

**REVIEW ARTIKEL: KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* DARI KARAGENAN RUMPUT LAUT
(*Eucheuma Cottoni/Kappaphycus alvarezii*)**

**ARTICLE REVIEW: CHARACTERIZATION *EDIBLE FILM* FROM CARRAGEENAN SEAWEED
(*Eucheuma Cottoni/Kappaphycus alvarezii*)**

Nana Septiana Nur^{1,2,*}, Subur P. Pasaribu^{1,2}, Aman Sentosa Panggabean^{1,3}

¹Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Univeritas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

²Laboratorium Kimia Organik, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

³Laboratorium Kimia Analitik, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

*Corresponding author : septiananurn@gmail.com

Diterbitkan: 31 Oktober 2024

ABSTRACT

Seaweed is a type of multicellular organism with fast growth. Seaweed is quite abundant and is in great demand in several fields, both industrial and pharmaceutical. There are 3 types of seaweed, including brown with polysaccharides such as alginate, fucoidan and laminarin. Green seaweed with polysaccharides such as ulvan. Red with polysaccharides such as agar and carrageenan. Carrageenan is a hydrocolloid of *Kappaphycus alvarezii*/*Eucheuma cottonii* which has been extracted with an alkaline solution or water. Carrageenan has the property of being able to form a stable gel, is edible, renewable and rich in fiber so it has the potential to be used as an edible film. Edible film is a layer that can be eaten and has a role as a barrier to moisture. Based on the literature, making edible film from seaweed carrageenan with a higher concentration of seaweed results in a decrease in the transmittance value and transparency level of the edible film. The addition of a higher concentration also produces edible film with a lower water content, namely 21.16%, and has a tendency for slower dissolution compared to lower seaweed concentrations. The higher the concentration of carrageenan used in making edible film, the higher its solubility, the stronger its tensile strength, the thicker and more resistant it is, and the lower the vapor transmission rate or the higher the ability to hold water.

Keywords: Seaweed (*Eucheuma cottonii*), carrageenan, edible film

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan jenis organisme multiseluler dengan pertumbuhan cepat. Rumput laut memiliki kesediaan yang cukup berlimpah dan banyak diminati oleh beberapa bidang, baik industri maupun farmasi. Rumput laut sendiri memiliki 3 jenis, diantaranya coklat dengan polisakarida seperti alginat, fucoidan dan laminarin. Rumput laut hijau dengan polisakarida seperti ulvan. Merah dengan polisakarida seperti agar dan karagenan [1].

Karagenan adalah hidrokoloid *Kappaphycus alvarezii*/*Eucheuma cottonii* yang telah diekstraksi dengan larutan basa maupun air. Karagenan memiliki sifat yang mampu membentuk gel stabil, dapat dimakan, dapat diperbarui dan kaya serat sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai *edible film* [2].

Edible film adalah lapisan yang dapat dimakan dan memiliki peran sebagai penghalang terjadinya kelembapan. Berdasarkan literatur, bahwa pembuatan *edible film* dari karagenan rumput laut dengan peningkatan konsentrasi rumput laut yang lebih tinggi mengakibatkan penurunan nilai transmitansi dan tingkat transparansi pada *edible film*. Penambahan konsentrasi yang lebih tinggi juga menghasilkan *edible film* dengan kadar air yang lebih rendah, yaitu sebesar 21,16%, dan memiliki kecenderungan daya larut yang lebih lambat

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



dibandingkan dengan konsentrasi rumput laut yang lebih rendah. Semakin tinggi konsentrasi karagenan yang digunakan di dalam pembuatan *edible film*, maka semakin tinggi kelarutannya, semakin kuat daya tariknya, semakin tebal, dan semakin tahan, serta laju transmisi uapnya makin rendah atau kemampuan menahan airnya tinggi [3].

Artikel ini bertujuan untuk meninjau artikel-artikel tentang pembuatan dan karakterisasi *edible film* yang terbuat dari karagenan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*/*Kappaphycus alvarezii* sehingga diperoleh informasi menyeluruh tentang pembuatan, kelebihan dan kekurangan serta pengaplikasian *edible film* dari karagenan sehingga dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dan diaplikasikan pada berbagai bidang.

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kajian literatur terhadap artikel-artikel yang berkaitan dengan pembuatan *edible film* dari rumput laut. Artikel-artikel tersebut diperoleh melalui platform online dan disederhanakan untuk memperoleh data yang lebih sederhana dan faktual.

Pada proses pengkajian, pengumpulan data dilakukan melalui pencarian kata kunci berupa "Rumput Laut", "*Eucheuma cottonii*", "*Kappaphycus alvarezii*", "Karagenan" dan "*Edible film*".

Daftar pustaka yang relevan digunakan oleh peneliti sebagai sumber informasi lainnya dan sebagai penunjang dan informasi yang tercantum dalam penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rumput laut adalah alga bentik multiseluler dan makroskopis dengan tingkat pertumbuhan yang cepat, sehingga menghasilkan akumulasi biomassa yang cepat. Rumput laut dapat dibagi menjadi tiga kelompok: rumput laut merah (polisakarida seperti agar dan karagenan), rumput laut coklat (polisakarida seperti alginat, fucoidan, dan laminarin), dan rumput laut hijau (polisakarida seperti ulvan). Rumput laut ini mengandung banyak senyawa bioaktif, seperti polisakarida (misalnya alginat, laminarin, dan fucoidan), protein (misalnya phycobiliprotein), mineral, vitamin, asam lemak esensial tak jenuh, polifenol (misalnya phlorotannin dan bromofenol), karotenoid (misalnya fucoxanthin dan astaxanthin), tokoferol, antioksidan, dan agen antimikroba, yang memberikan nilai tambah sebagai FCM. Sifat rumput laut ini bergantung pada prosedur ekstraksi yang digunakan [4]. Menurut Zaky *et al.*, [5], Rumput laut merupakan sumber daya terbarukan yang sangat mudah dibudidayakan, memiliki masa panen yang singkat, dan mengandung polimer yang terdiri dari polisakarida, sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan pembuat bioplastik. *Kappaphycus alvarezii* adalah salah satu jenis rumput laut komoditas unggulan yang menghasilkan karagenan dan telah dimanfaatkan dalam berbagai industri seperti kertas, tekstil, fotografi, pengalengan ikan, dan pasta. Karagenan sendiri adalah kelompok polisakarida galaktosa yang diekstraksi dari beberapa spesies rumput laut merah.

Kualitas rumput laut ditentukan oleh kandungan karagenannya. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas karagenan adalah laju pertumbuhan rumput laut tersebut. Karagenan adalah produk ekstraksi dari getah salah satu spesies rumput laut kelas Rhodophyceae (alga merah) yang diekstraksi menggunakan air atau larutan alkali. Kualitas karagenan meningkat seiring dengan baiknya pertumbuhan rumput laut, dan sebaliknya. Beberapa parameter yang digunakan untuk menilai kualitas karagenan antara lain rendemen, kadar abu, kadar air, viskositas, dan kekuatan gel atau elongasi [6]. Karagenan ialah polisakarida sulfat berbobot molekul tinggi yang terdapat dalam dinding sel rumput laut merah. Senyawa ini memiliki peran signifikan dalam industri alga laut, termasuk makanan dan farmasi. Sebagian besar produksi karagenan dunia berasal dari budidaya rumput laut, khususnya spesies *Eucheuma* dan *Kappaphycus*, yang mencakup lebih dari 90% total produksi. *Kappaphycus alvarezii*, sebelumnya dikenal sebagai *Eucheuma cottonii*, merupakan *rhodophyta* tropis yang sangat diminati secara komersial. Hal ini disebabkan oleh polisakarida dinding selnya, terutama karagenan, yang menjadikannya *karagenofit* paling penting di dunia. Komposisi rata-

rata *Kappaphycus alvarezii* terdiri dari 50,8% karbohidrat, 3,3% protein, 3,3% lipid, 15,6% abu, 12,4% gugus sulfat, dan 3,0% aromatik yang tidak larut [7].

Cara yang aman dan ramah lingkungan untuk menyimpan bahan pangan melibatkan penggunaan *edible film*. *Edible film* atau lapisan tipis yang terbuat dari bahan yang dapat dimakan, memiliki peran salah satunya sebagai penghalang untuk mencegah kehilangan kelembaban. Selain itu, *film* ini dapat memungkinkan penetrasi gas tertentu dan mengatur pergerakan komponen larut air, yang dapat mempengaruhi perubahan pigmen dan komposisi nutrisi pada sayuran. Sehingga merupakan cara yang paling aman dan ramah lingkungan untuk menyimpan dan mengemas bahan pangan dan makanan [8]. *Edible film* adalah salah satu produk kemasan dengan lapisan yang tipis. Umumnya lapisan ini difungsikan sebagai pembungkus atau pelapis bahan makanan. Menurut Indarti *et al.*, [3] *edible film* dapat dibuat dari senyawa-senyawa hidrokoloid, lipid dan komposit. *Edible film* ini dapat dibuat dengan 2 metode yaitu 1) *solvent casting* dan metode 2) *compression molding*. Umumnya, metode yang paling sering digunakan untuk pembuatan *edible film* adalah metode *solvent casting* [3]. Komponen penyusun *edible film* ada 3, yaitu hidrokoloid, lipid dan komposit Hidrokoloid seperti gelatin, yang diproduksi melalui proses denaturasi dan hidrolisis kolagen, sering digunakan dalam pembuatan *film* yang dapat dimakan karena kemampuannya untuk membentuk gel, memiliki titik leleh yang rendah dan dapat terurai secara alami [9]. Sejumlah bahan hidrokoloid lainnya, seperti agar, rumput laut, atau pati, juga memiliki kemampuan mengikat air, sehingga dapat digunakan untuk membuat *film* yang dapat dimakan. Bahan hidrokoloid memiliki variasi karakteristik, termasuk sifat fungsional, viskositas, stabilitas, dan pembentukan gel yang berbeda [10]. Lipid biasanya didefinisikan sebagai molekul kecil yang bersifat hidrofobik dan alami, seperti lemak, lilin, sterol dan vitamin larut dalam lemak. Sifat apolarnya membuat zat hidrofobik, seperti lipid, sering digunakan sebagai penghalang terhadap perpindahan uap air. Resistensi terhadap perpindahan massa senyawa lipid terhadap gas dan uap umumnya disebabkan oleh sifat hidrofobik dan struktur molekulnya. Lipid berfungsi sebagai penghambat untuk mencegah perpindahan air antara komponen yang berdekatan dalam material multi-komponen dan juga antara domain interior dan eksterior, bergantung pada sifat hidrofobiknya [11]. Produksi *film* komposit ini bertujuan meningkatkan permeabilitas atau sifat mekanik yang diperlukan untuk aplikasi tertentu. Sebagai contoh, kelemahan mekanik lipid dapat diperbaiki dengan menambahkan protein larut dalam air atau polisakarida (hidrokoloid), seperti penambahan kitosan ke dalam *film* lilin lebah makanan, yang dapat meningkatkan regangan tarik [12].

Edible film umumnya memiliki beberapa karakteristik, yaitu kadar air, transmisi laju uap air dan ketebalan.

1) Kadar air merupakan faktor krusial dalam pembuatan *edible film* karena mempengaruhi stabilitas produk yang dilapisi. Kehadiran air dalam *edible film* dapat memengaruhi berbagai aspek seperti tekstur, rasa, kesegaran, fleksibilitas, dan daya tahan produk tersebut. Kandungan air juga memiliki dampak signifikan pada fleksibilitas *film*; jika kadar air terlalu rendah, *film* yang dihasilkan mungkin menjadi rapuh karena interaksi rantai protein dalam gelatin. Oleh karena itu, diperlukan penambahan *plasticizer* yang memadai untuk mengurangi interaksi tersebut [13]. Penelitian yang dilakukan oleh Indarti *et al.*, [3] mengenai kadar air bahwa peningkatan konsentrasi rumput laut dalam pembuatan *edible film* cenderung mengurangi kadar air produk. Penurunan kadar air ini pada *edible film* dengan konsentrasi rumput laut yang lebih tinggi disebabkan oleh karagenan. Karagenan berfungsi sebagai pembawa padatan terlarut yang membentuk ikatan hidrogen antar molekul dalam *edible film*, sehingga mengurangi kandungan air bebas.

2) *Edible film* dengan laju transmisi uap air (water vapor transmission rate, WVTR) yang rendah digunakan untuk mengurangi pengaruh udara (air) pada bahan yang dilapisi, sehingga permeabilitasnya terhadap uap air sebaiknya sekecil mungkin. Laju transmisi uap air *edible film* disusun dalam urutan laju terendah hingga tertinggi, yaitu EC (terendah), ES, dan EP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *edible film* yang memenuhi standar JIS 1975 (*Japanese Industrial Standard*) harus memiliki laju transmisi uap air kurang dari 10 g/m²/hari [14]. Menurut Angelina [9] Nilai laju transmisi berbanding terbalik dengan ketebalan *film*. Semakin tebal *film*, semakin rendah laju

transmisi uap air. Ini disebabkan oleh ketebalan *film* yang menjadi jarak yang harus dilalui oleh uap air untuk berdifusi. Semakin tebal *film*, semakin panjang jarak yang harus ditempuh oleh uap air, sehingga membutuhkan waktu lebih lama.

3) Ketebalan adalah satu unsur paling penting yang memiliki dampak pada penggunaan *film* dalam membentuk produk yang akan dikemas. Ketebalan *film* berpengaruh pada permeabilitas gas. Semakin tebal *edible film*, permeabilitas gasnya akan semakin kecil, memberikan perlindungan yang lebih baik untuk produk yang dikemas. Ketebalan juga dapat memengaruhi sifat mekanik lainnya dari *film*, seperti *tensile strength* dan elongasi [15]. Menurut penelitian dari Indarti *et al.*, 2022 [3] bahwa variasi konsentrasi rumput laut tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap ketebalan, sehingga tidak dilakukan uji lanjutan. Namun, pada konsentrasi rumput laut 10%, ketebalan mencapai 0,0740 mm, lebih tebal dibandingkan dengan konsentrasi 6% yang memiliki ketebalan 0,0584 mm. Hal ini diduga karena penambahan massa rumput laut dapat mengikat lebih banyak air, sehingga saat proses pengeringan, air yang terikat tetap terperangkap dalam jaringan karagenan. Pada tahap pengeringan *film*, air yang menguap adalah air yang tidak terikat, sehingga jumlah rumput laut yang lebih banyak menghasilkan *film* yang lebih tebal. Menurut Nurmilla *et al.*, [16] Ketebalan *edible film* cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi karagenan dan gliserol. Peningkatan konsentrasi karagenan dalam pembuatan *edible film* menyebabkan peningkatan padatan terlarut dalam larutan pembentuk *edible film*, sehingga menghasilkan ketebalan yang lebih besar. Peningkatan ketebalan juga terkait dengan sifat unik senyawa koloid sebagai pengental dan pensuspensi, serta adanya interaksi antara komponen penyusun *edible film*. Peningkatan ketebalan akibat konsentrasi gliserol disebabkan oleh molekul gliserol yang mengisi rongga dalam matriks *edible film* dan berinteraksi dengan molekul karagenan, membentuk polimer yang meningkatkan jarak antar molekul karagenan, sehingga meningkatkan ketebalan *edible film*.

KESIMPULAN

Rumput laut merah memiliki koloid utama yang terdiri dari karagenan dan agar. Karagenan yang berasal dari rumput laut *Eucheuma cottonii*, khususnya jenis kappa karagenan, memiliki potensi untuk dijadikan bahan pembuatan *edible film*. Sifatnya yang mampu membentuk gel, stabil, dapat dimakan, dapat diperbarui, dan kaya serat menjadi alasan utama karagenan mampu dijadikan *edible film*. Pada kadar air *edible film* peningkatan konsentrasi rumput laut dalam pembuatan *edible film* cenderung mengurangi kadar air produk. Nilai laju transmisi berbanding terbalik dengan ketebalan *film*. Semakin tebal *film*, semakin rendah laju transmisi uap air. Ini disebabkan oleh ketebalan *film* yang menjadi jarak yang harus dilalui oleh uap air untuk berdifusi. Semakin tebal *film*, semakin panjang jarak yang harus ditempuh oleh uap air, sehingga membutuhkan waktu lebih lama. Ketebalan *edible film* cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi karagenan dan gliserol. Peningkatan konsentrasi karagenan dalam pembuatan *edible film* menyebabkan peningkatan padatan terlarut dalam larutan pembentuk *edible film*, sehingga menghasilkan ketebalan yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Simatupang, N. F., Pong-Masak, P. R., Ratnawati, P., Agusman, Paul, N. A., & Rimmer, M. A. (2021). Growth and Product Quality of The Seaweed *Kappaphycus alvarezii* From Different Farming Locations in Indonesia. *Aquaculture Reports*, 20. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100685>
- [2] Firdaus, M., Nurdiani, R., Awaludin Prihanto, A., Puji Lestari, E., Suyono, & Amam, F. (2021). Carrageenan Characteristics of *Kappaphycus alvarezii* From Various Harvest Ages. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 860(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/860/1/012067>
- [3] Indarti, E., Nafishah Zara, M., Srimarlita, A., & Mohd Nur, B. (2022). *Edible film* Characteristic of Seaweed (*Eucheuma cottonii*) with Variety of Concentrations. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 4(1), 34–39.

- [4] Perera, K. Y., Sharma, S., Pradhan, D., Jaiswal, A. K., & Jaiswal, S. (2021). Seaweed Polysaccharide in Food Contact Materials (Active Packaging, Intelligent Packaging, *Edible films*, and Coatings). In *Foods* (Vol. 10, Issue 9). MDPI. <https://doi.org/10.3390/foods10092088>
- [5] Zaky, M. A., Rini, P., & Ali, R. (2021). Pengolahan Bioplastik Dari Campuran Gliserol, CMC Dan Karagenan. *Journal of Marine Research*, 10(3), 321-326.
- [6] Fathoni, D. A., & Apri, A. (2020). Kualitas Karagenan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Pada Lahan yang Berbeda di Kecamatan Bluto Kabupaten Sumenep Quality of Sea Grass Caraginants (*Eucheuma cottonii*) in Different Lands in Bluto District, Sumenep District. *Juvenil*, 1(4), 548-557. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i4.8994>
- [7] Rupert, R., Rodrigues, K. F., Thien, V. Y., & Yong, W. T. L. (2022). Carrageenan From *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae): Metabolism, Structure, Production, and Application. In *Frontiers in Plant Science* (Vol. 13). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.859635>
- [8] Ismaya, F. C., Fithriyah, N. H., & Hendrawati, T. Y. (2021). Pembuatan dan Karakterisasi Edible *film* Dari Nata De Coco dan Gliserol. *Teknologi*, 13(1), 81-88. <https://doi.org/10.24853/jurtek.13.1.81-88>
- [9] Angelina. (2023). Karakteristik Edible film Dari Bahan Hidrokoloid. *ZIGMA*, 38(2), 1-9. <http://jurnal.wima.ac.id/index.php/zigma/article/view/5186>
- [10] Lastra-Ripoll, S. E., Quintana, S. E., & Garcia-Zapateiro, L. A. (2022). Chemical, Technological, and Rheological Properties of Hydrocolloids From Sesame (*Sesamum indicum*) with Potential Food Applications. *Arabian Journal of Chemistry*, 15(10). <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2022.104146>
- [11] Yousuf, B., Sun, Y., & Wu, S. (2022). Lipid and Lipid-containing Composite Edible Coatings and Films. In *Food Reviews International* (Vol. 38, Issue S1, pp. 574-597). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1876084>
- [12] Bizymis, A. P., & Tzia, C. (2022). Edible films and Coatings: Properties for The Selection of The Components, Evolution Through Composites and Nanomaterials, and Safety Issues. In *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (Vol. 62, Issue 31, pp. 8777-8792). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1934652>
- [13] Rahmi, Q. F., Wulandari, E., & Gumilar, J. (2022). Pengaruh Konsentrasi Gliserol pada Gelatin Kulit Kelinci terhadap Kadar Air, Ketebalan Film, dan Laju Transmisi Uap Air Edible film. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 3(1), 19. <https://doi.org/10.24198/jthp.v3i1.39444>
- [14] Wijayani, K. D., Darmanto, Y. S., & Susanto, E. (2021). Edible film Characteristics from Different Fish Skin Gelatin. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 3(1).
- [15] Prabowo, I., Sulistiono, & Dewi Mutamimah. (2020). Karakteristik Edible film yang Diproduksi dari Kombinasi *Ulva Lactuca* dan Gelatin. *Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 2(2), 81-92. <https://doi.org/10.36526/lemuru.v2i2.1266>
- [16] Nurmilla, A., Kurniaty, N., & W, H. A. (2021). Karakteristik Edible film Berbahan Dasar Ekstrak Karagenan dari Alga Merah (*Eucheuma Spinosum*). *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1), 24-32. <https://doi.org/10.29313/jrf.v1i1.44>