

Karakteristik Fisikokimia, Sensoris, Dan Mikrobiologis “Crisweed” Snack Olahan Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

Physicochemical, Sensory, And Microbiological Characteristics Of ‘Crisweed’ a Processed Snack Made From *Eucheuma cottonii* Seaweed With Various Formulations

Sumartini^{1*}, Fikri Al Khair Siregar¹, Resti Nurmala Dewi², dan Aghitia Maulani³

¹Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai Jl. Wan Amir No.1, Kel. Pangkalan Sesai, Kec. Dumai Barat, Kota Dumai, Riau 28824, Indonesia

²Politeknik Kelautan dan Perikanan Jembrana, Pengambangan, Negara, Jembrana Regency, Bali 82218, Indonesia

³Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta, Kampus Utama - Jl. Raya Pasar Minggu, Kec. Ps. Minggu, Jakarta 12520, Indonesia

*Korespondensi penulis : sumartini@politeknikpddamai.ac.id

Diterima: 28 November 2024; Direvisi: 16 Mei 2025; Disetujui: 26 Juni 2025

ABSTRAK

“Crisweed” merupakan *snack* olahan rumput laut non MSG dengan komposisi kentang, rumput laut, dan nori dimana kombinasi bahan-bahan tersebut diharapkan mampu meningkatkan nilai nutrisinya terutama kandungan serat dan vitamin yang bersumber dari rumput laut. Penelitian ini bertujuan mengetahui formulasi terbaik pada rasio penambahan rumput laut pada *snack* dengan memfokuskan pada mutu tekstur dan kerenyahan produk. Parameter uji untuk *seaweed snack* dilakukan melalui uji hedonik terhadap rasa, aroma, tekstur dan kenampakan serta analisis kimia yang meliputi kadar air, abu, lemak, protein dan serat kasar. Uji parameter tekstur meliputi *hardness*, *adhesiveness*, *cohesiveness*, dan *elasticity*. Hasil uji hedonik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada atribut rasa, aroma, tekstur dan kenampakan. Nilai kadar air produk berada pada kisaran 3,67-7,49%, protein 7,54-12,23%, lemak 15,60-18,82%, abu 1,74-5,26% dan serat 15,78-16,71%. Berdasarkan uji pembobotan De Garmo terhadap semua parameter uji, ditemukan produk “Crisweed” perlakuan terbaik adalah pada formulasi 3 dengan nilai efektivitas 0,88.

KATA KUNCI: *Eucheuma cottonii*, Hedonik, Nutrisi, Rumput laut, *Snack*, Tekstur.

ABSTRACT

“Crisweed” is a non-MSG seaweed snack with a composition of potatoes, seaweed, and nori where the combination of these ingredients is expected to increase its nutritional value, especially the fiber and vitamin content sourced from seaweed. This study aims to determine the best formulation of the ratio of seaweed addition to snacks by focusing on the quality of texture and crispiness of the product. Test parameters for seaweed snacks were carried out through hedonic tests on taste, aroma, texture and appearance as well as chemical analysis including water content, ash, fat, protein and crude fiber. As well as texture parameter tests including hardness, adhesiveness, cohesiveness, and elasticity. The results of the hedonic test showed significant differences in the attributes of taste, aroma, texture and appearance. The water content of the product was in the range of 3.67-7.49%, protein 7.54-12.23%, fat 15.60-18.82%, ash 1.74-5.26% and fiber 15.78-16.71%. Based on the De Garmo test on all test parameters, it was found that the best treatment for the “Crisweed” product was formulation 3 with an effectiveness value of 0.88.

KEYWORDS: *Eucheuma cottonii*, Hedonic, Nutrition, Seaweed, *Snack*, Texture.

PENDAHULUAN

Potensi rumput laut sangat besar di Indonesia. Rumput laut yang memiliki potensi yang digunakan sebagai obat dan farmasetika, namun penggunaannya dalam bidang pangan masih belum dikembangkan secara luas. Beberapa spesies rumput laut yang melimpah di Indonesia seperti *Gelidium* sp., *Hypnea* sp., *Ulva Lactuca*,

dan *Eucheuma cottonii*. Rumput laut dikenal sebagai sumber serat pangan yang cukup tinggi. Kandungan seratnya dapat berkisar antara 36-60% dari bobot kering, dengan proporsi serat larut mencapai 55–70%. Serat larut tersebut terutama terdiri atas alginat dan karagenan, di mana jumlah dan komposisinya dipengaruhi oleh jenis spesies rumput laut serta kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Sejumlah penelitian telah membuktikan

bahwa serat pangan yang berasal dari rumput laut memiliki berbagai manfaat positif bagi kesehatan.. Rumput laut telah dikenal banyak mengandung serat. Beberapa penelitian yang memanfaatkan *Euchema cottonii* sebagai sumber serat telah dilakukan seperti pada pembuatan *Tortilla* rumput laut (Handayani & Aminah, 2011) (Gunawan et al., 2019), dimsum (Sihite et al., 2023) (Sihite & Rotua, 2022), *crispy cookies* (Sandrasari & Chusna, 2020), minuman fungsional (Harden et al., 2012) dan cake (Handayani & Aminah, 2011).

"*Crisweed*" merupakan *snack* olahan rumput laut non MSG dengan komposisi kentang, rumput laut, dan nori dimana kombinasi bahan-bahan tersebut diharapkan mampu meningkatkan nilai nutrisinya terutama kandungan serat dan vitamin yang bersumber dari rumput laut. Rumput laut dikenal kaya akan nutrisi, kandungan nutrisi rumput laut menurut Rizkaprilisa et al., (2023), kadar air 76,15%, kadar protein 2,32%, kadar lemak 0,11%, karbohidrat 15,8%, dan kadar abu 5,62%. Parameter penting yang harus dimiliki oleh produk *Tortilla/snack* yang bersifat *crispy* tentunya adalah tekstur dan kerenyahan disamping nilai nutrisinya, telah diketahui sebelumnya bahwa kentang dapat meningkatkan kerenyahan. Menurut Niken dan Adepristian, (2013), Amilopektin berfungsi meningkatkan kerenyahan, sedangkan amilosa berperan menambah tingkat kekerasan. Perbedaan fungsi ini membuat proses isolasi amilosa dan amilopektin dari pati kentang menjadi penting. Menurut Prawiro (2020), *tortilla* yang dibuat sepenuhnya dari beras jagung cenderung memiliki tekstur keras, sehingga diperlukan penambahan bahan lain, seperti pati kentang, yang diharapkan dapat memperbaiki kerenyahannya.

Salah satu tantangan utama dalam pengolahan *snack* berbasis rumput laut adalah kecenderungan produk memiliki tekstur yang terlalu keras dan kaku. Menurut European Food Safety Authority (2018), Rumput laut *Euchema cottonii* menghasilkan karagenan tipe κ (kappa), dikenal karena kemampuannya membentuk gel yang kuat dan kaku. Karagenan κ umumnya memberikan tekstur yang lebih keras dan stabil dibanding tipe lainnya. Produk nori dengan kandungan Gelidium yang lebih tinggi umumnya memiliki tekstur terlalu keras dan kaku, sehingga kurang disukai oleh panelis. Untuk mengatasi hal tersebut, penambahan bahan lain seperti kentang bersama nori diharapkan dapat memperbaiki kualitas tekstur, meningkatkan kerenyahan, serta menghasilkan cita rasa yang unik dan khas. Valentine et al. (2020) menyatakan bahwa nori memiliki tekstur kering dan renyah, dengan rasa asin yang khas dari rumput

laut. Kandungan pati yang tinggi pada bahan akan berbanding lurus dengan meningkatnya berat jenis, kualitas tekstur, dan tingkat kerenyahan produk. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menentukan formulasi terbaik dari rasio penambahan rumput laut pada produk *snack*, dengan fokus pada mutu tekstur dan tingkat kerenyahan yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan utama berupa tepung jagung, tepung terigu, keju, dan rumput laut *Eucheuma cottonii*. Bahan tambahan yang digunakan meliputi gula, air, nori, bawang putih, serta penyedap rasa berbahan dasar kaldu jamur. Untuk keperluan analisis proksimat, digunakan pereaksi kimia antara lain kalium sulfat (K_2SO_4), asam sulfat (H_2SO_4), natrium hidroksida (NaOH), asam klorida (HCl), n-heksana, dan akuades.

Peralatan pendukung proses pembuatan produk mencakup wadah plastik, panci, kompor gas, sendok, alas plastik, timbangan, nampan, pisau, botol dengan permukaan licin, loyang, serta alat penggorengan *deep fat frying*. Sementara itu, peralatan khusus untuk analisis proksimat meliputi alat Soxhlet, pipet titrasi, desikator, tabung reaksi, timbangan digital, oven merek Memmert, corong Buchner (AS One), furnace merek Thermo Scientific, serta neraca analitis merek Mettler Toledo.

Metode

Proses pembuatan *snack* olahan rumput laut

Proses pembuatan *snack* olahan rumput laut dilakukan dengan mencampurkan tepung terigu dan maizena dengan air matang, gula, kaldu, bawang, dan bahan-bahan lain serta rumput laut (sesuai perlakuan) aduk hingga homogen. Masak hingga mengental pada suhu $100^{\circ}C$. Adonan yang telah mengental ditambahkan dengan keju dan nori sesuai formulasi. Selanjutnya mencampur bahan hingga merata dan cetak dengan ketebalan 1 mm dan digoreng sampai kuning keemasan (Gambar 1) (Cahyono et al., 2018) dimodifikasi.

Analisis kimia

Analisis dilakukan secara deskriptif. Parameter uji kimia adalah kadar air (SNI-01-2354.2, 2015), kadar abu dan serat (BSN, 2015), lemak (BSN, 2017), dan protein (SNI, 2006). Analisis data

menggunakan ANOVA kemudian diikuti oleh BNJ atau Tes Duncan untuk hasil yang signifikan.

Alat analisis tekstur

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi termometer, shaker, pendingin balik (refluks), cabinet dryer, spektrofotometer Vis merek 20 D Plus, Texture Profile Analyzer (TPA) tipe CT-3 *Texture Analyzer* (AMETEK Brookfield, Middleboro, USA), loyang aluminium berukuran 28×22,5×2 cm, timbangan analitik merek Mettler Toledo tipe Newclassic MF, desikator (SIMAX), vortex (Turbo Mixer), oven, waterbath, mixer, blender, timbangan analitik (Scoutpro), cawan porselen, corong, timbangan digital, serta berbagai peralatan gelas laboratorium. (Puspaningrum et al., 2018).

Analisis hedonik

Pengujian hedonik pada produk “Crisweed” dilakukan dengan mengacu pada standar SNI 2346-2006 (BSN, 2006). Sebanyak 15 panelis semi-terlatih diminta menilai sampel yang disajikan secara bersamaan, menggunakan skala penilaian 1 hingga 9 untuk setiap atribut sensoris. Parameter yang diuji meliputi kenampakan, aroma, warna, dan rasa. Data hasil penilaian kemudian dianalisis menggunakan uji Kruskal–Wallis pada tingkat signifikansi 5%.

Pengujian pembobotan (De Garmo, 1984)

Pemilihan produk “Crisweed” terbaik mengacu pada metode indeks efektivitas yang dikemukakan oleh De-Garmo et al. (1994). Tahapan penentuan



Gambar 1. Produk snack rumput laut “Crisweed”

Figure 1. Seaweed snack produk “Crissweed”

Tabel 1. Komposisi bahan pada pembuatan “Crisweed” dengan variasi rasio rumput laut

Table 1. The composition of ingredients in making “Crisweed” with variations in the ratio of seaweed

Bahan/ Material (g)	Kontrol/ Control	Formulasi 1/ 1 st Formulation	Formulasi 2/ 2 nd Formulation	Formulasi 3/ 3 rd Formulation	Formulasi 4/ 4 rd Formulation
Tepung terigu/Wheat Flour	500	500	500	500	500
Maizena/ Corn flour	500	500	500	500	500
Kentang/Potato	100	100	100	100	100
Bawang putih/ Garlic	15	15	15	15	15
Gula / Sugar	5	5	5	5	5
Kaldu jamur / Mush-room broth	7	7	7	7	7
Nori/ Nori	5	5	5	5	5
Keju/Cheese	93	93	93	93	93
Rumput laut/Seaweed	0	200	250	300	350

formula terbaik mencakup pengelompokan parameter, pemberian bobot, perhitungan nilai efektivitas dan hasil, serta penjumlahan seluruh parameter. Kriteria yang digunakan meliputi uji karakteristik kimia dan hedonik produk “*Crisweed*”, yaitu kadar air, kadar abu, kadar abu tak larut asam, kadar sari larut air, serat kasar, rasa, aroma, dan kenampakan. Sebanyak 35 panelis memberikan penilaian dengan skala 1-10 berdasarkan tingkat kepentingan mereka saat membeli dan mengonsumsi produk “*Crisweed*”, di mana nilai 10 menunjukkan parameter paling penting dan nilai 1 menunjukkan yang paling tidak penting. Nilai efektivitas kemudian dihitung menggunakan rumus berikut:

$$NE = \frac{Np - N_{tj}}{N_{tb} - N_{tj}}$$

Keterangan:

NE =Nilai Efektivitas

NP = Nilai Perlakuan

N_{tj} = Nilai terjelek

N_{tb} = Nilai terbaik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Produk “*Crisweed*”

“*Crisweed*”, sebuah inovasi produk camilan berbasis rumput laut. *Crisweed* adalah camilan sehat dengan bahan dasar rumput laut yang diolah menjadi produk *crispy* atau renyah. *Crisweed* tidak hanya memanfaatkan rumput laut sebagai bahan dasar, tetapi juga mempertahankan kandungan nutrisi yang dimiliki rumput laut, sehingga menawarkan camilan rendah kalori, tinggi serat, dan kaya antioksidan. Salah satu penelitian terkait aplikasi rumput laut *E.cottonii* sebagai bahan baku *snack* dengan formulasi terbaik yaitu memiliki kadar air 1,38%; abu 3,42%; lemak 19,54%; protein 7,99%; karbohidrat 67,67%; dan serat kasar 1,27% (Sa’adah., 2017) sedangkan nilai proksimat pada produk *crisweed* dapat dilihat pada Tabel 3.

Analisis Parameter Kimia Bahan Baku

Eucheuma cottonii merupakan jenis rumput laut yang dapat dimakan dan tergolong dalam ganggang

Tabel 2 Hasil pengujian parameter kimia rumput laut *Eucheuma cottonii*

Table 2 Results of chemical parameter testing of *Eucheuma cottonii* seaweed

Parameter Uji/Parameter Test	Nilai/ Score (%)
Kadar air / Moisture content	17.27±0.16
Kadar protein / Protein content	0.20±0.01
Kadar lemak/ Fat content	0.13±0.17
Kadar abu / Ash content	23.75±0.55
Kadar serat / Fiber content	0.55±0.20
Karbohidrat/ Carbohydrate	58.24±0.55

Keterangan/Note : Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata/signifikan/ Different letter marks on the same line indicate significant differences

Tabel 3. Hasil pengujian parameter kimia “*Crisweed*” olahan kentang dan rumput laut

Table 3. Chemical parameter test results for “*Crisweed*” potato and seaweed snack

Parameter Uji/ Parameter Test (%)	Kontrol/ Control	Formulasi 1 / 1 st Formulation	Formulasi 2 / 2 nd Formulation	Formulasi 3 / 3 rd Formulation	Formulasi 4 / 4 rd Formulation
Kadar air/Moisture	3.67±0.36 ^a	4.16±0.14 ^b	4.67±0.15 ^c	6.81±0.03 ^d	7.49±0.12 ^e
Kadar protein/Protein content	12.23±0.33 ^a	9.60±0.12 ^b	8.59±0.06 ^c	7.74±0.04 ^d	7.54±0.25 ^d
Kadar lemak/Fat content	15.60±0.06 ^a	16.14±0.52 ^a	16.66±0.51 ^{ab}	18.82±0.05 ^c	18.35±0.47 ^c
Kadar abu/Ash content	1.74±0.17 ^a	2.83±0.19 ^b	2.91±0.20 ^b	4.64±0.11 ^c	5.26±0.22 ^d
Kadar serat/Fiber content	15.78±0.19 ^a	16.24±0.37 ^b	15.74±0.17 ^a	16.71±0.13 ^{bc}	16.15±0.42 ^b

Keterangan/Note : Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata/signifikan/ Different letter marks on the same line indicate significant differences

merah. Rumput laut ini kaya akan k-karagenan yang berfungsi sebagai penstabil dan pengikat air, serta memperkuat pembentukan gel protein pada produk pangan tipe emulsi yang diinduksi panas. Nilai proksimat bahan baku rumput laut *Eucheuma cottonii* disajikan pada Tabel 2. Hasil pengujian nilai proksimat bahan baku pada Tabel 2 tidak terlampau jauh berbeda dengan hasil penelitian Syafitri et al., (2022), yang menunjukkan nilai kadar air sebesar 16,03%, protein 0,27%, abu 24,74%, lipid 0,11%, serat kasar 0,31% dan karbohidrat sebesar 58,54.

Menurut Matanjun et al., (2009), *Eucheuma cottonii* segar memiliki kadar abu tertinggi (46,19%), diikuti oleh *S. polycystum* (42,40%) dan *C. lentillifera* (37,15%). Rumput laut ini mengandung sejumlah besar makromineral (12,01–15,53 mg 100 g⁻¹) dan *trace element* (7,53–71,53 mg 100 g⁻¹).

Berdasarkan hasil pengujian statistika pengujian kimia *snack* rumput laut menunjukkan bahwa nilai kadar air menunjukkan hasil signifikan ($p < 0,05$) dengan adanya perbedaan rasio penambahan rumput laut. Tren menunjukkan bahwa dengan semakin meningkatnya rasio penambahan rumput laut maka nilai kadar air juga semakin tinggi. Kadar air *snack* rumput laut berada pada kisaran 3,67-7,49%, sedangkan menurut SNI makanan ringan (SNI 2886:2015) (BSN, 2015) menunjukkan bahwa syarat maksimal kadar air adalah sebesar 4%. Menurut Pamungkas et al., (2023), Rumput laut mengandung kadar air yang relatif tinggi, sehingga keberadaannya dapat memengaruhi karakteristik produk pangan yang dihasilkan. Peningkatan proporsi rumput laut dalam formulasi akan menyebabkan kadar air produk ikut meningkat. Hal ini sejalan dengan temuan Hermawan et al. (2018) yang menyatakan bahwa semakin besar persentase rumput laut yang digunakan, semakin tinggi pula kadar air produk akhir. Kondisi tersebut berkaitan dengan kandungan karagenan pada rumput laut yang memiliki kemampuan mengikat air secara kuat, sehingga semakin besar jumlahnya, semakin tinggi pula kandungan air pada produk. Berdasarkan hasil pengujian statistika terhadap uji kimia *snack* rumput laut menunjukkan bahwa nilai kadar protein menunjukkan hasil signifikan ($p < 0,05$) dengan adanya perbedaan rasio penambahan rumput laut. Tren menunjukkan bahwa dengan semakin meningkatnya rasio penambahan rumput laut maka nilai kadar protein cenderung semakin menurun. Kadar protein *snack* rumput laut berada pada kisaran 7,54-12,23%. Kadar protein tertinggi dimiliki oleh *snack* tanpa penambahan rumput laut. Menurut Anggraini, (2018), kandungan protein tepung rumput laut *E. cottonii*, yaitu 3,97 gram

per 100 gram lebih rendah jika dibandingkan tepung terigu (9 gram per 100 gram). Hal ini juga mendukung hasil penelitian bahwa *snack* rumput laut yang menggunakan tepung terigu memiliki kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan *snack* dengan tambahan rumput laut.

Berdasarkan hasil pengujian statistika pengujian kimia *snack* rumput laut menunjukkan bahwa nilai kadar lemak menunjukkan hasil tidak signifikan ($p > 0,05$) dengan adanya perbedaan rasio penambahan rumput laut. Tren menunjukkan bahwa dengan semakin meningkatnya rasio penambahan rumput laut maka nilai kadar lemak juga semakin tinggi. Hal ini dimungkinkan kadar lemak pada rumput laut dengan jumlah 0,13±0,17% dapat sedikit menambah konten lemak pada adonan *snack* rumput laut sehingga selain konten lemak dari bahan baku seperti teung, keju, dan nori, tambahan kandungan lemak dapat berasal dari rumput laut yang ditambahkan. Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Anggraini, (2018), yang menyatakan kandungan lemak rumput laut yaitu 0 gram per 100 gram lebih rendah dibandingkan tepung terigu (1 gram per 100 gram). Menurut Daud, (2013), tinggi rendahnya konten lemak pada rumput laut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti spesies, umur tanam dan pemeliharaan atau masa tanam aktivitas fotosintesis, suhu, pH, salinitas, serta buangan industri dan rumah tangga.

Berdasarkan hasil pengujian statistika pengujian kimia *snack* rumput laut menunjukkan bahwa nilai kadar abu menunjukkan hasil signifikan ($p < 0,05$) dengan adanya perbedaan rasio penambahan rumput laut. Tren menunjukkan bahwa dengan semakin meningkatnya rasio penambahan rumput laut maka nilai kadar abu juga semakin tinggi. Kadar abu *snack* rumput laut berada pada kisaran 1,74-5,26%. Menurut Kustantinah et al., (2022), Semua rumput laut memiliki kandungan mineral lebih dari 20%. Hasil serupa dengan kandungan mineral tinggi yang dilaporkan oleh beberapa penelitian, kandungan mineral (berdasarkan bahan kering) *Padina australis* sebesar 34,58% (Salosso et al., 2020), *Gracilaria* sp. sebesar 24,83% (Purwaningsih & Deskawati, 2021), dan *Eucheuma cottonii* sebesar 46,19% (Matanjun et al., 2009). Faktor yang mempengaruhi kandungan mineral rumput laut adalah umur dan kemampuannya menyerap zat anorganik dari lingkungan (Rubio et al., 2017); (Siahaan et al., 2018).

Berdasarkan hasil pengujian statistika pengujian kimia *snack* rumput laut menunjukkan bahwa nilai kadar serat menunjukkan hasil signifikan ($p < 0,05$)

dengan adanya perbedaan rasio penambahan rumput laut. Tren menunjukkan bahwa dengan semakin meningkatnya rasio penambahan rumput laut maka nilai kadar serat juga semakin meningkat. Kadar serat *snack* rumput laut berada pada kisaran 15,74-16,71%. Menurut Panjaitan et al., (2020), Rumput laut (*Eucheuma cottonii*) yang kaya akan serat pangan dapat meningkatkan kandungan serat pangan pada suatu produk. Penambahan rumput laut dalam jumlah lebih banyak akan meningkatkan kadar serat kasar pada tortilla. Peningkatan ini terjadi karena rendahnya kemampuan pengikatan air, sehingga memengaruhi konsentrasi zat gizi, termasuk kadar serat kasar, pada bobot kering produk.. *Eucheuma cottonii* telah digunakan dalam meningkatkan kapasitas menahan air, hasil dan tekstur pemasakan, serta meningkatkan serat pada produk campurannya (Kurniawan et al., 2012) (Yakhin et al., 2013). Diperkuat pernyataan Rizkaprilisa et al., (2023), Rumput laut memiliki kandungan serat yang cukup tinggi, yaitu sekitar 36–60% dari berat kering. Dari jumlah tersebut, 55–70% berupa serat larut yang tersusun atas alginat dan karagenan, dengan proporsi yang berbeda-beda tergantung pada jenis rumput laut serta kondisi lingkungannya..

Analisis Hedonik

Uji hedonik bertujuan untuk menilai tingkat penerimaan panelis terhadap produk berdasarkan kesukaan mereka terhadap atribut sensori, seperti rasa, aroma, warna, dan kenampakan. Pada produk “*Crisweed*” berbahan dasar kentang dan rumput laut, penilaian hedonik menjadi penting untuk mengetahui sejauh mana kombinasi kedua bahan

tersebut dapat diterima secara organoleptik oleh konsumen. Melalui pengujian ini, dapat diperoleh gambaran preferensi panelis terhadap setiap formulasi, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan formulasi terbaik untuk menghasilkan produk dengan mutu sensori optimal. Hasil pengujian hedonik “*Crisweed*” olahan kentang dan rumput laut disajikan pada Tabel 4

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa rasa yang paling disukai panelis adalah formulasi 3 (8,53) dan kontrol (7,90). Penurunan variabel warna akibat penambahan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) mengakibatkan tampilan *snack* menjadi lebih gelap. Tampilan *snack* berwarna kecokelatan yang merupakan hasil denaturasi hemokromogen globin selama proses pemanasan. Selain itu, warna rumput laut yang digunakan dalam penelitian ini adalah cokelat muda dan kurang menarik. Menurut Veronika et al., (2017) melaporkan bahwa pigmen yang diekstrak dari *Eucheuma cottonii* berwarna cokelat muda. Dapat ditemui juga pada penelitian lain, bahwa protein juga mempengaruhi kenampakan produk akibat reaksi *Maillard*. Menurut Sumartini et al., (2021), protein pada kontrol lebih tinggi. Diduga kadar protein pada bahan baku stik rumput laut menurun akibat reaksi *Maillard* yang terjadi pada saat penggorengan. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa sampel stik rumput laut dengan penambahan bahan penambah tekstur memiliki warna lebih gelap sehingga daya terima lebih rendah. Warna yang lebih gelap ini merupakan indikasi reaksi *Maillard* yang lebih intens sehingga dapat mengakibatkan penurunan kadar protein.

Hasil pengamatan terhadap aspek penampakan selaras dengan evaluasi pada parameter aroma.

Tabel 4. Hasil pengujian hedonik “*Crisweed*” olahan kentang dan rumput laut

Table 4. Hedonic test results for “*Crisweed*” potato and seaweed snack

Parameter Uji/ Parameter Test (%)	Kontrol/ Control	Formulasi 1 / 1 st Formulation	Formulasi 2 / 2 nd Formulation	Formulasi 3 / 3 rd Formulation	Formulasi 4 / 4 rd Formulation
Rasa/Taste	7.90±0.45 ^a	7.07±0.62 ^b	7.43±0.40 ^b	8.53±0.15 ^d	7.13±0.10 ^b
Aroma/Flavour	7.95±0.25 ^a	7.15±0.41 ^b	7.58±0.14 ^b	8.10±0.50 ^a	6.50±0.50 ^c
Tekstur/Texture	8.20±0.20 ^a	7.75±0.53 ^b	7.70±0.93 ^b	8.75±0.70 ^c	7.05±0.33 ^b
Kenampakan/ Appearance	8.56±0.35 ^a	7.11±0.35 ^b	7.15±0.22 ^b	8.25±0.25 ^a	7.05±0.55 ^b

Keterangan/Note : Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata/signifikan/ Different letter marks on the same line indicate significant differences

Penambahan proporsi rumput laut yang terlalu tinggi cenderung menurunkan tingkat penerimaan panelis, sebagaimana terlihat pada formulasi 4 yang hanya memperoleh skor $6,50 \pm 0,50$. Sebaliknya, penggunaan rumput laut pada proporsi yang tepat tanpa berlebihan justru mampu meningkatkan kesukaan panelis. Hal ini terlihat pada formulasi 3 yang memperoleh skor $8,10 \pm 0,50$, bahkan melampaui nilai kontrol sebesar $7,95 \pm 0,25$. Menurut Panjaitan et al. (2020), penambahan rumput laut dapat menghasilkan aroma sedap yang khas dan mudah dikenali, sehingga lebih disukai dibandingkan aroma yang asing. Muchtadi et al. (2010) menambahkan bahwa penggunaan bahan pewangi dapat membantu meniru aroma yang diinginkan, sementara proses penggorengan sendiri memberikan karakteristik cita rasa khas gorengan. Winarno (2007) menjelaskan bahwa aroma yang diterima oleh hidung dan diinterpretasikan oleh otak umumnya merupakan kombinasi dari empat jenis utama, yaitu harum, asam, tengik, dan hangus. Aroma memiliki peran penting dalam menentukan kelezatan pangan; bahkan dibandingkan rasa, aroma dianggap lebih kompleks, dan sensitivitas penciuman biasanya lebih tinggi daripada pengecapan.

Penilaian terhadap tekstur menunjukkan bahwa formulasi 3 dengan penambahan 300 g rumput laut mendapat skor tertinggi, yaitu $8,75 \pm 0,70$. Nilai hedonik rasa tertinggi juga diperoleh pada

formulasi 3 dengan skor $8,53 \pm 0,15$. Cita rasa khas yang dihasilkan pada *snack* ini berasal dari kombinasi proporsi rumput laut dan tepung terigu yang seimbang, sehingga menghasilkan rasa gurih yang khas. Kegurihan tersebut berkaitan dengan penguraian karbohidrat menjadi senyawa polisakarida yang berperan sebagai pemberi rasa. Pada kelompok umbi-umbian, polisakarida utama yang berperan adalah pati (Muchtadi et al., 2010).

Analisis Tekstur

Tekstur merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Karakteristik tekstur pada “Crisweed” dipengaruhi oleh komposisi bahan baku, khususnya perbandingan antara kentang dan rumput laut yang digunakan. Perbedaan kandungan pati, serat, dan kadar air dari kedua bahan tersebut berkontribusi terhadap tingkat kerenyahan, kekerasan, serta kerapuhan produk. Oleh karena itu, pengujian tekstur dilakukan untuk mengetahui pengaruh formulasi terhadap mutu fisik “Crisweed” dan memastikan produk yang dihasilkan memiliki tekstur yang diinginkan konsumen. Hasil pengujian tekstur “Crisweed” olahan kentang dan rumput laut disajikan pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa kisaran nilai *hardness* berada pada 3,51-7,70 N. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa

Tabel 5. Hasil pengujian tekstur “Crisweed” olahan kentang dan rumput laut

Table 5. Texture test results for “Crisweed” potato and seaweed snack

Parameter Uji/ Parameter Test (%)	Kontrol/ Control	Formulasi 1 / 1 st Formulation	Formulasi 2 / 2 nd Formulation	Formulasi 3 / 3 rd Formulation	Formulasi 4 / 4 th Formulation
Kekerasan / Hardness (N)	3.51±0.22 ^a	4.71±0.41 ^b	5.58±0.10 ^c	6.80±0.05 ^d	7.70±0.05 ^e
Kelengketan / Adhesiveness (mJ)	7.60±0.06 ^a	7.51±0.26 ^a	6.61±0.10 ^b	5.77±0.02 ^c	5.26±0.12 ^d
Daya Kohesi/ Cohesiveness (N)	0.63±0.06 ^a	0.74±0.06 ^b	0.74±0.04 ^b	0.82±0.02 ^c	0.79±0.09 ^c
Elastisitas / Elasticity (mm)	15.64±0.21 ^a	16.31±0.32 ^b	15.67±0.11 ^a	16.68±0.11 ^b	16.30±0.19 ^b

Keterangan/Note : Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata/signifikan/ Different letter marks on the same line indicate significant differences

semakin besar proporsi penambahan rumput laut menunjukkan nilai kekerasan yang semakin tinggi, dimana *hardness* yang tinggi mengakibatkan *snack* menjadi lebih keras dan rigid/alot, tidak lagi renyah dan rapuh. Tepung umumnya dimanfaatkan sebagai agen pengikat karena kandungan patinya yang, saat dipanaskan dengan air, menghasilkan fraksi amilosa. Amilosa tersebut berperan penting dalam pembentukan dan kestabilan gel melalui kemampuan hidrasi yang memungkinkannya mengikat molekul air, sehingga terbentuk massa dengan sifat elastis. Meski demikian, keseimbangan kadar air menjadi faktor krusial. Penambahan air yang berlebihan dapat mengganggu struktur gel amilosa, mengakibatkan penurunan kestabilan, dan pada kondisi tertentu dapat membuat tekstur produk terutama *snack* tanpa tambahan rumput laut menjadi terlalu keras. Penambahan rumput laut pada adonan *snack* dengan berbagai persentase menyebabkan pengaruh yang signifikan terhadap tekstur produk, sehingga menghasilkan berbagai nilai. Hal ini karena kekerasan suatu produk dipengaruhi oleh daya ikat air. Menurut Nadia et al., (2023), semakin tinggi jumlah daya ikat air maka semakin baik tekstur bahan pangan yang dihasilkan dan sebaliknya. Selain itu pemanasan merupakan faktor yang mempengaruhi retensi air, semakin tinggi suhu maka semakin rendah jumlah air terikat dan semakin rendah pula kekasaran partikel. Menurut Rosida et al., (2020), Kerenyahan suatu produk pangan berkaitan erat dengan kadar airnya. Semakin banyak air yang menguap saat proses pemanggangan, semakin banyak rongga udara yang terbentuk, sehingga produk menjadi lebih renyah. Perubahan ini dipengaruhi oleh hilangnya tekstur cair, berkurangnya kadar lemak, pembentukan atau pemecahan emulsi, serta proses hidrolisis atau polimerisasi karbohidrat dan hidrolisis atau koagulasi protein. Sejalan dengan hal tersebut, peningkatan kadar air dan lemak disertai penurunan kadar pati pada cookies cenderung membuat teksturnya lebih lembut dan kurang kasar.

Kerekatan/kelengketan/*adhesiveness* menunjukkan bahwa nilainya semakin rendah dengan semakin tingginya proporsi penambahan rumput laut. Daya rekat yang menurun juga dikaitkan dengan kapasitas adonan untuk menyerap air yang meningkat dengan penambahan tepung kaya protein. Penting untuk diperhatikan bahwa membuat *snack* dan *tortilla* membutuhkan daya rekat yang lebih sedikit untuk adonan yang tidak terlalu lengket, tetapi daya rekat tersebut harus cukup untuk sedikit melekat pada rol yang menekan adonan di mesin pencetak. Adonan yang tidak melekat tidak memiliki konsistensi yang sesuai

untuk memotong adonan, dan adonan yang terlalu lengket tidak dapat membentuk *snack* yang dapat diletakkan di atas pan datar (Argüello-García et al., 2017). Oleh karena itu, adonan yang ideal seimbang dalam hal daya rekat dan kohesi, yang tercapai ketika adonan dapat menyerap jumlah air yang diperlukan. Nilai kohesi pada penelitian ini berada pada kisaran 0,63-0,82 N. Peningkatan kohesivitas, yang merupakan kapasitas molekul untuk tetap bersatu, terkait erat dengan daya rekat yang memberikan kekencangan pada adonan. Perlu disebutkan bahwa meskipun parameter daya rekat dan kohesivitas penting untuk menentukan kualitas *snack*, tidak satu pun dari beberapa penelitian yang dipublikasikan tentang tekstur menetapkan nilai untuk adonan *snack* berkualitas baik (Salinas-Moreno et al., 2011). Sebuah penelitian dengan adonan yang terbuat dari ras lokal melaporkan kisaran daya rekat 0,27–0,59 N yang sesuai untuk memproduksi *tortilla* (Arámbula-Villa et al., 2001). Semakin banyak proporsi rumput laut dalam formulasi *snack*, semakin rendah proporsi protein dan semakin tinggi proporsi lemak, rendahnya kadar lemak menyebabkan semakin rendah tingkat kekenyalan (*chewiness*) dan *adhesiveness* dari *snack*. Namun semakin rendahnya proporsi protein (digantikan oleh pati) yang dapat meningkatkan kekenyalan (Widati et al., 2021). Nilai elastisitas (15,64–16,68 mm) menunjukkan bahwa adonan dengan hidrasi ideal untuk pembuatan *snack* dan *tortilla* diperoleh, karena nilai di atas 8 mm dianggap dapat diterima. Nilai elastisitas penelitian kami menunjukkan bahwa adonan lebih lembut dan lebih melar sebelum pecah (Salinas-Moreno et al., 2011).

Uji Indeks Efektivitas

Metode indeks efektivitas De Garmo digunakan untuk menentukan perlakuan terbaik berdasarkan kombinasi berbagai parameter uji yang telah ditetapkan. Pendekatan ini mempertimbangkan bobot kepentingan masing-masing parameter, sehingga penilaian tidak hanya didasarkan pada satu aspek, tetapi pada keseluruhan mutu produk. Dalam penelitian ini, metode De Garmo diaplikasikan untuk mengintegrasikan hasil uji kimia dan hedonik pada produk “Crisweed” olahan kentang dan rumput laut, sehingga dapat diperoleh formulasi yang memiliki nilai efektivitas tertinggi dan paling sesuai dengan preferensi konsumen. Hasil uji efektifitas perlakuan terbaik De Garmo disajikan pada Tabel 6.

Berdasarkan pengujian nilai efektivitas menurut metode De Garmo pada Tabel 6, secara keseluruhan hasil total menunjukkan bahwa Seaweed snack “Crisweed” pada formulasi 3 memiliki skor efektivitas

Tabel 6. Hasil uji efektifitas perlakuan terbaik De Garmo

Table 6. Results of the De Garmo best treatment effectiveness test

Parameter Uji/ Parameter Test (%)	PV	Kontrol/ Control		Formulasi 1/ 1 st Formulation		Formulasi 2/ 2 nd Formulation		Formulasi 3/ 3 rd Formulation		Formulasi 4/ 4 rd Formulation	
		E	R	E	R	E	R	E	R	E	R
Kadar air/ Moisture content	0.04	0	0	0,12	0,004	0.26	0,01	0,82	0,03	1	0,04
Kadar protein/ Protein content	0.03	1	0,03	0,43	0,01	0,22	0,006	0,04	0,001	0	0
Kadar lemak/ Fat content	0.09	0	0	0,16	0,01	0,32	0,02	1	0,09	0,85	0,05
Kadar abu/ Ash content	0.10	0	0	0,3	0,03	0,33	0,03	0,82	0,08	1	0,1
Serat kasar/ Crude fiber	0,2	0,04	0,008	0,51	0,1	0	0	1	0,2	0,42	0,08
Kekerasan / Hardness	0,1	0	0	0,28	0,02	0,49	0,04	0,78	0,07	1	0,1
Kelengketan/ Adhesiveness	0.02	1	0,02	0,96	0,01	0,57	0,01	0,21	0,004	0	0
Daya kohesi/ Cohesiveness	0.01	0	0	0,57	0,005	0,57	0,57	1	0,01	0,84	0,008
Elastisitas/ Elasticity	0.01	0	0	0,64	0,006	0,02	0,000	1	0,01	0,63	0,006
Kenampakan / Appearance	0.02	1	0,02	0,03	0,001	0,06	0,001	0,79	0,01	0	0
Tekstur/Texture	0,2	0,67	0,13	0,41	0,08	0,38	0,07	1	0,2	0	0
Rasa/Taste	0,15	0,56	0,08	0	0	0,24	0,03	1	0,15	0,04	0,006
Aroma/Flavor	0.03	0,9	0,02	0,4	0,01	0,67	0,02	1	0,03	0	0
Total	1		0.30		0.28		0.80		0.88		0.39

Keterangan/Note : E: Nilai Efektif, R: Nilai Hasil, PV: Nilai Produk /E: Effective value, R: Result value, PV : Product value

tertinggi dengan nilai 0,88, diikuti oleh Formulasi 2 dengan nilai efektivitas 0,80. Sedangkan yang paling rendah adalah pada formulasi 1. Metode indeks efektivitas De Garmo digunakan untuk memilih formulasi terbaik berdasarkan integrasi beberapa parameter uji, baik kimia maupun sensori. Pada penelitian ini, parameter yang digunakan meliputi kadar air, protein, lemak, abu, serat kasar, serta atribut tekstur, kenampakan, rasa, dan aroma. Pendekatan ini relevan karena penentuan kualitas produk pangan tidak dapat hanya mengacu pada satu parameter, tetapi memerlukan evaluasi menyeluruh yang mempertimbangkan bobot kepentingan dari tiap aspek (De Garmo et al., 1984). Hasil uji efektivitas pada Tabel 6 menunjukkan bahwa formulasi 3 memiliki nilai efektivitas tertinggi sebesar

0,88, diikuti oleh formulasi 2 dengan nilai 0,80. Hal ini menandakan bahwa kombinasi proporsi rumput laut *Eucheuma cottonii* sebanyak 300 g bersama bahan lain menghasilkan keseimbangan terbaik antara kualitas kimia dan sensori produk. Formulasi ini unggul terutama pada atribut tekstur dan rasa, yang merupakan faktor dominan dalam preferensi konsumen. Temuan ini konsisten dengan penelitian Panjaitan et al., (2020) yang melaporkan bahwa penambahan *E. cottonii* mampu meningkatkan kadar serat pangan dan memperbaiki kualitas tortilla berbasis tepung. Namun, kadar rumput laut yang terlalu tinggi justru dapat menurunkan penerimaan konsumen karena tekstur menjadi lebih keras dan warna kurang menarik (Veronika et al., 2017). Oleh karena itu, formulasi 3 dapat

dianggap optimal karena mampu mempertahankan kerenyahan, memperkaya serat pangan, serta tetap diterima secara organoleptik oleh panelis. Dengan demikian, penggunaan metode De Garmo terbukti efektif dalam mengidentifikasi perlakuan terbaik, karena metode ini mempertimbangkan preferensi konsumen sekaligus aspek gizi dan tekstur produk. Hal ini penting dalam pengembangan pangan fungsional berbasis rumput laut, di mana keberhasilan produk ditentukan oleh keseimbangan antara nilai kesehatan dan penerimaan pasar (Rizkaprilisa et al., 2023).

KESIMPULAN

Snack berbahan dasar rumput laut dengan penambahan *E. cottonii* pada formulasi 3 merupakan perlakuan terbaik dan paling disukai panelis, dengan nilai efektivitas uji sebesar 0,88. Penambahan rumput laut sebagai bahan utama mampu meningkatkan kandungan serat pada *snack* yang dihasilkan. Untuk penelitian berikutnya, disarankan penambahan bahan perenyah lain yang dapat mempertahankan tekstur dan kerenyahan *snack* rumput laut dalam jangka waktu lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, P. (2018). Pemanfaatan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Menjadi Roti Tinggi Serat dan Yodium. *ARGIPA (Arsip Gizi Dan Pangan)*, 3(1), 26–36. <https://doi.org/10.22236/argipa.v3i1.2921>
- Arámbula-Villa, G., González-Hernández, J., & Ordorica-Falomir, C. A. (2001). Physicochemical, structural and textural properties of tortillas from extruded instant corn flour supplemented with various types of corn lipids. *Journal of Cereal Science*, 33(3), 245–252. <https://doi.org/10.1006/jcrs.2001.0372>
- Argüello-García, E., Martínez-Herrera, J., Córdova-Téllez, L., Sánchez-Sánchez, O., & Corona-Torres, T. (2017). Propiedades de textura, química y sensorial de tortillas de maíz fortificadas con harina de *Jatropha curcas* L. no tóxica. *CYTA - Journal of Food*, 15(2), 301–306. <https://doi.org/10.1080/19476337.2016.1255915>
- BSN. (2006). SNI Organoleptik.
- BSN. (2015). SNI 2886:2015 Makanan Ringan Ekstrudat. Bsn, 1–41. file:///C:/Users/User/Downloads/SNI_2886_2015_Makanan_ringan_ekstrudat.pdf
- Cahyono, E., Rieuwpassa, F. J., & Sirih, S. (2018). Analisis organoleptik tortilla rumput laut *kappaphycus alvarezii*. *Jurnal Ilmiah Tindalung*, 4(2), 61–65.
- De Garmo, E.D., Sullivan, W.G., dan J.R Canada.(1984). *Engineering Economy*. Milan Publishing Company. New York
- Daud, R. (2013). Pengaruh masa tanam terhadap kualitas rumput laut, *Kappaphycus alvarezii*. *Media Akuakultur*, 8(2), 135. <https://doi.org/10.15578/ma.8.2.2013.135-138>
- Gunawan, A., Rizianiza, I., & Adnyani, L. P. (2019). Peningkatan Produktivitas Poklaksar Swakarya Bersama Melalui Produksi Tortilla Olahan Rumput. *Jurnal Abdimas BSI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 241–250. <https://doi.org/10.31294/jabdimas.v2i2.5802>
- Handayani, R., & Aminah, S. (2011). Variasi Substitusi Rumput Laut terhadap Kadar Serat dan Mutu Organoleptik Cake Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Dietary Fiber and Organoleptic value on Cake Seaweed (*Eucheuma cottonii*) from the Seaweed Substitution. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 02(03), 67–74.
- Harden, C. J., Craig Richardson, J., Dettmar, P. W., Corfe, B. M., & Paxman, J. R. (2012). An ionic-gelling alginate drink attenuates postprandial glycaemia in males. *Journal of Functional Foods*, 4(1), 122–128. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2011.09.002>
- Hermawan, D., Harini, N., Jasmine, C., & Pakpahan, O. P. (2018). Functional of Seaweed Dodol. 14(2), 37–42.
- Kurniawan, A. B., Al-Baarri, A. N., & Kusrahayu. (2012). Kadar serat kasar, daya ikat air, dan rendemen bakso ayam dengan penambahan karagenan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(2), 23–27.
- Kustantinah, Hidayah, N., Noviandi, C. T., Astuti, A., & Paradhipta, D. H. V. (2022). Nutrients content of four tropical seaweed species from Kelapa Beach, Tuban, Indonesia and their potential as ruminant feed. *Biodiversitas*, 23(12), 6191–6197. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d231213>
- Matanjan, P., Mohamed, S., Mustapha, N. M., & Muhammad, K. (2009). Nutrient content of tropical edible seaweeds, *Eucheuma cottonii*, *Caulerpa lentillifera* and *Sargassum polycystum*. *Journal of Applied Phycology*, 21(1), 75–80. <https://doi.org/10.1007/s10811-008-9326-4>
- Muchtadi, TR, Sugiyono, & Ayustaningwarno, F. (2010). *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Bandung: Alfabeta
- Nadia, N., Hafizah, E., & Istiyadji, M. (2023). The effect of seaweed (*Eucheuma Cottonii*) substitution on the characteristics of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Nuggets. *International Journal on Advanced Technology, Engineering, and Information System (IJATEIS)*, 2(1), 18–30. <https://doi.org/10.55047/ijateis.v2i1.599>
- Niken, A., & Adepristian, D. (2013). Isolasi Amilosa dan Amilopektin dari Pati Kentang. *Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(3), 57–62.
- Pamungkas, A., Sedayu, B. B., Hakim, A. R., Wullandari, P., Fauzi, A., & Novianto, T. D. (2023). Perkembangan penelitian aplikasi rumput laut sebagai bahan pangan di Indonesia: tinjauan literatur. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(3), 557–570. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i3.16484>
- Panjaitan, P. S., Panjaitan, T. F., Siregar, A. N., & Sipahutar, Y. H. (2020). Karakteristik mutu tortila dengan penambahan rumput laut (*Eucheuma cottonii*).

- Aurelia Journal, 2(1), 73. <https://doi.org/10.15578/aj.v2i1.9406>
- Prawiro, M. (2020). Gizi tortilla chips dan kontribusinya.
- Purwaningsih, S., & Deskawati, E. (2021). Karakteristik dan Aktivitas Antioksidan Rumput Laut *Gracilaria* sp. Asal Banten. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(3), 503–512. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i3.32808>
- Puspaningrum, L., Yuwono, S. S., & Martati, E. (2018). Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Fruit Leather Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill) dengan Substitusi Pisang Candi (*Musa Paradisiaca*) Physicochemical Characteristics and Sensory of Fruit Leather Apple Manalagi (*Malus sylvestris* mill) With The Substi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 19(3), 173–182.
- Rizkaprilisa, W., Griselda, A., Hapsari, M. W., Program, R. P., Pangan, T., Sains, F., Teknologi, D., Karangturi, N., Patah, J. R., & Artikel, S. (2023). 3 (2) Science, Technology and Management Journal pemanfaatan rumput laut sebagai pangan fungsional: systematic review Info Artikel. *Science, Technology and Management Journal*, 3(182), 28–33. <http://journal.unkartur.ac.id/index.php/stmj>
- Rosida, D. F., Putri, N. A., & Oktafiani, M. (2020). Karakteristik cookies tepung kimpul termodifikasi (*Xanthosoma sagittifolium*) dengan penambahan tapioka. *Agrointek*, 14(1), 45–56. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i1.6309>
- Rubio, C., Napoleone, G., Luis-González, G., Gutiérrez, A. J., González-Weller, D., Hardisson, A., & Revert, C. (2017). Metals in edible seaweed. *Chemosphere*, 173, 572–579. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.01.064>
- Sa'adah, D.A. (2017). Pembuatan Produk Tortilla Chips Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dan Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.).
- Salinas-Moreno, Y., Belem Castillo-Linares, E., Gricelda Vázquez-Carrillo, M., & Ofelia Buendía-González, M. (2011). Mezclas de maíz normal con maíz ceroso y su efecto en la calidad de la tortilla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2, 689–702. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342011000500005
- Salosso, Y., Aisiah, S., Toruan, L. N. L., & Pasaribu, W. (2020). Nutrient content, active compound, and antibacterial activity of *Padina australis* against *aeromonas hydrophila*. *Pharmacognosy Journal*, 12(4), 771–776. <https://doi.org/10.5530/pj.2020.12.110>
- Sandrasari, D. A., & Chusna, A. C. (2020). Karakteristik Crispy Cookies Kaya Serat Berbahan Dasar Rumput Laut. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Kesehatan (The Journal of Food Technology and Health)*, 2(2), 105–114. <https://doi.org/10.36441/jtepakes.v2i2.525>
- Siahaan, E. A., Pangestuti, R., & Kim, S. K. (2018). Seaweeds: Valuable Ingredients for the Pharmaceutical Industries. In *Grand Challenges in Biology and Biotechnology*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69075-9_2
- Sihite, N. W., Eliza, E., & Zebua, E. A. (2023). Daya Terima Fortifikasi Tepung *Eucheuma Cottonii* pada Produk Dimsum sebagai Alternatif Pangan Kaya Serat. *Jurnal Sehat Mandiri*, 18(1), 42–52. <https://doi.org/10.33761/jsm.v18i1.766>
- Sihite, N. W., & Rotua, M. (2022). Analisa kandungan proksimat dan serat siomay rumput laut (*Eucheuma cottonii*) sebagai camilan sehat untuk remaja obesitas. *Jurnal Kesehatan Manarang*, 8, 179–187.
- SNI-01-2354.2. (2015). Pengujian Kadar Air pada Produk Perikanan. 8. <http://sispk.bsn.go.id/SNI/Detail/SNI/10154>
- SNI. (2006). Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori 01-2346-2006. BSN (Badan Standarisasi Nasional), 2–14.
- Sumartini, Gurumatika, S., & Amira, W. (2021). The effect of food additive on physicochemical characteristics of seaweed stick snack and consumer acceptance. *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal*, 4(2), 102–113. <https://doi.org/10.20956/canrea.v4i2.424>
- Syafitri, T., Hafiludin, H., & Chandra, A. B. (2022). Pemanfaatan Ekstrak Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Dari Perairan Sumenep Sebagai Antioksidan. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 15(2), 160–168. <https://doi.org/10.21107/jk.v15i2.14905>
- Valentine, G., Sumardianto, & Wijayanti, I. (2020). Characteristic of Nori from Combination of *Ulva lactuca* and *Gelidium Seaweed*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(2), 295–302. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i2.32340>
- Veronika, H. H., Mappiratu, & Sumarni, N. K. (2017). Extraction and characterization of seaweed pigment extract (*Eucheuma cottonii*). *KOVALEN Jurnal Riset Kimia*, 3(1), 7–16. <https://media.neliti.com/media/publications/144532-ID-ekstraksi-dan-karakterisasi-ekstrak-zat>
- Widati, A. S., Rosyidi, D., Radiati, L. E., & Nursyam, H. (2021). The Effect of Seaweed (*Eucheuma cottonii*) Flour Addition on Physicochemical and Sensory Characteristics of an Indonesian-Style Beef Meatball. *International Journal of Food Studies*, 10(February), S1111–S1120. <https://doi.org/10.7455/ijfs/10.SI.2021.a9>
- Winarno, H. (2015). Ti-017. Analisis Tata Letak Fasilitas Ruang Fakultas Teknik Universitas Serang Raya Dengan Menggunakan Metode Activity Relationshipchart (Arc), November, 2. journal.ftumj.ac.id/index.php/semnastek
- Yakhin, L.A., Wijaya, K.M., & Santoso, J. (2013). The Effect of Seaweed powder (*Eucheuma cottonii*) addition in Catfish sausage. The 1st International Symposium on Aquatic Product Processing, 19(8), 421–425.