

Pengaruh Proses Pengolahan Terhadap Kadar Glukosa Dan Serat Total Rumput Laut Bulung Sangu (*Gracilaria* sp.)

Maria Malida Vernandes Sasadara*, Ni Ketut Ayu Parwati Pooja, Ni Made Renita Putri

¹Fakultas Farmasi, Universitas Mahasaraswati Denpasar, Bali, Indonesia

Email: mariasasadara@unmas.ac.id*

ABSTRAK

Rumput laut Bulung sangu (*Gracilaria* sp.) merupakan sumber pangan dengan karbohidrat dan serat yang tinggi. Proses pengolahan bulung sangu dapat mempengaruhi kadar glukosa dan serat yang dikandungnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses perebusan terhadap kadar glukosa dan serat total pada bulung sangu. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Penetapan kadar glukosa dilakukan dengan metode fenol sedangkan serat total menggunakan metode dari AOAC. Analisis statistika dilakukan menggunakan metode *T* tidak berpasangan dengan taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan kadar glukosa pada 500mg bulung sangu rebus sebesar $226,06 \pm 7,42$ mg dan bulung sangu segar sebesar $184,44 \pm 10,87$ mg sedangkan kadar serat total sebesar $83,93 \pm 2,31$ mg pada bulung sangu segar dan $81,1 \pm 3,99$ mg pada bulung sangu rebus. Hasil analisis statistik menunjukan terdapat perbedaan bermakna pada kadar glukosa ($p < 0,05$), namun tidak bermakna pada kadar serat total ($p > 0,05$). Dapat disimpulkan bahwa proses perebusan secara signifikan mempengaruhi kadar glukosa, tetapi tidak mempengaruhi kadar serat total secara bermakna pada bulung sangu.

Kata kunci : Bulung sangu (*Gracilaria* sp.); Glukosa; Metode fenol; Perebusan; Serat total

ABSTRACT

Bulung sangu seaweed (*Gracilaria* sp.) is a food source with high carbohydrates and fibre. The processing of bulung sangu can affect glucose and fibre levels. This study aims to determine the effect of the boiling process on glucose and total fibre levels in bulung sangu. This research is experimental laboratory research. Determination of glucose levels was carried out by the phenol method, while total fibre used the method from AOAC. Statistical analysis was performed using the unpaired *T* method with a 95% confidence level. The results showed that the glucose level in 500 mg of boiled bulung sangu was 226.06 ± 7.42 mg and 184.44 ± 10.87 mg in fresh bulung sangu, while the total fibre content was 83.93 ± 2.31 mg in fresh bulung sangu and 81.1 ± 3.99 mg on boiled bulung sangu. Statistical analysis showed that there was a significant difference in glucose levels ($p < 0.05$) but not significant in total fibre content ($p > 0.05$). As a conclusion, the boiling process significantly affects glucose levels but does not significantly affect the total fibre content in bulung sangu.

Key words: Boiling process; Bulung sangu (*Gracilaria* sp.); Glucose; Phenol method; Total fibre

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan salah satu sumber bahan alam dengan kandungan karbohidrat, serat, serta nutrisi, sehingga menjadi salah satu bahan pangan yang baik bagi tubuh. Rumput laut juga mengandung berbagai mineral, vitamin, asam lemak, serta karotenoid. Salah satu rumput laut yang banyak tumbuh di perairan di Bali adalah bulung sangu (*Gracilaria* sp.). Bulung sangu merupakan salah satu rumput laut dalam genus *Gracilaria*. *Gracilaria* mengandung berbagai

senyawa aktif seperti karotenoid, xantofil, fikobilin, tokoferol dan fikosianin (Francavilla et al., 2013). Beberapa penelitian mengidentifikasi berbagai senyawa berkasiat serta aktivitas antioksidan dan antiinflamasi pada bulung sangu (Julyasih et al., 2009, 2011; Julyasih and Wirawan, 2017; Sasadara et al., 2020a, 2020b; Sasadara and Wirawan, 2021). *Gracilaria* sp. mengandung 19,01%, abu 14,18%, protein 4,17%, lemak 9,54%, serat kasar 10,51%, dan karbohidrat 42,59% dalam persentase berat kering (Widayanti et al., 2013).

Karbohidrat adalah salah satu sumber kalori yang berperan penting dalam menghasilkan energi bagi tubuh manusia (Siregar, 2014). Di Indonesia, karbohidrat merupakan bahan makanan pemasok energi utama setiap harinya. Kandungan karbohidrat yang terkandung dalam rumput laut *Gracilaria* merupakan karbohidrat kompleks berupa polisakarida yang umumnya terdiri atas selulosa dan hemiselulosa yang tidak dapat dicerna seluruhnya oleh tubuh, sehingga memberikan asupan kalori yang lebih sedikit pada tubuh dan dapat digunakan sebagai makanan diet. Rumput laut *Gracilaria* memiliki potensi sumber karbohidrat yang baik sebagai makanan diet rendah kalori. (Sánchez-Machado et al., 2004; Widayanti et al., 2013).

Selain karbohidrat, serat juga dibutuhkan oleh tubuh. Serat berasal dari sumber nabati, sulit tercerna dan terserap dalam system pencernaan, namun berperan dalam menyokong Kesehatan serta dalam pencegahan penyakit. Serat merupakan salah satu komponen gizi penting (Rahmah et al., 2017). Berdasarkan kelarutannya, serat dapat dibedakan sebagai serat terlarut air (*soluble dietary fiber*) dan tidak terlarut air (*insoluble dietary fiber*) (Fennema, 1976). Secara umum, konsumsi serat penduduk Indonesia sebesar 10,5 gram/hari, dimana angka tersebut masih kurang dari kebutuhan serat harian yang dianjurkan oleh WHO yaitu sebesar 25-30 gram (Winarti, 2010). Rumput laut *Gracilaria* yang kaya akan polisakarida dan serat yang merupakan bahan yang potensial sebagai sumber serat pangan (Dwiyitno, 2011). Rumput laut *Gracilaria* juga diketahui memiliki kadar serat pangan yang cukup tinggi yaitu sekitar 40,6 g/100 g berat kering (Neto et al., 2018).

Masyarakat Bali umum mengonsumsi rumput laut *Gracilaria* bulung sangu. Sebelum dikonsumsi, bulung sangu umumnya direndam terlebih hingga berubah warna menjadi putih atau hijau muda, lalu diolah melalui perebusan sebelum dikonsumsi. Proses perebusan dapat mempengaruhi kadar serat pangan dan karbohidrat pada suatu bahan pangan. Perebusan menyebabkan pembentukan pati tak tercerna pada rumput laut dan menurunkan kadar serat (Nurjana et al., 2018). Proses pemanasan juga menyebabkan kadar glukosa mengalami kenaikan (Mukti et al., 2018). Semakin lama pemanasan maka kadar glukosa yang dihasilkan semakin besar (D Ratnawati, 2011; Sari, 2019). Proses pengolahan terhadap rumput laut bulung sangu yang selama ini telah dikonsumsi oleh masyarakat diprediksi mengubah kandungan glukosa dan serat total pada bulung sangu. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh proses pengolahan berupa perebusan terhadap kadar serat total dan glukosa pada bulung sangu

METODE PELAKSANAAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium untuk menetapkan kadar glukosa dan serat total pada bulung sangu segar dan rebus. Penelitian dilakukan di Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Mahasarakswati Denpasar.

Preparasi Sampel

Sampel berupa bulung sangu segar diperoleh dari Serangan, Bali (Indonesia). Bulung sangu dibersihkan dari pengotor dan dicuci dengan air mengalir. Bulung sangu yang telah

dibersihkan kemudian direndam dengan larutan kapur selama kurang lebih 12 jam hingga berubah warna menjadi putih atau hijau transparan. Sampel bulung sangu kemudian dibagi menjadi dua, sebagai sampel segar (tidak menerima pengolahan selanjutnya) dan sampel rebus. Sampel rebus melalui proses perebusan dengan aquadest (1:20) pada suhu 90°C selama 1.5 menit, ditiriskan lalu dimasukan kedalam air dingin untuk menghentikan reaksi pemanasan pada sampel. Prosedur perendaman dan perebusan yang dilakukan mengikuti cara konsumsi masyarakat Bali.

Penetapan Kadar Glukosa

Penetapan kadar glukosa dilakukan dengan menggunakan metode fenol, mengacu pada (Reza, 2013). Larutan uji dibuat dengan menghancurkan sebanyak 500 gram sampel bulung sangu segar dan rebus menggunakan mortir dan stamper. Larutan glukosa standar dibuat dalam konsentrasi 10, 40, 60, 80 dan 100 µg/mL. Larutan blanko menggunakan 1 ml akuadest. Sebanyak 1 ml larutan fenol 5% dicampurkan kedalam larutan standar, blanko, dan larutan uji, lalu divortex. Sebanyak 5ml asam sulfat pekat kemudian dimasukan ke dalam masing-masing larutan, didiamkan selama 10 menit, dan divortex. Campuran dipanaskan diatas penangas air selama 15 menit, lalu didinginkan. Absorbansi larutan dibaca menggunakan Spektrofotometri UV-VIS pada panjang gelombang maksimal yaitu 487 nm. Konsentrasi karbohidrat ditentukan dengan menggunakan kurva standar hubungan antara konsentrasi glukosa standar dengan absorbansi. Kadar karbohidrat dinyatakan dalam satuan mg. Persentase total karbohidrat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Persentase total karbohidrat (\%)} = \frac{C \times FP}{W}$$

Keterangan:

C = konsentrasi karbohidrat yang diperoleh dari perhitungan menggunakan kurva standar (g)

FP = faktor pengenceran

W = berat sampel yang digunakan (g)

Penetapan Kadar Serat Total

Penetapan kadar serat total dilakukan dengan menggunakan metode oleh *Association of Official Agricultural Chemists (AOAC) International* (1995). Prosedur penelitian mengacu pada (Janah et al., 2020). Sebanyak 0.5 gram sampel bulung sangu segar dan rebus dimasukan ke dalam erlenmeyer, ditambahkan dengan 50 mL buffer fosfat dan 0,1 mL enzim α-amilase, lalu dipanaskan pada suhu 100°C selama 30 menit dengan pengadukan berkala. Sampel lalu diangkat dan didinginkan, kemudian ditambahkan 20 mL akuadest, 5mL HCl 1N, dan 1mL enzim pepsin 1%, lalu dipanaskan kembali pada suhu 100°C selama 30 menit. Selanjutnya ditambahkan 5 mL NaOH 1 N dan 0,1 mL enzim β-amilase, dipanaskan kembali pada suhu 100°C selama 1 jam, didinginkan, lalu disaring menggunakan kertas saring yang telah ditimbang. Residu dicuci menggunakan etanol 10 mL (2 kali) dan 10 mL aseton (2 kali). Sampel lalu dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C selama 1 malam, didinginkan pada desikator lalu ditimbang dan dinyatakan sebagai serat pangan tak larut.

Filtrat yang dihasilkan dijadikan 100 mL dan ditambahkan 400 mL etanol 95%, dibiarkan mengendap selama 1 jam, lalu disaring dengan kertas saring, dan dicuci dengan etanol 10 mL (2 kali) dan 10 mL aseton (2 kali). Sampel lalu dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C selama 1 malam, didinginkan pada desikator lalu ditimbang dan dinyatakan sebagai serat pangan tak larut. Serat pangan total diperoleh dengan menambahkan serat total larut dan serat total tak larut.

Analisis Data

Data berupa kadar glukosa, kadar serat pangan terlarut, tak larut dan kadar serat pangan total dari sampel diuji dengan analisis statistik dengan menggunakan metode T tidak berpasangan (IBM SPSS versi 25 *for windows*) dengan taraf kepercayaan 95%. Nilai signifikansi (p) < 0.05 menyatakan adanya perbedaan yang bermakna pada kelompok yang dibandingkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel yang digunakan adalah rumput laut bulung sangu (*Gracilaria* sp.) yang diperoleh dari petani rumput laut di kawasan perairan Serangan Bali. Di Bali jenis *Gracilaria* sp. atau sering disebut dengan bulung sangu merupakan salah satu jenis rumput laut yang telah dikonsumsi sejak lama oleh masyarakat (Julyasih et al., 2009). Rumput laut *Gracilaria* juga diketahui memiliki kadar serat pangan yang cukup tinggi yaitu sekitar 40,6 g/100 g berat kering (Neto et al., 2018). Serat pangan diketahui dapat mencegah beberapa jenis penyakit seperti mengendalikan kolesterol darah, mencegah konstipasi, mencegah kegemukan dan lainnya (Agung et al., 2019). Genus *Gracilaria* juga mengandung karbohidrat kompleks berupa polisakarida yang umumnya terdiri atas selulosa dan hemiselulosa yang tidak dapat dicerna seluruhnya oleh tubuh, sehingga memberikan asupan kalori yang lebih sedikit pada tubuh dan dapat digunakan sebagai makanan diet (Ciancia et al., 2007; Sánchez-Machado et al., 2004).

Kadar glukosa, serat pangan larut, serat pangan tak larut dan serat total pada sampel bulung sangu segar dan rebus ditunjukkan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil analisis, kadar glukosa pada bulung sangu rebus lebih tinggi daripada bulung sangu segar sedangkan kadar serat total pada bulung sangu rebus lebih rendah daripada bulung sangu segar. Proses perebusan secara tidak bermakna menurunkan kadar serat total ($p > 0.05$) pada bulung sangu. Proses perebusan meningkatkan kadar serat pangan tak larut dan menurunkan kadar serat pangan larut pada bulung sangu. Serat sangat dibutuhkan dalam pangan karena perannya yang penting dalam menjaga system pencernaan. Konsumsi serat yang cukup terbukti mampu menjaga dan menurunkan berat badan, menurunkan akumulasi kolesterol dalam darah, memperbaiki penyerapan glukosa pada penderita diabetes, serta berperan dalam pencegahan kanker usus (Santoso, 2011). Serat pangan dapat berupa serat pangan larut maupun tidak larut. Serat pangan larut dapat menyerap air selama melewati saluran pencernaan, dan terfermentasi oleh bakteri bifidobakteria pada usus besar sehingga menghasilkan asam lemak rantai pendek, seperti asam asetat, propionat, dan butirat yang mampu mencegah konstipasi, menjaga keasaman usus sehingga optimal bagi pertumbuhan bakteri baik dalam usus. Serat pangan larut berasal dari berbagai sumber seperti buah-buahan, kacang dan biji-bijian, serta rumput laut (Fennema, 1976). Serat tak larut yaitu serat yang tidak dapat larut dalam air dan juga tidak dapat di cerna oleh enzim pencernaan. Pemasakan dengan pemanasan menyebabkan peningkatan kadar serat pangan tak larut akibat pembentukan pati tak tercerna (Nyman, 1995).

Beberapa penelitian menunjukkan adanya pengaruh proses pemasakan terhadap kadar serat pada rumput laut. Penelitian pada rumput laut *Caulerpa* sp. menunjukkan bahwa proses perebusan pada suhu 90°C selama 5 menit menurunkan kadar serat total (Nurjana et al., 2018). Penelitian lain menunjukkan adanya penurunan pada total serat pangan pada tepung kacang merah yang direbus selama 90 menit (Pangastuti et al., 2013), dan pada edamame setelah dilakukan proses pemanasan dengan metode *blanching* (Kurniawati, 2016)

Tabel 1. Hasil pengujian kadar glukosa, serat pangan larut, serat pangan larut dan serat total pada sampel bulung sangu segar dan rebus

Parameter	Sampel Rebus	Sampel segar
Serat Pangan Tak Larut (mg)	48,23 ± 0.40 ^a	46,13 ± 0.83 ^a
Serat Pangan Larut (mg)	32,87 ± 3.90 ^a	37,80 ± 1.50 ^a
Serat Total (mg)	81,10 ± 3.99 ^a	83,93 ± 2.31 ^a
Glukosa (mg)	226,055 ± 7,420 ^b	184,444 ± 10,865 ^a
Persentase gula total (%)	45,211	36,889

Ket. $\Sigma \pm SD$ (rata-rata $\pm$ standar deviasi). Kadar glukosa diperoleh dari perhitungan dengan kurva standar dengan regresi $y = 0,006x + 0,351$ ($R = 0,985$). Hasil dengan huruf yang sama (a,b) pada setiap parameter menunjukkan tidak ada perbedaan secara statistik ($p > 0.05$)

Proses perebusan secara bermakna meningkatkan kadar glukosa pada bulung sangu ($p < 0.05$). Penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh (Mukti et al., 2018) yang menyatakan bahwa proses pemanasan menyebabkan kadar glukosa mengalami kenaikan. Proses pemanasan memecah polisakarida menjadi senyawa glukosa melalui proses hidrolisis. Semakin tinggi suhu reaksi dan semakin lama waktu pemanasan, semakin tinggi juga kadar glukosanya (Nilasari et al., 2017). Peningkatan suhu dan waktu pemanasan turut meningkatkan reaksi hidrolisis yang terjadi. Hidrolisis adalah reaksi endotermis sehingga memerlukan atau dipengaruhi oleh panas untuk dapat bereaksi (Mukti et al., 2018). Peningkatan waktu dan suhu pemanasan menyebabkan peningkatan proses penguapan air yang kemudian menurunkan kadar air dan meningkatkan persentase glukosa (Nilasari et al., 2017).

Gracilaria sp. terdiri atas air 19,01%, abu 14,18%, protein 4,17%, lemak 9,54%, serat kasar 10,51%, dan karbohidrat 42,59% dalam persentase berat kering (Widayanti et al., 2013). Berdasarkan hasil analisis kadar glukosa bulung sangu segar dan rebus, kadar bulung sangu segar lebih rendah daripada bulung sangu rebus dengan hasil perbedaan kadar yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa proses perebusan pada bulung sangu berpengaruh nyata dalam meningkatkan kadar glukosa, sehingga direkomendasikan untuk meminimalkan proses perebusan dalam konsumsi bulung sangu. Konsumsi kadar glukosa yang tinggi dapat menaikkan kadar glukosa dalam darah. Kenaikan glukosa dalam darah tersebut akan mengakibatkan masalah pada kesehatan, seperti hiperlipidemia, kanker, dan stroke (Septianingrum et al., 2016). Konsumsi glukosa yang tinggi dalam jangka waktu panjang juga meningkatkan resiko obesitas dan diabetes melitus tipe 2. Konsumsi glukosa berlebih dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah dan lumen usus serta meningkatkan paparan glukosa pada enterosit usus (Boztepe and Gulec, 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, disimpulkan bahwa proses perebusan bulung sangu secara signifikan meningkatkan kadar glukosa pada bulung sangu ($p < 0.05$). Proses perebusan juga menurunkan kadar serat total pada bulung sangu meskipun penurunan yang dihasilkan tidak signifikan ($p > 0.05$)

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, I.G.A.A., Wiswasta, I.G.N.A., Sudja, I.N., 2019. "Bulung Sangu" (*Gracilaria Verrucosa*) Low Cost Balinese Seaweed Product, Nutrition, General and Oro dental Health (A Review). *Int. Appl. Sci. Sustain. Dev.* 1, 37–41.
- Boztepe, T., Gulec, S., 2018. Investigation of the influence of high glucose on molecular and

- genetic responses: An in vitro study using a human intestine model. *Genes Nutr.* 13, 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12263-018-0602-x>
- Ciancia, M., Quintana, I., Vizcargüénaga, M.I., Kasulin, L., de Dios, A., Estevez, J.M., Cerezo, A.S., 2007. Polysaccharides from the green seaweeds *Codium fragile* and *C. vermilara* with controversial effects on hemostasis. *Int. J. Biol. Macromol.* 41, 641–649. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2007.08.007>
- D Ratnawati, 2011. Investigasi Kadar Glukosa Hasil Hidrolisis Pati Fraksi Amilopektin Biji Mangga Varietas Manalagi (*Mangifera Indica* L.). Semin. Nas. Bid. Ilmu MIPA.
- Dwiyitno, 2011. Rumput laut sebagai sumber serat pangan potensial. *Squalen* 6, 9–17.
- Fennema, O.R., 1976. Principle of Food Sciences. Marcel Dekker, Inc, New York, United States of America.
- Francavilla, M., Franchi, M., Monteleone, M., Caroppo, C., 2013. The red seaweed *gracilaria gracilis* as a multi products source. *Mar. Drugs* 11, 3754–3776. <https://doi.org/10.3390/md11103754>
- Janah, S.I., Wonggo, D., Mongi, E.L., Dotulong, V., Pongoh, J., Makapedua, D.M., Sanger, G., 2020. Kadar Serat Buah Mangrove *Sonneratia alba* asal Pesisir Wori Kabupaten Minahasa Utara. *Media Teknol. Has. Perikan.* 8, 50. <https://doi.org/10.35800/mthp.8.2.2020.28317>
- Julyasih, K.S.M., Wirawan, I.G., Harijani, W.S., Widajati, W., 2009. Aktivitas Antioksidan Beberapa Jenis Rumput Laut (Seaweeds) Komersial Di Bali K. *Semin. Nas. “Akselerasi Pengemb. Teknol. Pertan. dalam Mendukung Revital. Pertanian”* 1–10.
- Julyasih, K.S.M., Wirawan, I.G.P., 2017. Potential effect of macro alga *Caulerpa* sp. and *Gracilaria* sp. extract lowering malondialdehyde level of wistar rats fed high cholesterol diet. *Int. J. Biosci. Biotechnol.* 5, 71–79. <https://doi.org/https://doi.org/10.24843/IJBB.2017.v05.i01.p06>
- Julyasih, M.K., Suata, K., Wirawan, I., Mantik Astawa, I., 2011. Seaweed Extracts Improve Lipid Profile of Wistar Rat. *Indones. J. Biomed. Sci.* 5, 1–8.
- Kurniawati, E., 2016. Potensi Serat Pangan Edamame (*glycine max*) Sebagai Agen Prebiotik Dengan Variasi Pra Proses. Repos. Univ. Jember. Universitas Jember.
- Mukti, K.S.A., Rohmawati, N., Sulistiyani, 2018. Analisis Kandungan Karbohidrat, Glukosa, dan Uji Daya Terima Pada Nasi Bakar, Nasi Panggang, dan Nasi Biasa. *J. Agroteknologi* 12, 90–99.
- Neto, R.T., Marçal, C., Queirós, A.S., Abreu, H., Silva, A.M.S., Cardoso, S.M., 2018. Screening of *Ulva rigida*, *Gracilaria* sp., *Fucus vesiculosus* and *Saccharina latissima* as Functional Ingredients. *Int. J. Mol. Sci.* 19. <https://doi.org/10.3390/ijms19102987>
- Nilasari, O.W., Susanto, W.H., Maligan, J.M., 2017. Pengaruh Suhu Dan Lama Pemasakan Terhadap Karakteristik Lempok Labu Kuning (Waluh). *J. Pangan dan Agroindustri* 5, 15–26.
- Nurjana, Mardiono, J.A., Chrystiawan Rudy, 2018. Perubahan komponen serat rumput laut. *Teknol. Ilmu dan Teknol. Kelaut. Trop.* 10, 35–48.
- Nyman, M., 1995. Effects of processing on dietary fibre in vegetables. *Eur. J. Clin. Nutr.* 49 Suppl 3, S215-8.
- Pangastuti, H.A., Affandi, D.R., Ishartani, D., 2013. Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Dengan Beberapa Perlakuan Pendahuluan. *J. Teknosains Pangan* 2, 41–48.
- Rahmah, A., Rezal, F., Rasma, R., 2017. Perilaku Konsumsi Serat Pada Mahasiswa Angkatan 2013 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo Tahun 2017. *J. Ilm. Mhs.*

- Kesehat. Masy.* 2, 1–10.
- Reza, M.A., 2013. Analisa Kualitatif Dan Kuantitatif Karbohidrat. Kementerian. Kesehatan. Republik Indones. Politek. Kesehatan. *Denpasar Jur. Anal. Kesehat.* 2, 1–23.
- Sánchez-Machado, D.I., López-Cervantes, J., López-Hernández, J., Paseiro-Losada, P., 2004. Fatty acids, total lipid, protein and ash contents of processed edible seaweeds. *Food Chem.* 85, 439–444. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.08.001>
- Santoso, A., 2011. Serat Pangan (Dietary Fiber) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *J. Int. Unwidha.*
- Sari, R.K., 2019. Pengaruh Konsentrasi Asam Klorida (HCl) dan Waktu Hidrolisis terhadap Kandungan Glukosa dan Kadar Bioetanol dari Limbah Kulit Kakao (*Theobroma cacao* L.). Univ. Muhammadiyah Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sasadara, M.M.V., Wirawan, I.G.P., 2021. Effect of extraction solvent on total phenolic content, total flavonoid content, and antioxidant activity of Bulung Sangu (*Gracilaria* sp.) Seaweed. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 712. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/712/1/012005>
- Sasadara, M.M.V., Wirawan, I.G.P., Jawi, I.M., Sritamin, M., Dewi, N.N.A., Adi, A.A.A.M., 2020a. Anti-inflammatory Effect of Red Macroalgae Bulung Sangu (*Gracilaria* sp.) Extract in UVB-Irradiated Mice. *Pakistan J. Biol. Sci.* <https://doi.org/10.3923/pjbs.2021.80.89>
- Sasadara, M.M.V., Wirawan, I.G.P., Sritamin, M., Suada, K., Adiartayasa, I.W., 2020b. *Antioxidant Activity of the Topical Preparation of Bulung* 7, 83–90.
- Septianingrum, E., Liyanan, L., Kusbiantoro, B., 2016. Review Indeks Glikemik Beras: Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Dan Keterkaitannya Terhadap Kesehatan Tubuh. *J. Kesehat.* 9, 1. <https://doi.org/10.23917/jurkes.v9i1.3434>
- Siregar, N.S., 2014. Jurnal Ilmu Keolahragaan. *J. Ilmu Keolahragaan* 13, 38–44.
- Widayanti, N.P., Rita, W.S., Ciawi, Y., 2013. Pengaruh Konsentrasi Ammonium Sulfat ((NH₄)SO₄) Sebagai Sumber Nitrogen Terhadap produksi Bioetanol Berbahan Baku *Gracilaria* sp. *J. Kim.* 7, 1–10.
- Winarti, S., 2010. *Makanan Fungsional*. Graha Ilmu, Yogyakarta, Indonesia