

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG *Sargassum* sp. DAN *Ulva lactuca* TERHADAP PENERIMAAN DAN NILAI GIZI KUE KASTENDEL

Nusaibah*, Thia Jenika Rhamadani, Deden Yusman Maulid, Arpan Nasri Siregar,
Tri Rahayu Andayani, Widya Pangestika, Kusuma Arumsari

Program Studi Pengolahan Hasil Laut, Politeknik Kelautan dan Perikanan Pangandaran,
Jalan Raya Babakan, Km 02, Babakan, Pangandaran, Jawa Barat Indonesia 46396

Diterima: 26 Januari 2024/Disetujui: 2 Mei 2024

*Korespondensi: nusaibah.fauzan@kkp.go.id

Cara sitasi (APA Style 7th): Nusaibah, Rhamadani, T. J., Maulid, D. Y., Siregar, A. N., Andayani, T. R., Pangestika, W., & Arumsari, K. (2024). Pengaruh penambahan tepung *Sargassum* sp. dan *Ulva lactuca* terhadap penerimaan dan nilai gizi kue kastengel. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(6), 474-4xx. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i6.53338>

Abstrak

Rumput laut *Sargassum* sp. dan *Ulva lactuca* dikenal memiliki kadar serat pangan yang cukup tinggi. Serat pangan tersebut dapat menyehatkan saluran pencernaan serta membantu mengenyangkan dalam waktu lama. Kue kering kastengel merupakan salah satu camilan yang tinggi kalori sehingga diperlukan tambahan dari bahan lain yang dapat meningkatkan nilai gizinya terutama serat pangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan formulasi terbaik penambahan tepung rumput laut *Sargassum* sp. dan *U. lactuca* pada kue kering kastengel berdasarkan tingkat kesukaan, nilai gizi proksimat, dan *predictive dietary fiber*. Penelitian ini menggunakan empat perlakuan, yaitu P0 sebagai kontrol (tanpa penambahan tepung *Sargassum* sp. dan *U. lactuca*), P1 dengan penambahan tepung *Sargassum* sp. 1,13%, P2 dengan penambahan tepung *U. lactuca* 1,13% dan P3 dengan penambahan kombinasi tepung *Sargassum* sp. dan *U. lactuca* masing-masing sebanyak 0,56%. Parameter yang diuji meliputi uji hedonik, proksimat, dan *predictive dietary fiber*. Hasil penelitian menunjukkan penambahan tepung *Sargassum* sp. dan *U. lactuca* berpengaruh terhadap tingkat kesukaan, nilai proksimat, serta *predictive dietary fiber* kastengel. Formulasi terbaik pada perlakuan P2 dengan nilai proksimat kadar abu $2,51 \pm 0,03\%$ bk, lemak $34,29 \pm 0,34\%$ bk, protein $5,89 \pm 0,32\%$ bk, karbohidrat $57,31 \pm 0,01\%$ bk, *predictive dietary fiber* 1,65% b/b, serta disukai oleh panelis pada seluruh parameter. Penambahan tepung rumput laut dapat meningkatkan kadar abu, protein dan *predictive dietary fiber*, namun dapat menurunkan tingkat kesukaan terhadap kue kastengel.

Kata kunci: gizi, hedonik, proksimat, rumput laut, serat pangan

Effect of Adding *Sargassum* sp. and *Ulva lactuca* Flour on The Acceptance and Nutritional Value of Kaastengels Cookies

Abstract

Sargassum sp. and *Ulva lactuca* seaweed are recognized for their elevated concentrations of dietary fiber. This dietary fiber can provide nourishment to the digestive tract and promote a prolonged feeling of fullness. Kaastengel cookies are calorie-dense snacks; therefore, supplementary ingredients are required to enhance their nutritional content, particularly dietary fiber. The objective of this study was to identify the most effective combination of *Sargassum* sp. and *U. lactuca* seaweed flour for kaastengel cookies, considering their preference level, nutritional value, and predicted dietary fiber content. This study employed four treatments: P0, which served as the control group without the inclusion of *Sargassum* sp. and *U. lactuca* flour; P1, which included *Sargassum* sp. flour at a concentration of 1.13%; P2, which included *U. lactuca* flour at a concentration of 1.13%; and P3, which included a combination of *Sargassum* sp. flour and *U. lactuca* at a concentration of 0.56%. The evaluated characteristics consisted of hedonic, proximate, and predictive tests for dietary fiber. The findings indicated that the inclusion of *Sargassum* sp. flour and *U. lactuca* had an impact on the preference level, proximate value, and predictive dietary fiber

content of kaasstengels. The optimal formulation in P2 exhibited ash content values of $2.51 \pm 0.03\%$ db, fat content of $34.29 \pm 0.34\%$ db, protein content of $5.89 \pm 0.32\%$ db, carbohydrate content of $57.31 \pm 0.01\%$ db, and a predictive dietary fiber content of 1.65% w/w. This formulation was chosen by the panelists for all evaluated parameters. Incorporating kelp flour into the recipe can elevate the amounts of ash, protein, and dietary fiber while diminishing the preference for kaasstengel cookies.

Keyword: dietary fiber, hedonic, nutrition, proximate, seaweed

PENDAHULUAN

Permintaan pasar terkait pangan fungsional menurut *Council for Responsible Nutrition* (CRN) pada tahun 2012 meningkat setiap tahun sekitar 15-20%. Penelitian terkait *healthy food* dengan menambahkan rumput laut juga semakin banyak dilakukan seiring tingginya permintaan pangan fungsional (Bayomy, 2022). Rumput laut telah diteliti memiliki komposisi kimia dan senyawa aktif yang bermanfaat untuk kesehatan di antaranya sebagai antioksidan (Diachanty *et al.*, 2017; Manteu *et al.*, 2018; Nurjanah *et al.*, 2020a; Nurjanah *et al.*, 2021), sumber pigmen alami (Sanger *et al.*, 2018), dan serat (Nurjanah *et al.*, 2022a; Purwaningsih *et al.*, 2022). Rumput laut telah diteliti dapat diaplikasikan pada beberapa produk, yaitu minuman bubuk kaya serat (Nurjanah *et al.*, 2022a), garam rendah natrium (Manteu *et al.*, 2021; Nurjanah *et al.*, 2020b; Nurjanah *et al.*, 2022b; Nurjanah *et al.*, 2023; Nurjanah *et al.*, 2024), daging tiruan (Riyanto *et al.*, 2022), teh rumput laut (Larasati & Husni, 2021), *crackers* (Abdullah *et al.*, 2022), es krim (Irawan *et al.*, 2024), dan lainnya. Rumput laut juga dapat berpotensi diaplikasikan pada produk cemilan salah satunya kue kering.

Kue kering merupakan produk *bakery* dengan kadar air yang rendah, kering, renyah terbuat dari tiga bahan baku utama, yaitu tepung, gula, dan mentega. Kue kering populer karena rasanya yang enak dan mempunyai masa simpan yang lama. Kastengel merupakan salah satu jenis kue kering yang banyak dikonsumsi di Indonesia. Kastengel memiliki tekstur renyah (rapuh), berwarna kuning kecokelatan atau sesuai dengan warna bahannya, beraroma harum khas, serta memiliki rasa yang lezat, gurih dan manis (Handayani & Aminah, 2011). Kue kering memang sangat disukai oleh anak-anak hingga orang dewasa, namun dari segi gizi memiliki kandungan mikronutrien

dan serat pangan yang rendah. Oleh karena itu, penambahan bahan dengan kandungan serat pangan tinggi ke dalam adonan kue kering sangat dibutuhkan, terutama dari serat pangan rumput laut (Oh *et al.*, 2020). Rumput laut dikenal memiliki kandungan protein dan serat pangan yang tinggi serta rendah lemak (Quitral *et al.*, 2022). Beberapa jenis rumput laut yang dikenal memiliki kandungan nutrisi dan serat pangan yang tinggi, yaitu *Sargassum* sp. dan *U. lactuca*.

Sargassum merupakan alga cokelat dari famili Sargassaceae. *Sargassum* mudah ditemukan di daerah tropis dan subtropis dengan lebih dari 400 spesies yang terdistribusi di seluruh dunia. *Sargassum* kaya akan karbohidrat, protein, asam amino, vitamin, mineral, serat pangan dan karotenoid. Selain itu, rumput laut ini mengandung kurang lebih 200 komponen bioaktif di antaranya meroterpenoid, terpenoid, flavonoid, polisakarida sulfat, polifenol, *pheophytin*, fukoidan, florotanin, glikolipid, dan sterol. Komponen aktif tersebut menunjukkan berbagai potensi biologis, yaitu antiinflamasi, antijamur, antivirus, antibakteri, antioksidan, anti-melanogenesis, anti-sindrom metabolik, *neuroprotective*, dan *anti-bone loss effect* (Lee *et al.*, 2022).

Ulva lactuca adalah alga hijau yang dikenal dengan nama lain selada laut dan termasuk bagian dari filum chlorophyta. Rumput laut *U. lactuca* dapat ditemukan di zona litoral dan sub litoral. *U. lactuca* memiliki potensi antioksidan yang kuat (Amin *et al.*, 2022). *Ulva* spp. mengandung protein lebih dari 44% dari berat kering, profil asam amino yang komplit, PUFA omega 3 dan 6, sumber polisakarida dan sumber serat pangan, mineral, serta vitamin. *Ulva* spp. terbukti berpotensi sebagai antioksidan, antiinflamasi, antimikrob, antivirus, dan antikanker (Uribe *et al.*, 2019).

Kadar serat pangan dan protein pada *Sargassum* sp. dan *U. lactuca* cukup

besar. Rumput laut *Sargassum* sp. memiliki kandungan serat pangan sebesar 46,62% dan protein 13,08% (Jasmadi *et al.*, 2022). Peneliti lain juga melaporkan kadar serat pangan *Sargassum* sp. 39,67% (Nurjanah *et al.*, 2022a), kadar serat pangan 58,25% dan protein 18,21% (Debbarma *et al.*, 2016), serat pangan 61,89-80,08% dan kadar protein 7,60-8,26% (Gan *et al.*, 2023). Rumput laut *U. lactuca* memiliki kadar serat pangan sebesar 64,23% dan protein 10,09% (Jasmadi *et al.*, 2022). Peneliti lain juga melaporkan bahwa *U. lactuca* memiliki serat pangan 54,90% dan protein 8,46% (Yaich *et al.*, 2015), serat pangan 60,5% (Ortiz *et al.*, 2006), serat pangan 53,62% dan protein 13,84% (Debbarma *et al.*, 2016) dan serat pangan 45,74% (Uribe *et al.*, 2019).

Rumput laut *Sargassum* sp. dan *U. lactuca* sudah dimanfaatkan dalam bidang pangan dan non pangan. *Sargassum* sp. telah dilaporkan pemanfaatannya di antaranya sebagai agen UVB *protective cosmetics* dan pangan fungsional (Fernando *et al.*, 2021), antioksidan dan antiinflamasi (Kim *et al.*, 2022), antioksidan dan antidiabetes secara in vivo (Gheda *et al.*, 2023), *antiaging* pada kulit (Lee *et al.*, 2022), dan *anti-liver cancer therapy* (Luo *et al.*, 2023). Rumput laut *Sargassum* sp. juga sudah diteliti terkait pemanfaatannya untuk pangan dengan keperluan gizi khusus, yaitu sebagai biskuit MPASI (Sakinah & Ayustaningwarno, 2013), minuman kaya serat (Nurjanah *et al.*, 2022a) dan *cookies* (Gan *et al.*, 2023).

Penelitian mengenai potensi *U. lactuca* juga telah banyak dilakukan di antaranya sebagai *mouthwash* (Mohandoss *et al.*, 2022), pengawet alami (Abd El-Baky *et al.*, 2009), antioksidan dan antidiabetes (Belhadj *et al.*, 2021), antibakteri (Bensy *et al.*, 2022), bioaktif peptida (Amin *et al.*, 2022), *analgesic* dan antiinflamasi (de Araújo *et al.*, 2016). *U. lactuca* juga sudah diteliti terkait pemanfaatannya sebagai pangan fungsional di antaranya sebagai nori analog (Sihono *et al.*, 2023; Kurniawan *et al.*, 2022; Valentine *et al.*, 2020; Zakaria *et al.*, 2017) dan *cookies* (Mohibbullah *et al.*, 2023). Penelitian terkait penambahan kombinasi rumput laut *Sargassum* sp. dan *U. lactuca* untuk meningkatkan nutrisi dan serat pangan pada kue kering kastengel

belum dilaporkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan formulasi terbaik penambahan tepung rumput laut *Sargassum* sp. dan *U. lactuca* pada kue kering kastengel berdasarkan tingkat kesukaan, nilai gizi proksimat, dan serat pangan.

BAHAN DAN METODE

Pembuatan Tepung Rumput Laut

Pembuatan tepung rumput laut mengacu pada Auliyana (2014) dengan modifikasi pada lama perendaman dan metode pengeringan. Rumput laut *Sargassum* sp. dan *U. lactuca* diperoleh dari Pantai Ciparanti, Pangandaran Jawa Barat pada waktu pagi hari pukul 05.30 WIB. Panjang rumput laut *Sargassum* sp. yaitu 25 cm dengan warna coklat tua sedangkan *U. lactuca* panjang 10 cm dan berwarna hijau. *Sargassum* sp. dan *U. lactuca* dicuci dengan air mengalir dan ditimbang, selanjutnya direndam dalam air tawar selama 8 jam untuk menghilangkan butiran garam yang masih menempel. Rumput laut kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2 hari dan dilanjutkan menggunakan oven dengan suhu 70°C selama 5 jam. Rumput laut yang sudah kering dihaluskan menggunakan *food processor*, diayak menggunakan ayakan 100 mesh, ditimbang, dan dihitung rendemennya. Perhitungan rendemen yang dilakukan dapat dilihat di bawah ini:

$$\text{Rendemen} = \frac{A}{B} \times 100$$

Keterangan:

A= berat tepung rumput laut (g)

B= berat rumput laut basah (g)

Formulasi Pembuatan Kastengel dengan Penambahan Rumput Laut

Pembuatan kastengel rumput laut mengacu pada penelitian Ramadhini & Sugiyono (2020) dengan modifikasi pada konsentrasi masing-masing bahan yang digunakan. Perlakuan dalam penelitian ini terdiri dari P0 sebagai kontrol (tanpa penambahan tepung *Sargassum* sp. dan *U. lactuca*), P1 (penambahan tepung *Sargassum* sp. 1,13%), P2 (penambahan tepung *U. lactuca* 1,13%) dan P3 (penambahan kombinasi tepung *Sargassum* sp. dan *U. lactuca* masing-

masing sebanyak 0,56%). Pembuatan kastengel diawali dengan penimbangan bahan basah, yaitu margarin, mentega/*butter*, kuning telur, dan keju parut. Bahan yang ditimbang selanjutnya, yaitu bahan kering terdiri dari tepung terigu rendah protein, tepung maizena, susu bubuk, dan gula halus. Bahan kering dan basah yang telah ditimbang dicampur dan diaduk, ditambahkan tepung *Sargassum* sp. dan tepung *U. lactuca* sesuai perlakuan (*Table 1*). Adonan dipipihkan menggunakan *rolling pan* dan dicetak-menggunakan cetakan kastengel dengan panjang 3 cm dan lebar 1 cm, diletakkan ke dalam loyang dan bagian atas kue dioles dengan kuning telur dan ditaburi keju parut. Kue kastengel dipanggang ke dalam oven kue pada suhu 150°C selama 30 menit sampai berwarna kuning kecokelatan. Formulasi pembuatan kastengel rumput laut dapat dilihat pada *Table 1*.

Uji Hedonik

Pengujian hedonik mengacu pada SNI 01-2346-2006 (BSN, 2006) dengan skala numerik 1-9. Kategori penilaian meliputi nilai (1) amat sangat tidak suka, (2) sangat tidak suka, (3) tidak suka, (4) agak tidak suka, (5) netral, (6) agak suka, (7) suka, (8) sangat

suka, dan (9) amat sangat suka. Pengujian ini menggunakan 30 orang panelis tidak terlatih dengan rentang usia 20-25 tahun dan tidak memiliki riwayat alergi terhadap produk. Parameter yang di uji adalah warna, aroma, rasa, dan tekstur yang dinilai dengan skala numerik 1-9 dan terdapat kolom komentar untuk uji deskriptif yang diisi oleh panelis pada masing-masing perlakuan dan parameter pada lembar *scoresheet*. Sampel disajikan satu per satu kepada panelis dengan pengkodean menggunakan angka untuk menghilangkan dugaan panelis terhadap jenis sampel yang diuji. Angka yang digunakan terdiri dari lima digit dan diambil secara acak. Pengujian dilakukan di dalam bilik pencicipan dan dilengkapi dengan air putih. Waktu pengujian dilakukan sekitar pukul 09.00-11.00 WIB pada saat panelis tidak dalam kondisi lapar atau kenyang.

Analisis Proksimat

Prosedur pengujian kadar air mengacu pada SNI 2354.2:2015 (Badan Standardisasi Nasional [BSN], 2015), kadar abu, protein dan lemak mengacu pada SNI 01-2354-2006 (BSN, 2006). Kadar karbohidrat ditentukan dengan metode *by difference*.

Table 1 Formulation of kaasstengels cookies with seaweed flour addition treatments
Tabel 1 Formulasi kue kastengel dengan perlakuan penambahan tepung rumput laut

Ingredient	Treatments (% w/w)			
	P0	P1	P2	P3
<i>Sargassum</i> sp. flour	-	1.13	-	0.56
<i>U. lactuca</i> flour	-	-	1.13	0.56
Wheat flour	45.15	45.15	45.15	45.15
Cornstarch	0.67	0.67	0.67	0.67
Egg yolk	1.13	1.13	1.13	1.13
Margarine	27.08	27.08	27.08	27.08
Refined sugar	3.38	3.38	3.38	3.38
Butter	2.93	2.93	2.93	2.93
Cheese	16.93	16.93	16.93	16.93
Milk powder	2.73	2.73	2.73	2.73

P0 (without addition of seaweed flour); P1 (with addition of *Sargassum* sp. flour); P2 (with addition of *U. lactuca* flour); P3 (with addition of the combination of *Sargassum* sp. and *U. lactuca* flour).

Predictive Dietary Fiber

Analisis prediksi serat pangan pada penelitian ini dilakukan dengan menghitung kalkulasi prediksi berdasarkan masing-masing kadar serat bahan baku yang diambil dari literatur sekunder dan proporsinya di dalam formulasi sebagai *predictive dietary fiber*.

Analisis Data

Analisis data untuk uji hedonik menggunakan uji *Kruskal Wallis* dan uji lanjut *Mann Whitney U*. Analisis data proksimat dan serat pangan menggunakan uji *One Way Anova* dan uji lanjut uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Analisis dilakukan sebanyak dua kali pengulangan. Selang kepercayaan yang digunakan yaitu 95%. Pengolahan data menggunakan perangkat lunak SPSS versi 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN Rendemen Tepung Rumput Laut

Kadar air *Sargassum* sp. sebesar 12,32% (Ginting & Husni, 2020) sedangkan *U. lactuca* sebesar 9,89% (Jatmiko *et al.*, 2019). Rumput laut mengalami penyusutan pada saat proses pengeringan di bawah sinar matahari selama 2 hari dan oven dengan suhu 70°C selama 5 jam, sehingga kadar air menjadi rendah. Menurut Prasetyo *et al.* (2018), penurunan kadar air rumput laut dipengaruhi oleh lamanya waktu dan suhu pengeringan. Pengeringan dengan suhu terlalu tinggi tidak disarankan karena akan merusak komponen aktif pada rumput laut.

Rendemen yang dihasilkan dari *Sargassum* sp. dan *U. lactuca* sebesar 12,8±0,35% dan 18,6±0,48%. Rendemen tepung *Sargassum* sp. tidak jauh berbeda dengan rendemen tepung *S. hystrix* penelitian Ginting & Husni (2020) sebesar 13,20% dan tepung rumput laut *S. cristaefolium* dan *S. crassifolium* sebesar 14,56-17,06% dan 11,02-12,10% (Dewinta *et al.*, 2020). Rendemen rumput laut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya kadar air bahan, metode pengeringan yang digunakan, jenis rumput laut, umur panen, dan lokasi panen. Prasetyo *et al.* (2018) melaporkan bahwa laju pengeringan dipengaruhi oleh sifat bahan dan kondisi operasi pengeringan. Ketampakan dari tepung rumput laut *Sargassum* sp. dan *U. lactuca* dapat dilihat pada *Figure 1*.

Tingkat Kesukaan Panelis

Penilaian tingkat kesukaan panelis terhadap kue kastengel dapat dilihat pada *Table 2*. Parameter yang diuji, yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur. Skala penilaian yang digunakan yaitu 1-9 (amat sangat tidak suka-amat sangat suka). Bentuk dari kue kastengel yang dihasilkan dapat dilihat pada *Figure 2*.

Warna

Parameter warna pada keempat perlakuan memperoleh nilai berkisar antara 6,7-8,2 yang artinya agak suka hingga sangat suka. Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan adanya pengaruh nyata penambahan tepung

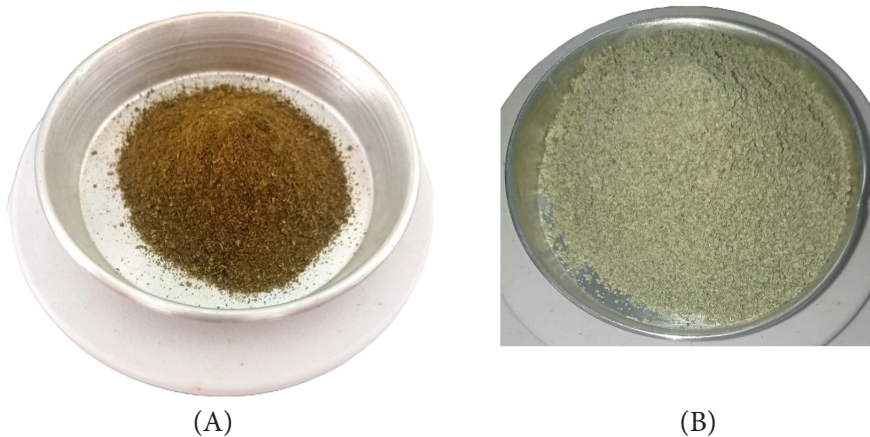


Figure 1 Seaweed flour; (A) *Sargassum* sp., (B) *Ulva lactuca*
Gambar 1 Tepung rumput laut; (A) *Sargassum* sp., (B) *Ulva lactuca*

Table 1 Formulation of kaasstengels cookies with seaweed flour addition treatments
Tabel 1 Formulasi kue kastengel dengan perlakuan penambahan tepung rumput laut

Treatments (seaweed flour)	Parameter			
	Color	Aroma	Flavor	Texture
Control	8.2±0.61 ^a	8.1±0.66 ^a	8.1±0.68 ^a	8.0±0.64 ^a
<i>Sargassum</i> sp.	6.7±0.95 ^b	7.0±0.74 ^b	6.8±0.79 ^b	6.7±0.83 ^b
<i>U. lactuca</i>	6.9±0.85 ^b	7.1±0.77 ^b	7.2±0.84 ^b	7.2±0.71 ^c
Combination	7.8±0.69 ^c	7.7±0.69 ^c	7.9±0.71 ^a	7.9±0.84 ^a

The value different letter in the same column showed a statistically significant difference ($p < 0.05$)

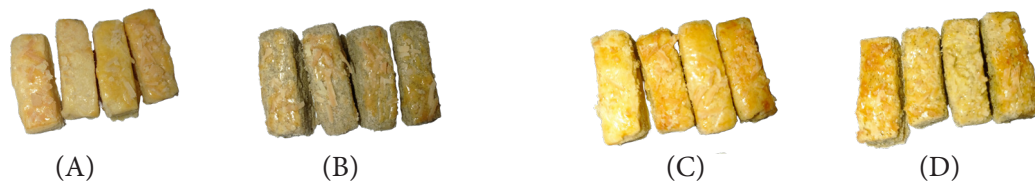


Figure 2 Kaasstengels cookies with addition of seaweed flour; (A) control; (B) with addition of *Sargassum* sp., (C) with addition of *U. lactuca*, (D) with addition of *Sargassum* sp. and *U. lactuca*

Gambar 2 Ketampakan kue kering kastengel dengan perlakuan penambahan tepung rumput; (A) kontrol, (B) dengan penambahan *Sargassum* sp., (C) dengan penambahan *U. lactuca*, (D) dengan penambahan *Sargassum* sp. and *U. lactuca*

rumpun laut terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter warna, sehingga dilakukan uji lanjut *Mann Whitney U* yang menunjukkan P0 dan P3 berbeda nyata dengan semua perlakuan, sedangkan P1 dengan P2 tidak berbeda nyata. Perlakuan yang memperoleh nilai tertinggi adalah P0 dan terendah P1. Hal ini diduga karena P1 memiliki warna hijau tua dengan bintik hitam berbeda dengan kue kastengel pada umumnya. Nilai terendah kedua, yaitu pada perlakuan P2 hal ini diduga karena memiliki warna kuning kehijauan. Perlakuan P3 memiliki warna kuning kecokelatan yang hampir sama dengan kue kastengel pada umumnya sehingga memiliki nilai tertinggi kedua setelah P0. Hasil uji hedonik parameter warna pada penelitian ini sama dengan penelitian Asyifa & Sugiyono (2019) yaitu panelis lebih menyukai warna kastengel pada kontrol tanpa penambahan tepung millet.

Perbedaan warna kue kastengel disebabkan oleh penambahan rumput laut pada masing-masing perlakuan. Menurut

Nurjanah *et al.* (2019), warna pada suatu produk dipengaruhi oleh warna bahan bakunya. Ma'rifah & Sulistiyati (2019) juga melaporkan warna kuning kecokelatan disebabkan oleh reaksi *maillard* (*non-enzymatic browning reaction*) dan proses pemanggangan yang memengaruhi warna kue kering. *Sargassum* sp. memiliki warna cokelat yang dipengaruhi oleh beberapa senyawa pigmen. Menurut Resita *et al.* (2010), terdapat 5 jenis pigmen utama pada *Sargassum* sp. segar, yaitu karoten, xantofil, klorofil a, klorofil c dan fukoxantin. *U. lactuca* memiliki warna hijau yang dipengaruhi oleh senyawa klorofil dan karotenoid. Menurut da Costa *et al.* (2015), *U. lactuca* mengandung pigmen alami dari kelompok klorofil, yaitu klorofil a, b dan c dan kelompok karotenoid.

Aroma

Nilai parameter aroma semua perlakuan berkisar antara 7-8,1 yang berarti suka hingga sangat suka. Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan adanya pengaruh nyata

penambahan tepung rumput laut terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter aroma, sehingga dilakukan uji lanjut *Mann Whitney U* yang menunjukkan hasil yang sama dengan parameter warna, yaitu P0 dan P3 berbeda nyata dengan semua perlakuan, sedangkan P1 dan P2 tidak berbeda nyata. Perlakuan P0 memiliki aroma kastengel pada umumnya, sedangkan P3 memiliki aroma rumput laut yang lebih kuat dibandingkan P1 dan P2. P1 dan P2 memiliki aroma rumput laut yang hampir sama. Aroma yang paling disukai adalah P0 hal ini diduga karena perlakuan yang lain memiliki aroma spesifik rumput laut sehingga belum familiar bagi para panelis. Hasil uji hedonik parameter aroma pada penelitian ini sama dengan penelitian Asyifa & Sugiyono (2019), yaitu panelis lebih menyukai aroma kastengel pada kontrol tanpa penambahan tepung millet.

Aroma suatu produk dapat dipengaruhi oleh bahan yang digunakan serta selera dan tingkat kepekaan masing-masing panelis (Klaudia, 2015). Menurut Damayanti *et al.* (2020), tepung rumput laut menghasilkan aroma agak amis atau anyir. Semakin banyak konsentrasi tepung rumput laut yang ditambahkan, maka semakin kuat aroma amis rumput laut. Menurut Nurjanah *et al.* (2022), aroma amis tersebut berasal dari senyawa trietilamina, asam lemak, dan amonia.

Rasa

Nilai parameter rasa berkisar antara 6,8-8,1 yang berarti agak suka sampai sangat suka. Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan adanya pengaruh nyata penambahan tepung rumput laut terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter rasa, sehingga dilakukan uji lanjut *Mann Whitney U* yang menunjukkan P0 dan P3 tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan P1 dan P2, sedangkan P1 dengan P2 tidak berbeda nyata. Nilai tertinggi diraih oleh P0 dan terendah P1. Nilai tertinggi kedua diraih oleh P3 dengan nilai 7,9 yang berarti sangat suka. Perlakuan P0 memiliki rasa gurih seperti kue kastengel pada umumnya, sedangkan P1 gurih dan sedikit asin, P2 gurih dan memiliki *after taste* agak pahit, P3 juga memiliki citarasa gurih dan *after taste* agak pahit, namun tidak sepahit P2. Hasil uji

hedonik parameter rasa pada penelitian ini sama dengan penelitian Asyifa & Sugiyono (2019), yaitu panelis lebih menyukai rasa kastengel pada kontrol tanpa penambahan tepung millet.

Citarasa kue kastengel yang berbeda dipengaruhi oleh jenis bahan baku rumput laut yang berbeda. P1 dengan penambahan tepung *Sargassum* sp. memiliki citarasa sedikit asin karena kadar garam pada *Sargassum* yang cukup tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Seulalae *et al.* (2023) yang menyatakan kadar NaCl pada *S. polycystum*, yaitu 43,77% lebih tinggi jika dibandingkan dengan *U. lactuca* 18,98%. Rasa pada kastengel dengan penambahan tepung *U. lactuca* memiliki rasa *after taste* pahit diduga karena kandungan asam amino dan klorofil yang tinggi. Menurut Panjaitan *et al.* (2023), *U. lactuca* memiliki kandungan asam amino lisin, fenilalanin, metionin, leusine, dan valin yang memberikan rasa pahit. Valentine *et al.* (2020), *U. lactuca* memiliki kandungan klorofil yang tinggi jika dibandingkan dengan ganggang merah. Kandungan total klorofil pada *U. lactuca*, yaitu 35,37 mg/g dengan kadar klorofil a sebesar 26,95 mg/g dan klorofil b 8,42 mg/g berat kering (Cadar *et al.*, 2023).

Tekstur

Hasil uji *Kruskal Wallis* pada parameter tekstur menunjukkan adanya pengaruh nyata dari penambahan tepung rumput laut terhadap nilai kesukaan tekstur, yang ditunjukkan dengan notasi huruf yang berbeda. Hasil uji lanjut *Mann Whitney U* menunjukkan semua perlakuan berbeda nyata kecuali perlakuan P0 dan P3 yang tidak berbeda nyata. Nilai kesukaan panelis terhadap parameter tekstur kue kastengel berada direntang 6,7-8 yang artinya agak suka hingga sangat suka. Nilai tertinggi, yaitu pada perlakuan P0, sedangkan nilai terendah, yaitu pada perlakuan P1. Hasil uji hedonik parameter tekstur pada penelitian ini sama dengan penelitian Asyifa & Sugiyono (2019) yaitu panelis lebih menyukai tekstur kastengel pada kontrol tanpa penambahan tepung millet.

Tekstur P0 rapuh seperti kue kastengel pada umumnya, sedangkan P1 memiliki tekstur renyah dan lembut, P2 memiliki

tekstur yang paling keras dari seluruh perlakuan, sedangkan P3 memiliki tekstur yang renyah. Tekstur pada seluruh perlakuan dipengaruhi oleh penambahan rumput laut pada masing-masing perlakuan. Perlakuan P1 dengan penambahan *Sargassum*, teksturnya dipengaruhi oleh alginat yang memiliki sifat sebagai pengemulsi, pemantap, penstabil, pembentuk tekstur, dan pembentuk gel (Nurjanah *et al.*, 2017). Perlakuan P2 dengan penambahan *U. lactuca* memiliki tekstur lebih keras, diduga karena kandungan serat yang tinggi. Menurut Kesuma *et al.* (2015), semakin banyak rumput laut ditambahkan pada kue, maka tekstur kue akan semakin keras. Hal ini diduga karena ukuran partikel tepung rumput laut yang cukup besar serta kandungan serat yang tinggi. Oh *et al.* (2020) menyatakan bahwa serat makanan yang terkandung dalam rumput laut akan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas pemanggangan tepung dengan mengganggu pembentukan jaringan gluten. Tekstur yang keras kemungkinan karena perubahan kadar air dan struktur jaringan pada kue kering oleh gum dan polisakarida yang terkandung pada rumput laut. Menurut Raja *et al.* (2022), penambahan rumput laut yang terlalu banyak akan mengurangi sifat teksturnya. Quitral *et al.* (2022) menyatakan penambahan rumput laut pada produk kue kering sebaiknya tidak lebih dari 5%.

Komposisi Kimia Kue Kastengel

Analisis proksimat yang diuji pada penelitian ini di antaranya kadar air, protein, lemak, abu, dan karbohidrat. Hasil penelitian menunjukkan penambahan tepung rumput laut berpengaruh pada kadar air, lemak, protein, dan karbohidrat kue kastengel. Komposisi kimia kue kastengel seluruh perlakuan dapat dilihat pada *Table 3*.

Kadar air

Kadar air kue kastengel dari seluruh perlakuan berkisar antara 3,82-11,37%. Hasil uji *One-way* Anova menunjukkan adanya pengaruh penambahan tepung rumput laut terhadap kadar air kue kastengel, sehingga dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT). Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa P0 dan

P3 tidak berbeda nyata, sedangkan P1 dan P2 berbeda nyata dengan seluruh perlakuan pada parameter kadar air. Kadar air terendah pada perlakuan P0 sedangkan tertinggi pada P2. Perlakuan P0 dan P3 telah memenuhi standar kadar air *cookies* SNI 01-2973-1992 dengan nilai maksimum 5%, sedangkan perlakuan P1 dan P2 melebihi standar maksimum. Hal ini diduga karena adanya penambahan tepung rumput laut. Kadar air tepung *S. hystrix* sebesar 13,43% (Ginting & Husni, 2020) dan tepung *U. lactuca* sebesar 12,6% (Ortiz *et al.*, 2006). Kadar air *U. lactuca* segar sebesar 80,63% dan 85,47%, sedangkan *S. crassifolium* segar sebesar 89,46% (Setyorini & Puspitasari, 2021). Peneliti lain juga melaporkan kadar air *S. cristaefolium* dan *S. crassifolium* segar sebesar 89,34% dan 88,56% (Dewinta *et al.*, 2020), *S. crassifolium* 87,21% (Ardiana *et al.*, 2021), *U. lactuca* dan *Sargassum* sp. sebesar 84,81% dan 81,84% (Debbarma *et al.*, 2016). Kadar air juga dipengaruhi oleh suhu dan waktu pemanggangan, jumlah air yang digunakan dan kadar bahan lainnya (Bahrein *et al.*, 2021).

Kadar air merupakan parameter yang penting untuk diuji karena dapat menentukan kualitas dari produk *bakery*. Kadar air dan aktivitas air berpengaruh pada kekerasan tekstur produk kue kering (Mohibullah *et al.*, 2023). Kadar air juga memengaruhi umur simpan produk pangan (Fitria & Prameswari, 2022). Kadar air pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan kadar protein biskuit MPASI dengan penambahan *Sargassum* sp. sebesar 3,50-4,07% (Sakinah & Ayustaningwarno, 2013) dan 3,02-3,57% pada biskuit dengan penambahan rumput laut *U. intestinalis* (Mohibullah *et al.*, 2023).

Kadar protein

Kadar protein kue kastengel seluruh perlakuan berkisar antara 5,51-8,66%. Hasil uji *One-way* Anova menunjukkan adanya pengaruh penambahan tepung rumput laut terhadap kadar protein kue kastengel, sehingga dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT). Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berbeda nyata kecuali pada perlakuan P1. Hal ini terlihat dari kadar protein P0, P2 dan P3 memiliki

Table 3 Chemical composition of kaasstengels cookies with addition of seaweed flour
Tabel 3 Komposisi kimia kue kastengel dengan perlakuan penambahan tepung rumput laut

Parameter (%)	Treatment					
	Control		<i>Sargassum</i> sp.		<i>U. lactuca</i>	
	wet basis	dry basis	wet basis	dry basis	wet basis	dry basis
Moisture	3.82±0.10 ^a	-	7.36±0.10 ^b	-	11.37±0.51 ^c	-
Protein	5.56±0.33 ^a	5.79±0.35 ^a	8.03±0.15 ^b	8.66±0.14 ^b	5.22±0.25 ^a	5.89±0.32 ^a
Fat	34.60±0.25 ^a	35.98±0.23 ^a	29.59±0.02 ^b	31.94±0.15 ^b	30.39±0.48 ^c	34.29±0.34 ^c
Ash	2.28±0.00 ^a	2.38±0.00 ^a	2.30±0.00 ^a	2.49±0.00 ^a	2.22±0.00 ^a	2.51±0.03 ^a
Carbohydrate	53.74±0.17 ^a	55.85±0.12 ^a	52.72±0.21 ^b	56.91±0.01 ^b	50.80±0.29 ^c	57.31±0.01 ^c

Table 3 (continued)
Tabel 3 (lanjutan)

Parameter (%)	Treatment	
	Combination of <i>Sargassum</i> and <i>U. lactuca</i>	
	wet basis	dry basis
Moisture	3.97±0.33 ^a	-
Protein	5.29±0.91 ^a	5.51±0.08 ^a
Fat	33.12±0.17 ^d	34.50±0.06 ^c
Ash	2.34±0.10 ^a	2.44±0.10 ^a
Carbohydrate	55.28±0.42 ^d	57.55±0.24 ^c

^aFAO (1986); ^bWidiyawati (2011); ^cAsriani *et al.* (2018)

nilai yang hampir sama yaitu 5,79%, 5,89% dan 5,51%. Kadar protein tertinggi diraih oleh perlakuan P1 dengan penambahan tepung *Sargassum* sp. (8,66%) dan terendah pada perlakuan P2 (5,51%) dengan penambahan tepung *U. lactuca*. Kadar protein seluruh perlakuan telah memenuhi standar kadar protein *cookies* berdasarkan SNI 01-2973-1992, yaitu minimum 4,5%.

Kadar protein kue kering kastengel hasil penelitian dipengaruhi oleh penambahan tepung rumput laut pada masing-masing perlakuan. Kadar protein P2 paling rendah diduga karena memiliki kadar air paling tinggi dari seluruh perlakuan, yaitu 11,37%. Kadar air merupakan indikator yang baik dalam menentukan jumlah relatif energi, protein dan lemak, dimana semakin tinggi kadar air maka semakin rendah akumulasi protein, lemak dan karbohidrat (Jacoeb & Saraswati, 2013). Kadar protein P1 paling tinggi diduga karena

adanya penambahan tepung *Sargassum* sp. yang memiliki kadar protein cukup tinggi.

Kadar protein tepung *S. hystrix* sebesar 6,54% berat kering (Ginting & Husni, 2020), tepung *Sargassum* sp. sebesar 13,08% sedangkan *U. lactuca* 10,09% berat kering (Jasmadi *et al.*, 2022) dan tepung *Sargassum* sp. sebesar 18,21% serta *U. lactuca* 13,84% berat kering (Debbarma *et al.*, 2016). Kadar protein kue kastengel pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan kadar protein biskuit MPASI yang ditambahkan tepung *Sargassum* sp. sebesar 4,76% (Sakinah & Ayustaningwarno, 2013) dan hampir sama dengan penelitian Mohibullah *et al.* (2023) yang membuat *cookies* dari *U. lactuca* dengan kadar protein sebesar 8-10%.

Kadar lemak

Lemak berperan sebagai pengemulsi dan pembentuk cita rasa pada kastengel

(Sakinah & Ayustaningwarno, 2013). Hasil uji *One-way* Anova menunjukkan adanya pengaruh penambahan tepung rumput laut terhadap kadar lemak kue kastengel, sehingga dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa semua perlakuan berbeda nyata kecuali pada P2 dengan P3 yang tidak berbeda nyata. Hal ini ditunjukkan dengan notasi huruf pada masing-masing perlakuan. Perlakuan P0 memiliki kadar lemak tertinggi (35,98%) sedangkan P1 terendah (31,94%). Kadar lemak kue kastengel hasil penelitian telah sesuai dengan standar *cookies* berdasarkan SNI 01-2973-1992, yaitu minimum 9,5%. Kadar lemak kue kastengel dari seluruh perlakuan berkisar antara 31,94-35,98%. Kadar lemak kue kastengel ini lebih tinggi jika dibandingkan biskuit dengan penambahan *Sargassum* sp. sebesar 23,67-26,33% berat kering (Sakinah & Ayustaningwarno, 2013).

Kadar lemak P0 merupakan yang tertinggi diduga karena tidak ada penambahan tepung rumput laut, sebaliknya P1 terendah karena adanya penambahan tepung *Sargassum* sp.. Kadar lemak kue kastengel secara keseluruhan juga cukup tinggi karena adanya penambahan bahan-bahan tinggi lemak di antaranya margarin, *butter*, dan keju. Kadar lemak margarin, yaitu 80-81% (Ulfa *et al.*, 2017). *Sargassum* sp. dan *U. lactuca* memiliki kandungan fukosantin yang memiliki ikatan *allenic* yang berfungsi sebagai penyerap lemak dalam pangan dan memberikan efek supresif terhadap obesitas (da Costa *et al.*, 2018). Perlakuan P3 juga memiliki kadar lemak tertinggi kedua setelah P0 yaitu (34,50%), hal ini diduga karena penambahan gabungan tepung kedua rumput laut yang mengandung PUFA yang cukup tinggi (Mohibbullah *et al.*, 2023). Selain itu, kadar lemak kastengel juga dipengaruhi oleh kadar lemak pada kedua rumput laut walaupun kandungannya cukup rendah. Kadar lemak tepung *U. lactuca* berdasarkan hasil laporan beberapa peneliti dalam basis kering, yaitu 0,3% (Ortiz *et al.*, 2006), 0,103% (Setyorini & Puspitasari, 2021), 0,023% (Jasmadi *et al.*, 2022), dan 0,86% (Debbarma *et al.*, 2016). Kadar lemak pada tepung *S. hystrix* sebesar 0,05% (Ginting & Husni, 2020), *S. crassifolium* 0,129% (Setyorini

& Puspitasari, 2021), *Sargassum* sp. 0,026% (Jasmadi *et al.*, 2022) dan 0,73% (Debbarma *et al.*, 2016). Rumput laut termasuk hasil perairan yang memiliki kadar lemak yang rendah (Holdt & Kraan, 2011).

Kadar abu

Kadar abu dalam bahan pangan mewakili total kandungan mineral yang terdapat dalam suatu pangan. Semakin tinggi kadar abu maka semakin tinggi kandungan mineral yang terdapat dalam bahan pangan (Ginting & Husni, 2020). Hasil uji *One-way* Anova menunjukkan tidak adanya pengaruh penambahan tepung rumput laut terhadap kadar abu kue kastengel, sehingga tidak dilakukan uji lanjut. Hal tersebut ditunjukkan dengan notasi yang sama pada setiap perlakuan. Kadar abu pada semua perlakuan memiliki nilai hampir sama. Kadar abu semua perlakuan melebihi standar SNI *cookies*, yaitu maksimum 1,2% (BSN, 1992). Kadar abu kue kastengel semua perlakuan berkisar antara 2,38-2,51%. Kadar abu kue kastengel ini sedikit lebih rendah dari biskuit dengan penambahan *Sargassum* sp. 2,51-3,41% berat kering (Sakinah & Ayustaningwarno, 2013).

Kadar abu yang tinggi diduga karena pengaruh penambahan kedua tepung rumput laut, dimana rumput laut memiliki kandungan makro dan mikro mineral yang cukup tinggi. Kadar abu tepung *U. lactuca* berdasarkan hasil laporan beberapa peneliti, yaitu 8,71% (Setyorini & Puspitasari, 2021), 0,26% (Jasmadi *et al.*, 2022), 2,94% (da Costa *et al.*, 2015), 12,41% (Debbarma *et al.*, 2016) dan 11% (Ortiz *et al.*, 2006). Tepung *S. crassifolium* memiliki kadar abu sebesar 4,21% (Setyorini & Puspitasari, 2021), *S. cristaefolium* 41,28% dan *S. crassifolium* 41,52% (Dewinta *et al.*, 2020), *Sargassum* sp. 0,43% (Jasmadi *et al.*, 2022), *Sargassum* sp. 41% (Abdi *et al.*, 2022), *S. crassifolium* 36,03% (Pakidi & Suwoyo, 2016), *Sargassum* sp. 12,95% (Debbarma *et al.*, 2016), dan *Sargassum* sp. 7,11% (Winarni *et al.*, 2021).

Kadar karbohidrat

Hasil uji *One-way* Anova menunjukkan adanya pengaruh penambahan tepung rumput laut terhadap kadar karbohidrat

kue kastengel, sehingga dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa semua perlakuan memiliki kadar karbohidrat yang berbeda nyata kecuali pada P2 dengan P3 tidak berbeda nyata. Hal ini ditunjukkan dengan notasi huruf pada masing-masing perlakuan. Kadar karbohidrat tertinggi pada perlakuan P3 dan terendah pada perlakuan P2. Kadar karbohidrat ini belum memenuhi standar SNI *cookies*, yaitu minimum 70% (BSN, 1992). Kadar karbohidrat kue kastengel berkisar antara 55,86-57,55%. Kadar karbohidrat kue kastengel ini lebih rendah jika dibandingkan dengan biskuit dengan penambahan *Sargassum* sp. sebesar 62,43-65,35% berat kering (Sakinah & Ayustaningwarno, 2013) dan kukis dengan penambahan *U. intestinalis* sebesar 60-62% berat kering (Mohibbullah *et al.*, 2023). Hasil ini menandakan kue kastengel dengan penambahan rumput laut bisa menjadi pilihan yang lebih sehat bagi orang-orang yang sedang diet rendah karbohidrat.

Perlakuan P3 memiliki nilai tertinggi diduga karena ada penambahan kombinasi dari dua jenis tepung rumput laut. Kadar karbohidrat tepung *U. lactuca* dari beberapa

peneliti yang sudah melaporkan, yaitu 24,42% (Jasmadi *et al.*, 2022), 43,19% (Debbarma *et al.*, 2016), 61,5% (Ortiz *et al.*, 2006), dan 62,93% (da Costa *et al.*, 2015). Kadar karbohidrat tepung *Sargassum* sp. 38,75% (Jasmadi *et al.*, 2022). Rumput laut memiliki kalori yang rendah dan kadar karbohidrat yang tinggi (Holdt & Kraan, 2011).

Predictive Dietary Fiber

Kadar prediksi serat pangan kue kastengel seluruh perlakuan berkisar antara 0,92-1,65% (Table 4). Kadar serat tertinggi pada perlakuan P2 dengan penambahan tepung rumput laut *U. lactuca*, sedangkan yang terendah pada perlakuan P0 tanpa penambahan tepung rumput laut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut terbukti meningkatkan kadar serat pangan pada kue kastengel. Kadar serat pangan *U. lactuca* lebih tinggi jika dibandingkan dengan *Sargassum* sp. Kadar serat pangan tepung *U. lactuca* sebesar 64,23%, sedangkan tepung *Sargassum* sp. 46,62% (Jasmadi *et al.*, 2022), selanjutnya serat pangan *Sargassum* sp. 39,67% (Nurjanah *et al.*, 2022a) dan *S. hystrix* sebesar 31,53%

Table 4 Predictive dietary fiber (pdf) of kaasstengels cookies

Tabel 4 Prediksi serat pangan kue kastengel

Ingredient	Treatments (%)				Dietary fiber	Predictive dietary fiber			
	P0	P1	P2	P3		P0	P1	P2	P3
<i>Sargassum</i> sp. flour	-	1.13	-	0.56	46.62 ^a	0.53		0.26	
<i>Ulva lactuca</i> flour	-	-	1.13	0.56	64.23 ^a		0.73	0.36	
Wheat flour	45.15	45.15	45.15	45.15	2 ^b	0.90	0.90	0.90	0.90
Cornstarch	0.67	0.67	0.67	0.67	2.9 ^c	0.02	0.02	0.02	0.02
Egg yolk	1.13	1.13	1.13	1.13	0				
Margarine	27.08	27.08	27.08	27.08	0				
Refined sugar	3.38	3.38	3.38	3.38	0				
Butter	2.93	2.93	2.93	2.93	0				
Cheese	16.93	16.93	16.93	16.93	0				
Milk powder	2.73	2.73	2.73	2.73	0				
Total pdf						0.92	1.45	1.65	1.55

^aJasmadi *et al.* (2022); ^bWibisono *et al.* (2021); ^cApriliani *et al.* (2013)

P0 (without addition of seaweed flour); P1 (*Sargassum* sp. flour); P2 (*U. lactuca* flour); P3 (combination of *Sargassum* sp. and *U. lactuca* flour).

(Ginting & Husni, 2020). Kadar serat pangan tepung *U. lactuca* sebesar 54,90% (Yaich *et al.*, 2015) dan 60,5% (Ortiz *et al.*, 2006). Komposisi kimia pada rumput laut dapat berbeda-beda dipengaruhi oleh musim dan area geografis (Jasmadi *et al.*, 2022).

Prediksi serat pangan pada penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan biskuit *Ulva* dari penelitian sebelumnya, yaitu sebesar 47,14% (Sinurat *et al.*, 2021), *cake* dengan penambahan 30% rumput laut *E. cottonii* sebesar 4,05% (Handayani & Aminah, 2011) namun hampir sama dengan *cookies* dari tepung ampas rumput laut sebesar 1,13-6,70% (Riyanto & Wilakstanti, 2006). Serat pangan memiliki beberapa kelebihan dan kegunaan bagi kesehatan tubuh, di antaranya mencegah penyakit kardiovaskular, diabetes, dan kanker kolon (Debbarma *et al.*, 2016). Serat pangan terbagi menjadi dua, yaitu larut dan tidak larut. Jenis serat larut adalah *pectin*, gum dan beberapa jenis hemiselulosa, sedangkan yang tidak larut contohnya lignin, selulosa dan hemiselulosa (Fairudz & Nisa, 2015). Serat larut yang berbentuk *viscous gel* dapat memperpanjang waktu pengosongan lambung. Serat makanan dapat menurunkan kolesterol dalam darah dan asam empedu. Serat juga berguna mengurangi asupan kalori sehingga diet tinggi serat dapat mencegah obesitas. Serat makanan berfungsi sebagai prebiotik yang dapat memicu pertumbuhan bakteri asam laktat pada pencernaan dan memperbaiki sistem imun.

KESIMPULAN

Perlakuan penambahan tepung *U. lactuca* merupakan formulasi terbaik pembuatan kue kastengel dengan kandungan proksimat berdasarkan basis kering yaitu kadar abu 2,51%, lemak 34,29%, protein 5,89%, karbohidrat 57,31%, dan *predictive dietary fiber* 1,65% b/b, serta disukai oleh panelis pada seluruh parameter (warna, aroma, rasa, dan tekstur). Penambahan tepung rumput laut pada kue kastengel dapat meningkatkan kadar abu, protein, dan *predictive dietary fiber*.

DAFTAR PUSTAKA

Abd El-Baky, H. H., El-Baz, F. K., & El-Baroty, G. S. (2009). Natural preservative

ingredient from marine alga *Ulva lactuca* L. *International Journal of Food Science and Technology*, 44(9), 1688–1695. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2009.01926.x>

- Abdi, G., Karande, V. C., Mohammed, A., Abbasi Tarighat, M., Wen Goh, K., Abdul Kari, Z., Seong Wei, L., Ahmad Mohd Zain, M. R., Mohammadi, M., Ee Lee, G., & Barwant, M. M. (2022). Pharmacological potential of *Sargassum* sp. of west coast of Maharashtra Kunkeshwar, India. *Frontiers in Marine Science*, 9(December), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.1011218>
- Abdullah, A., Nurjanah, Seulalae, A. V., & Firdaos, A. N. (2023). Komposisi kimia, mineral, dan vitamin *crackers* prebiotik dengan penambahan garam rumput laut. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(1), 153-163. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i1.38526>
- Amin, M. A., Chondra, U., Mostafa, E., & Alam, M. M. (2022). Green seaweed *Ulva lactuca*, a potential source of bioactive peptides revealed by in silico analysis. *Informatics in Medicine Unlocked*, 33(July), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.imu.2022.101099>
- Apriliani, L., Aini, N., Wijonarko, G., Budiyanto. (2013). Karakteristik tepung jagung termodifikasi melalui proses fermentasi spontan, menggunakan *Lactobacillus casei* dan ragi tape. *Agroteknologi*, 7(2), 196–203.
- Ardiana, N., Abidin, A. S., Ilhami, B. T. K., Sunarwidhi, A. L., Widyastuti, S., Sunarpi, H., & Prasedya, E. S. (2021, Mei 26-30). Evaluation antioxidant capacity and proximate composition in brown seaweed *S. crassifolium* found in Lombok coast, Indonesia [Conference session]. The 4th International Conference on Bioscience and Biotechnology. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 913(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/913/1/012042>
- Asyifa, P. Y., & Sugiyono. (2019). Kastengel dengan substitusi tepung millet sebagai alternatif *cookies* kaya serat. *Prosiding*

- Pendidikan Teknik Boga Busana FT UNY*, 14(1), 1–5.
- Auliyana, T. (2014). Pengaruh Substitusi Tepung Rumput Laut (*Sargassum* sp.) dan Tepung Daun Singkong (*Manihot utilissima*) Terhadap Kandungan Zat Besi, Protein dan Mutu Organoleptik Biskuit. [Skripsi]. Universitas Brawijaya.
- Bahrein, E., Nur, B. M., & Murlida, E. (2021). Pengaruh suhu dan waktu pemanggangan terhadap mutu fisik, kimia dan organoleptik pada biskuit ubi jalar ungu. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(2), 37–46. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v6i2.17006>
- Bayomy, H. M. (2022). Effects of culinary treatments on the physicochemical properties of *Ulva lactuca* collected from Tabuk coast of Red sea in Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(4), 2355–2362. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.12.006>
- Belhadj, S., Gargouri, M., Guerriero, G., & Hentati, O. (2021). Polysaccharides from the green alga *Ulva lactuca* improve antioxidant balance and bone mineral density in diabetic rats. *Biomedical and Environmental Sciences*, 34(8), 637–640. <https://doi.org/10.3967/bes2021.088>
- Bensy, A. D. V., Christobel, G. J., Muthusamy, K., Alfarhan, A., & Anantharaman, P. (2022). Green synthesis of iron nanoparticles from *Ulva lactuca* and bactericidal activity against enteropathogens. *Journal of King Saud University - Science*, 34(3), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2022.101888>
- Badan Standardisasi Nasional. (1992). Cookies. SNI 01-2973-1992.
- Badan Standardisasi Nasional. (2006). Petunjuk pengujian organoleptik dan atau sensori. SNI 01-2346-2006.
- Badan Standardisasi Nasional. (2006). Cara uji kimia pada produk perikanan. SNI-01-2354-2006.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). Cara uji kimia – Bagian 2: Pengujian kadar air pada produk perikanan. SNI 2354.2:2015.
- Cadar, E., Negreanu-Pirjol, T., Sirbu, R., Dragan, A. M. L., Negreanu-Pirjol, B. S., Axente, E. R., & Ionescu, A. M. (2023). Biocompounds from green algae of Romanian Black Sea Coast as potential nutraceuticals. *Processes*, 11(6), 1–23. <https://doi.org/10.3390/pr11061750>
- da Costa, J. F., Merdekawati, W., & Otu, F. R. (2018). Analisis proksimat, aktivitas antioksidan, dan komposisi pigmen *Ulva lactuca* L. dari Perairan Pantai Kukup. *Journal of Food Technology and Nutrition*, 17(1), 1–17. <https://doi.org/10.33508/jtpg.v17i1.1697>
- Damayanti, M. T., Desmelati, & Sumarto. (2020). Pengaruh penggunaan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) terhadap mutu es krim. *Berkala Perikanan Terbuka*, 48(3), 1–10.
- de Araújo, I. W. F., Rodrigues, J. A. G., Quinderé, A. L. G., Silva, J. de F. T., Maciel, G. de F., Ribeiro, N. A., de Sousa Oliveira Vanderlei, E., Ribeiro, K. A., Chaves, H. V., Pereira, K. M. A., Bezerra, M. M., & Benevides, N. M. B. (2016). Analgesic and anti-inflammatory actions on bradykinin route of a polysulfated fraction from alga *Ulva lactuca*. *International Journal of Biological Macromolecules*, 92(2016), 820–830. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.07.094>
- Debbarma, J., Madhusudana Rao, B., Narasimha Murthy, L., Mathew, S., Venkateshwarlu, G., & Ravishankar, C. N. (2016). Nutritional profiling of the edible seaweeds *Gracilaria edulis*, *Ulva lactuca* and *Sargassum* sp. *Indian Journal of Fisheries*, 63(3), 81–87. <https://doi.org/10.21077/ijf.2016.63.3.60073-11>
- Dewinta, A. F., Susetya, I. E., & Suriani, M. (2020, Desember 3). Nutritional profile of *Sargassum* sp. from Pane Island, Tapanuli Tengah as a component of functional food [Conference session]. The 2nd TALENTA-International Conference on Science and Technology 2019. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1542/1/012040>
- Diachanty, S., Nurjanah, & Abdullah A. (2017). Aktivitas antioksidan berbagai jenis rumput laut coklat dari Perairan

- Kepulauan Seribu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2), 305-318. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i2.18013>
- Fairudz, A., & Nisa, K. (2015). Pengaruh serat pangan terhadap kadar kolesterol penderita *overweight*. *Majority*, 4(8), 121-126.
- Fernando, I. P. S., Dias, M. K. H. M., Madusanka, D. M. D., Han, E. J., Kim, M. J., Heo, S. J., & Ahn, G. (2021). Fucoidan fractionated from *Sargassum coreanum* via step-gradient ethanol precipitation indicate promising uvb-protective effects in human keratinocytes. *Antioxidants*, 10(3), 1-17. <https://doi.org/10.3390/antiox10030347>
- Fitria, S. N., & Prameswari, G. N. (2022). Analisis kandungan zat gizi dan daya terima *cookies* tepung lentil (*Lens culinaris*) sebagai PMT ibu hamil. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 2(1), 122-130. <https://doi.org/10.15294/ijphn.v2i1.51760>
- Gan, L. J., Chen, S., Chen, W., Ye, Y., Lei, L., Deng, Z., & Rong, H. (2023). Effect of particle size of *Sargassum fusiforme* residue powder on sugar-free cookies properties. *Lwt*, 182(March), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114826>
- Gheda, S., Hamouda, R. A., Naby, M. A., Mohamed, T. M., Al-Shaikh, T. M., & Khamis, A. (2023). Potent effect of phlorotannins derived from *Sargassum linifolium* as antioxidant and antidiabetic in a streptozotocin-Induced diabetic rats model. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(8), 1-16. <https://doi.org/10.3390/app13084711>
- Ginting, R. F. B., & Husni, A. (2020). Karakteristik flakes dengan fortifikasi tepung *Sargassum hystrix* sebagai pangan fungsional. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 9(3), 241-261. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2020.009.03.8>
- 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.
- Holdt, S. L., & Kraan, S. (2011). Bioactive compounds in seaweed: functional food applications and legislation. *Journal of Applied Phycology*, 23(3), 543-597. <https://doi.org/10.1007/s10811-010-9632-5>
- Irawan, I., Ardhanawinata, A., Khasanah, U., Diachanty, S., & Zuraida, I. (2024). Karakteristik fisikokimia dan mutu hedonik es krim dengan penambahan bubuk rumput laut. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(2), 132-141. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i2.48012>
- Jacoeb, A. M., & Saraswati, A. (2013). Kandungan asam lemak dan kolesterol kakap merah (*Lutjanus bohar*) setelah pengukusan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(2), 168-178. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v16i2.8051>
- Jasmadi, Kusnadi, A., Kumayanjati, B., Triandiza, T., Pesilette, R. N., Ainarwowa, A., Yamko, A. K., Pary, B. R., & Kurnianto, D. (2022, Mei 26-30). Nutritional values of *Sargassum* sp., *Ulva* sp., and *Padina* sp. from South East Molluca Island waters [Conference session]. The 5th International Marine and Fisheries Symposium (ISMF 2022). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1119(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1119/1/012043>
- Jatmiko, T. H., Prasetyo, D. J., Poeloengasih, C. D., Hernawan, & Khasanah, Y. (2019, November 1-2). Nutritional evaluation of *Ulva* sp. from Sepanjang Coast, Gunungkidul, Indonesia [Conference session]. 2nd International Conference on Natural Products and Bioresource Sciences - 2018. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 251(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/251/1/012011>
- Kesuma, C. P., Adi, A. C., & Muniroh, L. (2015). Pengaruh substitusi rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dan jamur

- tiram (*Pleurotus ostreatus*) terhadap daya terima dan kandungan serat pada biskuit. *Media Gizi Indonesia*, 10(2), 146–150.
- Kim, H., Shin, H. Y., Jeong, E. J., Lee, H. D., Hwang, K. C., Yu, K. W., Lee, S., & Lee, S. (2022). Antioxidant and anti-inflammatory activities of *Sargassum macrocarpum* extracts. *Antioxidants*, 11(12), 1–10. <https://doi.org/10.3390/antiox11122483>
- Klaudia, H. (2015). Pengaruh jumlah ekstrak bunga rosella (*Hisbiscus sabdariffa* Lynn) sebagai bahan pewarna terhadap hasil organoleptik lipstik. *E-Jurnal Edisi Yudisium Universitas Negeri Surabaya*, 04(01), 221–227.
- Kurniawan, K., Bintoro, N., & Saputro, A. D. (2022). Pengaruh temperatur pengeringan pada karakteristik pengeringan nori dari campuran *Ulva lactuca* dan *Eucheuma cottonii*. *AgriTECH*, 42(4), 309–320. <https://doi.org/10.22146/agritech.59858>
- Larasati, P., & Husni, A. (2021). Perendaman dalam air 85°C meningkatkan aktivitas antioksidan, antidiabetes, dan tingkat penerimaan konsumen teh *Sargassum crassifolium*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(2), 200–208. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i2.36131>
- Lee, M. K., Ryu, H., Lee, J. Y., Jeong, H. H., Baek, J., Van, J. Y., Kim, M. J., Jung, W. K., & Lee, B. (2022). Potential beneficial effects of *Sargassum* spp. in skin aging. *Marine Drugs*, 20(8), 1–17. <https://doi.org/10.3390/md20080540>
- Luo, B., Wang, Z., Chen, J., Chen, X., Li, J., Li, Y., Li, R., Liu, X., Song, B., Cheong, K.-L., & Zhong, S. (2023). Physicochemical characterization and antitumor activity of fucoidan and its degraded products from *Sargassum hemiphyllum* (Turner) C. Agardh. *Molecules*, 28(6), 1–14. <https://doi.org/10.3390/molecules28062610>
- Manteu, S. H., Nurjanah, & Nurhayati, T. (2018). Karakteristik rumput laut cokelat (*Sargassum polycystum* dan *Padina minor*) dari perairan Pohuwato Provinsi Gorontalo. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(3), 396–405. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i3.24709>
- Manteu, S. H., Nurjanah, Abdullah, A., Nurhayati, T., & Seulalae, A. V. (2021). Efektivitas karbon aktif dalam pembuatan garam rumput laut cokelat (*Sargassum polycystum* dan *Padina minor*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(3), 407–416. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i3.26692>
- Ma'rifah, I. U., & Sulistiyati, T. D. (2019). The substitution of bran flour on the acceptability and color characteristics of *Eucheuma cottonii* seaweed cookies. *International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP)*, 9(6), 113–117. <https://doi.org/10.29322/ijsrp.9.06.2019.p9020>
- Mohandoss, S., Murugaboopathy, V., Haricharan, P. B., Hebbal, M. I., Saadaldin, S., Soliman, M., & Eldwakhly, E. (2022). Ulvan as a reducing agent for the green synthesis of silver nanoparticles: a novel mouthwash. *Inorganics*, 11(1), 1–11. <https://doi.org/10.3390/inorganics11010005>
- Mohibbullah, M., Amin, A., Talha, M. A., Baten, M. A., Rana, M. M., Sabuz, A. A., Newaz, A. W., & Choi, J. S. (2023). Physicochemical and nutritional characteristics of cookies prepared with untapped seaweed *Ulva intestinalis*: an approach to value addition as a functional food. *Foods*, 12(1), 1–15. <https://doi.org/10.3390/foods12010205>
- Nurjanah., Chandabalo, C., Abdullah, A., & Seulalae, A. V. (2022a). Pemanfaatan kombinasi rumput laut dan ubi jalar ungu yang ditambahkan garam rumput laut sebagai minuman kaya serat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(2), 294–308. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i2.42068>
- Nurjanah., Abdullah, A., Rahmadhani, A., & Seulalae, A. V. (2021). Antioxidant activity and combination characteristics of filtrates and *Sargassum polycystum* seaweed salt residue. *Kuwait Journal of Sciences*, 49(3), 1–14. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i2.42068>

- org/10.48129/kjs.11807
- Nurjanah., Abdullah, A., Jacoeb, A. M., Prameswari, D. K., & Seulalae, A. V. (2022b, September 06-07). Effect of the ratio *Limnocharis* sp. and *Sargassum* sp. on the characteristics of seaweed salt. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1033 012050. 5th EMBRIO International Symposium: Sustainable Development Of Fisheries And Marine Resource Amidst Covid-19 Era And Beyond 06/09/2021 - 07/09/2021 Online.
- Nurjanah, Nurilmala, M., Anwar, E., Luthfiyana, N., & Hidayat, T. (2017). Identification of bioactive compounds of seaweed *Sargassum* sp. and *Eucheuma cottonii* doty as a raw sunscreen cream. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: Part B*, 54(4), 311–318.
- Nurjanah., Suwandi, R., Anwar, E., Maharany, F., & Hidayat, T. (2020a, Agustus 05-06). Characterization and formulation of sunscreen from seaweed *Padina australis* and *Eucheuma cottonii* slurry [Conference session]. The 4th EMBRIO International Symposium; EIS 2019 and the 7th International Symposium Technologists Association, Bogor, Indonesia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/404/1/012051>.
- Nurjanah, Abdullah, A., & Diachanty, S. (2020b). Characteristics of *Turbinaria conoides* and *Padina minor* as raw materials for healthy seaweed salt. *Pharmacognosy Journal*, 12(3), 624-629.
- Nurjanah, Nurilmala, M., Alfarizi, S., Rochima, E., Wahyuni, D. S., & Seulalae, A. V. (2024, June 6). Characterization of seaweed healthy salt from Indonesian *Ulva lactuca* and *Chaetomorpha* sp. flour [Conference session]. 6th EMBRIO International Symposium: “Ocean for Prosperity: Sustainably Use of the Ocean Resources for Economic Growth, Improvement of Livelihoods, and Preserve its Ocean Ecosystem Health” (EIS 2023). <https://doi.org/10.1051/bioconf/202411209002>
- Nurjanah, Jacoeb, A. M., Abdullah, A., Priyanto, J. A., Nurdin, N. M., & Seulalae, A. V. (2023). Study of *Actinotrichia fragilis* Indonesian red seaweed as raw material for healthy salt. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 18(1), 1-8. <https://doi.org/10.15578/squalen.753>
- Oh, H., Lee, P., Kim, S. Y., & Kim, Y. S. (2020). Preparation of cookies with various native seaweeds found on the Korean coast. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 29(2), 167–174. <https://doi.org/10.1080/10498850.2019.1707925>
- Ortiz, J., Romero, N., Robert, P., Araya, J., Lopez-Hernández, J., Bozzo, C., Navarrete, E., Osorio, A., & Rios, A. (2006). Dietary fiber, amino acid, fatty acid and tocopherol contents of the edible seaweeds *Ulva lactuca* and *Durvillaea antarctica*. *Food Chemistry*, 99(1), 98–104. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.07.027>
- Pakidi, C. S., & Suwoyo, H. S. (2016). Potensi dan pemanfaatan bahan aktif alga cokelat *Sargassum* sp. *Octopus*, 5(2), 488–498.
- Panjaitan, P. S. T., Adi, C. P., Aripudin, Suratna, & Romawati, I. (2023). Pembuatan rengginang singkong dengan penambahan tepung rumput laut (*Ulva lactuca*). *Jurnal Grouper*, 14(1), 15–23.
- Prasetyo, D. J., Jatmiko, T. H., & Poeloengasih, C. D. (2018). Karakteristik pengeringan rumput laut *Ulva* sp. dan *Sargassum* sp. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 13(1), 1-12. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v13i1.515>
- Purwaningsih, S. (2022). Kajian serat dan komponen aktif beras analog dari rumput laut *Gracilaria* sp. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(3), 382-392. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v25i3.40138>
- Quitral, V., Sepúlveda, M., Gamero-Vega, G., & Jiménez, P. (2022). Seaweeds in bakery and farinaceous foods: A mini-review. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 28(2), 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100403>
- Raja, K., Kadirvel, V., & Subramaniyan, T. (2022). Seaweeds, an aquatic plant-based protein for sustainable nutrition-a

- review. *Future Foods*, 5(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2022.100142>
- Ramadhini, N., & Sugiyono, S. (2020). Cheese Seaweed Castengels Sebagai Alternatif Cookies Untuk Generasi Millennial. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana FT UNY*, 15(1), 1-7.
- Resita, D., Merdekawati, W., Susanto, A. B., & Limantara, L. (2010). The content and pigment composition of *Sargassum* sp. in awur bay. *Jurnal Perikanan*, XII(1), 11–19.
- Riyanto, B., & Wilakstanti, M. (2006). Cookies berkadar serat tinggi substitusi tepung ampas rumput laut dari pengolahan agar-agar kertas. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. IX(1), 49-60. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v9i1.1005>
- Riyanto, B., Syafitri, U. D., Santoso, J. & Yasmin, E. F. (2022). Karakteristik daging tiruan (*meat analog*) dengan optimasi formulasi substitusi rumput laut menggunakan *mixture design*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(2), 268-280. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v25i2.39942>
- Sakinah, N., & Ayustaningwarno, F. (2013). Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung rumput laut *Sargassum* sp terhadap kandungan zat gizi dan kesukaan mpasi biskuit kaya zat besi. *Journal of Nutrition College*, 2(1), 154–161. <https://doi.org/10.14710/jnc.v2i1.2093>
- Sanger, G., Kaseger, B. E., Rarung, L. K., & Damongilala, L. (2018). Potensi beberapa jenis rumput laut sebagai bahan pangan fungsional, sumber pigmen dan antioksidan alami. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2), 208-217. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i2.22841>
- Setyorini, H. B., & Puspitasari, A. (2021). Kandungan protein dan karbohidrat pada makroalga di Pantai Sepanjang, Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(2), 283–293. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i2.33654>
- Seulalae, A. V., Prangdimurti, E., Adawiyah, D. R., & Nurjanah, N. (2023). Evaluasi tingkat keasinan relatif dan profil sensori garam rumput laut menggunakan metode *magnitude estimation* dan *rate-all-that-apply* (RATA). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(1), 54–66. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v26i1.44466>
- Sinurat, E., Fransiska, D., Sihono., Kusumawati, R. (2021). Efek pemberian biskuit *Ulva* terhadap penurunan kadar glukosa darah tikus yang diinduksi sukrosa. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 16(1), 63-72. <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v16i1.682>
- Ulfa, A. M., Winahyu, D. A., Jasuma, M. (2017). Penetapan Kadar Lemak Margarin Merk X Dengan Kemasan Dan Tanpa Kemasan Dengan Metode Sokletasi. *Jurnal Analisis Farmasi*, 35(4), 535–540. <https://doi.org/10.33024/jaf.v2i4.2144a>
- Uribe, E., Vega-Gálvez, A., García, V., Pastén, A., López, J., & Goñi, G. (2019). Effect of different drying methods on phytochemical content and amino acid and fatty acid profiles of the green seaweed, *Ulva* spp. *Journal of Applied Phycology*, 31(3), 1967–1979. <https://doi.org/10.1007/s10811-018-1686-9>
- 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. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i2.32340>
- Wibisono, F., Seftiono, H., & Taufik, M. (2021). Formulasi *cookies* kaya serat berbasis tepung terigu dan tepung ganyong (*Canna edulis kerr*) dengan penambahan tepung daun kolesom (*Talinum triangulare* (jacq.) willd). *Warta Industri Hasil Pertanian*, 38(1), 1-8. <https://doi.org/10.32765/wartaihp.v38i1.6470>
- Winarni, S., Zainuri, M., Endrawati, H., Arifan, F., Setyawan, A., & Wangi, A. P. (2020, September 24-25). Analysis proximate of seaweed *Sargassum* sp [Conference session]. The 10th International Seminar on New Paradigm and Innovation on Natural Sciences and its Application (ISNPINSA), Semarang, Indonesia. *Journal of Physics: Conference*

- Series. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1943/1/012173>
- Yaich, H., Garna, H., Bchir, B., Besbes, S., Paquot, M., Richel, A., Blecker, C., & Attia, H. (2015). Chemical composition and functional properties of dietary fibre extracted by Englyst and Prosky methods from the alga *Ulva lactuca* collected in Tunisia. *Algal Research*, 9(2015), 65–73. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2015.02.017>
- Zakaria, F. R., Priosoeryanto, B. P., Erniati, E., & Sajida, S. (2017). Karakteristik nori dari campuran rumput laut *Ulva lactuca* dan *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 12(1), 23-30. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v12i1.336>