



AGROPROSS
National Conference
Proceedings of Agriculture

Proceedings:

Peran Teaching Factory Di Perguruan Tinggi Vokasi Dalam Mendukung Ketahanan Pangan Pada Era New Normal

Tempat : Politeknik Negeri Jember

Tanggal : 8-9 Juli 2020

Publisher :

Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture

ISBN : 978-623-94036-6-9

DOI : 10.25047/agropross.2020.49

Pengaruh Perbandingan Rumput Laut dan Susu Terhadap Karakteristik Yoghurt Probiotik Rumput Laut

Author(s): E. Sukarminah⁽¹⁾; Y. Cahyana⁽¹⁾; T. Rialita⁽¹⁾; Silvia Oktavia N. Yudiastuti^{(2)*};
H. G. Sobarsa⁽¹⁾

⁽¹⁾ Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Padjadjaran

⁽²⁾ Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan, Politeknik Negeri Jember

* Corresponding author: silvia.oktavia@polije.ac.id

ABSTRACT

*Seaweed probiotic yogurt was a lactic acid bacteria fermented food product which used milk and red seaweed *Eucheuma cottonii* as its raw materials. The seaweed providing a functional effect on the host and had an impact on yogurt texture. This research aims was to determine the balance formulation of seaweed and skim milk which affect yogurt characteristics to be liked by panelists. The research method used was an experimental method using randomized block design analysis with 5 treatments and 3 replications. the treatment given was balance formulation between seaweed and milk of 5:95, 15:85, 25:75, 35:65, and 45:55 (v / v). seaweed and milk Yogurt balance of 25:75 (v / v) provides the best yogurt characteristics with a pH of 4.21; total dissolved solids 16.75 brix; viscosity 765.67 mPas; total titrated acid of 0.64%; total lactic acid bacteria 6.9x10⁸ cfu / mL; total probiotic bacteria 2.9 x 10⁸ cfu / mL; protein content of 3.03%; 2.2% of dietary fiber content and organoleptic characteristics which include color 3.91% (like), aroma 3.73 (like), taste 3.11 (ordinary), thickness 3.6 (like), acidity 3.22 (normal), texture 3.45 (ordinary) and overall appearance 3.64 (like).*

Keywords:

*Eucheuma cottonii ,
Lactic Acid Bacteria,
Probiotic,
Seaweed,
Yoghurt.*

Kata Kunci:

Eucheuma cottonii,

Bakteri Asam Laktat,

Probiotik,

Rumput Laut,

Yoghurt.

ABSTRAK

Yoghurt probiotik rumput laut adalah produk makanan fermentasi bakteri asam laktat yang menggunakan susu dan rumput laut merah *Eucheuma cottonii* sebagai bahan bakunya. Rumput laut memberikan efek fungsional pada inang dan berdampak pada tekstur yoghurt. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rumusan keseimbangan rumput laut dan susu skim yang mempengaruhi karakteristik yoghurt untuk disukai oleh panelis. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen menggunakan analisis rancangan acak kelompok dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. perlakuan yang diberikan adalah formulasi keseimbangan antara rumput laut dan susu 5:95, 15:85, 25:75, 35:65, dan 45:55 (v / v). keseimbangan Yogurt rumput laut dan susu 25:75 (v / v) memberikan karakteristik yoghurt terbaik dengan pH 4,21; total padatan terlarut 16,75 brix; viskositas 765,67 mPas; total asam titrasi 0,64%; total bakteri asam laktat 6,9x10⁸ cfu / mL; total bakteri probiotik 2,9 x 10⁸ cfu / mL; kandungan protein 3,03%; 2,2% dari kandungan serat makanan dan karakteristik organoleptik yang meliputi warna 3,91% (suka), aroma 3,73 (suka), rasa 3,11 (biasa), ketebalan 3,6 (suka), keasaman 3,22 (normal), tekstur 3,45 (biasa), tekstur 3,45 (biasa) dan penampilan keseluruhan 3,64 (Suka).

PENDAHULUAN

Kandungan kimiawi rumput laut *E.cottonii* meliputi air (27,8%), protein (5,4%), karbohidrat (33,3%), lemak (8,6%), serat kasar (3%) dan abu (22,25%) (Permatasari, 2018). Selain itu, rumput laut juga mengandung enzim, asam nukleat, asam amino, vitamin (A, B, C, D, E, dan K) dan mineral makro seperti nitrogen, oksigen, kalsium, dan selenium serta mineral mikro seperti besi, magnesium, dan natrium (Huang & Yang, 2019). Rumput laut mengandung serat makanan yang berasal dari selulosa dan hemiselulosa, agar, karagenan, dan alginat. Umumnya, agar-agar, karagenan, dan alginat digunakan dalam industri makanan sebagai penstabil, pengemulsi, dan pengental gel dalam pembuatan jeli, produk susu, permen, makanan, atau minuman dan roti. Berdasarkan hal ini, *E.cottonii* memiliki potensi untuk digunakan sebagai stabilisator yogurt. Jumlah hidrokoloid seperti karagenan dan alginat yang ditambahkan dalam yogurt adalah 0,05-0,6% (Delgado-fernández, Hernández-hernández, Olano, Moreno, & Corzo, 2019) atau 0,2-0,5% (Zhang, Zhang, & Gu, 2018).

Polisakarida dalam *E.cottonii* berpotensi dapat dimanfaatkan oleh bakteri saluran pencernaan dalam merangsang pertumbuhan dan meningkatkan aktivitas mereka sehingga akan memiliki dampak yang sehat pada tubuh inang (Zuppa, Alighieri, Scorrano, & Catenazzi, 2016). Bakteri saluran pencernaan yang positif termasuk bakteri probiotik. Pemanfaatan *E.cottonii* sebagai bahan baku yogurt probiotik dapat meningkatkan nilai tambah yogurt probiotik. Berdasarkan beberapa penelitian, diketahui bahwa *E.cottonii* dapat digunakan sebagai starter media pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* dalam proses fermentasi yogurt untuk meningkatkan pertumbuhannya (Anand & Mande, 2018). Starter adalah kultur atau mikroorganisme yang diinginkan dan akan

menghasilkan perubahan yang menguntungkan selama proses fermentasi (Argyri, Panagou, & Tassou, 2016). Starter yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 10%, dimana pada konsentrasi tersebut starter akan hidup dan aktif sebanyak $\log 7 - \log 8$ cfu / mL (Reyes, Chotiko, Chouljenko, & Sathivel, 2018). Koagulasi protein selama inkubasi disebabkan oleh penurunan pH karena aktivitas starter, sehingga semakin banyak starter semakin cepat koagulasi. Penambahan konsentrasi starter yang tepat diperlukan karena terkait dengan pembentukan rasa dan tekstur yogurt. Bahan lain yang akan mempengaruhi rasa yogurt adalah sukrosa yang akan mengurangi jumlah asam laktat, meningkatkan pH, dan mengurangi asetaldehida (Samakradhamrongthai, Thakeow, Kopermsub, & Utama-ang, 2015).

Bakteri asam laktat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *L.bulgaricus*, dan *Staphylococcus thermophilus*. Selain kedua bakteri tersebut, *L.acidophilus* juga digunakan sebagai bakteri probiotik.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada Januari - Agustus 2017 di Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Laboratorium Kimia Pangan, Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan dan Laboratorium Pengujian Departemen Teknologi Industri Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Jawa Barat.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut *E.cottonii* segar yang diperoleh dari UD Visit Depok Jawa Barat, susu bubuk skim Frontera, susu murni dari Universitas Padjadjaran, sukrosa merek gulaku, starter beku-kering *L.acidophilus*, *L.bulgaricus*, dan *S.themophilus* merek Yogourmet. Bahan kimia yang digunakan adalah NaCl, buffer pH 4, buffer pH 7, akuades, alkohol 70%

dan 80%, indikator phenolphthalein, indikator metil merah dan biru, Na₂SO₄, HCl, AgNO₃, heksan, ZnSO₄, Ba (OH)₂ 5% dan MRSA. Semua bahan kimia berasal dari Merck.

Alat penelitian yang digunakan adalah lemari es, kompor gas, blender, timbangan analitik, termometer, spatula, Bunsen, pisau, talenan, batang pengaduk, inkubator VWR Scientific, HPLC, autoclave, soxlets, dan gelas – gelas kimia.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK). Terdapat 5 perlakuan dengan 3 ulangan:

A adalah rasio bubuk rumput laut terhadap susu = 5:95 (v/v)

B adalah rasio bubuk rumput laut terhadap susu = 15:85 (v/v)

C adalah rasio bubuk rumput laut terhadap susu = 25:75 (v/v)

D adalah rasio bubuk rumput laut terhadap susu = 35:65 (v/v)

E adalah rasio bubuk rumput laut terhadap susu = 45:55 (v/v)

Beberapa langkah dalam penelitian ini adalah:

1. Pembuatan mother culture

5% starter beku-kering diinkubasi selama 6 jam pada 400C dalam media susu yang telah dipasteurisasi

2. Pembuatan intermediate starter

5% mother culture diinkubasi selama 6 jam pada 400C dalam media susu yang telah dipasteurisasi.

3. Membuat bulk starter

5% intermediate starter diinkubasi selama 6 jam pada 400C dalam media susu yang telah dipasteurisasi.

4. Pembuatan starter adaptasi yoghurt rumput laut

10% bulk starter diinkubasi selama 6 jam pada 400C dalam media campuran yang terdiri dari bubuk rumput laut (rasio

air terhadap rumput laut 1: 1), susu skim 3%, dan sukrosa 10%.

5. Pembuatan yoghurt rumput laut

Media yogurt terdiri dari campuran susu dengan penambahan rumput laut sesuai dengan perbandingan perlakuan dicampur dengan susu skim 3% dan sukrosa 10%. Selanjutnya dipasteurisasi selama 3 menit pada 800C dan didinginkan hingga suhu 420C. 10% campuran media starter yoghurt adaptasi rumput laut diinokulasi ke media Yogurt dan diinkubasi selama 6 jam pada suhu 400C sampai yoghurt rumput laut diperoleh.

Pengamatan penelitian dilakukan pada:

1. Sifat kimia meliputi: jumlah total asam titrasi yang dihitung sebagai asam laktat (AOAC, 1995); pengukuran pH dengan pH meter; Total padatan terlarut dengan metode refraktometer (AOAC, 1995); kadar protein dengan metode makro Kjeldahl.
2. Sifat fisik termasuk viskositas dengan viskometer rotasi digital model RP1 Trade ROPYA (Espinar, 2010)
3. Sifat mikrobiologis meliputi: total bakteri asam laktat (Fardiaz, 1992) dan perhitungan probiotik *L.acidophilus* (rosiana, 2008)
4. Tes organoleptik dengan uji hedonis warna, aroma, rasa, ketebalan dan karakteristik penampilan keseluruhan.
5. Uji tambahan kandungan serat pangan dengan metode enzimatik gravimetri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan efek rasio rumput laut terhadap susu pada yogurt rumput laut probiotik pada sifat kimianya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh rasio rumput laut dan susu terhadap sifat kimia yogurt probiotik rumput laut

Perlakuan (Rumput laut : Susu) (v/v)	Rata-rata total asam titrasi	pH	Rata-rata Total Padatan Terlarut (^o Brix)	Rata-rata protein (%)
A (5:95)	0.76 ± 0.08a	4.12 ± 0.02d	13.67 ± 0.7c	3.83 ± 0.8a
B (15:85)	0.72 ± 0.02ab	4.16 ± 0.02c	15.33 ± 0.4b	3.64 ± 0.7a
C (25:75)	0.64 ± 0.02ab	4.21 ± 0.01b	16.75 ± 0.3a	3.03 ± 0.6b
D (35:65)	0.62 ± 0.02b	4.24 ± 0.01ab	17.00 ± 0.4a	2.82 ± 0.5b
E (45:55)	0.60 ± 0.01b	4.26 ± 0.01a	17.08 ± 0.1a	2.54 ± 0.5c

Berdasarkan analisis sifat kimia yoghurt rumput laut (Tabel 1), semua perlakuan menunjukkan efek yang berbeda nyata terhadap total asam titrasi, pH, total padatan terlarut dan protein. Total asam titrasi adalah pengukuran untuk semua komponen asam, baik asam terdisosiasi penuh dan asam organik lainnya yang tidak dapat sepenuhnya terdisosiasi (Nuñez & Picon, 2017). Perbedaan jumlah komposisi susu dalam setiap perlakuan menghasilkan jumlah laktosa yang diubah menjadi komponen asam laktat oleh enzim laktase menjadi berbeda di antara semua perlakuan. Semakin tinggi jumlah total asam titrasi, semakin rendah nilai pH. Jumlah asam laktat yang diproduksi dalam fermentasi yogurt dipengaruhi oleh rasio susu, semakin tinggi jumlah susu, semakin banyak jumlah asam laktat yang diproduksi. Asam laktat adalah produk fermentasi dari bakteri homofermentatif *Lactobacillus* dari substrat laktosa.

Berdasarkan SNI 2981: 2009 Mengenai persyaratan kualitas yogurt, jumlah asam laktat untuk yogurt berkisar 0,5-2,0, dan pH yogurt berkisar 4,0-4,5., sehingga dapat dikatakan bahwa total asam yang dititrasi dalam yogurt probiotik rumput laut telah memenuhi standar.

Total padatan terlarut adalah semua bagian susu kecuali lemak. Bahan baku lain dalam yogurt rumput laut probiotik yang dapat meningkatkan total padatan terlarut adalah rumput laut, sukrosa dan susu skim. Total padatan terlarut dari yogurt rumput laut probiotik dalam penelitian ini meningkat dengan meningkatnya konsentrasi rumput

laut. Hal ini disebabkan oleh air bebas yang mengandung komponen polar yang diikat oleh karagenan dalam rumput laut melalui ikatan hidrogen yang melibatkan gugus karboksil (sukrosa) dan gugus amino (karagenan) (Nuñez & Picon, 2017). Karagenan adalah senyawa hidrokoloid yang terdiri dari ester kalium, natrium, magnesium, dan kalium sulfat dengan kopolimer galaktosa 3,6 anhidrogalaktosa (Gomez-Zavaglia, Prieto Lage, Jimenez-Lopez, Mejuto, & Simal-Gandara, 2019). Semakin besar rasio rumput laut, semakin rendah kandungan protein dalam yogurt rumput laut probiotik yang dihasilkan. Sumber protein dalam yogurt rumput laut probiotik adalah susu. Protein dimetabolisme dalam 2 tahap dalam pengolahan yogurt, yaitu hidrolisis protein menjadi polipeptida oleh enzim proteinase kemudian hidrolisis polipeptida menjadi asam amino oleh enzim peptidase. Aktivitas protease dilakukan oleh *S.thermophilus* dan *L.acidophilus.*, Sementara aktivitas peptidase dilakukan oleh *L.bulgaricus* (Nuñez & Picon, 2017). Semakin besar kandungan susu, semakin besar jumlah protein yang direduksi menjadi asam amino dalam yogurt.

Hasil pengamatan efek rasio rumput laut terhadap susu pada yogurt rumput laut probiotik pada sifat fisiknya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh perbandingan rumput laut dan susu terhadap sifat fisik yogurt probiotik rumput laut

Perlakuan (Rumput laut : Susu) (v/v)	Rata – rata Viskositas (mPas)
A (5:95)	355.00 ± 0.06d
B (15:85)	465.00 ± 0.1c
C (25:75)	765.67 ± 0.1b
D (35:65)	854.33 ± 0.08b
E (45:55)	1128.33 ± 0.06a

Berdasarkan analisis sifat fisik yoghurt rumput laut (Tabel 2), semua perlakuan menunjukkan efek yang berbeda nyata terhadap viskositas. Berdasarkan tabel 2, nilai viskositas tertinggi adalah perlakuan E, yang memiliki rasio rumput laut terhadap susu 45:55. Viskositas dipengaruhi oleh pH, kadar protein, waktu inkubasi, dan total susu padat. Peningkatan viskositas disebabkan oleh karagenan, kemampuan rumput laut mengikat air sehingga molekul air terperangkap dalam struktur gel yang terbentuk (Firdaus, Yahya, Nugraha, & Utari, 2017). Penambahan karagenan akan

menyebabkan peningkatan sifat hidrofilik protein sehingga dapat mengikat lebih banyak air. Pengikatan air oleh protein menyebabkan tekstur yogurt menjadi lebih tebal. Karagenin mampu mengikat air bebas melalui pembentukan gel karena pengembangan molekul dengan pemanasan (Zhang dkk., 2018). Panas akan membuka ikatan molekul karagenin dan menyebabkan hidrofobik protein berada di permukaan, sedangkan kelompok hidrofilik berada di dalam di mana ikatan karboksil, ikatan nitrogen, dan ikatan air berada di dalam (Setijawati, Nursyam, & Salis, 2018). Ikatan mereka pada akhirnya akan membentuk ikatan silang dalam molekul karagenan. Ini bisa menyebabkan beberapa cairan (mengandung sukrosa) yang awalnya bebas terperangkap dalam struktur (Silva, Cezarino, Michelon, & Sato, 2018).

Hasil pengamatan efek rasio rumput laut terhadap susu dalam yogurt rumput laut probiotik pada sifat mikroba disajikan pada Tabel 3.

Table 3. Effect of seaweed and milk ratio on the microbial properties of seaweed probiotic yogurt

Perlakuan (Rumput laut : Susu) (v/v)	Rata – rata total bakteri asam laktat (cfu/mL)	Rata – rata total bakteri probiotik (cfu/mL)
A (5:95)	5.4 ± 0.04c	1.9 ± 0.05d
B (15:85)	5.9 ± 0.04c	2.4 ± 0.03c
C (25:75)	6.9 ± 0.05b	2.9 ± 0.03b
D (35:65)	7.7 ± 0.07b	3.4 ± 0.05ab
E (45:55)	8.6 ± 0.06a	3.9 ± 0.04a

Berdasarkan analisis sifat mikroba yogurt rumput laut (Tabel 3), semua perlakuan menunjukkan efek yang berbeda nyata terhadap total bakteri asam laktat (BAL) dan total bakteri probiotik. Berdasarkan tabel 3, kandungan BAL tertinggi adalah perlakuan E, yang memiliki rasio rumput laut terhadap susu 45:55 dengan nilai BAL 8,6x10⁸ cfu / mL. Rumput laut adalah prebiotik yang dapat menyediakan substrat

dan nutrisi yang tepat untuk bakteri probiotik dan BAL, sehingga jumlah BAL dan probiotik akan meningkat dengan komposisi rumput laut yang meningkat (Pangestuti & Siahaan, 2018). komponen prebiotik dalam rumput laut E.cottoni adalah inulin yang menyebabkan probiotik L. acidophilus yang ditambahkan ke yogurt rumput laut probiotik berada dalam fase eksponensial bahkan ketika

S.thermophilus dan *L.bulgaricus* telah memasuki fase stationer (Arsianti dkk., 2018)

Hasil pengamatan efek rasio rumput laut terhadap susu pada yogurt rumput laut

probiotik pada sifat organoleptiknya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh rasio rumput laut dan susu pada sifat organoleptik yoghurt probiotik rumput laut

Parameter	A (5:95)	B (15:85)	C (25:75)	D (35:65)	E (45:55)
Warna	4.29 ± 0.1a	4.13 ± 0.1ab	3.91 ± 0.2b	3.42 ± 0.04c	3.53 ± 0.04c
Aroma	4.24 ± 0.08a	4.14 ± 0.12ab	3.73 ± 0.007b	3.75 ± 0.04b	3.40 ± 0.001c
Kekentalan	3.71 ± 0.10a	3.67 ± 0.18a	3.60 ± 0.18a	3.07 ± 0.14b	3.11 ± 0.10b
Keasaman	3.84 ± 0.14a	3.36 ± 0.14b	3.22 ± 0.16b	2.80 ± 0.07b	2.84 ± 0.20c
Tekstur	3.62 ± 0.16a	3.56 ± 0.10a	3.45 ± 0.17a	2.73 ± 0.14b	2.93 ± 0.07b

Berdasarkan analisis sifat organoleptik yogurt rumput laut (Tabel 4), semua perlakuan menunjukkan efek yang berbeda secara signifikan pada warna, aroma, kekentalan, keasaman, dan tekstur. Yoghurt rumput laut probiotik memiliki warna putih kekuningan yang berasal dari warna rumput laut dan susu skim. Rasa dan aroma yogurt rumput laut probiotik adalah yogurt khas tanpa aroma rumput laut. Kekentalan dan keasaman bisa diterima. Nilai rata-rata preferensi panelis untuk penampilan keseluruhan yogurt rumput laut probiotik berkisar antara 3,13-4,05 di mana panelis menyatakan suka.

Hasil pengamatan efek rasio rumput laut terhadap susu dalam yogurt rumput laut probiotik pada kandungan seratnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh rasio rumput laut dan susu pada kandungan serat makanan yogurt probiotik rumput laut

Kriteria Pengamatan	Observation result (%)
Serat pangan larut	0,98
Serat Pangan tidak larut	1,22

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa penambahan rasio rumput laut terhadap susu dapat meningkatkan serat pangan dalam yogurt rumput laut probiotik. Kandungan serat pangan dalam yogurt

yang diproduksi adalah 2,2% yang terdiri dari 0,98% serat pangan larut dan 1,22% serat pangan tidak larut. Makanan dapat dikategorikan sebagai sumber serat pangan jika mengandung 2,5 g serat / porsi dan dikategorikan sebagai makanan serat tinggi jika mengandung 5 g / porsi serat (Erniati, Zakaria, Prangdimurti, & Adawiyah, 2016).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan berbagai imbang rumput laut dan susu pada pembuatan yoghurt probiotik rumput laut memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada semua parameter pengamatan
2. Perlakuan imbang rumput laut dan susu sebanyak 25:75 (v/v) menghasilkan karakteristik yang baik dengan kadar pH 4,21., total padatan terlarut 6,75 0Brix., viskositas 765,67 mps., total asam tertitrisasi 0,64%., total bakteri asam laktat 6,9 x 10⁸ cfu/mL., total bakteri probiotik 2,9x10⁸ cfu/mL., kadar protein 3,03%., kadar serat pangan 2,20% serta karakteristik organoleptic yang meliputi warna 3,91 (agak suka)., aroma 3,73 (agak suka)., rasa 3,11 (biasa)., kekentalan 3,60 (suka)., keasaman 3,22 (biasa), tekstur

3,45 (biasa) dan kenampakan keseluruhan 3,64 (agak suka).

Science, 89(1). doi: 10.1088/1755-1315/89/1/012011

DAFTAR PUSTAKA

- Anand, S., & Mande, S. S. (2018). Diet, microbiota and gut-lung connection. *Frontiers in Microbiology*, 9(SEP). doi: 10.3389/fmicb.2018.02147
- Argyri, A. A., Panagou, E. Z., & Tassou, C. C. (2016). Probiotics from the Olive Microbiota. In *Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics*. doi: 10.1016/B978-0-12-802189-7.00025-3
- Arsianti, A., Astika, Y., Aziza, N., Kurniasari, K. D., Kirana, B., Mandasari, D., ... Zagloel, Z. (2018). Phytochemical Test and Cytotoxic Activity of Macroalgae *Eucheuma cottonii* against Cervical HeLa Cells. *10(5)*, 1012–1017.
- Delgado-fernández, P., Hernández-hernández, O., Olano, A., Moreno, J., & Corzo, N. (2019). Probiotic viability in yoghurts containing oligosaccharides derived from lactulose (OsLu) during fermentation and cold storage. *International Dairy Journal*, 104621. doi: 10.1016/j.idairyj.2019.104621
- Erniati, E., Zakaria, F. R., Prangdimurti, E., & Adawiyah, D. R. (2016). Potensi rumput laut: Kajian komponen bioaktif dan pemanfaatannya sebagai pangan fungsional. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 3(1), 12. doi: 10.29103/aa.v3i1.332
- Firdaus, M., Yahya, Nugraha, G. R. H., & Utari, D. D. (2017). Fortification of seaweed (*Eucheuma cottonii*) flour on nutrition, iodine, and glycemic index of pasta. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 89(1). doi: 10.1088/1755-1315/89/1/012011
- Gomez-Zavaglia, A., Prieto Lage, M. A., Jimenez-Lopez, C., Mejuto, J. C., & Simal-Gandara, J. (2019). The potential of seaweeds as a source of functional ingredients of prebiotic and antioxidant value. *Antioxidants*, 8(9). doi: 10.3390/antiox8090406
- Huang, M., & Yang, H. (2019). Eucheuma powder as a partial flour replacement and its effect on the properties of sponge cake. *LWT - Food Science and Technology*, 110(May 2018), 262–268. doi: 10.1016/j.lwt.2019.04.087
- Nuñez, M., & Picon, A. (2017). Seaweeds in yogurt and quark supplementation: influence of five dehydrated edible seaweeds on sensory characteristics. *International Journal of Food Science and Technology*, 52(2), 431–438. doi: 10.1111/ijfs.13298
- Pangestuti, R., & Siahaan, E. A. (2018). Seaweed-Derived Carotenoids. In *Bioactive Seaweeds for Food Applications*. doi: 10.1016/B978-0-12-813312-5.00005-4
- Permatasari, V. R. (2018). PEMANFAATAN RUMPUT LAUT *Eucheuma cottonii* UNTUK MEMPRODUKSI PREBIOTIK GALAKTO-OLIGOSAKARIDA.
- Reyes, V., Chotiko, A., Chouljenko, A., & Sathivel, S. (2018). Viability of *Lactobacillus acidophilus* NRRL B-4495 encapsulated with high maize starch, maltodextrin, and gum arabic. *Lwt*, 96, 642–647. doi: 10.1016/j.lwt.2018.06.017

Samakradhamrongthai, R., Thakeow, P., Kopermsub, P., & Utama-ang, N. (2015). Encapsulation of *Michelia alba* D.C. Extract Using Spray Drying and Freeze Drying and Application on Thai Dessert from Rice Flour. *ETP International Journal of Food Engineering*, 1(2), 77–85. doi: 10.18178/ijfe.1.2.77-85

Setijawati, D., Nursyam, H., & Salis, H. (2018). Carrageenan :the difference between PNG and KCL gel precipitation method as *Lactobacillus acidophilus* encapsulation material. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 137(1). doi: 10.1088/1755-1315/137/1/012073

Silva, K. C. G., Cezarino, E. C., Michelon, M., & Sato, A. C. K. (2018). Symbiotic microencapsulation to enhance *Lactobacillus acidophilus* survival. *LWT - Food Science and Technology*, 89, 503–509. doi: 10.1016/j.lwt.2017.11.026

Zhang, D., Zhang, M., & Gu, X. (2018). Seaweed-Derived Hydrocolloids as Food Coating and Encapsulation Agents. In *Bioactive Seaweeds for Food Applications*. doi: 10.1016/B978-0-12-813312-5.00008-X

Zuppa, A. A., Alighieri, G., Scorrano, A., & Catenazzi, P. (2016). Prebiotics and Probiotics in Infant Nutrition. In *Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics*. doi: 10.1016/B978-0-12-802189-7.00008-3