

PEMANFAATAN KOMBINASI RUMPUT LAUT DAN UBI JALAR UNGU YANG DITAMBAHKAN GARAM RUMPUT LAUT SEBAGAI MINUMAN KAYA SERAT

Nurjanah*, Chandabalo, Asadatun Abdullah, Anggrei Viona Seulalae

Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University

Diterima: 15 Juli 2022/Disetujui: 26 Agustus 2022

*Korespondensi: nurjanah@apps.ipb.ac.id

Cara sitasi (APA Style 7th): Nurjanah, Chandabalo, Abdullah, A. & Seulalae, A. V. (2022). Pemanfaatan Kombinasi Rumput Laut dan Ubi Jalar Ungu yang Ditambahkan Garam Rumput Laut sebagai Minuman Kaya Serat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(2), 307-321. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v25i2.42068>

Abstrak

Rumput laut *Sargassum* sp. berpotensi dikembangkan menjadi produk minuman serbuk, namun memiliki kekurangan yaitu aroma yang amis dan warna kehitaman. Kombinasi dengan ubi jalar ungu, garam rumput laut, dan jahe merah dilakukan untuk meningkatkan daya terima dan nilai fungsional produk. Penelitian ini bertujuan menentukan karakterisasi minuman serbuk berbasis *Sargassum* sp., ubi jalar ungu, dan jahe merah serta penambahan garam rumput laut terbaik. Tahapan penelitian ini yaitu pengeringan bahan baku menjadi serbuk, pembuatan formulasi, dan analisis. Formulasi 1 (F1) terdiri dari *Sargassum* sp. 25%, ubi jalar ungu 45%, jahe merah 15% dan gula rendah kalori 15%. Formulasi 2 (F2) terdiri dari *Sargassum* sp. 22,5%, ubi jalar ungu 42,5%, jahe merah 15%, gula rendah kalori 15%, dan garam rumput laut cokelat 5%. Hasil uji serat pangan larut air yaitu 5,06% (F1) dan 5,14% (F2), sedangkan serat pangan tidak larut airnya mencapai 22,62% (F1) dan 20,09% (F2). Mineral yang terkandung yaitu kalsium 6,53–7,35 mg/g, kalium 7,41–9,075 mg/g, magnesium 3,16–3,28 mg/g, natrium 1,95–6,32 mg/g, dan besi 0,07 mg/g. Minuman serbuk memiliki nilai aktivitas air sebesar 0,29. Kadar abu tidak larut asam pada produk hanya 0,15–0,20% dan kadar logam berat masih berada di bawah batas maksimum. Senyawa fitokimia yang terkandung yaitu alkaloid, flavonoid, triterpenoid, fenol, tanin dan glikosida. Nilai aktivitas antioksidannya sebesar 86,708 µmol troloks/g (F1) dan 87,499 µmol troloks/g (F2).

Kata kunci: antioksidan, jahe merah, karbohidrat, mineral, serat pangan

Characterization of Powder Drink based on *Sargassum* Seaweed, Purple Sweet Potatoes, and Seaweed Salts

Abstract

Sargassum sp. has the potential to be developed into powdered drink products, but the drawbacks are a fishy aroma and blackish color. The combination with purple sweet potato, seaweed salt, and red ginger was done to increase the acceptability and functional value. This study aims to characterize powder drinks based on *Sargassum* sp., purple sweet potato, and red ginger and analyze the effect of adding seaweed salt. The stages of this research are drying raw materials into powder, making formulations and analysis. Formulation 1 (F1) consists of *Sargassum* sp. 25%, purple sweet potato 45%, red ginger 15%, and low-calorie sugar 15%. Formulation 2 (F2) consists of *Sargassum* sp. 22.5%, purple sweet potato 42.5%, red ginger 15%, low-calorie sugar 15%, and brown seaweed salt 5%. The results of the water-soluble dietary fiber test were 5.06% (F1) and 5.14% (F2), while the insoluble dietary fiber reached 22.62% (F1) and 20.09% (F2). The minerals contained were calcium 6.53–7.35 mg/g, potassium 7.41–9.075 mg/g, magnesium 3.16–3.28 mg/g, sodium 1.95–6.32 mg/g, and 0.07 mg/g iron. The activity of powdered drink water was 0.29. The acid-insoluble ash content in the product was only 0.15–0.20% and the heavy metals content were still below the maximum limit. Alkaloid, flavonoid, triterpenoid, phenol, tannin, and glycoside were among the phytochemical compounds found. The antioxidant activity values were 86.708 mol trolox/g (F1) and 87.499 mol trolox/g (F2).

Keywords: antioxidants, carbohydrates, dietary fiber, minerals, red ginger

PENDAHULUAN

Sargassum sp. merupakan rumput laut cokelat (*Phaeophyceae*) yang melimpah di perairan tropis termasuk Indonesia. Persebarannya di Indonesia cukup luas, yaitu di perairan Natuna, Selat Sunda, Teluk Lampung, Kepulauan Seribu, Pantai Bali, Perairan Ternate, Karimunjawa, Sumbawa, Sumba, Kupang, Selayar, Anambas, dan Ambon (Rachmawati & Dharmadi, 2018). Potensi peningkatan nilai tambah rumput laut *Sargassum* sp. dapat dilakukan dalam berbagai bidang. Contoh pemanfaatan *Sargassum* sp. menjadi produk bernilai tambah, yaitu teh rumput laut (Jabar & Natasia, 2021; Larasati & Husni, 2021; Sinurat & Suryaningrum, 2019), garam rumput laut (Laily *et al.*, 2019), dodol (Karina, 2021), *lip balm* (Nurjanah *et al.*, 2018a), krim lulur (Nurjanah *et al.*, 2021a), dan tabir surya (Nurjanah *et al.*, 2017).

Potensi pengembangan *Sargassum* sp. menjadi produk bernilai tambah didukung oleh kandungan berbagai metabolit sekunder, misalnya steroid, tanin, saponin, flavonoid, terpenoid, glikosida, dan fenol (Nazarudin *et al.*, 2021). Ekstrak *Sargassum* sp. memiliki nilai IC_{50} sebesar 3,4 mg/L yang termasuk golongan aktivitas antioksidan sangat kuat (Diachanty *et al.*, 2017). Aktivitas biologis lainnya yaitu antikanker, antimikroba, antihipertensi, antiinflamasi, dan antitumor (Jabar & Natasia, 2021). Total serat pangan pada *Sargassum* sp. mencapai 39,67%, yang terdiri dari serat larut air 5,57% dan serat tidak larut air 34,10% (Matanjan *et al.*, 2009). *Sargassum* sp. dapat dikembangkan sebagai produk untuk membantu pemenuhan asupan serat pangan harian.

Sargassum sp. memiliki kekurangan yaitu aromanya yang amis dan warna kehitaman jika dijadikan minuman. Aroma amis pada *Sargassum* berasal dari senyawa trimetilamin, asam lemak, dan amonia (Husni *et al.*, 2015). Kombinasi dengan bahan baku lain, yaitu ubi jalar ungu, dan jahe merah diperlukan sebagai alternatif sehingga produk dapat diterima konsumen dan menambah nilai manfaatnya. Ubi jalar ungu memiliki berbagai keunggulan dibandingkan dengan varietas lainnya, yaitu kandungan serat pangan, total fenol dan total kapasitas antioksidan yang lebih tinggi

(Ji *et al.*, 2015). Antosianin pada ubi ungu berperan penting sebagai pewarna alami dan antioksidan yang dapat mencegah berbagai penyakit, misalnya kanker kolorektal (Widhaswari & Putri, 2014). Ubi jalar ungu memiliki rasa dan warna yang dapat meningkatkan daya terima konsumen sehingga cocok dijadikan produk minuman.

Aroma amis dari *Sargassum* sp. dapat dihilangkan dengan menambahkan jahe merah karena memiliki aroma yang kuat, selain itu jahe merah juga memberikan rasa pedas pada produk. Jahe merah dapat meningkatkan sistem imun tubuh dan tingkat konsumsinya meningkat selama masa pandemi Covid-19. Jahe merah memiliki peran sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas. Kandungan minyak atsiri jahe merah paling banyak dibandingkan varietas lainnya, yaitu mencapai 2,58–2,72%. Minyak atsiri memiliki berbagai zat aktif, yaitu shogaol, gingerol, dan zingeron yang berperan dalam mencegah batuk, pusing, rematik, mual-mual, alzheimer, kanker, dan jantung (Aryanta, 2019). Jahe merah memiliki karakteristik rasa pedas yang lebih kuat dibandingkan varietas lainnya karena mengandung senyawa zingeron lebih tinggi sehingga cocok dijadikan campuran dalam produk minuman (Syamsurizal & Badriyya, 2021).

Campuran *Sargassum* sp., ubi jalar ungu, dan jahe merah memiliki potensi dikembangkan menjadi minuman serbuk tinggi serat dan kaya antioksidan. Teknik pengembangan minuman serbuk dapat memudahkan proses distribusi serta meningkatkan umur simpan karena memiliki kadar air dan aktivitas air yang rendah (Mustafidah & Widjanarko, 2015). Inovasi produk perlu dilakukan untuk meningkatkan kesukaan konsumen dan nilai fungsionalnya. Garam rumput laut memiliki rasa umami sehingga diharapkan dapat meningkatkan keunikan produk, penelitian terkait penambahan garam pada minuman serbuk juga belum pernah dilaporkan. Keunggulan lain garam rumput laut yaitu memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC_{50} 93,24 ppm (Nurjanah *et al.*, 2020), dan rendah natrium serta tinggi kalium dengan rasio Na:K sebesar 0,38

(Nurjanah *et al.*, 2021b). Rasio Na:K yang rendah efektif dalam mengontrol tekanan darah khususnya bagi penderita hipertensi (Park *et al.*, 2016). Penelitian mengenai karakteristik minuman serbuk berbasis *Sargassum* sp., ubi jalar ungu, dan jahe merah dengan penambahan garam rumput laut belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan melakukan karakteristik minuman serbuk berbasis *Sargassum* sp., ubi jalar ungu, dan jahe merah serta menganalisis pengaruh penambahan garam rumput laut.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan minuman serbuk yaitu *Sargassum* sp., ubi jalar ungu, jahe merah, garam rumput laut cokelat, gula rendah kalori dan akuades. Bahan analisis yang digunakan meliputi etanol 95% (Merck), etanol 85% (Merck), etil alkohol 5% (Merck), HCl 10% (Merck), HNO₃ pekat (Merck), CuCl₂ 0,01 M (Merck), enzim α -amilase (Merck), enzim protease (Merck), enzim amiloglukosidase (Merck), troloks (Sigma-Aldrich), standar yttrium 100 ppm (Thomas Scientific), neokuproin (Sigma-Aldrich), dan bufer amonium asetat 1 M pH 7 (Merck).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu oven 65 liter (B-One FCD-3000), blender (Turbo), ayakan 100 mesh, alat-alat gelas (Pyrex), kertas saring (Whatman), desikator (Duran[®]), unit distilasi unit (Velp Scientifica), *water activity meter* (Aqualab), mikropipet (Gilson[®]), neraca analitik (Ohaus Adventurer[™]), kondensor (Pyrex), penangas air (SWBR17), spektrofotometer UV-VIS (Rayleigh UV-2500), *microwave digestion* (Sineo), dan *inductively coupled plasma optical emission spectrometry* (Thermo Scientific[™]).

Metode Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan preparasi dan pembuatan serbuk bahan baku. Sampel rumput laut *Sargassum* sp. diperoleh dari Pantai Sayang Heulang, Desa Mancagahar, Kabupaten Garut, Jawa Barat. Proses preparasi dimulai dengan mencuci rumput laut menggunakan air mengalir, kemudian batang yang keras dibuang. Rumput laut direndam

dalam air pada suhu 25–30°C selama 3 jam, selanjutnya dihaluskan menggunakan blender dan ditambahkan akuades dengan perbandingan 1:1. Bubur rumput laut dituangkan pada loyang dan dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 7 jam.

Preparasi ubi jalar ungu dimulai dengan mencucinya pada air mengalir, kemudian dikukus selama 15 menit, dan dikupas bagian kulitnya. Ubi diiris dengan ketebalan sekitar 1 cm, kemudian dimasukkan ke dalam oven pada suhu 60°C selama 8 jam. Preparasi jahe merah dimulai dengan membersihkannya dari kotoran yang masih menempel menggunakan air mengalir. Jahe merah dipotong dengan ketebalan 0,5 cm dan dikeringkan pada suhu 55°C selama 7 jam. Ketiga jenis bahan baku yang telah kering, dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 100 mesh untuk homogenisasi ukuran.

Proses berikutnya yaitu pembuatan formulasi minuman serbuk dengan mencampurkan setiap bahan baku sesuai persentasenya. Dua formulasi yang digunakan mewakili perlakuan tanpa dan dengan penambahan garam rumput laut cokelat. Formulasi 1 terdiri dari *Sargassum* sp. 25%, ubi jalar ungu 45%, jahe merah 15% dan gula rendah kalori 15%. Formulasi 2 terdiri dari *Sargassum* sp. 22,5%, ubi jalar ungu 42,5%, jahe merah 15%, gula rendah kalori 15%, dan garam rumput laut cokelat 5%.

Analisis serat pangan larut air dan tidak larut air

Uji serat pangan mengacu pada Association of Official Analytical Chemists (AOAC) 2005, yaitu dengan metode enzimatik secara gravimetri. Pengujian terdiri dari dua tahap, yaitu pra-preparasi sampel dan penetapan serat pangan. Tahap pra-preparasi dimulai dengan menghaluskan dan homogenisasi sampel, kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam dan disimpan menggunakan desikator. Sampel selanjutnya diekstraksi menggunakan etanol 85% sebanyak tiga kali, kemudian didekantasi dan dikeringkan pada suhu 40°C selama satu malam. Sampel yang sudah kering disimpan dalam desikator, selanjutnya dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 40 mesh. Sampel

disimpan dalam wadah tertutup di dalam desikator sehingga kondisinya selalu kering bebas air, lemak dan gula.

Sampel yang sudah dipreparasi ditimbang sebanyak 0,5 g dan 1 g, kemudian dimasukkan dalam tabung falcon 50 mL yang berbeda. Kedua sampel dipindahkan ke dalam gelas piala ukuran 400 mL, kemudian ditambahkan 50 µL enzim α-amilase dan diaduk hingga homogen. Gelas piala berisi sampel diinkubasi menggunakan penangas air pada suhu 100°C selama 30 menit. Larutan didinginkan sampai suhunya 60°C, kemudian gel yang terbentuk pada dasar gelas piala disebar dengan pengaduk. Dinding gelas piala dan pengaduk dibilas menggunakan 10 mL akuades. Proses selanjutnya yaitu menambahkan 100 µL enzim protease dan larutan kembali diaduk untuk memastikan tidak ada yang menggumpal. Mulut gelas piala ditutup dengan *aluminium foil* untuk proses inkubasi dalam penangas air pada suhu 60°C selama 30 menit. Larutan 5 mL HCl 0,561 M ditambahkan setelah inkubasi, kemudian pH nya diatur berkisar 4,1-4,6 dengan menambahkan larutan HCl 1 M. Inkubasi ketiga pada suhu 60°C selama 30 menit dilakukan setelah penambahan enzim amiloglukosidase sebanyak 200 µL. Proses selanjutnya yaitu penambahan 225 mL etanol 95% yang memiliki suhu 60°C, kemudian diaduk sampai homogen dan mulut gelas piala ditutup kembali. Larutan didiamkan pada suhu ruang selama satu jam kemudian disaring menggunakan kertas saring tak berabu.

Residu yang dihasilkan dicuci dengan 2x10 mL etil alkohol 5%, 2x10 mL aseton, dan 2x10 mL akuades untuk melarutkan serat pangan larut air. Kertas saring yang sudah dicuci dikeringkan menggunakan oven pada suhu 103±2°C. Kertas saring berisi residu ditimbang, kemudian bobot abu pada residu pertama dan bobot protein pada residu kedua juga ditentukan. Total serat pangan tidak larut air pada sampel dapat dihitung menggunakan rumus.

Prosedur pengujian serat pangan larut air yang dilakukan sama dengan uji serat pangan tidak larut air sampai tahap penyaringan. Bobot filtrat yang dihasilkan ditepatkan hingga 100 g dengan penambahan

akuades. Etanol 95% sebanyak 280 mL dengan suhu 60°C ditambahkan ke dalam sampel kemudian dibiarkan mengendap pada suhu kamar selama 1 jam. Proses selanjutnya pengeringan menggunakan oven pada suhu 103±2°C. Kertas saring berisi residu ditimbang bobotnya, kemudian bobot abu pada residu pertama dan bobot protein pada residu kedua juga ditentukan. Serat pangan larut air dan tidak larut air pada sampel minuman serbuk dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

Total serat pangan larut air/tidak larut air =

$$\frac{R - A - P}{W} \times 100$$

Keterangan:

- R = Bobot rata-rata residu sampel (g)
- A = Bobot abu sampel (g)
- P = Bobot protein sampel (g)
- W = Bobot rata-rata sampel (g)

Analisis kadar mineral dan logam berat

Proses analisis kadar mineral dan logam berat mengacu pada AOAC (2011) dengan bantuan alat analisis *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry* (ICP OES). Sampel minuman serbuk sebanyak 0,5–1 g dimasukkan ke dalam *vessel* dan ditambahkan 10 mL HNO₃ pekat. *Vessel* ditutup dan dimasukkan ke dalam *microwave digestion*. *Ramp* disesuaikan pada suhu 150°C selama 10 menit, sedangkan *hold* disesuaikan pada suhu 150°C selama 15 menit. Hasil destruksi dipindahkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan 0,5 mL internal standar yttrium 100 mg/L. Campuran kemudian diencerkan dengan akuabides hingga mencapai tanda tera dan dihomogenkan. Proses terakhir dalam tahap preparasi yaitu penyaringan larutan dengan kertas saring. Hasil larutan filtrasi dianalisis menggunakan alat ICP OES. Panjang gelombang yang digunakan untuk setiap mineral yaitu, kalsium 317,933 nm, natrium 568,821 nm, magnesium 285,213 nm, kalium 766,491 nm dan besi 248,204 nm.

Proses analisis kandungan logam berat sampai mendapatkan hasil larutan yang sudah disaring prinsipnya sama dengan analisis mineral. Larutan diukur nilai absorbansinya

pada panjang gelombang tertentu menggunakan sistem ICP OES. Panjang gelombang yang digunakan untuk masing-masing logam berat adalah Pb 220,353 nm, Hg 184,887 nm, Cd 214,439 nm, dan As 188,980 nm. Kandungan setiap mineral dan logam berat pada sampel dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$\text{Kadar mineral/logam berat} = \frac{\text{Aspl}-a}{b} \times \text{Fp} \times \text{Wspl}$$

Keterangan:

- Aspl = Absorbansi sampel
 a = Intercept dari kurva kalibrasi standar
 b = Slope dari kurva kalibrasi standar
 Fp = Faktor pengenceran sampel
 Wspl = Bobot penimbangan sampel (g)

Analisis kadar abu tidak larut asam

Uji kadar abu tidak larut asam mengacu pada AOAC (2005), yaitu menggunakan metode gravimetri. Proses pengujian dimulai dengan menentukan bobot cawan kosong setelah pengeringan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 15 menit. Sampel sebanyak 2–3 g serbuk dimasukkan ke dalam cawan porselen dan dicatat bobotnya. Proses penggarangan dilakukan pada kompor listrik hingga asapnya hilang. Cawan selanjutnya dimasukkan ke dalam tanur pengabuan dengan suhu 550°C selama ±4 jam. Cawan berisi abu yang sudah dingin ditambahkan 25 mL HCl 10% dan dididihkan selama 5 menit. Larutan yang diperoleh disaring menggunakan kertas saring dan dicuci dengan akuades. Kertas saring dikeringkan di oven pada suhu 105°C selama 30 menit dan dimasukkan kembali ke cawan porselen yang sama. Proses penggarangan kembali dilakukan dan pengabuan dalam tanur pada suhu 550°C sampai terjadi pengabuan sempurna. Cawan berisi abu disimpan dalam desikator dan ditimbang sampai bobotnya tetap. Persentase kadar abu tidak larut asam dihitung menggunakan rumus berikut

$$\text{Kadar abu tidak larut asam} = \frac{(C-A)}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

- A = Bobot cawan kosong (g)
 B = Bobot sampel uji (g)
 C = Bobot tetap cawan dengan sampel setelah pemijaran (g)

Analisis aktivitas air

Analisis aktivitas air pada sampel serbuk dapat dilakukan menggunakan alat a_w meter. Prosedurnya yaitu memasukkan sampel ke dalam wadah pada a_w meter, kemudian didiamkan selama 15 menit. Nilai a_w dari sampel dapat dilihat pada alat.

Analisis fitokimia

Uji fitokimia mengacu pada Harborne (1987) dengan metode kualitatif menggunakan berbagai jenis reagen. Senyawa fitokimia yang diuji meliputi alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, fenol, tanin dan glikosida. Analisis fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa bioaktif yang terkandung pada sampel minuman serbuk.

Analisis antioksidan CUPRAC (*Cupric Reducing Antioxidant Capacity*)

Analisis kapasitas antioksidan dilakukan dengan mengacu pada Apak *et al.* (2007) yang dimodifikasi. Prosedur analisis pertama yaitu 2 g sampel minuman dalam sediaan serbuk dilarutkan dalam 100 mL air pada suhu 80°C. Sampel yang sudah larut dipipet sebanyak 0,3 mL, kemudian dicampurkan dengan 1 mL $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,01 M, 1 mL neokuproin etanolik 0,0075 M, 1 mL bufer amonium asetat 1 M pH 7 dan 0,8 mL akuades. Total volume larutan yang dihasilkan yaitu sebesar 4,1 mL. Campuran ekstrak dengan reagen dihomogenisasi menggunakan vorteks, kemudian diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang dan kondisi gelap. Nilai absorbansi diukur pada panjang gelombang 450 nm menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis. Kurva standar dibuat menggunakan larutan standar troloks pada konsentrasi 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, dan 100 ppm. Nilai absorbansi yang dihasilkan selanjutnya dikonversi menjadi kapasitas antioksidan yang dinyatakan dalam $\mu\text{mol troloks/g}$.

Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan analisis data yaitu uji *independent-sample t test* pada tingkat signifikansi $p < 0,05$. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan aplikasi Microsoft Excel 2013 dan SPSS versi 24.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Serat Pangan Larut Air dan Tidak Larut Air

Serat pangan merupakan komponen pada bahan pangan yang tahan terhadap proses hidrolisis enzim di sistem pencernaan. Komponen penyusun serat pangan terdiri dari selulosa, hemiselulosa, pektin, dan lignin (Saputro & Estiasih, 2015). Serat pangan diklasifikasikan menjadi dua jenis berdasarkan kelarutannya, yaitu serat pangan larut air dan serat pangan tidak larut air (Chen *et al.*, 2020). Hasil analisis serat pangan larut air dan serat pangan tidak larut air pada minuman serbuk F1 dan F2 disajikan pada Tabel 1.

Hasil uji pada Tabel 1 menunjukkan serat pangan tidak larut air pada kedua formulasi memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan serat pangan larut air. Penambahan garam rumput laut berpengaruh signifikan terhadap serat pangan tidak larut air, namun tidak berpengaruh terhadap serat pangan larut air berdasarkan uji *independent-sample t test*. Serat pangan tidak larut air pada minuman serbuk F1 lebih tinggi dibandingkan F2. Hal tersebut diduga disebabkan pada F2 ditambahkan garam rumput laut 5% sehingga persentase *Sargassum* dan ubi jalar ungu masing-masing menjadi berkurang 2,5%. *Sargassum* sp. memiliki serat pangan tidak larut air yang tinggi, yaitu mencapai 34,10% (Matanjan *et al.*, 2009).

Serat pangan tidak larut air yang mengandung lignin, selulosa dan hemiselulosa tidak dapat dicerna oleh bakteri pada usus sehingga langsung melewati sistem pencernaan (Deehan *et al.*, 2017). Serat pangan tidak larut air berperan dalam pengikatan air, pematatan feses, mereduksi waktu kontak mutagen di dalam fekalit dan mengatasi berbagai gangguan pada sistem pencernaan (Yustika, 2018). Serat pangan

tidak larut air memiliki peran yang lebih signifikan dalam pencegahan pertumbuhan sel kanker kolorektal (Kunzmann *et al.*, 2015). Mekanismenya yaitu serat pangan meminimalkan paparan karsinogen pada usus dengan cara mengencerkan feses. Serat diubah menjadi asam lemak rantai pendek sehingga dapat menekan pertumbuhan sel abnormal (Song *et al.*, 2018).

Serat pangan larut air pada kedua formulasi berdasarkan uji *independent-sample t test* tidak berbeda nyata. Hal tersebut diduga disebabkan kandungan serat pangan larut air *Sargassum* dan ubi jalar ungu yang tidak terlalu tinggi sehingga pengurangan persentase 2,5% pada formulasi tidak berpengaruh signifikan. Fungsi serat pangan larut air yaitu membantu membersihkan saluran pencernaan dan melancarkan buang air besar. Serat larut air yang mampu mengurangi penyerapan glukosa dapat membantu penderita obesitas dan diabetes dalam mengontrol kadar gula darah. Pektin, β -glukan, dan gom pada serat larut air memiliki kemampuan menahan air dan membentuk cairan kental sehingga dapat menunda terjadinya pengosongan lambung. (Saputro & Estiasih, 2015)

Komposisi Mineral

Mineral merupakan komponen anorganik yang berperan penting dalam tubuh. Mineral dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu makro dan mikro. Mineral makro dibutuhkan tubuh lebih dari 100 mg/hari, sedangkan mineral mikro kurang dari 100 mg/hari (Gunarsih *et al.*, 2011). Kekurangan konsumsi mineral akan menyebabkan defisiensi, namun bila kelebihan juga dapat menjadi racun. Tubuh memiliki kemampuan mengontrol mineral dengan mengatur banyaknya mineral yang diabsorpsi dari saluran pencernaan (Azrimaidaliza *et al.*, 2020). Hasil analisis

Tabel 1 Serat pangan larut air dan tidak larut air dalam minuman bubuk

Parameter (%)	F1	F2	<i>Sargassum</i> sp. ¹	Ubi ²	Jahe merah ³
Serat pangan larut air	5,06±0,11 ^a	5,15±0,02 ^a	5,57	2,70	5,52
Serat pangan tidak larut air	22,62±0,03 ^a	20,09±0,09 ^b	34,10	6,90	3,23

Keterangan: *Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) (uji t sampel independen)

¹Matanjan *et al.* (2009); ²Waidyarathna *et al.* (2021); ³Abara *et al.* (2021)

komposisi mineral minuman serbuk F1 dan F2 disajikan pada Tabel 2.

Hasil analisis menunjukkan kalium merupakan mineral yang kadarnya paling tinggi pada minuman serbuk F1 dan F2. Besi kandungannya paling rendah pada minuman serbuk F1. Minuman serbuk F1 dan F2 berdasarkan uji lanjut tidak berbeda nyata pada parameter mineral magnesium dan besi, sedangkan pada parameter kalsium, kalium, dan natrium berbeda nyata. Hal tersebut diduga disebabkan penambahan garam rumput laut cokelat 5% pada F2 yang memiliki kandungan kalsium, kalium, dan natrium yang paling tinggi. Keunggulan garam rumput laut yaitu memiliki mineral yang berperan penting dalam menjaga fungsi seluler dan metabolisme tubuh (Magnusson *et al.*, 2016).

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh, seperti tulang, gigi, darah dan cairan ekstraseluler. Mineral ini memiliki peran dalam pembentukan jaringan tulang dan gigi, pembekuan darah, menjaga fungsi otot jantung, dan pengaturan permeabilitas sel. Defisiensi asupan kalsium bagi anak-anak dan remaja dapat menyebabkan pertumbuhan kurang maksimal (Paramashanti, 2019). Anjuran konsumsi kalsium harian yaitu sebesar 1.100 mg (Badan Pengawas Obat dan Makanan [BPOM], 2016).

Kalium merupakan komponen mineral dengan kandungan paling tinggi pada minuman serbuk. Hal tersebut disebabkan tiga bahan baku utama yang digunakan memiliki kandungan kalium cukup tinggi. Rasio Na:K pada F1 dan F2 yaitu 0,264 dan

0,697. Nilai rasio kurang dari 1 menunjukkan minuman dapat menurunkan tekanan darah melalui mekanisme pelepasan dinding-dinding pada pembuluh darah (Laily *et al.*, 2019; Diachanty, 2018). Kalium berperan dalam menjaga keseimbangan asam basa dan tekanan osmotik di dalam sel. Kekurangan kalium menyebabkan hipokalemia atau denyut jantung melambat (Anggraeni *et al.*, 2021). BPOM (2016) merekomendasikan asupan kalium harian yaitu 4.700 mg.

Magnesium merupakan elemen penting bagi sel khususnya mitokondria karena memiliki peran sebagai kofaktor enzim dan katalisator biologis (Azrimaidaliza *et al.*, 2020). Magnesium dapat berperan dalam menstabilkan kolesterol darah sehingga mencegah penyakit diabetes, hipertensi dan dislipidemia (Mohamed, 2014). Asupan magnesium harian yang direkomendasikan yaitu 350 mg (BPOM, 2016). Natrium merupakan kation utama dalam darah dan cairan ekstraseluler yang berperan dalam pengaturan cairan tubuh, tekanan darah dan keseimbangan asam basa (Suntoro *et al.*, 2017). Natrium sebagian besar diserap oleh usus, kemudian ditransportasikan oleh darah ke ginjal (Azrimaidaliza *et al.*, 2020). BPOM (2016) merekomendasikan asupan natrium harian yaitu 1.500 mg.

Zat besi merupakan mikromineral yang dianalisis pada penelitian ini. BPOM (2016) merekomendasikan asupan harian zat besi yaitu 22 mg, sedangkan pada ibu hamil 34 mg. Zat besi berperan penting dalam tubuh sebagai pengangkut O₂ dan CO₂, pembentukan

Tabel 2 Kandungan mineral dalam minuman bubuk

Mineral (mg/g)	F1	F2	<i>Sargassum</i> sp. ¹	Ubi ²	Jahe merah ³	Garam rumput laut ⁴
Kalsium	6,53±0,01 ^a	7,354±0,02 ^b	11,28	0,41	0,158	119,23
Kalium	7,41±0,00 ^a	9,075±0,11 ^b	34,49	3,81	4,109	567,90
Magnesium	3,28±0,05 ^a	3,164±0,07 ^a	8,67	0,36	0,450	98,74
Natrium	1,95±0,02 ^a	6,324±0,05 ^b	19,34	0,69	0,124	236,42
Besi	0,07±0,00 ^a	0,074±0,00 ^a	0,03	0,01	0,01	0,15

Keterangan: ^aAngka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) (uji t sampel independen)

¹Diachanty *et al.* (2017); ²Santos *et al.* (2019); ³Tanweer *et al.* (2014); ⁴Alfath (2020)

hemoglobin dalam sel darah merah, dan mencegah anemia (Azrimaidaliza *et al.*, 2020). Defisiensi zat besi umumnya terjadi pada masa pertumbuhan, masa kehamilan dan setelah kehilangan darah. Kekurangan zat besi menyebabkan produksi hemoglobin menjadi berkurang sehingga pasokan oksigen di dalam darah menjadi lebih sedikit (Priyani *et al.*, 2019).

Aktivitas Air

Aktivitas air/*activity water* (a_w) merupakan jumlah air bebas di dalam suatu bahan pangan yang dapat digunakan mikroorganisme untuk bertumbuh dan berlangsungnya reaksi kimia maupun biokimia. Rentang nilai aktivitas air yaitu 0-1 (Belitz *et al.*, 2009). Nilai aktivitas air yang mendekati 1 umumnya menunjukkan bahan pangan tersebut memiliki kadar air yang tinggi. Hubungan aktivitas air dan kadar air yaitu berbanding lurus (Saputro & Susanto, 2015).

Hasil analisis aktivitas air minuman serbuk yaitu F1 $0,290 \pm 0,003$ dan F2 $0,291 \pm 0,002$. Kedua formulasi memiliki nilai a_w yang tidak saling berbeda nyata berdasarkan uji *independent-sample t test* pada taraf nyata 5%. Nilai a_w yang rendah disebabkan proses pengeringan efektif dalam menurunkan a_w . Penelitian Norbrillinda *et al.* (2016) menganalisis aktivitas air serbuk *Sargassum muticum* yang ekstraknya dikeringkan dengan metode *spray drying* bersuhu 140°C yaitu 0,265. Penelitian Nevara *et al.* (2019) melaporkan nilai aktivitas air serbuk ubi jalar ungu yang dikeringkan menggunakan *drum dryer* pada kecepatan 300 kPa dan 2 rpm yaitu 0,49.

Air bebas yang terkandung dalam bahan pangan pada rentang tertentu dapat digunakan mikroba untuk tumbuh. Mikroorganisme memiliki nilai a_w optimum yang berbeda untuk pertumbuhannya. Kapang tumbuh optimum pada a_w 0,6–0,7, khamir pada a_w 0,8–0,9 dan bakteri pada rentang a_w 0,9–1. Nilai a_w pada rentang 0,91–0,95 umumnya optimum untuk bakteri kokus, laktobasilus, Bacillaceae, dan beberapa kapang. Rentang nilai a_w 0,95–1,00 umumnya lebih didominasi pertumbuhan bakteri gram negatif berbentuk

batang dan spora bakteri (Purnomo *et al.*, 2010; Belitz *et al.*, 2009).

Abu Tidak Larut Asam

Kadar abu tidak larut asam merupakan komponen garam-garam klorida hasil proses pengabuan yang tidak dapat larut di dalam asam. Abu tidak larut asam umumnya merupakan kuarsa, pasir maupun batu yang dapat mengontaminasi produk pangan. Penentuan kadar abu tidak larut asam penting dilakukan untuk memastikan kadar abu yang tinggi pada produk bukan merupakan pengotor sehingga tidak berbahaya untuk dikonsumsi (Dewi, 2021).

Hasil analisis kadar abu tidak larut asam pada minuman serbuk F1 dan F2 yaitu $0,20 \pm 0,00\%$ dan $0,15 \pm 0,00\%$. Kedua formulasi tersebut kadar abu tidak larut asamnya memenuhi acuan yang ditetapkan SNI 01-3836-2013, yaitu maksimum 1% (Badan Standardisasi Nasional [BSN], 2013). Minuman serbuk yang memiliki kadar abu tidak larut asam di bawah batas maksimum menunjukkan produk ini aman dikonsumsi dan kadar abu yang tinggi bukan berasal dari pengotor. Kandungan abu tidak larut asam yang berbeda diduga disebabkan pada F1 selama proses pengeringan bahan baku terkontaminasi pengotor atau berasal dari pasir rumput laut. Kontaminasi abu tidak larut asam juga dapat terjadi selama proses pembuatan produk, seperti dari mesin atau alat.

Hasil penelitian Giantina *et al.* (2020) menunjukkan kadar abu tidak larut asam pada rumput laut *Sargassum* sp. yang diperoleh dari perairan Sayang Heulang yaitu 0,26%, sedangkan dari perairan Ujung Genteng sebesar 2,58%. Kadar abu tidak larut asam *Sargassum* sp. dari teluk Awur dan pulau Pari juga tinggi, yaitu 1,81% dan 1,22%. Hal tersebut menunjukkan perbedaan asal perairan rumput laut dapat memengaruhi kadar abu tidak larut asamnya. Sarker *et al.* (2021) melaporkan kadar abu tidak larut asam serbuk jahe yang dikeringkan dengan oven yaitu 0,28%, sedangkan pada metode sinar matahari sebesar 0,34%. Hal tersebut disebabkan selama pengeringan matahari terdapat kontaminasi pasir atau kotoran.

Kandungan Logam Berat

Logam berat merupakan logam yang bersifat karsinogenik dan berbahaya jika masuk ke dalam tubuh. Akumulasi logam berat sangat dipengaruhi oleh lingkungan hidup suatu spesies (Manteu *et al.*, 2018). Analisis logam berat pada penelitian ini dilakukan untuk memastikan kandungan logam berat pada minuman serbuk tidak melebihi batas yang sudah ditetapkan SNI 3722:2018. Hasil analisis kandungan logam berat F1 dan F2 dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan minuman serbuk F1 maupun F2 memiliki kandungan logam berat yang tidak melebihi batas maksimum SNI 3722 tahun 2018 (BSN, 2018). Hasil uji lanjut juga menunjukkan pada kedua formulasi tidak berbeda nyata, artinya penambahan garam rumput laut tidak berpengaruh terhadap kadar logam berat produk. Kadar logam berat selama proses pembuatan garam rumput laut dapat berkurang sampai 95% karena tidak terlarut ketika direbus sehingga logam berat masih tertinggal pada residu garamnya (Nurjanah *et al.*, 2018b). Pengolahan bahan pangan pada suhu tinggi, misalnya pengukusan atau perebusan dapat menurunkan kadar logam berat Pb dan Cd. Pemanasan suhu tinggi menyebabkan polisakarida terhidrolisis sehingga logam Pb atau Cd menjadi terlepas ikatannya (He & Chen, 2014).

Kadar logam berat *Sargassum* sp. dari perairan Pohuwato, Gorontalo yaitu timbel <0,004 mg/kg, kadmium <0,004 mg/kg dan merkuri <0,002 mg/kg. Ketiganya masih berada di bawah batas maksimum logam

berat berdasarkan SNI 2690:2015 sehingga aman dikonsumsi (Manteu *et al.*, 2018). Cemaran logam berat pada tepung ubi jalar yaitu kadmium 0,05 mg/kg, arsen 0,28 mg/kg dan timbel maupun merkuri tidak terdeteksi (Priyani *et al.*, 2019). Cahyanto (2015) melaporkan kandungan logam berat jahe yaitu timbel <0,004 mg/kg, kadmium <0,002 mg/kg, merkuri <0,004 mg/kg dan arsen <0,001 mg/kg.

Identifikasi Fitokimia

Identifikasi fitokimia dilakukan untuk menentukan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam bahan. Senyawa metabolit sekunder tersebut diklasifikasikan menjadi beberapa golongan, misalnya saponin, steroid, tanin, fenol, flavonoid, dan alkaloid (Silva *et al.*, 2017). Identifikasi fitokimia secara kualitatif dapat mengidentifikasi secara cepat senyawa bioaktif yang terdapat pada sampel. Metode ini dilakukan dengan melihat perubahan warna yang terjadi setelah sampel diberikan pereaksi untuk setiap ujiannya (Minarno, 2015). Hasil identifikasi senyawa fitokimia minuman serbuk dapat dilihat pada Tabel 4.

Minuman F1 dan F2 mengandung senyawa fitokimia yang sama, artinya penambahan garam rumput laut coklat tidak berpengaruh terhadap hasil identifikasi senyawa fitokimia secara kualitatif. Jabar & Natasia (2021) melaporkan senyawa fitokimia yang terdapat pada teh berbasis *Sargassum* sp. yang diekstrak menggunakan pelarut akuades yaitu flavonoid saponin, tanin, dan triterpenoid. Hasil penelitian Putri (2011) menunjukkan minuman serbuk *Sargassum* sp. yang diekstrak dengan pelarut

Tabel 3 Kandungan logam berat dalam minuman bubuk

Mineral (mg/g)	F1	F2	Batas maksimal ¹
Timbel (Pb)	0,0491±0,0001 ^a	0,0492±0,0002 ^a	0,05
Kadmium (Cd)	0,0095±0,0013 ^a	0,0074±0,0013 ^a	0,01
Merkurium (Hg)	0,0006±0,0000 ^a	0,0005±0,0001 ^a	0,01
Arsenik (As)	0,0036±0,0005 ^a	0,0035±0,0006 ^a	0,05

Keterangan: ^aAngka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) (*t-test*)

¹(BSN, 2018)

akuades mengandung senyawa alkaloid, triterpenoid, flavonoid, saponin, fenol hidrokuinon, dan tanin.

Senyawa bioaktif yang terkandung pada serbuk ubi jalar ungu dengan pengeringan oven pada suhu 50°C yaitu flavonoid, antosianin, saponin, dan tanin. Flavonoid dan antosianin merupakan senyawa aktif yang memiliki peran dalam aktivitas antioksidan ubi jalar ungu (Febriani *et al.*, 2021). Analisis fitokimia pada simplisia jahe merah menunjukkan hasil positif untuk golongan alkaloid, flavonoid, tanin, fenol, dan saponin (Herawati & Saptarini, 2020). Senyawa bioaktif pada jahe merah memiliki berbagai aktivitas biologis yang berperan penting untuk tubuh, yaitu antiinflamasi, antioksidan, antimual/antiemetik, antibakteri, antikarsinogenik, sitotoksik, dan antidiabetes (Supu *et al.*, 2018).

Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan pada minuman serbuk dilakukan untuk menganalisis kemampuannya dalam melindungi sel dari molekul yang tidak stabil atau radikal bebas. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Cupric Ion Reducing Antioxidant Capacity*. Prinsip dari metode ini yaitu mengetahui kemampuan sampel dalam mereduksi ($\text{Cu}(\text{Nc})^{2+}$) sebagai pereaksi kromogenik menjadi $\text{Cu}(\text{Nc})^{2+}$. Perubahan warna yang terjadi yaitu dari biru

menjadi kuning (Apak *et al.*, 2007). Kelebihan metode CUPRAC yaitu reagen selektif dan stabil karena nilai potensial reduksi rendah sehingga mudah dilakukan, cepat, dan dapat menganalisis senyawa hidrofilik maupun lipofilik (Maryam *et al.*, 2016).

Kapasitas antioksidan minuman serbuk F1 dan F2 yang diuji dengan metode CUPRAC yaitu $86,708 \pm 1,710$ μmol troloks/g dan $87,499 \pm 1,407$ μmol troloks/g. Penambahan garam rumput laut cokelat 5% tidak berpengaruh terhadap kapasitas antioksidan berdasarkan *t-test*. Diachanty (2018) melaporkan aktivitas antioksidan metode CUPRAC pada garam rumput laut *S. polycystum* yang dipanaskan dengan suhu 40°C selama 10 menit sebesar 107,76 μmol troloks/g. Hasil nilai CUPRAC yang semakin tinggi menunjukkan aktivitas antioksidan pada sampel semakin kuat (Apak *et al.*, 2007). Minuman serbuk yang diuji pada penelitian ini tidak melalui proses ekstraksi atau fraksinasi sehingga masih terdapat senyawa yang tidak memiliki aktivitas antioksidan.

Rumput laut *Sargassum* sp. merupakan bahan baku yang memiliki kapasitas antioksidan cukup tinggi. Aktivitas antioksidan metode CUPRAC pada ekstrak *Sargassum* dengan pelarut etanol mencapai 201 μmol troloks/g ekstrak (Diachanty *et al.*, 2017). Kapasitas antioksidan ubi jalar ungu mentah dan tanpa proses ekstraksi dengan

Tabel 4 Komponen fitokimia dalam minuman bubuk

Komponen aktif	F1	F2	Hasil uji positif
Alkaloid			
Dragendorff	-	-	Endapan cokelat/oranye
Wagner	+	+	Endapan merah/cokelat
Mayer	-	-	Endapan putih
Flavonoid	+	+	Kuning/oranye/merah
Saponin	-	-	Terbentuk busa stabil
Steroid	-	-	Biru/hijau
Triterpenoid	+	+	Merah
Fenol	+	+	Hijau kehitaman/biru tua
Tanin	+	+	Hijau kecokelatan/biru tua
Glikosida	+	+	Cincin cokelat

metode CUPRAC yaitu 7,8 μmol troloks/g (Fronde *et al.*, 2019). Aktivitas antioksidan tepung ubi jalar ungu yang diuji dengan metode FRAP yaitu 134,35 μmol troloks/g (Yea *et al.*, 2019). Ekstrak jahe merah yang dimaserasi dengan pelarut etanol 96% memiliki kapasitas antioksidan CUPRAC sebesar 1.075,2 μmol troloks/g. Nilai kapasitas antioksidan fraksi etil asetat lebih tinggi, yaitu 2.143,9 μmol troloks/g (Pratoko *et al.*, 2018). Pemanasan suhu tinggi dapat menurunkan aktivitas antioksidan karena terjadinya proses oksidasi pada polifenol (Sinurat & Suryaningrum, 2019).

KESIMPULAN

Penambahan garam rumput laut cokelat 5% berpengaruh nyata terhadap kandungan serat pangan tidak larut air, kalsium, kalium, dan natrium produk. Kandungan serat pangan pada kedua formulasi sudah memenuhi klaim tinggi serat. Serat pangan tidak larut air pada minuman serbuk lebih tinggi dibandingkan serat larut air. Senyawa fitokimia yang dapat teridentifikasi yaitu alkaloid, flavonoid, triterpenoid, fenol, tanin dan glikosida. Aktivitas antioksidan minuman serbuk sebesar $86,708 \pm 1,710$ μmol troloks/g (F1) dan $87,499 \pm 1,407$ μmol troloks/g (F2).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi melalui Proyek Pemanfaatan Rumput Laut Tropika Sebagai Bahan Baku Garam Diet untuk Pasien Hipertensi dan Kosmetik dalam Hibah Riset Keilmuan Mandiri Dosen Kemendikbud atas biayanya untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abara, P. N., Adjero, L. A., Nwachukwu, M. O., & Osinomumu, I. D. (2021). Differentiation between two spices: *Zingiber officinale* (ginger) and *Curcuma longa* (tumeric); their proximate, mineral and vitamin contents. *Journal of Scientific Research*, 7(1), 17–24.

Alfath, A. Y. (2020). Karakteristik rumput laut coklat *Sargassum* sp. sebagai sediaan bahan baku pembuatan garam

rumput laut fungsional [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.

- Anggraeni, S., Apridamayanti, P., & Nugraha, F. (2021). Penentuan kadar kalium pada kulit pisang (*Musa paradisiaca* L.) dan kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) sebagai sumber mikronutrien. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura*, 5(1), 1–6.
- Association of Official Analytical Chemists. (2005). Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist.
- Association of Official Analytical Chemists. (2011). Calcium, Copper, Iron, Magnesium, Manganese, Potassium, Phosphorus, Sodium, and Zinc in Fortified Food Product (Microwave Digestion and ICP OES).
- Apak, R., Kubilay, G., Birsen, D., Mustafa, O., Saliha, E. C., Burcu, Berker, I. K., & Dilek, O. (2007). Comparative evaluation of various total antioxidant capacity assay applied to phenolic compounds with the CUPRAC assay. *Molecules*, 12, 1496–1547.
- Aryanta, I. W. R. (2019). Manfaat jahe untuk kesehatan. *Widya Kesehatan*, 1(2), 39–43.
- Azrimaidaliza, Resmiati, Famelia, W., Purnakarya, I., Firdaus, & Khairany, Y. (2020). Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat. LPPM–Universitas Andalas.
- Belitz, H. D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). Food Chemistry. Springer.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2016). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2016 Tentang Acuan Label Gizi.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). SNI 01-3836-2013 tentang Teh Kering dalam Kemasan.
- Badan Standardisasi Nasional. (2018). SNI 3722:2018 tentang Minuman Serbuk Berperisa.
- Cahyanto, H. A. (2015). Kandungan logam berat dalam bahan baku produk rempah dari pasar di Kota Pontianak. *Majalah BIAM*, 11(2), 57–62.
- Chen, T., Chen, D., Tian, G., Zheng, P., Mao, X., Yu, J., & Yu, B. (2020). Effects

- of soluble and insoluble dietary fiber supplementation on growth performance, nutrient digestibility, intestinal microbe and barrier function in weaning piglet. *Animal Feed Science and Technology*, 260, 114335.
- Deehan, E. C., Duar, R. M., Armet, A. M., Perez, M. E., Jin, M., & Walter, J. (2017). Modulation of the gastrointestinal microbiome with nondigestible/fermentable carbohydrates to improve human health. *Microbiology Spectrum*, 5(5), 1–24.
- Dewi, I. K. (2021). Parameter mutu ekstrak herba seledri (*Apium graveolens* L.) dengan metode ekstraksi maserasi dan digesti. *Jurnal Jamu Kusuma*, 1(1), 22–26.
- Diachanty, S., Nurjanah, & Abdullah, A. (2017). Aktivitas antioksidan berbagai jenis rumput laut cokelat dari perairan Kepulauan Seribu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2), 305–318.
- Diachanty, S. (2018). Karakteristik dan aktivitas antioksidan rumput laut cokelat (*Sargassum polycystum*, *Padina minor*, dan *Turbinaria conoides*) sebagai bahan baku sediaan garam fungsional [Tesis]. Institut Pertanian Bogor.
- Febriani, Y., Ikhsan, E. A., & Ardyati, S. (2021). Analisis fitokimia dan karakterisasi senyawa antosianin ubi jalar ungu (*Ipomea batatas*) sebagai bahan dasar lula hasil budi daya daerah Jenggik Lombok. *Jurnal Farmasi Klinis dan Sains Bahan Alam*, 1(1), 1–6.
- Giantina, G., Giriwono, P. E., Faridah, D. N., Iskandriati, D., & Andarwulan, N. (2020). Water and lipid-soluble component profile of *Sargassum cristaefolium* from different coastal areas in Indonesia with potential for developing functional ingredient. *Journal of Oleo Science*, 69(11), 1517–1528.
- Gunarsih, C., Mejaya, M. J., & Indrasari, S. D. (2011). Kandungan mineral beberapa galur harapan padi sawah. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 30(2), 107–113.
- Harborne, J. B. (1987). Metode Fitokimia Edisi ke-2. Padmawinata K, Soediro I, penerjemah. Institut Teknologi Bandung.
- Herawati, I. E., & Saptarini, N. M. (2020). Studi fitokimia pada jahe merah (*Zingiber officinale* Roscoe var. Sunti Val). *Majalah Farmasetika*, 4(1), 22–27.
- Husni, A., Ariani, D., & Budhiyanti, S. A. (2015). Aktivitas antioksidan dan tingkat penerimaan konsumen pada minuman instan yang diperkaya dengan ekstrak *Sargassum polycystum*. *Agritech*, 35(4), 368–376.
- Jabar, A. A., & Natasia, N. (2021). Potensi alga coklat (*Sargassum polycystum* C. Agardh) sebagai produk teh untuk meningkatkan imunitas tubuh. *Berkala Ilmiah Mahasiswa Farmasi Indonesia*. 8(1), 80–94.
- Ji, H., Zhang, H., Li, H., & Li, Y. (2015). Analysis on the nutrition composition and antioxidant activity of different types of sweet potato cultivars. *Food and Nutrition Sciences*, 6(1), 161–166.
- Karina, I. (2021). Evaluasi mutu dodol dengan penambahan rumput laut cokelat (*Sargassum* sp.) sebagai makanan olahan sehat. *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 12(2), 220-230.
- Kunzmann, A. T., Coleman, H. G., Huang, W. Y., Kitahara, C. M., Cantwell, M. M., & Berndt, S. I. (2015). Dietary fiber intake and risk of colorectal cancer and incident and recurrent adenoma in the prostate, lung, colorectal, and ovarian cancer screening trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 102(4), 881–890.
- Laily, W. N., Izzati, M., & Haryanti, S. (2019). Kandungan mineral dan logam berat pada garam yang diekstrak dari rumput laut *Sargassum* sp. menggunakan metode dibilas dan direndam. *Jurnal Pro-Life*, 6(3), 274–285.
- 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.
- Magnusson, M., Carl, C., Mata, L., de Nys, R., & Paul, N. A. (2016). Seaweed salt from *Ulva*: a novel first step in a cascading.

- Algal Research*, 16, 308–316.
- 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.
- Maryam, S. M., Pratama, R. Y., Effendi, N., & Naid, T. (2016). Analisis aktivitas antioksidan ekstrak etanolik daun yodium (*Jatropha multifidi* L.) dengan metode cuprac ion reducing antioxidant capacity (CUPRAC). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(1), 90–93.
- Matanjun, P., Mohamed, S., Mustapha, N. M., & Muhammad, K. (2009). Nutrient content of tropical edible seaweeds, *Euचेuma cottonii*, *Caulerpa lentillifera*, and *Sargassum polycystum*. *Journal of Applied Phycology*, 21(1), 75–80.
- Minarno, E. B. (2015). Skrining fitokimia dan kandungan total flavanoid pada buah *Carica pubescens* lenne & k. koch di kawasan Bromo, Cangar, dan dataran tinggi Dieng. *El-Hayah: Jurnal Biologi*, 5(2), 73–82.
- Mohamed, S. (2014). Functional foods against metabolic syndrome (obesity, diabetes, hypertension and dyslipidemia) and cardiovascular disease. *Trends Food Science Technology*, 35, 114–128.
- Mustafidah, C., & Widjanarko, S. B. (2015). Umur simpan minuman serbuk berserat dari tepung porang (*Amorophallus oncophillus*) dan karagenan melalui pendekatan kadar air kritis. *Jurnal pangan dan agroindustri*, 3(2), 650–660.
- Nazarudin, M. F., Alias, N. H., Balakrishnan, S., Hasnan, W. N. I., Mazli, N. A. I., Ahmad, M. I., & Aliyu-Paiko, M. (2021). Chemical, nutrient and physicochemical properties of brown seaweed, *Sargassum polycystum* C. Agardh (Phaeophyceae) collected from port dickson, peninsular malaysia. *Molecules*, 26(17), 5216.
- Nevara, G. A., Yea, C. S., Karim, R., Muhammad, K., & Ghazali, H. (2019). Effects of moist-heat treatments on color improvement, physicochemical, antioxidant, and resistant starch properties of drum-dried purple sweet potato powder. *Journal of Food Process Engineering*, 42:e12951, <https://doi.org/10.1111/jfpe.12951>
- Norbrillinda, T. M., Mahanom, H., & Elyana, N. (2016). Optimization of spray drying process of *Sargassum muticum* color extract. *Drying Technology*, 34(14), 1735–1744.
- Nurjanah, Nurilmala, M., Anwar, E., Luthfiyana, N., & Hidayat, T. (2017). Identification of bioactive compounds of seaweed *Sargassum* sp. and *Euचेuma cottonii* doty as a raw sunscreen cream. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: Pakistan Academy of Sciences B. Life and Environmental Sciences*. 54, 311–318.
- Nurjanah, Abdullah, A., Fachrozan, R., & Hidayat, T. (2018a). Characteristics of seaweed porridge *Sargassum* sp. and *Euचेuma cottonii* as raw materials for lip balm. *IOP Publishing IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
- Nurjanah, Abdullah, A., & Nufus, C. (2018b). Karakteristik sediaan garam *Ulva lactuca* dari perairan sekotong Nusa Tenggara Barat bagi pasien hipertensi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(1), 109–117.
- Nurjanah, Jacob, A. M., Ramlan, & Abdullah, A. (2020). Penambahan genjer (*Limnocharis flava*) pada pembuatan garam rumput laut hijau untuk penderita hipertensi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(3), 459–469.
- Nurjanah, Ramli, R. L., Jacob, A. M., & Seulalae, A. V. (2021a). Karakteristik fisikokimia dan antioksidan krim lulur kombinasi bubur rumput laut merah (*Euचेuma cottonii*) dan cokelat (*Sargassum* sp.). *Jurnal Standardisasi*, 23(3), 227–240.
- Nurjanah, Abdullah, A., Darusman, H. S., Diaresty, J. V. G., & Seulalae, A. V. (2021b). The antioxidant activity of seaweed salt from *Sargassum polycystum* in Sprague-Dawley male white rats. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 12(4), 2601–2609.
- Paramashanti, B. A. (2019). Gizi Bagi Ibu dan Anak. Pustaka Baru Press.

- Park, J., Kwock, C. K., & Yang, Y. J. (2016). The effect of the sodium to potassium ratio on hypertension prevalence: a propensity score matching approach. *Nutrients*, 8, 482–498.
- Priyani, D. A., Moody, S. D., & Yuliana, T. (2019). Karakteristik fisik, kandungan mineral dan cemaran logam tepung komposit (tepung bonggol pisang, ubi jalar, dan kecambah kedelai hitam). *Jurnal Triton*, 10(2), 21–37.
- Purnomo, Hadi, Adiono. (2010). Ilmu Pangan. UI Press.
- Putri, K. H. (2011). Pemanfaatan rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) sebagai serbuk minuman pelangsing tubuh [skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- Rachmawati, P. F., & Dharmadi. (2016). Sumber daya dan perikanan rumput laut: *Sargassum* sp. Di dalam Damar, A., Boer, M., & Wiadnyana, N. N. (Ed.). Model Konservasi Ekosistem untuk Pemulihan dan Keberlanjutan Potensi Sumber Daya Ikan Teluk Cempai, Nusa Tenggara Barat. (hlm. 141–156). amaftradpress-Badan Litbang Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Santos, A. M., Lima, J. S., Santos, I. F., Silva, E. F., Santana, F. A., Araujo, D. G., & Santos, L. O. (2019). Mineral and centesimal composition evaluation of conventional and organic cultivars sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) using chemometric tools. *Food chemistry*, 273, 166–171.
- Saputro, M. A. P., & Susanto, W. H. (2015). Pembuatan bubuk cabai rawit (kajian konsentrasi kalsium propionat dan lama waktu perebusan terhadap kualitas produk. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1), 62–71.
- Saputro, P. S., & Estiasih, T. (2015). Pengaruh polisakarida larut air (PLA) dan serat pangan umbi-umbian terhadap glukosa darah: kajian pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2), 756–762.
- Sarker, A., Rashid, M., Roy, D., Musarrat, M., & Bithi, U. (2021). Ginger (*Zingiber officinale*) powder from low temperature drying technique. *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research*, 56(2), 133–140.
- Silva, G. O. D., Abeysundara, A. T., & Aponso, M. M. W. (2017). Extraction methods, qualitative, quantitative techniques for screening of phytochemicals from plants. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*, 5(2), 29–32.
- Sinurat, E., & Suryaningrum, T. D. (2019). Aktivitas antioksidan dan sifat sensori teh rumput laut *Sargassum* sp. berdasarkan variasi lama perendaman. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(3), 581–588.
- Song, M., Wu, K., Meyerhardt, J. A., Ogino, S., Wang, M., Fuchs, C. S., Giovannuchi, E. L., & Chan, A. T. (2018). Fiber intake and survival after colorectal cancer diagnosis. *JAMA Oncology*, 4(1), 71–79.
- Suntoro, Widjianto, H., & Handayani, T. (2017). Ketersediaan dan serapan Mg kacang tanah alfisol dengan abu vulkanik kelud dan pupuk organik amandemen. *Agrosains*, 19(1), 1–5.
- Supu, R. D., Diantini, A., & Levita, J. (2018). Red ginger (*Zingiber officinale* var. rubrum): its chemical constituents, pharmacological activities and safety. *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(1), 25–31.
- Syamsurizal, S., & Badriyya, E. (2021). “Sipodeh” instant red ginger to trigger student entrepreneurial spirit. *Pelita Eksakta*, 4(2), 160–165.
- Tanweer, S., Shahzad, A., & Ahmed, W. (2014). Compositional and mineral profiling of *Zingiber officinale*. *Pakistan Journal of Food Sciences*, 24(1), 21–26.
- Waidyarathna, G. R. N. N., Ekanayake, S., & Chandrasekara, A. (2021). Comparative analysis of nutrient composition and glycaemic indices of nine sweet potatoes (*Ipomoea batatas*) varieties. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 15(4), 1410–1420.
- Widhaswari, V. A., & Putri, W. D. R. (2014). Pengaruh modifikasi kimia dengan sttp terhadap karakteristik tepung ubi jalar ungu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3): 121–128.
- Yea, C. S., Nevara, A. G., Muhammad, K., Ghazali, H. M., & Karim, R. (2019).

Physical properties, resistant starch content and antioxidant profile of purple sweet potato powder after 12 months of storage. *International Journal of Food Properties*, 22(1), 974–984.

Yustika, G. P. (2018). Peranan karbohidrat dan serat pangan untuk pemain sepakbola. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*. 8(2), 49–56.

FIGURE AND TABLE TITLES

Table 1 Soluble and insoluble dietary fiber in powder drink

Table 2 Mineral content in powder drink

Table 3 Heavy metals content in powder drink

Table 4 Phytochemical compounds in powder drink