

Artikel Penelitian

# Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengikat terhadap Nilai Rendemen, Kadar Air, Aktivitas Air dan Warna pada Nori Artifisial Daun Cincou

*The Effect of Binder Concentration on Yield, Moisture Content, Water Activity and Color of Artificial Nori from Grass Jelly Leaves*

Savitri Diyas Prabaningrum, Valentinus Priyo Bintoro, Setya Budi Muhammad Abduh\*

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

\*Korespondensi dengan penulis ([setya.abduh@live.undip.ac.id](mailto:setya.abduh@live.undip.ac.id))

Artikel ini dikirim pada tanggal 25 Mei 2022 dan dinyatakan diterima tanggal 19 Juni 2022. Artikel ini juga dipublikasi secara online <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jatp>. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Diproduksi oleh Indonesian Food Technologists© ©2022

## Abstrak

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi karagenan sebagai bahan pengikat terhadap nilai rendemen, kadar air, aktivitas air dan warna pada nori artifisial daun cincou. Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan berupa konsentrasi karagenan yaitu 0; 5; 10, dan 15% yang masing-masing diulang sebanyak 5 kali. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah rendemen, kadar air, aktivitas air, warna  $L^*a^*b^*$ , *Browning Indeks (BI)* dan total perbedaan warna ( $\Delta E$ ). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah rendemen menunjukkan nilai sebesar 14,97 – 26,81%; kadar air sebesar 14,99 – 22,62%; nilai  $a_w$  sebesar 0,538 – 0,560; warna nilai  $L^*$  sebesar 26,48 – 27,22; warna nilai  $a^*$  sebesar -0,47 sampai -0,41; warna nilai  $b^*$  sebesar 8,54 – 10,37; *BI* sebesar 41,30 – 49,89 dan  $\Delta E$  sebesar 3,73 – 4,80. Rendemen dan kadar air konsisten meningkat bersamaan dengan peningkatan penggunaan karagenan hingga 10%. Warna nilai  $b^*$  dan *BI* nori dengan karagenan lebih rendah dibandingkan yang tanpa karagenan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penggunaan karagenan sebanyak 10% telah cukup untuk meningkatkan rendemen serta menurunkan warna kecoklatan dan kehijauan dari nori berbahan daun cincou.

Kata kunci: daun cincou, karagenan, nori artifisial, warna.

## Abstract

*The aim of this research was to study the effect of carrageenan concentration on the yield, moisture content, water activity and color of nori from grass jelly leaves. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with carrageenan concentrations at 0; 5; 10, and 15% as the treatment. Each treatment was replicated 5 times. Yield, water content, water activity,  $L^*a^*b^*$  color, browning index (BI) and total color difference ( $\Delta E$ ) were observed on the nori. The results showed that the ranges of yield were 14.97 – 26.81%; water content was 14.99 – 22.62%;  $a_w$  was 0.538 – 0.560;  $L^*$  was 26.48 – 27.22;  $a^*$  was -0.47 to -0.41;  $b^*$  was 8.54 – 10.37; BI was 41.30 – 49.89 and  $\Delta E$  was 3.73 – 4.80. Increase in concentration of carrageenan up to 10% affected the consistent increase in yield and moisture. The  $b^*$  and BI values of nori with carrageenan were lower than those without carrageenan. It can be concluded that 10% of carrageenan was sufficient to increase the yield of and to reduce the brown and green color of nori made from grass jelly leaves.*

*Keywords: artificial nori, carrageenan, color, grass jelly leaves.*

## Pendahuluan

Persaingan produk pangan terus meningkat seiring dengan perkembangan zaman dan perubahan selera konsumen (Waluyo *et al.*, 2021). Pengembangan produk pangan di Indonesia memiliki prospek yang luas untuk dilakukan. Hal ini dikarenakan berlimpahnya sumber daya dan bahan baku yang memiliki peluang untuk dikembangkan menjadi produk pangan yang banyak diminati (Rusdiana dan Maesya, 2017). Nori merupakan salah satu produk pangan yang banyak disukai konsumen (Rahmaningrum *et al.*, 2022).

Nori merupakan produk olahan yang dibuat dari rumput laut jenis *Porphyra* yang berasal dari Jepang,

biasanya dimanfaatkan untuk penyalut sushi (Loupatty, 2014). Nori juga dapat dijadikan lauk, bahan penyedap, cemilan dan *topping* (Ghozaly *et al.*, 2018). Keberadaan nori di Indonesia merupakan produk impor (Chamidah, 2020). Oleh karena itu, untuk menekan impor nori dilakukan pembuatan nori artifisial dari bahan non rumput laut. Daun tumbuhan hijau memiliki potensi digunakan sebagai bahan utama pembuatan nori artifisial karena memiliki klorofil yang dapat menghasilkan warna hijau alami, sehingga dapat menyerupai warna nori komersial (Wulansari *et al.*, 2020). Salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan nori artifisial yaitu daun cincou (Palupi, 2015). Daun cincou perdu (*Premna oblongifolia*) biasanya diolah

menjadi cincau hijau atau *grass jelly* (Nawawi, 2019). Daun cincau memiliki sifat kemampuan membentuk gel yang diperoleh dari senyawa pektin yaitu hidrokoloid yang bersifat mengikat air (Pranata *et al.*, 2021). Penggunaan daun cincau hijau diharapkan dapat menghasilkan nori artifisial berwarna hijau yang menyerupai nori komersial. Penambahan bahan pengikat bermanfaat agar nori artifisial dapat berbentuk lembaran (Nazwa dan Rahayu, 2020). Salah satu bahan pengikat yang dapat digunakan yaitu karagenan. Karagenan mengandung hidrokoloid yang berperan untuk mengikat air dan membentuk nori menjadi lembaran (Amaro *et al.*, 2018). Penelitian oleh Stevani *et al.* (2019) tentang nori daun kangkung menggunakan karagenan dengan konsentrasi 0,5; 1; 1,5% dan pengeringan selama 8, 10 dan 12 jam, menghasilkan perlakuan terbaik yaitu nori daun kangkung dengan penambahan karagenan 1% selama 12 jam pengeringan. Karakteristik nori yang umumnya disukai panelis yaitu berbentuk lembaran dengan tekstur halus, kering, mudah dilipat, berwarna hijau kehitaman, berkilau, dan memiliki rasa asin (Valentine *et al.*, 2020). Supaya memiliki karakteristik yang mirip dengan nori komersial, penelitian nori daun cincau menggunakan uji parameter rendemen untuk mengetahui efisiensi pengolahan produk, uji kadar air dan aktivitas air sebagai indikator keawetan pangan serta uji warna untuk penilaian visual produk. Oleh karena itu, diperlukan sebuah penelitian untuk mengetahui seberapa banyak karagenan yang ditambahkan pada nori daun cincau agar karakteristiknya sesuai.

Tujuan penelitian yang dilakukan yaitu untuk mengetahui pengaruh konsentrasi bahan pengikat terhadap nilai rendemen, kadar air, aktivitas air dan warna pada nori artifisial daun cincau. Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tentang pembuatan nori artifisial dan mengoptimalkan penggunaan daun cincau sebagai bahan baku pembuatan nori artifisial.

## Materi dan Metode

### Materi

Bahan utama yang digunakan yaitu daun cincau. Bahan lain yang digunakan yaitu bahan pengikat karagenan, air mineral, garam, bubuk bawang putih, bubuk bawang merah, gula, minyak wijen, saus tiram dan lada bubuk. Alat yang digunakan meliputi *blender* (*Philips HR-1741*, Belanda), timbangan analitik (*Excellent Scale Dj-B6000*, Indonesia), baskom, loyang, oven, kompor, panci, cawan porselin, penjepit, desikator,  $a_w$  meter (*Novasina CM-2 Sensor*, Swiss) dan *chromameter* (*Konica Minolta CR-400*, Singapura).

### Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2021 – Februari 2022 di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan serta Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas

Diponegoro dan Laboratorium Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gajah Mada. Penelitian meliputi proses pembuatan, analisis parameter dan analisis statistik. Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 kali ulangan. Variasi perlakuan yang diterapkan yaitu konsentrasi bahan pengikat karagenan yaitu masing-masing 0; 5; 10, dan 15%.

### Proses Pembuatan Nori Artifisial

Nori artifisial dibuat sesuai metode Widyastuti *et al.* (2020) yang telah dimodifikasi. Daun cincau dibersihkan dengan cara dicuci menggunakan air mengalir, kemudian daun cincau dipisahkan dari tulang daunnya. Daun cincau sebanyak 50 g kemudian direbus dengan air sebanyak 100 ml selama 2 menit, kemudian dimaserasi atau dihaluskan menggunakan *blender* hingga teksturnya menyerupai bubur. Bubur daun cincau ditambahkan karagenan sebanyak 0, 5, 10, dan 15% (b/b). Campuran bubur daun cincau dan karagenan kemudian ditambah bumbu-bumbu berupa garam sebanyak 2 g, bubuk bawang putih sebanyak 5 g, bubuk bawang merah sebanyak 5 g, gula sebanyak 2 g, minyak wijen sebanyak 7 ml, saus tiram sebanyak 5 ml dan lada bubuk sebanyak 1 g. Setelah dicampur hingga merata, selanjutnya campuran dituang ke dalam loyang dengan ketebalan 1 mm lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 100 °C selama 2 jam.

### Prosedur Analisis Rendemen

Rendemen diukur dengan cara menimbang adonan nori artifisial daun cincau dan produk nori artifisial daun cincau setelah dipanggang. Selanjutnya, rasio berat produk nori daun cincau terhadap adonan dihitung dan dinyatakan dalam persen (%) (Alfariq *et al.*, 2015).

### Prosedur Analisis Kadar Air

Kadar air dianalisis menggunakan metode oven sesuai Legowo *et al.* (2005) dengan menggunakan sampel sebanyak 2 gram.

### Prosedur Analisis Aktivitas Air

Aktivitas air nori daun cincau diukur menggunakan  $a_w$  meter sesuai dengan metode Ulfah *et al.* (2018) dengan menggunakan sampel sebanyak 1 gram.

### Prosedur Analisis Warna

Sampel sebanyak 3 gram disiapkan untuk dianalisis parameter nilai  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  nori. Nilai ini kemudian digunakan untuk menghitung *browning index* (Li *et al.*, 2011) dan nilai beda warna total ( $\Delta E$ ) (Bahanawan dan Krisdianto, 2020).

$$BI = \frac{100(x-0,3)}{0,1752}$$

$$x = \frac{a + 1,75 L^*}{5,645 L^* + a^* - 3,012 b^*}$$

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Dimana  $\Delta E$ : perbedaan warna total;  $\Delta L^*$ : perbedaan *lightness*;  $\Delta a^*$ : perbedaan merah-hijau;  $\Delta b^*$ : perbedaan kuning-biru

**Analisis Statistik**

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter, data yang diperoleh dianalisis dengan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) dan uji *post hoc Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada tingkat signifikansi 5%. Analisis data dilakukan menggunakan aplikasi IBM SPSS *Statistic 26*.

**Hasil dan Pembahasan**

**Pengaruh Karagenan terhadap Rendemen**

Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan karagenan berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap rendemen nori daun cincau. Rendemen nori daun cincau dengan karagenan lebih tinggi dibandingkan dengan nori daun cincau tanpa karagenan. Rendemen paling rendah diperoleh dari perlakuan karagenan 0% dengan hasil  $14,97 \pm 0,95\%$ , sedangkan rendemen paling tinggi diperoleh dari perlakuan karagenan 10 dan 15% dengan hasil rendemen yang sama, yaitu sebesar  $26,81 \pm 1,26\%$ . Hasil rendemen nori daun cincau mirip temuan penelitian sebelumnya yaitu sebesar  $25,17 \pm 1,89\%$  (Riyanto *et al.*, 2014). Rendemen ditemukan meningkat seiring dengan konsentrasi karagenan yang meningkat dari 5 ke 10%. Aini *et al.* (2019) menyatakan bahwa semakin banyak bahan pengisi dan bahan pengikat dalam produk, stabilitas emulsi meningkat dan susut masak menurun sehingga produk yang diperoleh lebih banyak. Menurut Hardoko *et al.* (2021) kandungan serat pangan tidak larut pada karagenan memiliki kemampuan menyerap air yang tinggi, sehingga produk menjadi lebih berat dan mempengaruhi rendemen. Rendemen dapat digunakan sebagai dasar perhitungan bahan, biaya dan efisiensi pengolahan produk. Semakin tinggi nilai rendemen berarti semakin baik karena produk yang dihasilkan lebih banyak.

Tabel 1. Hasil rendemen, kadar air dan aktivitas air nori artifisial daun cincau

Penambahan Karagenan	Rendemen (%)	Kadar Air (%)	$a_w$
0%	$14,97 \pm 0,95^a$	$14,99 \pm 0,74^a$	$0,538 \pm 0,026$
5%	$21,19 \pm 1,16^b$	$17,70 \pm 0,50^b$	$0,555 \pm 0,023$
10%	$26,45 \pm 0,61^c$	$22,28 \pm 1,00^c$	$0,559 \pm 0,014$
15%	$26,81 \pm 1,26^c$	$22,62 \pm 0,80^c$	$0,560 \pm 0,026$

Keterangan: Data ditampilkan berupa rata-rata  $\pm$  standar deviasi (n=5). Nilai dengan superskrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ) setelah dianalisa dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

**Pengaruh Karagenan terhadap Kadar Air**

Kadar air nori daun cincau yang paling rendah diperoleh dari perlakuan karagenan 0%, sedangkan kadar air paling tinggi diperoleh dari perlakuan (Tabel 1).

Karagenan sebanyak 15% juga menghasilkan kadar air dengan nilai yang serupa dengan nori berkaragenan sebanyak 10%. Perbedaan kadar air nori artifisial daun cincau dipengaruhi ( $p < 0,05$ ) oleh konsentrasi karagenan yang ditambahkan. Menurut Yowandita (2018), karagenan merupakan hidrokoloid yang bersifat mudah mengikat air dalam jumlah besar dan memerangkap dalam matriks. Semakin banyak bahan pengikat karagenan yang ditambahkan hingga perlakuan karagenan 10%, semakin tinggi juga kandungan airnya karena kandungan air dalam pangan menguap lebih sedikit saat proses pemasakan (Jacob *et al.*, 2014). Hasil kadar air nori artifisial lebih besar daripada temuan Pade dan Bulotio (2019), yaitu berkisar antara 11,5 – 12,3%.

Kadar air nori artifisial daun cincau yang rendah juga dipengaruhi oleh proses pengovenan karena pengovenan berperan mengurangi kadar air dalam suatu bahan dengan cara menguapkan kandungan airnya (Warianti dan Darmanto, 2019). Selain mengurangi kadar air, pengovenan juga berperan memperbaiki masa simpan, membentuk flavor khas dan membentuk tekstur. Hernando *et al.* (2015) menyatakan bahwa pertumbuhan mikroba sangat dipengaruhi oleh air bahan pangan.

**Pengaruh Perlakuan terhadap Aktivitas Air**

Data nilai rata-rata aktivitas air nori artifisial daun cincau berkisar antara 0,538 – 0,560 (Tabel 1). Menurut Kumalaningsih (2016) kisaran nilai  $a_w$  kurang dari 0,6 termasuk golongan rendah karena pangan bersifat dapat tahan terhadap kerusakan akibat mikroba. Nilai  $a_w$  yang baik menurut Natanael *et al.* (2021) yaitu kurang dari 0,6 agar mikroorganisme tidak bisa tumbuh terutama kapang, walaupun dalam kondisi nilai  $a_w$  minim. Proses pengovenan mempengaruhi nilai  $a_w$  pangan. Hal ini dikarenakan energi panas yang dikeluarkan dari proses pengovenan dapat menguapkan kandungan air dalam pangan.

Nilai  $a_w$  nori daun cincau tidak dipengaruhi ( $p > 0,05$ ) oleh penambahan karagenan. Hal ini kemungkinan dikarenakan rendahnya penggunaan konsentrasi karagenan dan tingginya kadar air bahan dalam produksi nori daun cincau, sehingga karagenan hanya mampu mengikat sebagian air yaitu kadar air yang termasuk dalam air terikat. Menurut Mufida *et al.* (2020), karagenan bersifat mudah larut dalam air dan mengikat air yang umumnya menjadi kadar air terikat dalam dispersi koloid karagenan.

**Pengaruh Perlakuan terhadap Warna**

Hasil warna nori daun cincau nilai  $L^*$  berkisar antara 26,48 – 27,22 dan termasuk kategori gelap (Tabel 2). Nilai warna  $a^*$  berkisar antara -0,47 sampai -0,41 menunjukkan nori daun cincau termasuk berwarna kehijauan. Nilai warna  $b^*$  nori artifisial daun cincau berkisar antara 8,54 sampai 10,37. Penambahan karagenan menurunkan nilai  $b^*$ , tetapi penambahan karagenan dengan level yang berbeda menghasilkan nilai  $b^*$  yang sama.

Tabel 2. Warna nori artifisial daun cincau

Penambahan Karagenan	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$BI$	$\Delta E$
0%	27,08±1,67	-0,47±0,06	10,37±0,45 <sup>b</sup>	49,89±2,86 <sup>b</sup>	4,80±1,54
5%	26,69±2,11	-0,44±0,03	8,91±0,40 <sup>a</sup>	43,14±4,53 <sup>a</sup>	3,98±1,94
10%	27,22±1,61	-0,41±0,02	8,78±0,31 <sup>a</sup>	41,45±2,27 <sup>a</sup>	4,40±1,57
15%	26,48±0,65	-0,45±0,04	8,54±0,85 <sup>a</sup>	41,30±4,72 <sup>a</sup>	3,73±0,55

Keterangan: Data ditampilkan berupa rata-rata ± standar deviasi (n=5). Nilai dengan superskrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ) setelah dianalisa dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Perlakuan penambahan karagenan tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap warna nori daun cincau. Karagenan berwarna putih dan ketika ditambahkan dalam adonan, adonan menjadi berwarna bening, sehingga penambahan karagenan sebanyak 5 – 15% tidak mempengaruhi warna nori yang dihasilkan. Nori yang baik adalah nori yang berwarna hijau kehitaman (Aulia *et al.*, 2021). Warna nori daun cincau berasal dari daun cincau yang digunakan, karena secara alami mengandung klorofil yang dapat menghasilkan warna hijau (Aryanti *et al.*, 2016).

Hasil warna nori daun cincau sama dengan temuan Pamungkas *et al.* (2019) tentang nori berbahan rumput laut merah dengan penambahan daun kenikir menghasilkan warna hijau gelap dengan nilai  $L^*$  sebesar 26, nilai  $a^*$  sebesar 0,40 dan warna  $b^*$  3,333. Hal ini disebabkan oleh penggunaan bahan yang sama-sama mengandung klorofil. Selain itu proses pembuatan nori yang hampir sama juga mempengaruhi warna, yaitu melalui pemanasan 100 dan 60 °C selama ± 6 jam. Hasil warna nori daun cincau juga sama dengan temuan Apriliani *et al.* (2020) tentang nori berbahan rumput laut *Eucheuma spinosum* dan bayam merah menghasilkan warna hijau gelap. Proses pembuatan nori oleh Apriliani *et al.* (2020) melalui pengeringan dua kali yaitu dengan sinar matahari selama 2 hari dan di oven pada suhu 150 °C selama 2 menit.

Nilai  $BI$  nori artifisial daun cincau berkisar antara 41,30 sampai 49,89. Nori daun cincau dengan karagenan memiliki nilai  $BI$  yang lebih rendah dibandingkan dengan nori daun cincau tanpa karagenan. Namun demikian, penambahan karagenan dengan level yang berbeda menghasilkan  $BI$  yang serupa ( $p > 0,05$ ). Menurut Anam *et al.* (2020), penambahan karagenan dapat mencegah *browning* karena kandungan sulfat yaitu gugus galaktosa pada karagenan yang mampu bereaksi dengan asam amino lisin yang bersifat mudah rusak. Reaksi pencoklatan pada nori artifisial daun cincau merupakan reaksi karamelisasi yang terjadi akibat gula mengalami proses pemanasan yaitu pengovenan, sehingga membentuk warna produk lebih coklat (Anggraeni *et al.*, 2017).

Nilai  $\Delta E$  nori artifisial daun cincau berkisar antara 3,73 sampai 4,80. Perbedaan warna antara nori artifisial daun cincau dengan nori komersial disebabkan oleh bahan baku, bahan pengikat dan tahapan proses pembuatan. Nori komersial memiliki warna lebih cerah dibanding nori artifisial karena nori artifisial menggunakan karagenan yang

berwarna cerah sebagai bahan pengikat. Fenomena serupa juga dilaporkan oleh Indriyani dan Sumardilah (2020). Total perbedaan warna diperoleh dari selisih sampel nori artifisial daun cincau dengan nori komersial termasuk ke dalam kategori sedang sehingga dapat dilihat oleh mata yang tidak terlatih. Menurut Kasipah *et al.* (2015), jika  $\Delta E$  bernilai 3 – 6 maka berarti total perbedaan warna termasuk kategori sedang. Jika  $\Delta E$  bernilai  $< 2$  maka berarti total perbedaan warna tidak terlihat. Jika  $\Delta E$  bernilai 0,2 hingga 1 maka berarti total perbedaan warna sangat kecil. Jika  $\Delta E$  bernilai 1 hingga 3 maka berarti total perbedaan warna kecil. Jika  $\Delta E$  bernilai  $> 6$  maka berarti total perbedaan warnanya besar.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa rendemen dan kadar air konsisten meningkat bersama dengan penggunaan karagenan hingga 10%. Penambahan karagenan tidak berpengaruh terhadap  $a_w$ . Nilai  $b^*$  dan  $BI$  nori dengan karagenan lebih rendah dibandingkan yang tanpa karagenan.

### Daftar Pustaka

- Aini, N., Munarso, S.J., Annisa, F.S., Jayanthi, T.T. 2019. Karakteristik beras analog dari tepung jagung-kacang merah menggunakan agar-agar sebagai bahan pengikat. *Jurnal Penelitian Pascapanen Penelitian* 16(1):1–9. DOI:10.21082/jpasca.v16n1.2019.1-9.
- Alfariq, Diba, F., Muflihati. 2015. Bioaktivitas ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) terhadap rayap tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren). *Jurnal Hutan Lestari* 3(2):272–278. DOI:10.26418/jhl.v3i2.10525.
- Amaro, M., Ariyana, M.D., Werdiningsih, W., Handayani, B.R., Nazarudin, Widyastuti, S. 2018. Pengaruh penambahan hidroksid lambda karagenan terhadap mutu mikrobiologis roti selama penyimpanan. *Pro Food* (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan) 4(1):259–267. DOI:10.29303/profood.v4i1.73.
- Anam, C., Andarini, T.N., Prima, T.A., Amanto B.S. 2020. Pengaruh proporsi tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii*, *Eucheuma spinosum*, dan tepung tapioka terhadap daya terima panelis dan nilai hardness nugget jamur enoki (*Flammulina*

- velutipes*). Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan) 6(1):623–633. DOI:10.29303/profood.v6i1.127.
- Anggraeni, M.C., Nurwantoro, Abduh, S.B.M. 2017. Sifat fisikokimia roti yang dibuat dengan bahan dasar tepung terigu yang ditambah berbagai jenis gula. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 6(1):52–56. DOI:10.17728/jatp.214.
- Apriliani, E.P., Ramadhani, D., Amrizal, S.N. 2020. Pengaruh penambahan bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) terhadap kapasitas antioksidan dan sifat sensori nori rumput laut (*Eucheuma spinosum*). Jurnal Marinade 3(2):121–127. DOI:10.31629/marinade.v3i02.3398.
- Aryanti, N., Nafiunisa, A., Willis, F.M. 2016. Ekstraksi dan karakterisasi klorofil dari daun suji (*Pleomele angustifolia*) sebagai pewarna pangan alami. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 5(6):129–135. DOI:10.17728/jatp.196.
- Aulia, A., Munandar, A., Surilayani, D. 2021. Optimalisasi formulasi nori rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan daun singkong (*Manihot utilisima*). Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan. 9(1): 51 – 58. DOI:10.35800/mthp.9.2.2021.33882.
- Bahanawan, A., Krisdianto. 2020. Pengaruh pengeringan terhadap perubahan warna, penyusutan tebal dan pengurangan berat empat jenis bambu. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 38(2): 69 – 80. DOI:10.20886/jphh.2020.38.2.69-80.
- Chamidah, A. 2020. Aonori yang diperkaya spirulina dan ekstrak *Sargassum* sp. Sebagai pangan fungsional. JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research). 4(1): 78 – 86. DOI:10.21776/ub.jfmr.2020.004.01.12.
- Ghozaly, T., Achyadi, N.S., Awaluddin, A. M. 2018. Optimasi formulasi nori brokoli dengan menggunakan program design expert metoda mixture optimal. Pasundan Food Technology Journal. 5(1): 37 – 47. DOI:10.23969/pftj.v5i1.
- Hardoko, Chamidah, A., Panjaitan, M.A.P., Haryady. 2021. Karakteristik fisikokimia bihin beras substitusi parsial tepung rumput laut *Eucheuma cottoni*. Journal of Fisheries and Marine Research 5(2):318–328. DOI:10.21776/ub.jfmr.2021.005.02.17.
- Hernando, D., Septinova, D., Adhianto, K. 2015. Kadar air dan total mikroba pada daging sapi di tempat pemotongan hewan (TPH) Bandar Lampung. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu 3(1):61–67. DOI:10.23960/jipt.v3i1.p%25p.
- Indriyani, R., Sumardilah, D.S. 2020. Efek formula daun bayam dan rumput laut meningkatkan kandungan kalsium dalam produk nori yang disukai. Jurnal Kesehatan Metro Sai Wawai 13(1):1–10. DOI:10.26630/jkm.v13i1.1925.
- Jacob, A.M., Nugraha, R., Utari, S.P.S.D. 2014. Pembuatan edible film dari pati buah lindur dengan penambahan gliserol dan karaginan. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia 17(1): 14 – 21. DOI:10.17844/jphpi.v17i1.8132.
- Kasipah, C., Novarini, E., Rakhmatiara, E.Y., Natawijaya, D. 2015. Peningkatan kemampuan pencelupan kain kapas terhadap zat warna reaktif melalui proses kationisasi. Jurnal Arena Tekstil 30(2):55–66. DOI:10.31266/at.v30i2.1949.
- Kumalaningsih, S. 2016. Rekayasa Komoditas Pengolahan Pangan. UB Press, Malang.
- Legowo, A. M., Nurwantoro, Sutaryo. 2005. Analisis Pangan. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Li, X., Li, W., Jiang, Y., Ding, Y., Yun, J., Tang, Y., Zhang, P. 2011. Effect of nano-ZnO-coated active packaging on quality of fresh-cut 'Fuji' apple. International Journal of Food Science and Technology 46(9):1947–1955. DOI:10.1111/j.1365-2621.2011.02706.x.
- Loupaty, V.D. 2014. Nori nutrient analysis from seaweed of *Porphyra marcosi* in Maluku. Eksakta: Journal of Science and Data Analysis 14(2):34–48. DOI:10.20885/eksakta.vol14.iss2.art4.
- Mufida, R.T., Darmanto, Y.S., Suharto, S. 2020. Karakteristik permen jelly dengan penambahan gelatin sisik ikan yang berbeda. Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan 2(1):29–36. DOI:10.14710/jitpi.2020.8086.
- Natanael, A.W., Swastawati, F., Anggo, A.D. 2021. Karakteristik nori tiruan berbahan baku *Gelidium* sp. dan *Ulva lactuca* dengan penambahan karagenan mikrokapsul asap cair yang berbeda. Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan 3(1):1–9. DOI:10.14710/jitpi.2021.11405.
- Nawawi, I.A. 2019. Pengaruh perasan air daun cincau hijau (*Cyclea barbata* Miens) terhadap tekanan darah pada penderita hipertensi di wilayah kerja Puskesmas Andalas Padang. Jurnal Kesehatan Medika Saintika 10(2):78–86. DOI:10.30633/jkms.v10i2.395.
- Nazwa, I., Rahayu, D.L. 2020. Parameter organoleptik nori daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan variasi konsentrasi kappa karagenan dan suhu pengeringan. Edufortech Journal 5(2):147–157. DOI:10.17509/edufortech.v5i2.28817.
- Pade, S. W., Bulotio, N. F. 2019. Nutrifikasi daun kelor (*Moringa poliofera*) dengan varietas umur daun berbeda terhadap karakteristik mutu nori rumput laut (*Gracilaria spp*). Journal of Agritech Science 3(2):128–133. DOI:10.30869/jasc.v3i2.406.
- Palupi, H. T. 2015. Pengaruh konsentrasi ekstrak daun cincau hijau (*Cycle barbata* L. Miens) dan suhu ekstraksi terhadap karakteristik mie basah. Jurnal

- Teknologi Pangan 6(1):27–35. DOI:10.35891/tp.v6i1.465.
- Pamungkas, P.P., Yuwono, S.S., Fibrianto, K. 2019. Potensi rumput laut merah (*Gracilaria gigas*) dan penambahan daun kenikir (*Cosmos Caudatus*) sebagai bahan baku pembuatan nori. Jurnal Teknologi Pertanian 20(3):171–180. DOI:10.21776/ub.jtp.2019.020.03.4.
- Pranata, F.S., Oktaviani, C.A., Swasti, Y.R. 2021. Kualitas kue lompong dengan penambahan ekstrak cincau hitam (*Mesona palustris*, BL.) sebagai senyawa antioksidan. Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian 16(2):1–14. DOI:10.26623/jtphp.v16i1.
- Rahmaningrum, K.A., Bintoro, V.P., Rizqiati, H. 2022. Pengaruh jenis bahan pengikat terhadap kadar flavonoid, nilai rendemen dan sifat fisik nori artifisial pepaya dan cincau hijau (*Premna oblongifolia*). Jurnal Teknologi Pangan 6(1):49–51. DOI:10.14710/jtp.v6i1.32852.
- Riyanto, B., Trilaksani, W., Susyiana, L.E. 2014. Nori sheet imitation in form edible film with materials of protein myofibrillar tilapia. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. DOI:10.17844/jphpi.v17i3.8915.
- Rusdiana, S., Maesya, A. 2017. Pertumbuhan ekonomi dan kebutuhan pangan di Indonesia. Jurnal Agriekonomika 6(1):12–25. DOI:10.21107/agriekonomika.v6i1.1795.
- Stevani, N., Mustofa, A., Wulandari, Y.W. 2019. Pengaruh lama pengeringan dan penambahan karagenan terhadap karakteristik nori daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir). Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI 3(2):84–94. DOI:10.33061/jitipari.v3i2.2690.
- Ulfah, T., Pratama, Y., Bintoro, V.P. 2018. Pengaruh proporsi kemangi terhadap aktivitas air ( $a_w$ ) dan kadar air kerupuk kemangi mentah. Jurnal Teknologi Pangan 2(1):55–58. DOI:10.14710/jtp.v2i1.20360.
- Valentine, G., Sumardianto, Wijayanti, I. 2020. Karakteristik nori dari campuran rumput laut *Ulva lactuca* dan *Gelidium sp.* Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia 23(2):295–302. DOI:10.17844/jphpi.v23i2.32340.
- Waluyo, E., Yahya, Perdana, A.W., Ma'rifat, T.N., Andriani, R.D., Sabarisman, I. 2021. Inovasi dan Pengembangan Produk Pangan. UB Press, Malang.
- Warianti, Darmanto. 2019. Analisis laju penurunan kadar air pada pengeringan benih di dalam dryer box. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem 7(2):203–211. DOI:10.21776/ub.jkptb.2019.007.02.10.
- Widyastuti, R., Novita, D., Nugroho, M.B., Mufflihati, I. 2020. Studi pembuatan nori artifisial daun kelor dengan variasi penambahan bahan pengikat. Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian 4(2):228–238. DOI:10.26877/jjphp.v4i2.7728.
- Wulansari, A., Andriani, R., Dewi, E.K. 2020. Variasi bahan baku dan metode pembuatan nori tiruan: kajian pustaka. Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan 3(1):1–11. DOI:10.33387/jikk.v3i1.1843.
- Yowandita, R. 2018. Pembuatan *jelly drink* nanas (*Ananas comosus* L.) kajian tingkat kematangan buah nanas dan konsentrasi penambahan karagenan terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik. Jurnal Pangan dan Agroindustri 6(2):63–73. DOI:10.21776/ub.jpa.2018.006.02.7.