

**MIKROSTRUKTUR DENGAN SCANNING ELECTRON MICROSCOPE DAN KARAKTERISTIK SENSORI PADA NORI ALGA MERAH (*Gracilaria gigas*)****MICROSTRUCTURE WITH SCANNING ELECTRON MICROSCOPE AND SENSORY CHARACTERISTICS IN NORI RED ALGAE (*Gracilaria Gigas*)****Pinctada Putri Pamungkas**

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian – Fakultas Teknik – Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Pasuruan

Jl. Raya Warung Dowo Utara Kecamatan Pohjentrek Kabupaten Pasuruan Jawa Timur 67171

email: [Pinctadaputri@gmail.com](mailto:Pinctadaputri@gmail.com)**ARTICLE HISTORY** : Received [30 July 2022] Revised [30 November 2022] Accepted [02 December 2022]**ABSTRAK**

*Gracilaria* merupakan rumput laut alga merah (*Rhodopyceae*) dan dapat dikembangkan dengan dibudidayakan di laut, tambak dan muara sungai. Rumput laut merah jenis *Gracilaria sp* banyak ditemukan dan dibudidayakan sebagai sumber bahan baku produksi agar food grade di Indonesia. Rumput laut jenis *Gracilaria gigas* berpotensi sebagai bahan baku dalam pembuatan produk nori. Pemanfaatan rumput laut lokal Indonesia, akan meminimalisir Import untuk rumput laut dari berbagai Negara penghasil rumput laut. Rumput laut merah *Gracilaria gigas* memiliki kandungan kadar air 5,84%, kadar lemak 0,44%, Serat kasar 7,27%, kandungan protein 23,76%, karbohidrat 180,52%, abu 11,92%, dan Antioksidan IC<sub>50</sub> sebesar 19,922 mg AAE/g. Penerimaan Nori berbahan baku rumput laut *Gracilaria gigas* menggunakan analisa sensori dengan metode RATA (*Rate All That Apply*), pengujian sensori dilakukan dengan memakai 8 atribut parameter pengujian, dihasilkan untuk parameter yang diujikan rasa asin sebesar 2,05<sup>a</sup>, flavor rumput laut 1,50<sup>a</sup>, aroma rumput laut 1,35<sup>b</sup>, tekstur renyah 1,50<sup>a</sup>, tekstur tebal 1,35<sup>a</sup>, warna hijau 1,25<sup>b</sup> dan elastisitas 1,50<sup>a</sup>. Untuk analisa Mikrostruktur menggunakan *Scanning Electron Microscope* dengan perbesaran 5000x.

**Kata Kunci** : *Gracilaria gigas*; Nori; Senssori; Mikrostruktur; SEM (*Scanning Electron Microscope*).

**ABSTRACT**

*Gracilaria* is a red algae seaweed (*Rhodopyceae*) and can be developed by being cultivated in the sea, ponds and river estuaries. Red seaweed of the *Gracilaria sp* species is found and cultivated as a source of raw material for the production of food grade agar in Indonesia. *Gracilaria gigas* type seaweed has the potential as a raw material in the manufacture of nori products. Utilization of Indonesian local seaweed, will minimize imports of seaweed from various seaweed-producing countries. *Gracilaria gigas* red seaweed contains 5.84% water content, 0.44% fat content, 7.27% crude fiber, 23.76% protein, 11.92% ash, 180.52% carbohydrates and 19,922 IC<sub>50</sub> antioxidants. mg AAE/g. Acceptance of Nori made from *Gracilaria gigas* seaweed using sensory analysis with the RATA (*Rate All That Apply*) method, sensory testing was carried out using 8 test parameter attributes, resulting for the parameters tested for salty taste of 2.05, seaweed taste of 1.50, aroma seaweed 1.35, crunchy texture 1.50, smooth texture 2.00, thick texture 1.35, green color 1.25 and elasticity 1.50. For microstructural analysis using a *Scanning Electron Microscope* with a magnification of 5000x.

**Kata Kunci** : *Gracilaria gigas*; Nori; Senssori; Mikrostruktur; SEM (*Scanning Electron Microscope*).

## PENDAHULUAN

Rumput laut salah satu tumbuhan yang memiliki hidup, serta tumbuh, berhabitat dan tersebar dilaut, memiliki banyak kandungan penting seperti protein, vitamin, mineral, lemak dan kaya akan kandungan polisakarida (Bertuzzi, 2012). Rumput laut banyak tersebar di Indonesia dan memiliki fungsi dan kegunaan yang cukup luas di bidang industry, serta memiliki nilai ekonomis penting. Rumput laut yang banyak tersebar keberadaannya jenis rumput laut merah *Gracilaria gigas*.

Karbohidrat adalah kandungan penting yang dimiliki rumput laut dan dimanfaatkan sebagai bahan pangan sebagian besar terdiri dari senyawa *gumi*, adalah senyawa polimer polisakarida berbentuk serat (Dwiyitno, 2011). *Gracilaria sp* salah satu jenis Alga merah adalah spesies alga merah penghasil hidrokoloid (Karagenan, alginat dan agar) serta banyak dimanfaatkan sebagai pengental (*thickening*) dan bahan pembentuk gel (Maurinho, 2015).



Gambar 1. Rumput laut merah jenis *Gracilaria gigas*

Nori terkenal sebagai makanan yang berasal dari rumput laut jenis *Porphyra* kemudian pembuatannya dikeringkan dan ditambahkan bumbu. Komposisi kimia rumput laut *Porphyra* menurut Loupatty *et al.* (2015), adalah 28,60% protein ; abu 17,80%, 0,83% kadar lemak; dan air 28,09%. Di Jepang tempat asalnya, kegunaan nori sebagai pembungkus makanan khas yaitu sushi selain itu juga sebagai makanan ringan (camilan). Nori umumnya terbuat berbahan dasar jenis *Porphyra* (Matanjan,2019), jenis ini sulit didapatkan dan dibudidayakan di Indonesia, hanya terdapat di wilayah timur Indonesia dan jumlahnya pun tidak sebanyak rumput laut coklat, merah, dan hijau.

Perairan Indonesia memiliki banyak jenis rumput laut, terdapat jenis rumput laut coklat, hijau dan merah. Alga laut terbagi menjadi 3 kelompok divisi berdasarkan kandungan pigmen warnanya, yaitu *Phaeophyceae* (coklat) dan *Chlorophyceae* (hijau), dan *Rhodophyceae* (merah) (M.cHugh, 2003). Namun melimpahnya rumput laut di Indonesia masih belum termanfaatkan secara optimal, masih banyak nelayan atau pembudidaya hanya menjual rumput laut dalam bentuk kering saja. Melimpahnya rumput laut di Indonesia serta kandungan dari rumput laut yang kaya akan nutrisi, berpotensi untuk menjadi bahan baku

pembuatan nori. Hal ini diharapkan dapat meminimalisir import produk nori yang memang cukup tinggi dari Negara penghasil seperti Korea, Jepang dan Cina.

Pengujian sensori dilakukan untuk membandingkan kesukaan panelis terhadap nori alga merah *Gracilaria* dengan nori komersil *Porphyra* pada atribut rasa asin, rasa rumput laut (RL), aroma rumput laut (RL), tekstur renyah, tekstur tebal, warna hijau, elastisitas dan penerimaan secara keseluruhan. Bahan pangan yang mengalami proses pengolahan akan mengalami perubahan, baik berupa perubahan fisik maupun kimia. Perubahan fisik pada nori dapat diamati mikrostrukturnya menggunakan alat yaitu *Scanning Electron Microscopy* atau SEM. SEM merupakan instrument yang dapat digunakan untuk menganalisa morfologi mikro dan karakterisasi komposisi kimia dari suatu bahan (Kim *et al.* 2003).

Panelis mampu menggambarkan seberapa kuat intensitas atribut (Ares *et al.*, 2014), metode ini lebih dikenal dengan RATA(*Rate All That Apply*), metode ini mampu memberikan kesempatan pada panelis untuk memberi penilaian.

Penelitian dilakukan adalah usaha untuk menggali atribut sensori yang diinginkan dapat memberikan gambaran profil produk nori dengan berbahan baku rumput laut local Indonesia secara spesifik

menggunakan metode RATA (*Rate All That Apply*).

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan penelitian adalah alga merah *Gracilaria gigas* perairan Nusa Tenggara Barat, untuk tambahan antara lain bubukbawang putih, minyak wijen, gula, garam, dan air. Uji sensori bahan yang digunakan nori *Gracilaria*, air minum dalam kemasan ukuran gelas, dan wadah untuk sampel.

### Peralalatan

Penelitian ini menggunakan peralatan dalam pembuatan produk diantaranya adalah panci, gelas ukur 300ml, spatula, kompor, termometer, sarung tangan plastik, timbangan digital, pisau, saringan, blender cetakan plat kaca ukuran 20 cm x 15 cm<sup>2</sup>, kabinet dryer, mesh dengan ukuran 80, 60, 40, dan 20. Alat yang digunakan untuk analisa adalah alat *Scanning Electron Microscope (SEM)* adalah alat untuk mencitrakan detail permukaan sampel dalam resolusi tinggi.

### Panelis dan sampel

Penelitian ini menggunakan panelis tidak terlatih yakni panelis konsumen. pengujian sensori dilakukan menggunakan 100 panelis, panelis yang digunakan berasal dari kalangan Universitas dan dipilih secara acak. Sedangkan untuk

sampel adalah nori yang terbuat berbahan baku rumput laut alga merah local Indonesia jenis *Gracilaria gigas* dengan nori komersil (buatan Japan yang terdapat dipasaran).

### Tahapan Penelitian

#### 1. Pembuatan nori alga merah

Tahapan pembuatan Rumput laut *Glacilaria* kering dicuci bersih di air mengalir, dilakukan perendaman dengan air bersih yang telah dicampur NaOH 0,01% selama 12 jam, dilakukan pencucian kembali hingga Ph netral. Rumput laut dihaluskan kemudian dipanaskan selama  $\pm 5$  menit dengan suhu 80-100°C hingga gel yang terdapat dalam rumput laut keluar. Tahap berikutnya dilakukan pemcetakan dengan kaca berbentuk plat-plat berukuran 20 x 15 cm kemudian dilakukan pengeringan menggunakan kabinet dryer selama 6 jam dengan suhu 60°C.

#### 2. Analisa Yang Diamati

Uji sensori

Analisa sensori menggunakan metode RATA (*Rate All That Apply*), pengujian sensori dilakukan menggunakan 100 panelis dengan 8 atribut atau parameter pengujian, dalam penelitian ini metode RATA (*Rate All That Apply*) untuk mengkarakteristik atribut yang mendeskripsikan sampel yang akan dipilih panelis. Panelis akan menggambarkan

sampel kemudian panelis menganalisa pembobotan dengan empat skala terstruktur (skala terstruktur 4 poin) yaitu rendah, cukup rendah, sedang dan tinggi.

Data yang diperoleh dari panelis menggunakan metode RATA (Rate-All-that-Apply) kemudian dijumlahkan secara keseluruhan dan dilakukan pembobotan dengan skor “4” untuk *high*, skor “3” *medium*, skor “2” untuk *quite low*, dan skor “1” untuk *low*. Apabila panelis konsumen tidak dapat mendeteksi adanya atribut sensoris, maka panelis konsumen dapat mengosongkan point dari intensitas atribut produk tersebut. . Data hasil analisis atribut sensoris dan tingkat kepuasan konsumen diuji menggunakan *I proportion test*. Dianalisa dengan analisis ragam (ANOVA) dengan selang kepercayaan 5% yang dilakukan untuk

mengetahui perbandingan nori alga merah *gracilaria* dengan nori komersil.

Mikrostruktur menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*). Perubahan fisik pada nori dapat diamati menggunakan alat yaitu *Scaning Electron Microscopy* atau SEM. SEM merupakan instrument yang dapat digunakan untuk menganalisa morfologi mikro dan karakterisasi komposisi kimia dari suatu bahan (Kim *et al.* 2003).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Profiling atribut sensoris

Profiling atribut nori dilakukan menggunakan metode RATA (*Rate All That Apply*) untuk mendapatkan dan mengetahui deskripsi nori. Berdasarkan hasil analisa ANOVA, atribut sensoris dapat terlihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Analisa Ragam p-value Atribut Sensoris Nori**

| No. | Atribut sensoris    | <i>p-value</i> sampel |
|-----|---------------------|-----------------------|
| 1   | Rasa Asin           | 0,000*                |
| 2   | Rasa Manis          | 0,982                 |
| 3   | Rasa Pahit          | 0,942                 |
| 4   | Flavour Rumput Laut | 0,026*                |
| 5   | Tekstur Renyah      | 0,000*                |
| 6   | Tekstur Keras       | 0,678                 |
| 7   | Tekstur Rapuh       | 0,426                 |
| 8   | Tekstur Tebal       | 0,000*                |
| 9   | Warna Hijau         | 0,000*                |
| 10  | Warna Coklat        | 0,606                 |
| 11  | Warna Hitam         | 0,075                 |
| 12  | Elastisitas         | 0,056*                |
| 13  | Aroma Rumput laut   | 0,000*                |

Ket: Lambang \* menerangkan beda nyata/signifikan.

Terdapat 14 atribut sensori (Kenji, 2017) yang diujikan pada kuisisioner panelis. Data yang dihasilkan menunjukkan terdapat 8 atribut sensori dengan  $p\text{-value} \leq 0,05$  dan didapat 6 atribut sensoris cenderung tidak berbeda nyata, hal ini menunjukkan bahwa panelis dapat mendeteksi perbedaan dari 14 atribut sensoris yang diujikan. Atribut yang dapat dirasakan dan diterima panelis yaitu rasa asin, flavour rumput laut, tekstur renyah, tekstur tebal, warna hijau, elastisitas, aroma rumput laut

Pengujian sensori dilakukan untuk membandingkan kesukaan panelis terhadap nori alga merah jenis *Gracilaria*

dengan nori komersil yang terdapat dipasaran pada atribut rasa asin, flavor rumput laut (RL), aroma rumput laut (RL), tekstur renyah, tekstur tebal, warna hijau, elastisitas dan penerimaan secara keseluruhan. Hasil statistik menunjukkan bahwa berdasarkan penilaian panelis, tidak ada perbedaan yang nyata pada atribut rasa asin, rasa rumput laut (RL), tekstur renyah, tekstur tebal, elastisitas pada nori alga merah jenis *Gracilaria* dengan nori komersil, namun panelis merasakan perbedaan pada atribut warna hijau dan aroma rumput laut (RL) pada nori alga merah jenis *Gracilaria* dengan nori komersil.

**Tabel 2. Nilai Sensori metode RATA nori alga merah *Gracilaria* dengan nori komersil.**

| Parameter           | Nori <i>Gracilaria</i>    | Nori Komersil             |
|---------------------|---------------------------|---------------------------|
| Rasa Asin           | 1,83 <sup>a</sup> ± 0,887 | 1,56 <sup>a</sup> ± 1,000 |
| Flavour Rumput laut | 1,97 <sup>a</sup> ± 0,760 | 2,01 <sup>a</sup> ± 0,967 |
| Aroma rumput laut   | 1,35 <sup>b</sup> ± 0,489 | 2,35 <sup>a</sup> ± 1,089 |
| Tekstur Renyah      | 1,50 <sup>a</sup> ± 0,945 | 1,40 <sup>a</sup> ± 1,882 |
| Tekstur Tebal       | 1,35 <sup>a</sup> ± 1,182 | 1,45 <sup>a</sup> ± 1,050 |
| Warna Hijau         | 1,90 <sup>b</sup> ± 0,444 | 2,04 <sup>a</sup> ± 0,656 |
| Elastisitas         | 1,60 <sup>a</sup> ± 1,019 | 2,11 <sup>a</sup> ± 0,443 |

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan rata-rata hasil pengamatan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi  $\alpha=0,05$

Rasa asin nori Komersil agak disukai oleh panelis, sedangkan rasa asin nori alga merah *Gracilaria* lebih disukai oleh panelis karena memiliki nilai 2,050. Kesukaan panelis diduga karena dalam

pembuatan nori alga merah ditambahkan garam sebagai perasa. Dari hasil statistik, rasa asin kedua sampel tidak memberikan beda nyata, karena  $p\text{-value} (\geq 0,05)$ . Hal ini menunjukkan bahwa nori alga merah

*Gracilaria* yang dihasilkan memiliki rasa asin yang mendekati nori Komersil.

Flavor rumput laut pada nori Komersil mendapatkan nilai lebih tinggi dibandingkan dengan rasa rumput laut nori alga merah *Gracilaria* diduga saat proses pembuatan tidak terdapat bahan tambahan, sehingga menghasilkan nori dengan flavor yang sama seperti rumput laut bahan baku. Sama dengan flavor rumput laut, aroma rumput laut pada nori alga merah *Gracilaria* mengalami penurunan diduga karena adanya penambahan bahan tambahan daun kenikir pada proses pembuatan. Daun kenikir yang memiliki bau yang khas mampu mengurangi aroma amis rumput laut.

Tekstur renyah nori alga merah *Gracilaria* lebih tinggi sebesar dibandingkan dengan nori Komersil, diduga disebabkan pada proses pengolahan kedua produk yang berbeda, nori alga merah *Gracilaria* diberikan modifikasi teknologi pengolahan dengan proses pengeringan menggunakan cabinet dryer dengan suhu 60°C, semakin tinggi suhu yang digunakan air dalam nori menguap lebih banyak, sedangkan pada nori komersil dalam tahap pengeringan dilakukan manual menggunakan panas matahari.

Tekstur tebal nori alga merah *Gracilaria* lebih rendah dibandingkan nori komersil. Diduga karena pada perlakuan nori alga merah *Gracilaria* dilakukan

penyaringan dengan menggunakan ukuran 60 mesh. Dengan penyaringan menggunakan ukuran 60 mesh, agar yang lolos hanya agar dengan partikel kecil, semakin halus dan sedikit agar yang lolos maka nilai ketebalan akan menurun. Berbeda dengan nori komersil setelah dihaluskan nori kemudian dicetak dan dikeringkan tanpa adanya penyaringan.

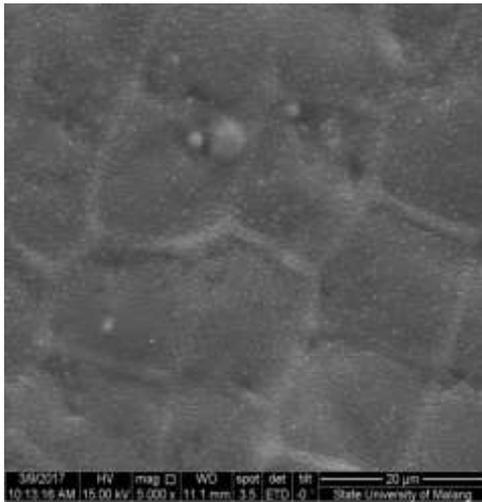
Warna merupakan salah satu tekstur yang duhasilkan produk nori *Porphyra spp* (Ogawa *et al.*, 1991). Warna hijau nori komersil lebih disukai panelis, hal ini disebabkan perbedaan kandungan pigmen warna dari kedua rumput laut. Menurut Nisizawa (2002) nori yang berkualitas tinggi berwarna hitam kehijauan karena mengandung klorofil a dan *phycobilin*. Proses pembuatan nori alga merah *Gracilaria* terdapat penambahan daun kenikir untuk menghasilkan warna hijau sehingga bisa mendekati nori komersil. Alga merah jenis *Gracilaria gigas* juga memiliki pigmen warna yaitu klorofil a, karoten, *Pycoerithyn*, dan *Phycocyanin* (Laupatty *et al.*, 2015).

Nilai elastisits nori alga merah *Gracilaria* mendapat nilai lebih rendah. Diduga sifat agar yang terkandung pada rumput laut dan formulasi bahan tambahan yang sesuai. Nori komersil tidak terdapat adanya bahan tambahan sehingga produk

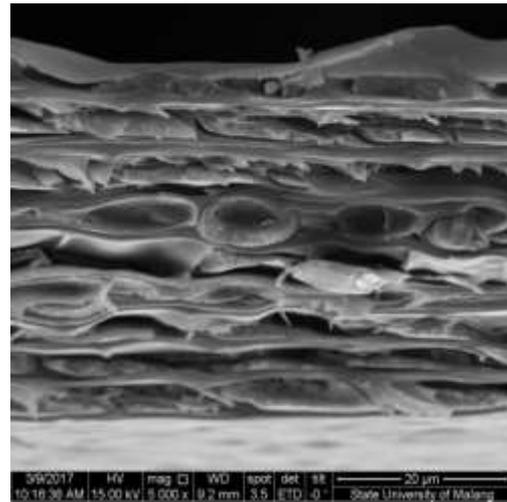
ini murni rumput laut dan nilai elastisitas yang dihasilkan lebih tinggi.

Mikrostruktur nori alga merah *Gracilaria* dan nori komersil menggunakan *Scanning Electron Microscope* perbesaran 5000x.

Kenampakan struktur permukaan jaringan dan *cross section* secara mikrostruktur dianalisis dengan menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscopy*). Dapat terlihat pada Gambar 2 dan 3.

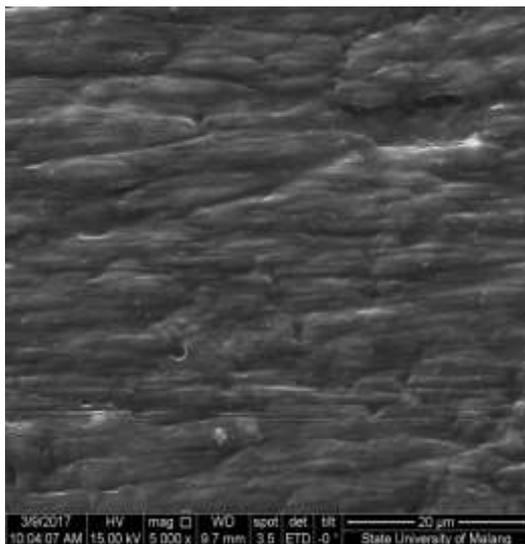


A

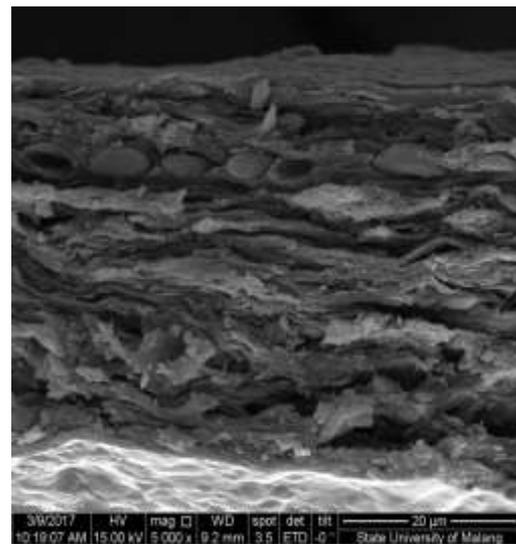


B

Gambar 2. A. Struktur permukaan nori komersil, B. Mikrostruktur *cross section* nori komersil perbesaran 5000x



A



B

Gambar 3. A. Struktur permukaan nori alga merah *Gracilaria*, B. Mikrostruktur *cross section* nori alga merah *Gracilaria* perbesaran 5000x.

Gambar 2 dan 3 bagian A menunjukkan gambar struktur permukaan 5000x perbesaran, nori komersial memiliki permukaan lebih beraturan jika dibanding nori alga merah *Gracilaria*. Diduga karena terdapat perbedaan thallus dari kedua rumput laut yang digunakan, alga merah memiliki thallus berbentuk batang dan bercabang, sedangkan *Porphyra* memiliki tekstur halus dan berupa lembaran. Sedangkan bagian B Menunjukkan gambar nori komersial dan nori alga merah *Gracilaria* bagian *cross section*. *Cross section* dari nori komersial lebih kompak dan rapi, hal ini diduga karena memang bahan baku yang digunakan adalah rumput laut tanpa perlakuan, pada nori alga merah *Gracilaria* terdapat perlakuan penghalusan dan penyaringan dengan mesh, sehingga makin halus material yang mampu terloloskan. Namun pada kedua gambar *cross section* dapat dilihat adanya agar yang merupakan kandungan utama pada rumput laut.

## KESIMPULAN

Penggunaan alga merah *Gracilaria gigas* rumput laut lokal Indonesia guna pengganti bahan dasar pembuatan nori menghasilkan nilai yang mendekati nori komersial pada analisis sensori dengan atribut sensori Rasa asin, Flavor rumput laut, Aroma rumput laut, Tekstur renyah,

Tekstur halus, Tekstur tebal, warna hijau dan elastisitas, sedangkan untuk analisis menggunakan SEM ( *Scanning Electron Microscope*) dihasilkan mikrostruktur yang berbeda baik dari permukaan nori maupun *cross section*, namun secara keseluruhan kenampakan mikrostruktur kompak dan teratur.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena Penulis mampu menyelesaikan Penelitian dengan judul “Mikrostruktur dengan *Scanning Electron Microscope* dan karakteristik sensori pada nori *Gracilaria gigas*.Terima kasih juga ditujukan untuk semua yang telah berpartisipasi dan terlibat dalam penelitian, kepada Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian dan rekan-rekan Dosen Teknologi Hasil Pertanian yang berkontribusi memberikan data yang diperlukan dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N. & Faradilla, F., 2012, Pewarna Alami Untuk Pangan, 24, SEAFast Center, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Anita, Z., Akbar, F., & Harahap, H. 2013. Pengaruh penambahan gliserol terhadap sifat mekanik film plastik biodegradasi dari pati kulit singkong. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(2).
- Ares, G., Bruzzone, F., Vidal, L., Cadena, R. S., Giménez, A., Pineau, B., ... & Jaeger, S. R. (2014). Evaluation of a rating-based variant of check-all-that-apply questions: Rate-all-that-apply (RATA). *Food Quality and Preference*, 36, 87-95.
- Bertuzzi, M. A., Gottifredi, J. C., & Armada, M. 2012. Mechanical properties of a high amylose content corn starch based film, gelatinized at low temperature. *Brazilian Journal of Food Technology*, 15(3), 219-227.
- Chan, Y. Y., Kim, K. H., & Cheah, S. H. 2011. Inhibitory effects of *Sargassum polycystum* on tyrosinase activity and melanin formation in B16F10 murine melanoma cells. *Journal of Ethnopharmacology*, 137(3), 1183-1188.
- De Almeida, C. L. F., Falcão, D. S., Lima, D. M., Gedson, R., Montenegro, D. A., Lira, N. S., ... & Batista, L. M. 2011. Bioactivities from marine algae of the genus *Gracilaria*. *International Journal of Molecular Sciences*, 12(7), 4550-4573.
- Dinas Kelautan dan Perikanan. 2006. Pengolahan Rumput Laut. Dinas Kelautan dan Perikanan. <http://www.dkp.gov.id> Diakses tanggal 25 September 2016.
- Distantina, S., Anggraeni, D. R., & Fitri, L. E. (2012). Pengaruh Konsentrasi dan Jenis Larutan Perendaman terhadap Kecepatan Ekstraksi dan Sifat Gel Agar-agar dari Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*. *Jurnal Rekayasa Proses*, 2, 10-14. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Dwiyitno. 2011. Rumput Laut Sebagai Serat Pangan Potensial. Squalen. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Vol 6(1) : 19-17
- Fu, X. T., & Kim, S. M. (2010). Agarase: review of major sources, categories, purification method, enzyme characteristics and applications. *Marine Drugs*, 8(1), 200-218.
- Hanani, E., Mun'im, A. & Sekarini, R. 2005. Identifikasi Senyawa Antioksidan dalam Spons *Callyspongia* sp dari Kepulauan Seribu.
- Herliany, N. E., J. Santoso, dan E. Salamah. 2013. Karakteristik biofilm berbahan dasar karagenan. *Jurnal akuatika* 4(1) : 10-20
- Imeson, A. P. 2012. *Thickening and gelling agents for food*. Springer Science & Business Media.
- Kenji, G. M., Mwalugha, H. M., Mwasaru, M. A., & Wakibia, J. G. 2017. Preliminary Studies On The Proximate Composition Of Some Selected *Seaweeds* From Mkomani And Kibuyuni, Kenya.
- Kim, J. K., Park, H. G., Kim, C. R., Lim, H. J., Cho, K. M., Choi, J. S., ... & Shin, E. C. (2014). Quality evaluation on use of camellia oil as an alternative method in dried seaweed preparation. *Preventive Nutrition and Food Science*, 19(3), 234.
- Loupatty, V. D. (2014). Nori nutrient analysis from seaweed of *Porphyra marcosi* in Maluku ocean. *EKSAKTA: Journal of Sciences and Data Analysis*, 34-48.
- Loupatty, V. D. 2015. Nori Nutrient Analysis from Seaweed of *Porphyra marcosi* in Maluku Ocean. Eksakta:

- Jurnal Ilmu-Ilmu MIPA, 14(2), 34-48.
- Matanjun, P., Mohamed, S., Mustapha, N. M., & Muhammad, K. 2019. Nutrient content of tropical edible seaweeds, *Eucheuma cottonii*, *Caulerpa lentillifera* and *Sargassum polycystum*. *Journal of Applied Phycology*, 21(1), 75-80.
- Matsushima, R., Danno, H., Uchida, M., Ishihara, K., Suzuki, T., Kaneniwa, M., ... & Tsuda, M. 2010. Analysis of extracellular alginate lyase and its gene from a marine bacterial strain, *Pseudoalteromonas atlantica* AR06. *Applied microbiology and biotechnology*, 86(2), 567-576.
- Maurinho, E. P. 2015. Pengaruh penambahan Karagenan dan  $\text{CaCl}_2$  terhadap Sifat fisik dan Kimia Ajitsuke Nori Imitasi Cincau Hijau (*Premna oblongifolia* Merr). FTP. Universitas Brawijaya. Malang.
- McHugh, D. J. (2003). A guide to the seaweed industry FAO Fisheries Technical Paper 441. *Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 110*.
- Nisizawa, K. (2002). Seaweeds kaiso. *Japan Seaweed Association. Tokyo-USA Marine Biological Institute*.
- Ogawa, H., Oohusa, T., Saito, T., Iso, N., Mizuno, H., & Fujino, A. (1991). Tekstur nori *Porphyra* spp. *Journal of Fisheries Society of Japan*, 57(2), 301-306.