

# Karakteristik Kimia, Organoleptik, dan Aktifitas Antioksidan Nori Tiruan Berbahan Dasar *Ptilophora pinnatifida* Dengan Variasi Penambahan Daun Kelor

*(Chemical Characteristics, Sensory Analysis, and Antioxidant Activity Of Artificial Nori Made From Ptilophora pinnatifida With The Addition Of Moringa oleifera Leaves)*

Angela Wulansari<sup>1✉</sup>, Eka Kusuma Dewi<sup>2</sup>, Rovina Andriani<sup>3</sup> dan Hamidin Rasulu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun, Jl. Jusuf Abdurahman, Gambesi, Kota Ternate, Maluku Utara, Indonesia.

<sup>2</sup> Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun, Jl. Jusuf Abdurahman, Gambesi, Kota Ternate, Maluku Utara, Indonesia.

<sup>3</sup> Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Khairun, Jl. Jusuf Abdurahman, Gambesi, Kota Ternate, Maluku Utara, Indonesia

Email: [angela.wulansari223@gmail.com](mailto:angela.wulansari223@gmail.com), [ekakadagussalim@gmail.com](mailto:ekakadagussalim@gmail.com), [vina.fisheries@gmail.com](mailto:vina.fisheries@gmail.com), [hamidinrasulu@yahoo.com](mailto:hamidinrasulu@yahoo.com)

## Info Article:

Diterima: 13 Maret 2022

Ditetujui: 25 April 2022

Dipublikasi: 25 April 2022

## Article type :

<input type="checkbox"/>	Riview Article
<input type="checkbox"/>	Common Serv. Article
<input checked="" type="checkbox"/>	Research Article

## Keyword:

*Ptilopora pinnatifida, Moringa oleifera, artificial nori, dried seaweed, nori*

## Korespondensi:

Angela Wulansari  
Universitas Khairun  
Ternate, Indonesia

Email: [yasimfardiana@gmail.com](mailto:yasimfardiana@gmail.com)



Copyright© 2022  
Angela Wulansari, Eka Kusuma Dewi, Rovina Andriani, Hamidin Rasulu

**Abstrak.** *Ptilophora pinnatifida* merupakan salah satu jenis rumput laut yang tumbuh liar di Indonesia. Rumput laut ini berpotensi untuk dijadikan bahan baku nori tiruan. Rumput laut ini tidak memiliki warna hijau, sehingga perlu ditambahkan bahan lain yang berwarna hijau. Daun kelor merupakan salah satu tanaman yang bisa ditambahkan untuk memberikan warna hijau seperti nori komersial. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat nori tiruan dengan karakteristik kimia dan organoleptik yang mendekati nori komersial. Nori tiruan dibuat dengan *Ptilophora pinnatifida* sebagai bahan baku dan ditambahkan daun kelor dengan perbandingan 4%, 6%, dan 8%. Nori tiruan kemudian diuji proksimat, organoleptik, dan antioksidan IC50. Hasil penelitian menunjukkan kadar air, kadar abu, karbohidrat dan serat lebih tinggi dibandingkan dengan nori komersial. Kadar protein dan lemak nori tiruan lebih rendah dibandingkan dengan nori komersial. Uji organoleptik tingkat kesukaan menunjukkan panelis agak menyukai warna, tekstur, aroma, dan rasa nori tiruan. Hasil uji antioksidan IC50 menunjukkan nori tiruan memiliki aktivitas antioksidan yang masih rendah apabila dibandingkan dengan standar. Nori tiruan terbaik yang memiliki karakteristik mendekati nori komersial adalah nori tiruan berbahan baku *Ptilophora pinnatifida* dengan tambahan 8% daun kelor.

**Abstract.** *Ptilophora pinnatifida* is a red algae that can be found in wild around Indonesia's ocean. It is a potential raw material for artificial nori. The addition of *Moringa oleifera* leaves is needed to give green color in which similar to commercial nori. This study was an experimental research using completely randomized design with variation of *Moringa oleifera* concentration as the factor. There was three different concentrations of *Moringa oleifera* (4%, 6%, 8%). Artificial nori was tested for proximate analysis, antioxidant IC50 activity analysis, and sensory analysis using Hedonic rating test. The result showed artificial nori had higher water, ash, carbohydrate, and crude fiber content than commercial nori. Protein and fat content of artificial nori were lower than commercial nori. Hedonic test result showed color, texture, taste, and smell of artificial nori were slightly liked by the panelists. Artificial nori had low antioxidant activity compare to the standard Vitamin C, but artificial nori with 8% addition of *Moringa oleifera* leaves had higher antioxidant activity than commercial nori. The best artificial nori which had the closest characteristics with commercial nori was artificial nori made from *Ptilophora pinnatifida* with 8% addition of *Moringa oleifera* leaves.

## I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kedua tertinggi yang memproduksi rumput laut dibawah Cina. Jumlah produksi rumput laut Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun (FAO. 2020). Pada tahun 2017 Indonesia memproduksi sebanyak 10.546.920 ton rumput laut (BPS, 2018). Rumput laut yang dihasilkan sebagian diekspor ke negara lain. Negara tujuan ekspor rumput laut Indonesia diantaranya adalah Cina, Korea Selatan, dan Vietnam (BPS. 2021). Jenis rumput laut yang

banyak ditemukan di Indonesia adalah *Gelidium*, *Euचेuma*, *Sargasum*, *Tubrinaria*, *Gracilaria*, dan *Hypnea*. Spesies rumput laut yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah pada golongan karagino-fit (*Euचेuma* spp.), agarofit (*Gracilaria* spp.), dan alginofit (*Sargasum* spp.). Rumput laut tersebut merupakan bahan baku untuk kerajinan, agar, dan *alginate* (Sarwanto, 2018).

Sebagai salah satu negara penghasil rumput laut, rumput laut yang dihasilkan di Indonesia sebagian besar diekspor dalam bentuk produk

utuh yang dikeringkan (*raw material* kering) dan Indonesia masih mengimpor produk hasil olahan rumput laut dari luar negeri (Priono, 2013). Salah satu produk olahan rumput laut yang diimpor oleh Indonesia adalah nori. Nori terbuat dari rumput laut *Porphyra* yang dikeringkan. Rumput laut *Porphyra* tidak bisa dibudidayakan di Indonesia. Rumput laut jenis ini banyak ditemukan di negara-negara *sub-tropical* (Sinurat *et al.*, 2021).

Globalisasi membuat penyebaran budaya dan makanan tradisional dari negara satu ke negara lain berkembang sangat pesat. Pertumbuhan berbagai jenis restoran asing di Indonesia membuat permintaan makanan khas dari negara lain terus meningkat. Begitu juga yang terjadi pada nori. Nori merupakan makanan yang banyak dikonsumsi oleh warga negara Jepang, Korea, dan Cina. Nori banyak ditemukan di restoran-restoran yang menyajikan makanan Jepang dan Korea. Untuk memenuhi kebutuhan nori, Indonesia harus mengimpor nori dari Jepang, Korea, Cina, dan Amerika (Wibowotomo *et al.*, 2019).

Nori tiruan banyak dikembangkan oleh peneliti untuk menggantikan nori komersial yang berbahan dasar *Porphyra*. Nori tiruan dibuat dari bahan-bahan yang tersedia berlimpah di Indonesia. Nori tiruan dibuat dari rumput laut jenis lain yang banyak ditemukan di Indonesia, bahan lain selain rumput laut, atau campuran rumput laut dan bahan lain. Rumput laut yang sudah pernah dibuat sebagai bahan dasar nori tiruan diantaranya adalah *Gelidium sp.*, *Ulva lactuca*, *Eucheuma spinosum*, *Hypnea saidana*, dll (Natanael *et al.*, 2021; Amrizal *et al.*, 2020; Lolapua, 2018).

*Ptilophora pinnatifida* merupakan salah satu jenis rumput laut yang bisa ditemukan di Indonesia. Rumput laut ini tumbuh liar diperairan Indonesia. Rumput laut ini merupakan jenis rumput laut merah yang biasanya digunakan sebagai sumber agar (Boo *et al.*, 2018). *Ptilophora pinnatifida* berpotensi untuk dijadikan bahan dasar pembuatan nori tiruan. *Ptilophora pinnatifida* tidak berwarna hijau, sehingga perlu penambahan bahan lain yang memiliki warna hijau. Penambahan bahan berwarna hijau ini bertujuan untuk menyamakan warna nori tiruan berbahan dasar *Ptilophora pinnatifida* dengan nori komersial.

Daun kelor merupakan salah satu tumbuhan yang banyak ditemukan di Indonesia dan terkenal memiliki banyak manfaat. Daun kelor disebut

sebagai "*The Miracle Plant*". daun kelor yang berwarna hijau berpotensi untuk dijadikan bahan tambahan pada nori tiruan untuk menambah warna hijau seperti nori komersial. Selain itu daun kelor juga kaya akan senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, terpenoid, alkaloid, dan saponin (Rivai, 2020). Pada penelitian ini nori tiruan dibuat dengan bahan dasar rumput laut *Ptilophora pinnatifida* dengan variasi persentase penambahan daun kelor. Nori tiruan kemudian diuji komponen kimia, organoleptik, dan antioksidan dan dibandingkan dengan nori komersial yang ada dipasaran.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan percobaan acak lengkap (RAL) satu faktor yaitu variasi konsentrasi daun kelor. Terdapat 3 kelompok dengan variasi konsentrasi daun kelor yang berbeda (4%, 6%, dan 8%) dan satu kelompok kontrol yang diambil dari nori komersial. Masing-masing kelompok diulang sebanyak 3 kali.

### 2.1. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan untuk membuat nori tiruan adalah rumput laut jenis *Ptilophora pinnatifida* yang diambil dari Mataram, Nusa Tenggara Timur dan daun kelor yang diambil dari Ternate, Maluku Utara. Bahan pengisi lain terdiri dari NaOH, bawang putih bubuk, garam, gula, minyak wijen, dan air.

### 2.2. Proses pembuatan nori tiruan

Nori tiruan dibuat berdasarkan metode dari Pamungkas *et al.* (2019) dengan modifikasi. *Ptilophora pinnatifida* kering direndam dalam air dengan perbandingan 1:2 kemudian ditambahkan NaOH 0,01%. Rumput laut dibiarkan terendam air selama 12 jam hingga mengembang. Rumput laut kemudian dicuci dan diblender dengan air (2:1 w/w) hingga menjadi bubur. Daun kelor yang sudah dicuci bersih, diblender hingga halus dengan ditambahkan sedikit air.

Bubur rumput laut kemudian dipanaskan selama 5 menit pada suhu 100°C Bubur daun kelor kemudian ditambahkan sesuai dengan kelompok perlakuan (4%, 6%, dan 8%) dan diaduk rata. Sebanyak 1% bubuk bawang putih, 0,5% gula, 0,2% garam, dan 0,2% minyak wijen ditambahkan pada campuran rumput laut dan daun kelor. Campuran kemudian disaring dan dimasukkan dalam cetakan persegi panjang (19x13 cm) dan

dikeringkan dalam oven suhu 70°C selama 16 jam. Setelah kering, nori tiruan kemudian dilepaskan dari cetaknya.

### 2.3. Analisa proksimat dan antioksidan

Uji proksimat dilakukan pada 4 sampel nori. Analisa kadar air, lemak, protein, abu, dan serat kasar dilakukan berdasarkan metode dari AOAC (1990). Kadar karbohidrat ditentukan dengan menggunakan perhitungan *by difference*.

Uji antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH berdasarkan penelitian oleh Maesaroh *et al.* (2018). Analisa dimulai dengan membuat reagen DPPH dan kurva baku DPPH. Sampel dan standar kemudian diuji berdasarkan metode yang ada. Standar yang digunakan adalah vitamin C dan perhitungan IC50 ditentukan dari persamaan regresi linier.

### 2.4. Uji organoleptik

Uji organoleptik dilakukan menggunakan uji hedonik, untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap sampel nori tiruan. Panelis yang digunakan adalah panelis tidak terlatih berjumlah 100 orang. Panelis diberikan 4 sampel secara acak dan diminta untuk mengisi kuesioner uji organoleptik yang sudah disediakan. Parameter yang diuji adalah tingkat kesukaan panelis terhadap rasa, warna, aroma, dan tekstur.

### 2.5. Analisa statistik dan penentuan perlakuan terbaik

Data penelitian diuji menggunakan uji sidik ragam Anova dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's*

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Uji Proksimat

Nori tiruan dibuat dari campuran rumput laut jenis *Ptilophora pinnatifida* dan daun kelor dengan konsentrasi 4%, 6%, dan 8%. Nori tiruan kemudian diuji proksimat untuk mengetahui kadar air, abu, protein, lemak, serat kasar, dan karbohidrat. Nori komersial juga diuji proksimat sebagai perbandingan. Hasil uji proksimat dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil uji kadar air menunjukkan nori komersial memiliki kadar air 0,38%, sedangkan nori tiruan berkisar antara 6,19-7,79%. Nori tiruan dengan kadar air terendah adalah nori tiruan dengan penambahan daun kelor 6% (A6).

Proses pengeringan makanan akan mempengaruhi masa simpan suatu produk pangan. Proses pengeringan akan mengurangi kadar air bahan pangan. Kadar air bahan pangan berikatan kuat dengan aktivitas mikrobiologi. Pengeringan akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme, sehingga kerusakan makanan bisa dihindari. Rendahnya pertumbuhan mikroorganisme bisa memperpanjang masa simpan bahan pangan (Zambeano *et al.*, 2019).

Makanan kering sebaiknya memiliki kadar air dibawah 10% untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme selama masa penyimpanan (Mercer, 2008). Nori tiruan dari *Ptilophora pinnatifida* dan daun kelor serta nori komersial memiliki kadar air dibawah 10%. Hasil ini sesuai dengan anjuran kadar air yang baik untuk makanan kering. Kadar air nori akan

Tabel 1. Hasil Uji Proksimat Nori Tiruan dan Nori Komersial

Perlakuan	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar Serat (%)
A0	0,38	7,71	19,8	44,48	27,63	1,05
A4	7,79	31,29	12,25	2,11	46,56	7,24
A6	6,19	31,29	12,65	2,11	47,76	7,24
A8	7,22	30,56	12,57	4,19	45,46	6,02

Keterangan: A0= nori komersial; A4= nori tiruan berbahan dasar *Ptilophora pinnatifida* dengan penambahan 4% daun kelor; A6= nori tiruan berbahan dasar *Ptilophora pinnatifida* dengan penambahan 6% daun kelor; A8= nori tiruan berbahan dasar *Ptilophora pinnatifida* dengan penambahan 8% daun kelor

*Multiple Range Test* (DMRT) apabila ada pengaruh yang signifikan berdasarkan uji Anova. Perlakuan terbaik ditentukan dengan menggunakan metode *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) oleh Zeleny (1982). Analisa statistik dan penentuan perlakuan terbaik dilakukan menggunakan *software* SPSS dan Microsoft Excel.

mempengaruhi kerenyahan nori. Nori dengan kadar air yang rendah akan memiliki tekstur yang lebih renyah (Lalopua, 2018).

Nori tiruan memiliki kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan nori komersial. Kadar abu nori tiruan berkisar antara 30,56-31,29% sedangkan kadar abu nori komersial adalah 7,71%. Nori tiruan

dengan penambahan 4% dan 6% daun kelor memiliki kadar abu tertinggi yaitu 31,29%.

Kadar abu ditentukan berdasarkan jumlah residu yang tersisa setelah oksidasi sebagian atau keseluruhan dari bahan organik yang terkandung dalam suatu sampel makanan (Ismail, 2017). Kadar abu suatu menggambarkan jumlah mineral pada bahan makanan. Analisa kadar abu biasanya digunakan sebagai langkah pertama untuk menganalisa mineral spesifik yang ada pada bahan makanan (Harris dan Marshall, 2017). Nori tiruan dari *Ptilophora pinnatifida* dan daun kelor memiliki kadar abu yang tinggi, hal ini menandakan nori tiruan ini memiliki kadar mineral yang tinggi dibandingkan dengan nori komersial.

Nori komersial memiliki kadar protein lebih tinggi dibandingkan nori tiruan. Nori komersial memiliki kadar protein sebesar 19,80% sedangkan nori tiruan memiliki kadar protein 12,25-12,65%. Nori tiruan dengan penambahan 6% daun kelor memiliki kadar protein tertinggi diantara nori tiruan yang lain.

Rumput laut merupakan salah satu sumber protein alternatif dari sektor perikanan (Angell *et al.*, 2016). Kadar protein rumput laut tergantung pada spesies rumput laut, musim saat panen, lokasi panen, dan keadaan lingkungan tempat rumput laut tumbuh. Asam amino dari rumput laut bisa menjadi senyawa bioaktif potensial untuk dijadikan sumber antioksidan, antivirus, antiinflamasi, dan antikanker (Pliego-Cortes *et al.*, 2020).

Nori komersial memiliki kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan nori tiruan. Nori komersial dibuat dari rumput laut jenis *Porphyra*. *Porphyra* memiliki kandungan protein yang tinggi dibandingkan dengan kebanyakan sayur dan sayuran lain dari hasil perikanan. Rata-rata *Porphyra* memiliki kandungan protein sebanyak 25-30% dalam keadaan kering (Blouin *et al.*, 2011).

Hasil analisa kadar lemak menunjukkan nori komersial memiliki kadar lemak yang jauh lebih tinggi dibandingkan nori tiruan. Nori komersial memiliki kadar lemak 44,48% sedangkan nori tiruan hanya memiliki kadar lemak antara 2,11-4,19% saja. Nori tiruan dengan penambahan 8% daun kelor memiliki kadar lemak tertinggi dibandingkan dengan nori tiruan lainnya. Pada kemasan nori komersial dicantumkan bahwa ada proses pemanggangan dengan penambahan minyak wijen sebanyak 4%. Tingginya kadar

lemak nori komersial bisa disebabkan karena proses penambahan minyak wijen tersebut.

Nori tiruan memiliki kadar karbohidrat antara 45,46-47,76%. Nori tiruan dengan penambahan 6% daun kelor memiliki kadar karbohidrat tertinggi. Kadar karbohidrat nori tiruan lebih tinggi dibandingkan dengan nori komersial, yaitu 27,63%. Nori tiruan dalam pembuatannya ditambahkan daun kelor. Menurut penelitian Yanti *et al.* (2020), daun kelor memiliki kadar karbohidrat 45,77%. Penambahan daun kelor dalam campuran nori mempengaruhi kadar karbohidrat dari nori tiruan.

Kadar serat kasar nori tiruan lebih tinggi dibandingkan nori komersial. Nori tiruan dengan penambahan 4% dan 6% daun kelor memiliki kadar serat kasar tertinggi, yaitu 7,24%. Nori komersial hanya memiliki kadar serat kasar sebesar 1,05%.

Analisa kadar serat kasar dilakukan dengan menghidrolisis komponen bahan dengan menggunakan asam dan basa kuat (Atma, 2018). Serat kasar tidak menggambarkan kadar serat makanan secara keseluruhan, karena serat kasar hanya terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Husni dan Budhiyanti, 2021). Rumput laut merah rata-rata memiliki kadar serat larut air yang lebih tinggi dibandingkan dengan serat tidak larut. Sedangkan kadar serat kasar tidak dapat menggambarkan kadar serat tidak larut dari bahan. Kadar serat yang rendah pada penelitian ini tidak berarti nori memiliki serat pangan yang rendah, tetapi bisa menjadi indikator bahwa nori memiliki komponen serat.

### 3.2. Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan dianalisa menggunakan 2,2-diphenil-1-picrylhydrazyl (DPPH). Mekanisme analisa antioksidan ditentukan berdasarkan kemampuan senyawa antioksidan yang ada sampel dalam merubah warna ungu larutan DPPH menjadi kuning. Perubahan warna kemudian diukur menggunakan spektrofotometer. Parameter DPPH adalah nilai *inhibition concentration* 50% (IC50). Nilai ini adalah konsentrasi dari senyawa antioksidan bahan yang bisa meredam aktifitas radikal DPPH sebesar 50% (Widyasanti *et al.*, 2016). Semakin rendah nilai IC50 maka semakin baik aktivitas antioksidan dari sampel (Filbert *et al.*, 2014). Pada penelitian ini vitamin C digunakan sebagai standar antioksidan.

Hasil analisa antioksidan menunjukkan nori tiruan berbahan dasar *Ptilophora pinnatifida*

dengan penambahan 8% daun kelor memiliki nilai IC50 paling rendah dibandingkan dengan nori tiruan lainnya, yaitu 181,87 ppm. Nori tiruan dengan penambahan 8% daun kelor juga memiliki nilai IC50 yang lebih rendah dibandingkan dengan nori komersial. Hal ini menunjukkan nori tiruan memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik dibandingkan dengan nori komersial. Walaupun demikian nilai ini masih sangat tinggi dibandingkan dengan nilai IC50 dari standar vitamin C yaitu 38,11 ppm (Tabel 2).

Tabel 2. Aktifitas Antioksidan IC50 Nori Tiruan dan Nori Komersial

Perlakuan	Aktifitas Antioksidan (ppm)
A0	202,48
A4	259,48
A6	207,91
A8	181,87
Standar	38,11

Keterangan: A0= nori komersial; A4= nori tiruan berbahan dasar *Ptilophora pinnatifida* dengan penambahan 4% daun kelor; A6= nori tiruan berbahan dasar *Ptilophora pinnatifida* dengan penambahan 6% daun kelor; A8= nori tiruan berbahan dasar *Ptilophora pinnatifida* dengan penambahan 8% daun kelor; Standar= vitamin C.

Nori komersial dibuat dari rumput laut *Porphyra* dan nori tiruan pada penelitian ini berbahan dasar *Ptilophora pinnatifida*. Kedua rumput laut tersebut merupakan rumput laut merah. Penelitian Kelman *et al.* (2012) melaporkan bahwa rumput laut merah memiliki aktivitas antioksidan yang rendah apabila dibandingkan dengan rumput laut coklat dan rumput laut hijau.

Nori tiruan memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan nori komersial karena ada penambahan daun kelor. Daun kelor kaya akan senyawa polifenol (flavonoid, kuersetin, dan kamperol), vitamin C, dan vitamin E. Analisa dengan DPPH menunjukkan ekstrak daun kelor memiliki daya hambat sebesar 96,61% (Fitriana *et al.*, 2015). Rendahnya aktivitas antioksidan pada nori baik nori komersial dan nori tiruan juga bisa disebabkan karena proses pengeringan yang menggunakan suhu tinggi dalam waktu yang lama. Senyawa antioksidan seperti polifenol, vitamin C, dan vitamin E sangat sensitif dengan suhu tinggi.

### 3.3. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan menggunakan uji hedonik. Panelis merupakan panelis tidak terlatih sebanyak 100 orang. Parameter yang diuji adalah tingkat kesukaan panelis terhadap warna, tekstur, aroma, dan rasa dari nori tiruan dan nori komersial. Panelis diminta untuk memilih satu dari 5 tingkat kesukaan, yaitu sangat suka, suka, agak suka, tidak suka, dan sangat tidak suka. Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil uji organoleptik untuk warna menunjukkan panelis menyukai nori komersial, sedangkan untuk nori tiruan panelis agak menyukai warna dari nori tiruan. Nori tiruan dengan penambahan 8% daun kelor memiliki nilai yang paling mendekati dengan nilai nori komersial. Hasil uji anova menunjukkan ada perbedaan yang signifikan terhadap tingkat kesukaan warna panelis pada sampel nori. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan tingkat kesukaan warna panelis untuk 3 kelompok nori tiruan. Perbedaan signifikan ada pada tingkat kesukaan warna panelis antara nori komersial dan nori tiruan.

*Ptilophora pinnatifida* tidak berwarna hijau, sehingga diperlukan penambahan bahan lain untuk memberi warna hijau pada nori tiruan. Daun kelor ditambahkan pada pembuatan nori tiruan untuk menyamai warna hijau dari nori komersial. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna nori tiruan bertambah dengan peningkatan jumlah daun kelor yang ditambahkan, walaupun secara statistik tingkat kesukaan warna nori tiruan tidak berbeda secara signifikan.

Panelis menyukai tekstur dari nori komersial dan agak menyukai tekstur dari nori tiruan. Nori tiruan dengan penambahan 8% daun kelor memiliki rata-rata nilai kesukaan tertinggi dibandingkan dengan nori tiruan lainnya. Hasil uji anova menunjukkan ada perbedaan yang signifikan terhadap tingkat kesukaan tekstur panelis pada sampel nori. Uji lanjutan DMRT menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan tingkat kesukaan tekstur diantara nori tiruan, tetapi ada perbedaan yang signifikan antara nori komersial dan nori tiruan.

Tabel 3. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Rasa, Tekstur, Aroma, dan Warna Nori Tiruan dan Nori Komersial

Perlakuan	Rata-Rata Tingkat Kesukaan			
	Warna	Tekstur	Aroma	Rasa
A0	4,24±0,764 b (suka)	3,92±0,857 b (suka)	3,94±0,941 c (suka)	3,91±0,929 b (suka)
A4	3,16±0,992 a (agak suka)	3,11±0,886 a (agak suka)	3,37±0,950 b (agak suka)	3,03±0,958 a (agak suka)
A6	3,25±0,925 a (agak suka)	3,21±0,913 a (agak suka)	3,02±0,974 a (agak suka)	2,86±0,964 a (agak suka)
A8	3,27±0,972 a (agak suka)	3,23±0,827 a (agak suka)	3,01±0,980 a (agak suka)	2,80±0,876 a (agak suka)

Keterangan: A0= nori komersial; A4= nori tiruan berbahan dasar *Ptilophora pinnatifida* dengan penambahan 4% daun kelor; A6= nori tiruan berbahan dasar *Ptilophora pinnatifida* dengan penambahan 6% daun kelor; A8= nori tiruan berbahan dasar *Ptilophora pinnatifida* dengan penambahan 8% daun kelor.

Daun kelor selain memperbaiki warna dari nori tiruan juga memberikan tekstur yang mirip dengan nori komersial. Daun kelor mengandung selulosa dan lignin (Badriyah *et al.*, 2017) yang dapat memberikan tekstur berserat pada nori tiruan. Sama halnya dengan tingkat kesukaan warna, tingkat kesukaan tekstur juga meningkat dengan bertambahnya jumlah persentase daun kelor.

Tingkat kesukaan aroma panelis terhadap aroma dari nori tiruan lebih rendah dari pada nori komersial. Panelis menyukai aroma dari nori komersial dan agak menyukai aroma dari nori tiruan. Nori tiruan dengan penambahan 4% daun kelor memiliki tingkat kesukaan tertinggi dibandingkan dengan nori tiruan lainnya. Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma nori tiruan terus menurun seiring semakin tingginya persentase penambahan daun kelor. Hasil uji anova menunjukkan ada perbedaan yang signifikan terhadap tingkat kesukaan aroma panelis pada sampel nori. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan nori tiruan dengan penambahan 4% daun kelor memiliki tingkat kesukaan yang mendekati nori komersial.

Nori komersial memiliki aroma khas rumput laut yang sedikit amis (Fitriani dan Irawati, 2021). Penambahan daun kelor mengurangi bau khas dari rumput laut. Hal ini yang menyebabkan kesukaan panelis terhadap aroma nori tiruan terus menurun dengan semakin bertambahnya persentase daun kelor yang ditambahkan.

Hasil uji organoleptik untuk tingkat kesukaan rasa panelis terhadap sampel nori menunjukkan panelis menyukai nori komersial dan agak menyukai nori tiruan. Nori tiruan dengan penambahan 4% daun kelor memiliki tingkat kesukaan rasa yang paling tinggi diantara nori tiruan lainnya dan yang paling mendekati nori komersial. Hasil uji anova menunjukkan ada perbedaan yang signifikan pada tingkat kesukaan rasa panelis terhadap sampel nori. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan pada tingkat kesukaan rasa pada nori

tiruan, tetapi ada perbedaan signifikan pada tingkat kesukaan rasa diantara nori komersial dan nori tiruan.

Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa dari nori tiruan menurun dengan semakin tingginya persentase daun kelor yang ditambahkan. Daun kelor memiliki rasa getir dan pahit yang disebabkan oleh kandungan saponin yang ada pada daun kelor (Indriasari *et al.*, 2019). Rasa getir ini mempengaruhi rasa dari nori tiruan.

#### 3.4. Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan metode *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) (Zeleny, 1982). Parameter yang dijadikan penentu adalah hasil uji proksimat (karbohidrat, protein, lemak, kadar air, dan kadar abu) dan hasil uji organoleptik (tingkat kesukaan warna, tekstur, aroma, dan rasa). Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan hasil perankingan yang paling mendekati nilai dari nori komersial. Perlakuan terbaik nori tiruan yang memiliki karakteristik mendekati nori komersial adalah nori tiruan berbahan dasar *Ptilophora pinnatifida* dengan penambahan 8% daun kelor.

#### IV. PENUTUP

Berdasarkan uji proksimat, nori tiruan berbahan dasar *Ptilophora pinnatifida* dengan penambahan daun kelor memiliki kadar air lebih tinggi, kadar abu lebih tinggi, kadar protein lebih rendah, kadar lemak lebih rendah, kadar karbohidrat lebih tinggi, dan kadar serat lebih tinggi dibandingkan dengan nori komersial. Nori tiruan dengan penambahan 8% daun kelor memiliki aktifitas antioksidan yang terbaik dibandingkan dengan nori tiruan lain dan nori komersial. Hasil uji organoleptik menunjukkan tingkat kesukaan warna dan tekstur nori tiruan semakin tinggi seiring dengan bertambahnya persentase daun kelor yang ditambahkan. Sedangkan tingkat kesukaan rasa dan aroma semakin menurun seiring dengan bertambahnya persentase daun kelor yang ditambahkan.

Berdasarkan parameter uji proksimat dan uji organoleptik nori tiruan yang memiliki karakteristik paling mendekati dengan nori komersial adalah nori tiruan berbahan dasar *Ptilophora pinnatifida* dengan penambahan 8% daun kelor.

## REFERENSI

- Amrizal, S.N., Apriliani, E.P., & Ramadhani, D., 2020. Pengaruh penambahan bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) terhadap kapasitas antioksidan dan sifat sensori nori rumput laut (*Eucheuma spinosum*). *Marinade*, 3(2) : p. 121-127.
- Angell, A.R., Angell, S.F., Nys, R., & Paul, N.A., 2016. Seaweed as a protein source for mono-gastric livestock. *Trends in Food Science & Technology*, 54 : p. 74-84.
- Atma, Y., 2018. Prinsip analisis komponen pangan makro dan mikro nutrient, Yogyakarta:Deepublish Publisher, p. 39-40, ISBN: 978-602-475-664-2.
- Badriyah, B., Achmadi, J., & Nuswantara, L.K., 2017. Kelarutan senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan daun kelor (*Moringa oleifera*) di dalam rumen secara *in vitro*. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 19(3) : p. 120-125.
- Blouin, N.A., Brodie, J.A., Grossman, A.C., Xu, P., & Brawley, S.H., 2011. *Porphyra*: a marine crop shaped by stress. *Trends in Plant Science*, 16(1) : p. 29-37.
- Boo, G.H., Gall, L.L., Hwang, I.K., Miller, K.A., & Boo, S.M., 2018. phylogenic relationship and biogeography of *Ptilophora* (*Gelidiales*, *Rhodophyta*) with descriptions of *P.aureolusa*, *P.malagasya*, and *P. spongiophila* from Madagascar. *Journal of Phycology*, 54(27) : p. 249-263.
- BPS. 2018. Sumber Data Kelautan dan Perikanan. [Online] <https://www.bps.go.id/indicator/56/1513/1/produksi-perikanan-budaya-menurut-komoditas-utama.html>.
- BPS. 2021. Ekspor Rumput Laut dan Ganggang Lainnya Menurut Negara Tujuan Utama, 2012-2020. [Online]. <https://www.bps.go.id/statictable/2019/02/25/2025/ekspor-rumput-laut-dan-ganggang-lainnya-menurut-negara-tujuan-utama-2012-2020.html>.
- FAO., 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action, Rome: FAO, ISBN: 978-92-5-132692-3.
- Ferdouse, F., Holdt, S.L., Smith, R., Murua, P., & Yang, Z., 2018. The global status of seaweed production, trade, and utilization, *FAO Globefish Res. Program*, p. 120-124, ISBN: 978-92-5-130870-7.
- Filbert, Koleangan, H.S.J., Ruuuntttuwene, M.R.J., & Kamu, V.S., 2014. Penentuan aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC50 ekstrak methanol dan fraksi hasil partisinya pada kulit biji pinang yaki (*Areca vestiaria Giseke*). *Jurnal MIPA Unsrat Online*, 3(2) : p. 149-154.
- Fitriana, W.D., Fatmawati, S., & Ersam, T., 2015. Uji aktivitas antioksidan terhadap DPPH dan ABTS dari fraksi-fraksi daun kelor (*Moringa oleifera*). *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, p. 657-660, ISBN: 978-602-19655-8-0.
- Fitriani, D., & Irawati, P., 2021. Penggunaan daun kangkung sebagai pengganti rumput laut dalam pembuatan nori. *Jurnal Pariwisata Vokasi*, 2(1) : p. 53-68.
- Harris, G.K., & Marshall, M.R., 2017. Ash Analysis in Nielsen S.S. (eds) *Food Analysis*. Food Science Text Series, Springer, Cham, p. 287-297, ISBN: 9781441914774.
- Husni, A., & Budhiyanti, S.A., 2021. Rumput laut sebagai sumber pangan kesehatan dan kosmetik, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, p. 28-30, ISBN: 978-602-386-929-9.
- Indriasari, Y., Basrin, F., & Salam, M.B.H.B., 2019. Analisis penerimaan konsumen Moringa Biscuit (biscuit kelor) diperkaya tepung daun kelor (*Moringa oleifera*). *J. Agroland*, 26(3) : p. 221-229.
- Ismail, B.P., 2017. Ash content determination in Food analysis laboratory manual. Food Science Text Series, Springer, Cham, p. 117-119, ISBN: 978-1-4613-7293-9.
- Kelman, D., Posner, E.K., McDermid, K.J., Tabandera, N.K., Wright, P.R., & Wright, A.D., 2012. Antioxidant activity of Hawaiian marine algae. *Marine Drugs*, 10(2) : p. 403-416
- Lolapua, V.M., 2018. Karakteristik fisika kimia nori rumput laut merah *Hypnea saidana* menggunakan metode pembuatan berbeda dengan penjemuran matahari. *Majalah Biam*, 14(1) : p. 28-36.

- Maesaroh, K., Kurnia, D., & Anshori, J.A., 2018. Perbandingan metode uji aktivitas antioksidan DPPH, FRAP, dan FIC terhadap asam askorbat, asam galat, dan kuersetin. *Chimica et Natura Acta*, 6(2) : p. 93-100.
- Mercer, D.G., 2008. Solar drying in developing countries: possibilities and pitfalls. In Robertson, G.L. & Lupien, J.R. (Eds). *Using food science and technology to improve nutrition and promote national development*, International Union of Food Science & Technology, ISBN: 978-0-9810247-0-7.
- Natanael, A.W., Swastawati, F., & Anggo, A.D., 2021. Karakteristik nori tiruan berbahan baku *Gelidium* sp. dan *Ulva lactuca* dengan penambahan konsentrasi mikrokapsul asap cair yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 3(1) : p. 1-9.
- Pamungkas, P.P., Yuwono, S.S., & Fibrianto, K., 2019. Potensi Rumput Laut Merah (*Gracillaria gigas*) dan Penambahan Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Nori. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 20(3) : p. 171-180.
- Pliego-Cortes, H., Wijesekara, I., Lang, M., Bourgougnon, N., & Bedoux, G., 2020. Current knowledge and challenges in extraction, characterization, and bioactivity of seaweed protein and seaweed-derived proteins. *Advances in botanical research*, 95 : p. 289-326.
- Priono, B., 2013. Budidaya rumput laut dalam upaya peningkatan industrialisasi perikanan. *Media Akuakultur*, 8(1) : p. 1-8.
- Rivai, A.T.O., 2020. Identifikasi senyawa yang terkandung pada ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*). *Indonesian Journal of Fundamental Science.*, 6(2) : p. 63-70.
- Sarwanto, C., 2018. *Profil Peluang Investasi Komoditas Rumput Laut*, Jakarta:Kementerian Kelautan dan Perikanan, p : 7-8.
- Sinurat, E., Nurhayati, Fransiska. D., & Sihono., 2020. Substitution of red seaweed (Porphura) with other seaweeds in nori making. *Proceeding of International Conference on Green Agro-industry and Bioeconomy*, vol 52, p. 274-281, DOI: 10.1088/1755-1315/733/1/012109.
- Wibowotomo, B., Hidayati, L., & Hariyani, S.D., 2019. Antioxidant capacity assay and sensory evaluation of flavored healthy snack composed from nori of green grass tree leaves (*Premna oblongifolia* Merr.), In: *Proceeding of 2<sup>nd</sup> International Conference on Social, Applied Science, and Technology in Home Economics*, vol 406, p. 57-64, DOI: 10.2991/assehr.k.200218.010.
- Widyasanti, A., Rohdiana, D., & Ekatama, N., 2016. Aktivitas antioksidan ekstrak the putih (*Camellia sinensis*) dengan metode DPPH (2-2 difenil-1-pikrihidrazil). *Fortech*, 1(1) : p. 1-9.
- Yanti, S., Prisla, E., & Mikhratunnisa., 2020. Pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap karakteristik organoleptik produk donat. *Food and Agro-industry*, 1(1) : p. 1-9.
- Zambeano, M.V., Dutta, B., Mercer, D.G., Maclean, H.L., & Touchie, M.F., 2019. Assesment of moisture content measurement methods of dried food products in developing countries: a review. *Trends in Food Science & Technology*, 88 : p. 484-496.
- Zeleny, M., 1982. *Multiple Criteria Decision Making.*, New York: Mc Graw Hill, ISBN: 0070727953, 9780070727953.