

KOMPOSISI KIMIA, MINERAL, DAN VITAMIN *CRACKERS* PREBIOTIK DENGAN PENAMBAHAN GARAM RUMPUT LAUT

Asadatun Abdullah*, Nurjanah, Anggrei Viona Seulalae, Anita Nurul Firdaos

Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor,
Kampus IPB Dramaga, Jalan Agatis, Bogor 16680 Jawa Barat

Diterima: 19 November 2021/Disetujui: 29 Maret 2023

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

Cara sitasi (APA Style 7th): 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>

Abstrak

Pangan prebiotik telah menjadi tren pangan konsumsi dewasa ini karena manfaatnya yang sangat baik untuk kesehatan tubuh terutama untuk pencegahan tengkes pada balita dan anak-anak. Tepung mocaf yang dikombinasikan dengan kacang ercis dan garam rumput laut dapat diolah menjadi *crackers* prebiotik tinggi protein dan mineral. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi kimia, mineral, dan vitamin *crackers* prebiotik dengan penambahan garam rumput laut *Sargassum polycystum*. Penelitian terdiri dari tahap pembuatan *crackers* tanpa garam rumput laut (F0) dan dengan garam rumput laut 2% (F1) kemudian dilanjutkan ke tahap pengujian komposisi kimia, mineral, dan vitamin. Data diolah menggunakan Microsoft Office Excel 16 dan dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan *crackers* prebiotik dengan penambahan garam *S. polycystum* 2% dapat meningkatkan kadar abu dan lemak namun menurunkan kadar air, karbohidrat, serta serat pangan. *Crackers* prebiotik tanpa dan dengan penambahan garam *S. polycystum* memiliki kadar protein yang sudah sesuai dengan SNI 2973:2018, yaitu 8,72% (F0) dan 8,63% (F1). *Crackers* prebiotik dengan penambahan garam *S. polycystum* memiliki kandungan mineral Na (389,72 mg/100 g), K (1.271,60 mg/100 g), Ca (224,61 mg/100 g), Mg (73,83 mg/100 g), dan Fe (4,22 mg/100 g) serta vitamin B6 (7,02 mg/100 g). Penambahan garam *S. polycystum* dapat meningkatkan kandungan mineral dan vitamin *crackers* prebiotik.

Kata kunci: balita, camilan sehat, *finger food*, *Sargassum polycystum*, tengkes

Chemical Composition, Mineral, and Vitamin of Prebiotic Crackers with Addition of Seaweed Salt

Abstract

Prebiotic food has become a food consumption trend because of its health benefits, especially for the prevention of stunting in toddlers and children. Mocaf flour combined with pea powder and seaweed salt can be processed into high-protein and high-mineral prebiotic crackers. This study aimed to determine the chemical composition, minerals, and vitamins of prebiotic crackers supplemented with *Sargassum polycystum* salt. This study consisted of making crackers without seaweed salt (F0) and with 2% seaweed salt (F1), followed by testing the chemical composition, minerals, and vitamins. The data were processed using Microsoft Office Excel 16 and descriptively analyzed. The results showed that prebiotic crackers with the addition of 2% *S. polycystum* salt increased the ash and lipid content but decreased the moisture, carbohydrate, and dietary fiber contents. Prebiotic crackers with and without the addition of *S. polycystum* salt had appropriate protein content appropriate SNI 2973:2018 about biscuit, namely 8.72% (F0) and 8.63% (F1). Prebiotic crackers with addition of *S. polycystum* salt has mineral content Na (389.72 mg/100 g), K (1,271.60 mg/100 g), Ca (224.61 mg/100 g), Mg (73.83 mg /100 g), Fe (4.22 mg/100 g), and vitamin B6 (7.02 mg/100 g). The addition of salt can increase the mineral and vitamin contents of prebiotic crackers.

Keyword: finger food, healthy snack, *Sargassum polycystum*, stunting, toddler

PENDAHULUAN

Tengkes (*stunting*) merupakan gangguan tumbuh kembang anak akibat gizi buruk, stimulasi psikososial yang tidak memadai, dan infeksi berulang (Wu *et al.*, 2015). Anak-anak yang menderita tengkes mengalami pertumbuhan yang tidak maksimal sesuai umurnya dan kemampuan kognitif otak yang tidak berkembang serta memiliki risiko lebih tinggi menderita penyakit kronis di masa dewasa. Persentase kasus tengkes sebanyak 73% banyak ditemukan di negara-negara yang berpenghasilan menengah ke bawah (World Health Organization [WHO], 2019).

Data WHO Tahun 2018 menunjukkan bahwa Indonesia menduduki posisi ketiga sebagai negara dengan prevalensi tengkes tertinggi di wilayah Asia Tenggara dengan rata-rata prevalensi balita penderita tahun 2005-2017 sebanyak 36,4%. Data terbaru perkembangan balita yang mengalami tengkes pada tahun 2022 menurun dibandingkan tahun 2021 dari 24,4 % menjadi 21,6% namun persentase ini masih berada di atas ambang yang ditetapkan WHO sebesar 20% (Kementerian Kesehatan [Kemenkes], 2022). Asupan makanan yang tidak sesuai kebutuhan gizi menjadi faktor penting penyebab tengkes (Muniroh, 2015). Intervensi pencegahan tengkes dapat dilakukan melalui peningkatan status nutrisi selama masa remaja, masa kehamilan dan berlanjut hingga anak berumur 24 bulan (Beal *et al.*, 2018).

Indonesia sebagai negara dengan prevalensi tengkes yang tinggi membutuhkan ketersediaan pangan dengan kandungan gizi yang lengkap meliputi protein, vitamin, mineral, karbohidrat serta pangan dengan prebiotik alami. Pangan prebiotik telah menjadi tren pangan konsumsi dewasa ini dikarenakan manfaatnya yang sangat baik untuk kesehatan tubuh, diantaranya meningkatkan ketahanan fisik balita, meningkatkan penyerapan kalsium untuk kekuatan tulang, menyembuhkan diare, mencegah kanker usus, diabetes, dan mengurangi kadar kolesterol (Anggraeni, 2012). Prebiotik dapat menjadi substrat yang baik untuk pertumbuhan bakteri baik di dalam usus besar. Waliyo *et al.* (2020) menjelaskan

bahwa anak yang menderita tengkes ternyata memiliki sindrom adanya peradangan pada usus kecil sehingga absorpsi nutrisi menurun dan memengaruhi perkembangan otak serta pertumbuhan. Alternatif pencegahan yang dapat dilakukan melalui pemberian makanan yang dapat memperbaiki absorpsi nutrisi dan meningkatkan imunitas anak-anak, yaitu pemberian pangan yang mengandung prebiotik. Bentuk pangan prebiotik yang saat ini banyak dikaji yaitu produk fermentasi, salah satunya dari tepung *Modified Cassava Flour* (MOCAF).

Tepung mocaf merupakan pangan modifikasi dari olahan ubi kayu yang difermentasi menggunakan bakteri asam laktat (BAL). Selama proses fermentasi, pati dipecah oleh *Saccharomyces cerevisiae* dan menghasilkan enzim amilase sehingga struktur pati tepung mocaf lebih mudah dicerna oleh tubuh (Yani & Akbar, 2018). Tepung mocaf dengan kandungan bakterinya dapat dijadikan pangan prebiotik karena mampu memperbaiki kondisi lingkungan usus dan dapat meningkatkan berat badan serta indeks massa tubuh (IMT). Kandungan nutrisi yang tinggi pada tepung mocaf adalah karbohidrat namun mengandung protein yang rendah. Penggunaan tepung mocaf pada olahan pangan dapat dikombinasikan dengan bahan lainnya dengan kandungan protein yang tinggi, yaitu kacang ercis.

Kacang ercis (*Pisum sativum* L.) sebagai bahan pangan memiliki kandungan gizi dan komponen bioaktif meliputi protein, karbohidrat, vitamin, dan asam amino esensial (Dahl *et al.*, 2012). Kandungan tersebut berperan penting terhadap pembentukan tulang (Uauy *et al.*, 2016) dan merangsang fungsi fisiologis anak untuk tumbuh dan berkembang secara pesat (Tessema *et al.*, 2018). Bahan pangan tepung mocaf dan kacang ercis memiliki fungsi masing-masing yang dapat diformulasikan dalam bentuk produk makanan sebagai intervensi tengkes. Bentuk olahan produk pangan yang banyak diminati masyarakat mulai dari balita hingga lanjut usia salah satunya adalah *crackers*.

Crackers atau krekers merupakan biskuit berbahan dasar tepung yang melalui proses

fermentasi, berbentuk pipih, bila dipatahkan penampangnya berlapis-lapis, dan memiliki tekstur yang renyah (Badan Standardisasi Nasional [BSN], 2022). *Crackers* banyak diminati karena rasanya yang enak, bentuknya beragam dan mengenyangkan (Susanto, 2018). Campuran tepung mocaf dan kacang ercis berpotensi dikembangkan menjadi *crackers* tinggi protein. Pengembangan *crackers* selain tinggi protein perlu ditingkatkan kandungan gizi terutama mineralnya melalui penambahan garam rumput laut. Garam rumput laut mengandung mineral makro dan mikro di antaranya, kalium, natrium, magnesium, kalsium, iodin, seng, dan besi (Nurjanah *et al.*, 2021a; Nurjanah *et al.*, 2021b; Nurjanah *et al.*, 2022a). Garam rumput laut juga memiliki kadar NaCl <60%, rasio Na/K mendekati satu sesuai anjuran WHO untuk kesehatan tubuh, senyawa antioksidan, serat, dan memiliki rasa umami yang diharapkan dapat meningkatkan keunikan pada *crackers* (Nurjanah *et al.*, 2018; Kurniawan *et al.*, 2019; Nurjanah *et al.*, 2020; Manteu *et al.*, 2021). Senyawa bioaktif seperti antioksidan berperan penting dalam meningkatkan kesehatan dan mencegah penyakit kronis karena dapat menghambat kerusakan pada sel (Brown *et al.*, 2014).

Aplikasi garam rumput laut dalam pangan pernah dilakukan pada minuman serbuk rumput laut dengan hasil yang menunjukkan penambahan garam rumput laut dapat meningkatkan kandungan serat pangan larut air dan menurunkan kandungan serat pangan tidak larut air namun minuman sudah memenuhi klaim tinggi serat (Nurjanah *et al.*, 2022b), sedangkan penambahan garam rumput laut pada produk *crackers* belum pernah dilakukan. Produk *crackers* dengan kombinasi tepung mocaf, kacang ercis, dan garam rumput laut berpotensi digunakan sebagai asupan protein dan mineral tambahan bagi balita untuk mencegah tengkes melalui keunggulan-keunggulan bahan baku tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi kimia, mineral, dan vitamin *crackers* kombinasi tepung mocaf, kacang ercis dengan dan tanpa penambahan garam rumput laut.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *crackers* adalah tepung MOCAF (Muria, Cilacap), bubuk ercis, tepung jagung (Mugo), gula pasir, margarin (Palmia), pisang, telur, susu bubuk (Bebelac), ragi, dan *baking powder* (Koepoe-koepoe) yang diperoleh dari pasar swalayan di Jakarta Pusat serta garam *Sargassum polycystum* yang diperoleh dari PT Akuanutrindo Sukses Makmur. Bahan yang diperlukan untuk analisis kimia adalah akuades, natrium hidroksida (NaOH) (Merck, Jerman), pelarut n-heksana (Merck, Jerman), HCl 0,1 N (Merck, Jerman), H₂SO₄ (Merck, Jerman), H₃BO₃ 3% (Merck, Jerman), KOH (Merck, Jerman), asam askorbat (Merck, Jerman), asam asetat 2% (Merck, Jerman), pelarut metanol dan etanol (Merck, Jerman), asetronitril (Merck, Jerman), dan asam oksalat (Sigma, Jepang).

Alat-alat yang digunakan adalah timbangan digital (Nankai, Jepang), oven (B-One FCD-3000, Cina), mikser (Cosmos, Indonesia), penangas air ultrasonik (WSB 18L, Korea Selatan), *Ultra Performance Liquid Chromatography* (UPLC), *Liquid Chromatograph Mass Spectrometry* (LC-MS/MS), dan *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrophotometer* (ICP-OES).

Metode Penelitian

Pembuatan *crackers*

Proses pembuatan *crackers* mengacu pada Ramadhani *et al.* (2022) yang dimodifikasi. Tahap pertama, yaitu penimbangan bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *crackers*. Bahan baku *crackers* yang digunakan adalah tepung mocaf 8%, tepung jagung 30%, bubuk kacang ercis 6,2%, gula pasir 9,3%, margarin 9%, kuning telur 3%, susu bubuk 20%, pisang raja 12%, ragi 0,2% dan *baking powder* 0,2%. Formulasi yang digunakan mewakili perlakuan tanpa penambahan garam rumput laut (F0) dan penambahan garam *S. polycystum* 2% (F1). Tahap kedua, yaitu pencampuran bahan gula, margarin, telur, dan *baking powder* lalu dihomogenkan

menggunakan mikser. Adonan yang telah homogen ditambahkan tepung mocaf, tepung jagung, garam rumput laut, kacang ercis, ragi, dan susu bubuk. Adonan dicampur hingga merata kemudian difermentasi selama 30 menit pada suhu ruang. Tahap selanjutnya adonan dicetak dengan ketebalan 3 mm dan dioven pada suhu 130°C selama ± 15 menit.

Analisis kimia

Analisis proksimat yang dilakukan terdiri dari pengujian kadar air (gravimetri), kadar abu (*dry ash*), kadar protein (kjehdahl), kadar lemak (soxhlet), karbohidrat (*by difference*), dan serat pangan (Association of Official Analytical Chemist [AOAC], 2005). Pengujian vitamin B2 dan B6 dilakukan menggunakan instrumen UPLC sedangkan vitamin B12 menggunakan instrumen LC-MS/MS. Metode analisis mineral dilakukan dengan instrument ICP-OES. Mineral yang dianalisis adalah natrium (Na), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan besi (Fe).

Analisis Data

Data hasil analisis diolah menggunakan Microsoft Office Excel 16 kemudian dianalisis dengan metode kuantitatif selanjutnya digeneralisasi secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Kimia *Crackers*

Crackers prebiotik penelitian ini diharapkan bisa menjadi alternatif camilan sehat dengan kandungan gizi yang cukup untuk balita dan anak-anak dalam rangka mencegah tengkes. Syarat mutu produk

crackers yang dihasilkan juga harus sesuai dengan standar nasional produk biskuit sesuai SNI 2973:2018 tentang biskuit. Komposisi kimia atau kandungan gizi *crackers* prebiotik dapat dilihat pada Tabel 1.

Nilai kadar abu dan lemak tertinggi terdapat pada *crackers* prebiotik dengan penambahan garam *S. polycystum* sedangkan nilai kadar air, protein, karbohidrat, dan serat pangan tertinggi pada *crackers* tanpa penambahan garam *S. polycystum*. Hal ini menunjukkan penambahan garam *S. polycystum* 2% dapat meningkatkan nilai kadar abu dan lemak namun menurunkan nilai kadar air, protein, karbohidrat, serta serat pangan *crackers* prebiotik. Hasil ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan Nurjanah *et al.* (2022b) yang menunjukkan penambahan garam *S. polycystum* 5% dapat meningkatkan serat pangan larut air minuman serbuk kombinasi rumput laut dan ubi jalar ungu dengan nilai sebesar 5,15%.

Crackers prebiotik tanpa dan dengan penambahan garam *S. polycystum* memiliki nilai kadar air yang sedikit melebihi SNI biskuit. Hasil kadar air penelitian ini agak berbeda dengan yang dilakukan Ramadhani *et al.* (2022) yang menunjukkan kadar *crackers* mocaf dan tepung udang rebon sudah memenuhi standar nasional biskuit dengan nilai sebesar 2,08%. Perbedaan nilai kadar air *crackers* hasil penelitian dengan literatur dapat disebabkan karena adanya penambahan bahan pangan tepung jagung, garam rumput laut, dan kuning telur. Tepung jagung memiliki kandungan serat yang cukup tinggi, yaitu sebesar 2,41%

Tabel 1 Komposisi kimia *crackers* prebiotik

Parameter	F0 (%)	F1 (%)	Biskuit ^a (%)	<i>Crackers</i> mocaf dan tepung udang rebon ^b (%)
Kadar air	5,82	5,39	maks. 5	2,08
Kadar abu	2,37	4,24	maks. 0,1	5,74
Kadar protein	8,72	8,63	min. 4,5	7,64
Kadar lemak	13,38	13,88	-	-
Karbohidrat	69,71	67,86	-	-
Serat pangan	7,44	6,45	-	1,95

Keterangan: F0 (Perlakuan tanpa penambahan garam *S. polycystum*); F1 (Perlakuan dengan penambahan garam *S. polycystum*); ^aBSN (2022); ^bRamadhani *et al.* (2022)

(Lapui *et al.*, 2021) dan garam *S. polycystum* memiliki kandungan serat sebesar 1,75%. Bahan pangan dengan kandungan serat yang tinggi memiliki kemampuan mengikat air yang cukup kuat. Hal ini menyebabkan pada saat proses pengolahan pemanasan dan pengeringan air yang diuapkan relatif lebih kecil sehingga kandungan air masih tertinggal di dalam bahan. Penambahan kuning telur juga menyebabkan kadar air pada *crackers* lebih tinggi karena kuning telur mengandung protein yang dapat mengikat air sehingga pada saat produk dikeringkan air yang terikat di protein akan tetap bertahan karena sulit untuk diuapkan (Widiantara *et al.*, 2018).

Crackers prebiotik tanpa dan dengan penambahan garam *S. polycystum* memiliki nilai kadar abu yang melebihi SNI biskuit. *Crackers* dengan penambahan garam *S. polycystum* memiliki kadar abu yang lebih besar dibandingkan dengan *crackers* tanpa penambahan garam *S. polycystum*. Kandungan abu yang tinggi dapat menunjukkan adanya sejumlah senyawa mineral yang beragam yang berasal dari garam rumput laut (Kurniawan *et al.*, 2019). Garam rumput laut *S. polycystum* mengandung mineral makro dan mikro, yaitu natrium (99,73 mg/g), kalium (200,33 mg/g), kalsium (2,58 mg/g), magnesium (1,61 mg/g), dan besi (0,07 mg/g) (Nurjanah *et al.*, 2022a). Selain itu, kandungan abu yang tinggi ini juga mungkin dipengaruhi oleh adanya penambahan tepung jagung dan pisang pada formulasi *crackers* prebiotik. Tepung jagung memiliki kadar abu yang cukup tinggi, yaitu 4,21% (Lapui *et al.*, 2021). Biji jagung mengandung sejumlah mineral makro dan mikro, yaitu K, Na, P, Ca, Fe, Mg, Cu, Mn, dan Zn dengan proporsi mineral terbesar pada mineral K (324,8 mg/100 g) dan terkecil mineral Mn (1 mg/100 g) (Ariyani & Asmawit, 2016). Kandungan abu buah pisang bisa mencapai 1,36-3,34% (Harefa & Pato, 2017). Buah pisang mengandung mineral makro dan mikro, yaitu kalium, magnesium, fosfor, dan besi. Tingginya kandungan abu pada buah pisang berkorelasi dengan tingkat kematangannya, semakin matang buah pisang maka kandungan mineralnya semakin tinggi (Harefa & Pato, 2017). *Crackers* prebiotik hasil penelitian ini menggunakan buah pisang

yang tingkat kematangannya sudah matang sehingga memengaruhi hasil akhir kadar abu *crackers* yang dihasilkan.

Crackers prebiotik tanpa dan dengan penambahan garam *S. polycystum* memiliki nilai kadar protein yang sudah sesuai SNI biskuit dengan nilai sebesar 8,72% dan 8,63%. Nilai yang disyaratkan SNI, yaitu minimal 4,5%. Nurjanah *et al.* (2022b) menyatakan bahwa penambahan garam rumput laut tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein minuman serbuk *Sargassum* sp. Protein merupakan zat gizi makro yang tersusun atas monomer asam amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida. Protein berperan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan karena dapat membentuk nukleoprotein, enzim dan hormon untuk membentuk antibodi, membentuk sel-sel baru pada jaringan yang rusak, mengangkut zat-zat gizi, dan sumber energi (Mahirdini & Afifah, 2016).

Crackers prebiotik tanpa dan dengan penambahan garam *S. polycystum* memiliki nilai kadar lemak yang cukup tinggi. Tingginya nilai kadar lemak tersebut dapat dipengaruhi karena adanya penambahan bahan-bahan lain dengan kandungan lemak yang tinggi, yaitu margarin dan kuning telur. Margarin merupakan produk pangan yang berbentuk emulsi air di dalam minyak padat, semipadat atau cair yang terbuat dari lemak nabati dengan syarat mutu kadar lemak minimal 80% (BSN, 2014). Lemak merupakan zat gizi terbesar kedua pada kuning telur dengan nilai kadar lemak pada kuning telur ayam kampung sebesar 30,08 g/100 g dan ayam ras sebesar 31,06 g/100 g. Lemak pada kuning telur berikatan dengan protein membentuk lipoprotein (Wulandari & Arief, 2022). Kuning telur memiliki banyak manfaat karena senyawa fungsional yang dikandungnya di antaranya, yaitu menjaga kesehatan otak dan melindungi mata (Miranda *et al.*, 2015).

Crackers tanpa penambahan garam *S. polycystum* memiliki kadar karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan *crackers* dengan penambahan garam *S. polycystum*. Perhitungan kadar karbohidrat pada penelitian menggunakan metode *by difference* yang artinya kadar karbohidrat

sangat dipengaruhi oleh persentase kadar komponen kimia lainnya. *Crackers* prebiotik dengan penambahan garam *S. polycystum* memiliki kadar abu dan lemak yang lebih tinggi dibandingkan *crackers* prebiotik tanpa penambahan garam *S. polycystum* sehingga perbedaan komposisi kimia tersebut memengaruhi persentase kadar karbohidrat kedua produk. Nilai karbohidrat yang tergolong tinggi pada *crackers* tanpa dan dengan penambahan garam *S. polycystum* diduga karena adanya penggunaan bahan yang tinggi karbohidrat, di antaranya tepung mocaf (82,13%) (Aprilia *et al.*, 2019), tepung jagung (94,92-86,36%) (Augustyn *et al.*, 2019), dan pisang (17,2-38%) (Harefa & Pato, 2017).

Serat pangan atau *dietary fiber* merupakan bagian tumbuhan yang dapat dikonsumsi dengan penyusunnya didominasi oleh karbohidrat. Serat pangan memiliki banyak manfaat untuk kesehatan tubuh, di antaranya mengontrol berat badan, penanggulangan penyakit diabetes, mencegah gangguan gastrointestinal, mencegah kanker kolon, kolesterol, dan penyakit kardiovaskular (Santoso, 2011). Komponen penyusun serat pangan terdiri dari selulosa, hemiselulosa, pektin, dan lignin (Saputro & Estiasih, 2015). Hasil penelitian menunjukkan penambahan garam *S. polycystum* dapat menurunkan kadar serat pangan *crackers* prebiotik. Penurunan nilai serat pangan pada *crackers* prebiotik dengan penambahan garam *S. polycystum* dapat disebabkan oleh turunnya nilai serat pangan tidak larut air pada produk. Hasil ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Nurjanah *et al.* (2022b) yang menunjukkan adanya penambahan garam *S. polycystum* dapat meningkatkan kandungan serat pangan larut air dan menurunkan kandungan serat pangan tidak larut air minuman serbuk. Kandungan serat pangan dapat menjadi sumber prebiotik yang mendorong kerja probiotik pada saluran pencernaan manusia (Waidyarathna *et al.*, 2021). Serat pangan berperan dalam pengikatan air, pepadatan feses, dan dapat mengatasi berbagai gangguan pada sistem pencernaan (Yustika, 2018).

Komposisi Mineral dan Vitamin *Crackers*

Mineral dan vitamin merupakan zat gizi yang sangat dibutuhkan tubuh terutama dalam pertumbuhan dan perkembangan balita (Azmy & Mundiastuti, 2018). Hasil penelitian menunjukkan *crackers* prebiotik dengan penambahan garam *S. polycystum* memiliki kandungan mineral Na, K, Ca, Mg, dan Fe serta vitamin B6 yang lebih tinggi dibandingkan tanpa penambahan garam *S. polycystum*. Hal ini menandakan penambahan garam *S. polycystum* dapat meningkatkan kandungan mineral dan vitamin B6 produk *crackers*. Komposisi mineral dan vitamin *crackers* prebiotik dapat dilihat pada Tabel 2.

Crackers prebiotik tanpa dan dengan penambahan garam *S. polycystum* memiliki kandungan mineral tertinggi yaitu mineral K dan terendah mineral Fe. Garam rumput laut memiliki kandungan mineral tertinggi yaitu K (200,33 mg/g) dan terendah mineral Fe (0,07 mg/g) (Nurjanah *et al.*, 2022a). Adanya penambahan buah pisang diduga memengaruhi kandungan mineral produk *crackers* prebiotik yang dihasilkan baik tanpa dan dengan penambahan garam *S. polycystum*. Taslim *et al.* (2018) menyatakan bahwa daging buah pisang memiliki kandungan kalium sebesar 359,19 mg/100 g dan kandungan natrium yang tergolong rendah. *Crackers* prebiotik dengan penambahan garam *S. polycystum* terdeteksi memiliki kandungan vitamin B6 namun jenis vitamin lainnya (B2 dan B12) tidak terdeteksi begitu juga dengan *crackers* tanpa penambahan garam *S. polycystum* tidak ada jenis vitamin yang terdeteksi. Hal ini menandakan dengan adanya penambahan garam rumput laut dapat meningkatkan kandungan vitamin B6 *crackers* prebiotik yang dihasilkan.

Mineral dan vitamin berperan penting dalam pemenuhan gizi penderita tengkes (Victoria *et al.*, 2008). Tengkes dapat terjadi karena kurangnya asupan makanan yang kaya mikronutrien terutama mineral seng, besi, kalsium, dan vitamin pada saat masa kehamilan dan saat bayi masih balita (Penny,

Tabel 2 Komposisi mineral dan vitamin *crackers* prebiotik

Parameter	Konsentrasi (mg/100 g)			
	F0 (%)	F1 (%)	Angka kecukupan mineral dan vitamin batita per orang per hari ^a	Angka kecukupan mineral dan vitamin anak umur 4-6 tahun per orang per hari ^a
Natrium (Na)	213,84	389,72	800,0	900,0
Kalium (K)	443,64	1.271,60	2.600,0	2.700,0
Kalsium (Ca)	211,55	224,61	650,0	1.000,0
Magnesium (Mg)	44,72	73,83	65,0	95,0
Besi (Fe)	2,31	4,22	7,0	10,0
Vitamin B2	nd	nd	0,5	0,6
Vitamin B6	nd	7,02	0,5	0,6
Vitamin B12	nd	nd	1,5	1,5

Keterangan: F0 (Perlakuan tanpa penambahan garam *S. polycystum*); F1 (Perlakuan dengan penambahan garam *S. polycystum*); ^aPeraturan Menteri Kesehatan [Permenkes] (2019); nd: *not detected*

2012). *Crackers* prebiotik dengan penambahan garam *S. polycystum* mampu memenuhi angka kecukupan mineral kalium dan vitamin B6 untuk bayi umur 1-3 tahun dan anak umur 4-6 tahun serta memenuhi angka kecukupan mineral magnesium untuk bayi umur 1-3 tahun. *Crackers* yang dihasilkan hanya mampu memenuhi angka kecukupan mineral natrium, kalsium, dan besi setengah dari yang seharusnya dibutuhkan bayi umur 1-3 tahun dan belum dapat memenuhi untuk kebutuhan vitamin B2 dan B12 untuk bayi umur 1-3 tahun dan anak umur 4-5 tahun serta mineral magnesium untuk anak umur 4-5 tahun.

Kalsium berfungsi dalam pemeliharaan tulang dan gigi, pembekuan darah, pengaturan permeabilitas sel serta membantu kontraksi dan relaksasi otot. Kekurangan kalsium pada anak-anak dapat menyebabkan pertumbuhan yang kurang maksimal (Paramashanti, 2019). Zat besi merupakan mikromineral yang berperan penting dalam tubuh sebagai pengangkut O₂ dan CO₂, pembentukan hemoglobin dalam sel darah merah, dan mencegah anemia. Defisiensi zat besi dapat menyebabkan anemia, keterbelakangan mental, tengkes pada balita (Azrimaidaliza *et al.*, 2020). Vitamin B6 (piridoksin) memiliki manfaat untuk mempertahankan sistem saraf, mempermudah mencerna protein, dan sintesis antibodi untuk kekebalan tubuh

(Sandjaja, 2009).

Mineral natrium berperan menjaga keseimbangan cairan dan osmotik (Laily *et al.*, 2019). Kalium merupakan makromineral yang berperan mengaktifkan enzim, membantu menjaga tekanan osmotik dan menyeimbangkan asam dan basa (Susanti *et al.*, 2016). Kekurangan mineral kalium dapat menyebabkan hipokalemia atau denyut jantung melambat (Anggraeni *et al.*, 2021). Magnesium bermanfaat dalam pembentukan tulang, regulasi irama jantung, trombosit, dan kofaktor untuk 300 reaksi enzimatik. Asupan magnesium yang rendah dapat meningkatkan risiko diabetes tipe 2, risiko sindrom metabolik, kelainan skeletal, serta penurunan fungsi kognitif (Dalton *et al.*, 2016).

KESIMPULAN

Crackers prebiotik dengan penambahan garam *S. polycystum* 2% dapat meningkatkan kadar abu dan lemak namun menurunkan kadar air, protein, karbohidrat, serta serat pangan. *Crackers* prebiotik tanpa dan dengan penambahan garam *S. polycystum* memiliki kadar protein yang sudah sesuai dengan SNI 2973:2018 namun kadar air dan abu masih belum memenuhi standar tersebut. *Crackers* prebiotik dengan penambahan garam *S. polycystum* memiliki kandungan mineral Na, K, Ca, Mg, dan Fe serta vitamin B6 yang lebih tinggi dibandingkan tanpa penambahan

garam *S. polycystum*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi atas pendanaan yang diberikan untuk penelitian ini melalui skema Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) dengan nomor kontrak 1/E1/KP.PTNBH/2021 tanggal 8 Maret 2021 atas nama Prof Dr Ir Nurjanah, MS dan PKM-K tim Delish Baby Bites.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, A. A. (2012, Desember 15). Prebiotik dan manfaat kesehatan. Seminar Nasional 2012 “Peningkatan Kompetensi Guru dalam Menghadapi UKG” 15 Desember 2012, PTBB FT Universitas Negeri Yogyakarta, Sleman, D.I.Yogyakarta, Indonesia.
- Aprilia, N. P. R. D., Yusa, N. M., & Pratiwi, I. D. P. K. (2019). Perbandingan modified cassava flour (mocaf) dengan tepung kacang hijau (*Vigna radiata* L) terhadap karakteristik sponge cake. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(2), 171-180. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i3.11747>.
- Ariyani, S. B., & Asmawit. (2016). Penggunaan tepung jagung Kalimantan Barat sebagai bahan baku pembuatan mie kering. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 27(2), 76-81. <https://dx.doi.org/10.28959/jdpi.v27i2.907>.
- Association of Official Analytical Chemist. (2005). Official Methods of Analysis (18th edition) Association of Official Analytical.
- Augustyn, G. H., Telepta, G., & Abraham, I. R. (2019). Analisis fisikokimia beberapa jenis tepung jagung (*Zea mays* L.) asal Pulau Moa Kabupaten Maluku Barat Daya. *Agritekno Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(2), 58-63. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2019.8.2.58>.
- Azmy, U., & Mundiastuti, L. (2019). Konsumsi zat gizi pada balita stunting dan non-stunting di Kabupaten Bangkalan. *Amerta Nutrition*, 2018, 292-298. <https://10.2473/amnt.v2i3.2018.292-298>.
- Azrimaidaliza, Resmiati, Famelia, W., Purnakarya, I., Firdaus, & Khairany, Y. (2020). Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat. LPPM–Universitas Andalas.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2016). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2016 tentang Acuan Label Gizi.
- Permenkes. (2019). Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia. Badan Standardisasi Nasional. (2014). SNI 35413:2014 tentang Margarin.
- Badan Standardisasi Nasional. (2022). SNI 2973:2022 tentang Biskuit.
- Beal, T., Tumilowicz, A., Sutrisna, A., Izwardy, D., & Neufeld, L. M. (2018). A review of child stunting determinants in Indonesia. *Maternal and Child Nutrition*, 14, 1-10. <https://doi.org/10.1111/mcn.12617>.
- Brown, E. S., Allsopp, P. J., Magee, C. I., Gill, S., Nitecki, C. R., & Strain, E. M. (2014). Seaweed and human health. *British Journal of Nutrition*, 72, 205–216. <https://doi.org/10.1111/nure.12091>.
- Dahl, W. J., Foster, L. M., & Tyler, R. T. (2012). Review of benefit health of pea (*Pisum sativum* L.). *British Journal of Nutrition*, 108(1), S1-S10. <https://doi.org/10.1017/s0007114512000852>.
- Dalton, L. M., Ni, F. D. M., Gaydadzhieva, G. T, Mazurkiewicz, O. M., Leeson, H., & Wright, C. P. (2016). Magnesium in pregnancy. *Nutrition Reviews*, 74(9), 549-557. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuw018>.
- Harefa, W., & Pato, U. (2017). Evaluasi tingkat kematangan buah terhadap mutu tepung pisang kepok yang dihasilkan. *Jom FAPERTA*, 4(2), 1-12.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2022. Buku saku hasil survei status gizi Indonesia (SSGI) 2022.
- Kurniawan, R., Nurjanah., Jacob, A. M., Abdullah, A., & Pertiwi, R. M. (2019). Karakteristik garam fungsional dari rumput laut hijau. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(3), 573-580. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i3.29320>.
- 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. <https://doi.org/10.33541/jpvol6Iss2pp102>.
- Lapui, A. R., Nopriani, U., & Mongi, H. (2021). Analisis kandungan nutrisi tepung jagung (*Zea mays* Lam) dari Desa Uedele Kecamatan Tojo Kabupaten Tojo Una-Una untuk pakan ternak. *Jurnal Agropet*, 18(2), 42-46.
- Mahirdini, S., & Afifah, D. N. (2016). Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus*) terhadap kadar protein, serat pangan, lemak, dan tingkat penerimaan biskuit. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 5(1), 42-49. <https://doi.org/10.14710/jgi.5.1.42-49>.
- 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.v21i3.24709>.
- Miranda, J. M. X., Anton, C. R., Valbuena, P. R., Saavedra, J. A., Rodriguez, A., Lamas, C., Franco, M., & Cepeda, A. (2015). Review: egg and egg-derived foods: effects on human health and use as functional foods. *Nutrients*, 7, 706-729. <https://doi.org/10.3390/nu7010706>.
- Muniroh, L. (2015). Hubungan tingkat pendidikan, tingkat pengetahuan dan pola asuh ibu dengan. *Media Gizi Indonesia*, 10(1), 84-90. <https://doi.org/10.20473/mgi.v10i1.84-90>.
- 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. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i3.32462>.
- Nurjanah., Abdullah, A., & Nufus, C. (2018). Karakteristik sediaan garam *Ulva lactuca* dari perairan Sekotong Nusa Tenggara Barat bagi pasien hipertensi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 109-117. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i1.21455>.
- Nurjanah., Abdullah, A., Darusman, H. S., Diaresty, J. V. G., Seulalae, A. V. (2021a). 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.
- Nurjanah., Abdullah, A., Jacob, A. M., Prameswari, D. K., & Seulalae, A. V. (2022a, 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., Abdullah, A., Rahmadhani, A., & Seulalae, A. V. (2021b). Antioxidant activity and combination characteristics of filtrates and *Sargassum polycystum* seaweed salt residue. *Kuwait Journal of Sciences*, 49(3), 1-14. <https://doi.org/10.48129/kjs.11807>.
- Nurjanah., Chandabalo., Abdullah, A., & Seulalae, A. V. (2022b). 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. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i2.42068>.
- Paramashanti, B. A. (2019). Gizi Bagi Ibu dan Anak. Pustaka Baru Press.
- Penny, M. E. (2012). Micronutrients in the treatment of stunting and moderate malnutrition. *Nestle Nutrition Institute Workshop Series*, 70, 11-21. <https://doi.org/10.1159/000337388>.
- Ramadhani, W., Indrawan, I., Seveline. (2022). Formulasi crackers moca dengan penambahan tepung udang rebon serta karakteristiknya. *Jurnal Bioindustri*, 4(2), 93-108. <http://dx.doi.org/10.31326/jbio.v4i2.1238>.
- Sandjaja, A. (2009). Kamus Gizi. PT Kompa Media Nusantara.
- Santoso, A. (2011). Serat pangan (dietary

- fiber) dan manfaatnya bagi kesehatan. *Magistra*, 75, 35-40.
- 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.
- Susanti, N. N., Sukmawardani, Y., & Musfiroh, I. (2016). Analisis kalium dan kalsium pada ikan kembung dan ikan gabus. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 3(1), 26-30. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v3i1.7913>.
- Susanto, D. A. (2018). Kualitas produk biskuit menghadapi pemberlakuan sni biskuit secara wajib [studi kasus di DKI Jakarta]. *Penelitian Gizi dan Makanan*, 41(1), 1-12. <https://doi.org/10.22435/pgm.v41i1.1854>.
- Taslim, Salim, R., & Monica, T. (2021). Kadar kalium dalam buah pisang ambon. *Jurnal Farmasi Udayana*, 10(1), 100-106. <http://dx.doi.org/10.24843/JFU.2021.v10.i01.p12>.
- Tessema, M., Gunaratna, N. S., Brouwer, I. D., Donato, K., Cohen, J. L., McConnell, M., Belachew, T., Belayneh, D., & DeGroot, H. (2018). Associations among high quality protein and energy intake, serum transthyretin, serum amino acids and linear growth of children in Ethiopia. *Nutrients*, 10(1776), 2-17. <https://doi.org/10.3390/nu1011776>.
- Uauy, R., Suri, D. J., Ghosh, S., Kurpad, A., & Rosenberg, I. H. (2016). Low circulating amino acids and protein quality: an interesting piece in the puzzle of early childhood stunting. *EbioMedicine*, 8, 28-29. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2016.05.026>.
- Victoria, G. G., Adair, L., Fall, C., Hallal, P. C., Martorell, R., Richter, L., & Sachdev, H. S. (2008). Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Lancet*, 26, 340-357. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61692-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61692-4).
- 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. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v15i4.9>.
- Waliyo, E., Agusanty, S. F., & Hariyadi, D. (2020). Formula prebiotik berbasis pangan lokal dapat meningkatkan z-skor pb/u pada anak stunting. *Action: Aceh Nutrition Journal*, 5(2), 130-139. <http://dx.doi.org/10.30867/action.v5i1.267>.
- Widiantara, T., Arief, D. Z., & Yuniar, E. (2018). Kajian perbandingan tepung kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) dengan tepung tapioka dan konsentrasi kuning telur terhadap karakteristik cookies koro. *Pasundan Food Technology Journal*, 5(2), 146-153. <https://doi.org/10.23969/pftj.v5i2.1045>.
- World Health Organization. (2019). Levels and trends in child malnutrition.
- Wu, L., Yang, Z., Yin, S. A., Zhu, M., & Gao, H. (2015). The relationship between socioeconomic development and malnutrition in children younger than 5 years in China during the period 1990 to 2010. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 24(4), 665–673. <https://doi.org/10.6133/apjcn.2015.24.4.24>.
- Wulandari, Z., & Arief, I. I. (2022). Review: tepung telur ayam: nilai gizi, sifat fungsional dan manfaat. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 10(2), 62-68. <https://doi.org/10.29244/jipthp.10.2.62-68>.
- Yani, A. V., & Akbar, M. (2018). Pembuatan tepung mocaf (Modified Cassava Flour) dengan berbagai varietas ubi kayu dan lama fermentasi. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknologi Pangan*, 7(1), 40-48. <https://doi.org/10.32502/jedb.v7i1.1655>.
- Yustika, G. P. (2018). Peranan karbohidrat dan serat pangan untuk pemain sepakbola. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 8(2), 49–56. <http://dx.doi.org/10.15294/miki.v8i2.14133>.

FIGURE AND TABLE TITLES

Table 1 *Chemical composition of prebiotic crackers with and without seaweed salt S. polycystum*

Table 2 *Mineral and vitamin composition of prebiotic crackers with and without seaweed salt S. polycystum*