dihasilkan lebih rendah jika dibandingkan dengan kandungan protein bahan baku. Hal ini dikarenakan pada proses pemasakan nori, bubur rumput laut dan bubur kolang-kaling dimasak hingga mencapai suhu 70°C, pemanasan hingga suhu 70°C ini diyakini menyebabkan protein terdenaturasi. Menurut Kusnandar (2010) denaturasi protein dapat disebabkan oleh pemanasan pada suhu 55-75°C.

Kadar Serat Makanan

Hasil uji statistik terhadap analisis serat makanan nori berbeda nyata pada taraf ($\alpha=5\%$). Analisis serat makanan dilakukan dengan metode ADF. Dari hasil analisis, kadar serat makanan tertinggi terdapat pada perlakuan A tanpa pensubstitusian kolang-kaling yaitu sebesar 13,51%. Kadar serat makanan terendah terdapat pada perlakuan E dengan pensubstitusian 40% kolang-kaling yaitu sebesar 9,64%. Semakin banyak kolang-kaling yang digunakan untuk mensubstitusi rumput laut, semakin

rendah kandungan serat makanan yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan bubur kolang-kaling memiliki kandungan serat sebesar 1,26%, lebih rendah jika dibandingkan dengan kandungan serat bubur rumput laut yaitu sebesar 1,66%.

Nori komersial memiliki kandungan serat makanan terlarut sebesar 8,37% dan serat makanan tidak terlarut sebesar 23,3%, sehingga total serat makanan nori komersial sebesar 31,67% [16]. Kandungan serat makanan nori komersial dinilai lebih tinggi dibandingkan dengan nori yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan analisis serat makanan dengan penentuan kadar ADF hanya bisa menentukan kadar serat makanan tidak larut air berupa komponen selulosa, lignin dan sebagian kecil hemiselulosa dan substansi pektat [17].

Sifat Sensori Nori

Penerimaan panelis terhadap produk nori dilakukan berdasarkan uji hedonik atau uji kesukaan panelis secara organoleptik. Uji ini merupakan faktor penentu tingkat kesukaan panelis terhadap yang dihasilkan melalui pengamatan warna, rasa, tekstur dan aroma yang dilakukan pada 25 orang panelis semi terlatih dengan tingkat skala numerik (5) sangat suka, (4) suka, (3) biasa, (2) tidak suka dan (1) sangat tidak suka. Pada pengujian organoleptik nori disajikan dengan menggulungkannya pada nasi, lalu panelis diminta untuk menilai sesuai tingkat kesukaan. Nilai organoleptik nori dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Organoleptik Nori

Perlakuan	Warna	Rasa	Tekstur	Aroma
A (RL 100% : KK 0%)	3,60±1,07	3,74±0,71	3,29±0,71	3,00±0,73
B (RL 90% : KK 10%)	3,52±0,89	3,62±0,63	3,51±0,63	3,29±0,86
C (RL 80% : KK 20%)	3,30±0,91	3,66±0,83	3,37±0,83	3,25±0,59
D (RL 70% : KK 30%)	3,41±1,04	3,29±1,04	3,60±1,03	3,59±1,93
E (RL 60% : KK 40%)	3,41±1,18	3,37±0,79	3,59±0,79	2,92±0,87

a. Warna

Warna merupakan salah satu atribut mutu yang sangat penting pada bahan dan produk pangan. Pada umumnya konsumen akan mendapat kesan pertama, baik suka atau tidak suka terhadap suatu produk dari warnanya.

Berdasarkan hasil analisis data uji organoleptik terhadap warna nori diperoleh skor antara 3,30-3,60. Skor tertinggi terdapat pada perlakuan A tanpa pensubstitusian kolang-kaling dan skor terendah terdapat pada perlakuan C pensubstitusian 20% kolang-kaling. Warna nori yang dihasilkan berwarna kuning kehijauan diperoleh dari penambahan ekstrak daun suji. Tabel 5 menunjukkan panelis lebih menyukai produk A (tanpa pensubstitusian kolang-kaling) yang berwarna kuning kehijauan dengan tingkat kecerahan (L^*) sebesar 31,27 dibandingkan dengan produk nori (pensubstitusian kolang-kaling) yang berwarna kuning kehijauan dengan tingkat kecerahan (L^*) berkisar antara 28,40-24,80.

Nori yang dihasilkan tanpa pensubstitusian kolang-kaling (perlakuan A) memiliki warna lebih cerah dan pensubstitusian kolang-kaling menghasilkan nori dengan warna lebih gelap. Hal ini dikarenakan pensubstitusian kolang-kaling menyebabkan tingkat kecerahan produk yang dihasilkan menjadi lebih gelap ditandai dengan menurunnya nilai L^* yang diperoleh pada pengujian intensitas warna nori.

b. Rasa

Rasa atau flavour merupakan salah satu penilaian terhadap produk pangan yang harus dikombinasikan dengan indera lainnya yaitu cicip, bau dan indera peraba. Rasa yang dapat dirasakan dalam bahan pangan adalah yang memberi kesan manis, pahit, asam dan asin.

Berdasarkan hasil analisis data uji organoleptik terhadap rasa nori diperoleh skor antara 3,29-3,74. Skor tertinggi terdapat pada perlakuan A tanpa pensubstitusian kolang-kaling dan skor terendah terdapat pada perlakuan D pensubstitusian 30% kolang-kaling. Rasa yang diharapkan dari nori adalah rasa khas rumput laut, sehingga panelis lebih menyukai rasa nori pada perlakuan A tanpa pensubstitusian kolang-kaling. Pensubstitusian kolang-kaling menyebabkan rasa dari nori kurang disukai karena semakin banyak pensubstitusian kolang-kaling mengurangi kekhasan rasa rumput laut. Pada penelitian ini tidak dilakukan penambahan bahan tambahan untuk penguat rasa, jadi rasa dari nori yang diperoleh hanya berasal dari bahan baku yaitu rumput laut dan kolang-kaling. Beberapa nori yang dijual di Pasaran telah ditambahkan penguat rasa seperti garam, kecap dan cuka.

c. Tekstur

Berdasarkan hasil analisis data uji organoleptik terhadap tekstur nori, skor tertinggi terdapat pada perlakuan D dengan pensubstitusian 30% kolang-kaling dan skor terendah terdapat pada perlakuan A tanpa pensubstitusian kolang-kaling. Panelis lebih menyukai tekstur nori yang disubstitusi dengan kolang-kaling dari pada nori yang dibuat tanpa pensubstitusian kolang-kaling. Hal ini dikarenakan pensubstitusian kolang-kaling menyebabkan tekstur nori yang dihasilkan lebih bersifat elastis sehingga saat digulungkan dengan nasi akan lebih baik dibandingkan dengan tekstur nori yang dibuat dari rumput laut tanpa pensubstitusian kolang-kaling. Nori yang dibuat dari rumput laut tanpa pensubstitusian kolang-kaling memiliki tekstur yang lebih kuat dan kaku [8],

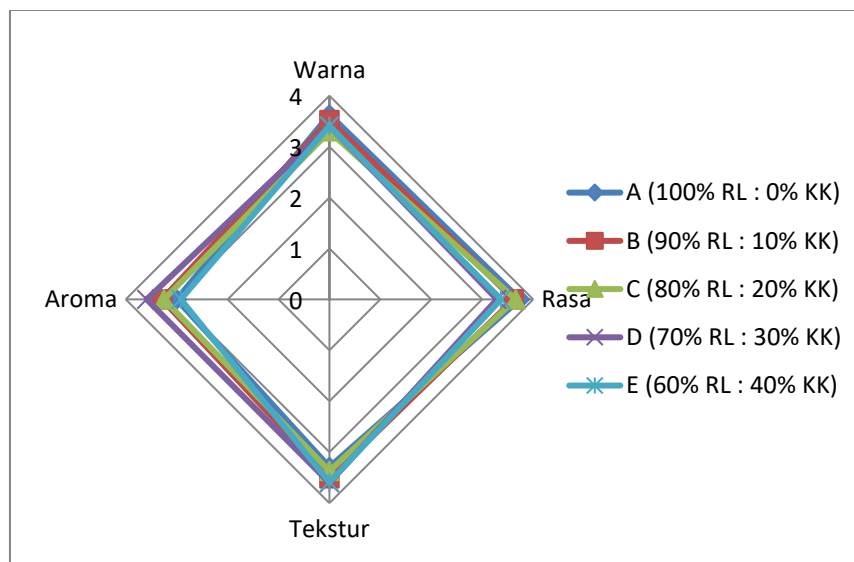
sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis.

e. Aroma

Aroma pada suatu bahan pangan ditentukan oleh indera pembauan panelis. Indera pembau menilai bau-bauan dari suatu produk pangan atau komoditi baik berupa makanan atau non pangan karena lebih kompleks dari rasa cicip. Aroma yang paling tidak disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan E dengan pensubstitusian kolang-kaling sebesar

40% dan aroma yang paling disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan D dengan pensubstitusian 30% kolang-kaling. Tingkat penerimaan panelis terhadap aroma nori masih bisa diterima hingga pensubstitusian 30%. Hal ini dikarenakan kolang-kaling memiliki bau langu.

Nilai rata-rata uji organoleptik nori dengan pemanfaatan kolang-kaling sebagai bahan substitusi rumput laut jenis *E. cottonii* dapat dilihat secara keseluruhan pada Gambar 1



Gambar 1. Diagram Uji Organoleptik

Berdasarkan diagram radar di atas dan perhitungan rata-rata tingkat kesukaan panelis menunjukkan bahwa perlakuan D adalah produk terbaik secara organoleptik dengan nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap warna 3,41, rasa 3,29, tekstur 3,60 dan aroma 3,59

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Nori dapat dibuat dari rumput laut *E. Cottonii* dan kolang-kaling hingga pensubstitusian 30% kolang-kaling

dengan penambahan 2 ml larutan daun suji dan 1 ml gliserin. Perbedaan persentase penggunaan rumput laut jenis *E. cottonii* dengan kolang-kaling berpengaruh nyata terhadap ketebalan, kekuatan tarik, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar serat makanan dan kadar kalsium namun tidak berpengaruh nyata terhadap daya serap air, intensitas warna dan aktivitas air. Pensubstitusian 30% kolang-kaling merupakan produk terbaik hasil analisis organoleptik.

Saran

Penulis menyarankan penelitian selanjutnya untuk melakukan pendugaan umur simpan produk dan memilih jenis kemasan yang tepat untuk memperpanjang umur simpan nori..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] UN Comtrade. *International Trade Statistic Database (online)*, 2024. <https://comtradeplus.un.org/TradeFlow>
- [2] Alaf, A.H.N., Santoso, J., dan Ramdhan, W. Pengaruh Penambahan Air Rebusan Pindang terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensosri Produk Nori-Like dari *Ulva lactuca*, 2024. *JPHPI* 27(6): 492-510.
- [3] Mahadevan, K. *Seaweed Sustainability: Food and Non-Food Applications Chapter 13*, 2015. Academic Press.
- [4] [Skripsi], Teddy, M. Pembuatan Nori Secara Tradisional dari Rumput Laut Jenis *Glacilaria sp.* 2009. Institut Pertanian Bogor : Bogor. 31 hal.
- [5] [Skripsi], Hasanah, H. Nori Imitasi dari Tepung Agar Hasil Ekstraksi Rumput Laut *Gelidium sp.* 2007. IPB: Bogor. 61 hal.
- [6] Ega, L., Lopulalan, C.G.C., dan Meiyasa, F. Kajian Mutu Karaginan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Berdasarkan Sifat Fisiko-Kimia pada Tingkat Konsentrasi Kalium Hidroksida (KOH) yang Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2016. 5(2): 38-44.
- [7] Takanjanji, L.M., Oedjoe, M., dan Linggi Y. Tingkat Pertumbuhan dan Karaginan Rumput Laut *E.cottonii* di Perairan Batubao Teluk Kupang dengan menggunakan Bibit Petikan (F2). *Jurnal Akuatik*, 2018. 1(1): 77-83.
- [8] Purnavita, S., Oktavinanda, C., dan Purba, NDA. Ekstraksi Galaktomanan dari Kolang-Kaling. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 2022. 12(1):40-44.
- [9] Tarigan, J dan Kaban, J. Analisa *Thermal* dan Komponen Kimia Kolang-Kaling. *Jurnal Biologi Sumatera*, 2009. 4(1):1-10.
- [10] Pamungkas, R.A.P., Swastawati, F., dan Purnamayati, L. Karakteristik Fisika dan Kimia Nori Rumput Laut dengan Penambahan Surimi Ikan Kurisi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 2013. 5(2): 111-121.
- [11] [Disertasi], Tarigan, J. Karakteristik *Edible Film* yang Bersifat Antioksidan dan Antimikroba dri Galaktomanan Biji Aren (*Arenga Pinnata*) yang Diinkorporasi dengan Minyak Atsiri Daun Kemangi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 2012. Universitas Sumatera Utara : Sumatera Utara. 126 hal.
- [12] Putri, V., dan Utomo, A.R. Pengaruh Kappa-Karagenan terhadap Fisikokimia Bumbu Rawon Lembaran Berbasis CMC-Maizena. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 2019. 18(1): 51-57.
- [13] Huri, D dan Nisa, F. Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Ekstrak Ampas Kulit Apel Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia *Edible Film*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2014. 2(4): 29-40.
- [14] Widyaningtyas, M dan Wahono, H. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Hidrokoloid Terhadap Karakteristik Mie Kering Berbasis Pasta Ubi Jalar. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2015. 3(2): 417-423.
- [15] Sari, T.I., H.P. Manurung dan F. Permadi. Pembuatan *Edible Film* dari Kolang-kaling. *Jurnal Teknik*

- Kimia, 2008. 15(4): 28-35.
- [16] Riyanto, B., Trilaksani, W dan Susyiana, L, E. Nori Imitasi Lembaran Dengan Konsep *Edible Film* Berbasis Protein Myofibrillar Ikan Nila. JPHPI, 2014. 17(3): 263-280.
- [17] Andarwulan, N., F. Kusnandar., dan D. Herawati. *Analisis Pangan.2011* Jakarta: Dian Rakyat. 327 hal.
- [18] Dwi, C dan Widhi, F. Sintesis *Edible Film* dari Pati Kulit Pisang dengan Penambahan Lilin Lebah (*Beeswax*), 2015. Jurnal of Chemical Science 4(2): 148-151
- [19] Kusnandar, F. *Kimia Pangan Komponen Makro*. 2010. Jakarta: Dian Rakyat. 264 hal.