

Alginat daripada rumpai laut tempatan *Sargassum*: Pengekstrakan dan aplikasi sebagai pemekat dalam sos manis

(Alginate from local seaweed *Sargassum*: Extraction and application in dessert sauce as a thickener)

Noor Fadzlina Inche Zainal Abidin, Aida Hamimi Ibrahim, Saiful Bahri Sa'ari, Nur Intan Farina Sawal dan Norhartini Abdul Samad

Pengenalan

Sejajar dengan era pembangunan dan globalisasi masa kini, kajian ke atas sumber semula jadi turut berkembang dengan pesat. Penggunaan sumber semula jadi dalam industri dilihat sebagai satu prospek yang positif. Rumpai laut merupakan salah satu daripadanya. Bagi sesetengah orang, rumpai laut tidak lebih daripada sekadar tumbuhan melekit dan berbau kuat yang biasanya mencacatkan kecantikan sesebuah pantai. Namun, rumpai laut kini menjadi sumber semula jadi yang versatil dan memberi pulangan yang lumayan kepada sektor ekonomi di kebanyakan negara di dunia.

Di Malaysia, rumpai laut pernah menjadi salah satu komoditi yang penting bawah Bidang Utama Ekonomi Negara (NKEA) bawah Dasar Pertanian Negara ketiga dan RMK-10. Pertumbuhan yang telah dirancang itu telah berjaya meningkatkan pengeluaran rumpai laut kepada 178,000 tan metrik pada tahun 2021. Pada masa kini, senario yang sedia ada meliputi pengeluaran rumpai laut kering dan karagenan separa tulen sahaja. Justeru, teknologi dan produk baharu dari sumber yang baharu perlu dibangunkan untuk memastikan Malaysia dapat bersaing dengan negara lain seperti Filipina yang merupakan pengeksport utama produk rumpai laut di rantau ini.

Rumpai laut atau bahasa saintifiknya makroalga, dibezakan mengikut jenis pigmen iaitu: rumpai laut perang (*phaeophyta*), rumpai laut merah (*rhodophyta*) dan rumpai laut hijau (*chlorophyta*). Di Malaysia terdapat pelbagai spesies rumpai laut, antaranya rumpai laut merah *Euchema* dan *Kappaphycus* yang telah ditenak secara komersial untuk menghasilkan karagenan. Spesies rumpai laut perang *Sargassum* pula hanya ditenak secara kecil-kecilan kerana permintaan yang sedikit. Kebanyakan laporan dan penyelidikan rumpai laut di Malaysia juga lebih menumpukan kepada rumpai laut merah seperti spesies *Euchema* dan *Kappaphycus*, berbanding dengan rumpai laut perang seperti spesies *Sargassum* dan *Turbinaria*.

Sargassum dan *Turbinaria* merupakan spesies yang dijumpai secara meluas di seluruh dunia. Dianggarkan lebih kurang 400 genera *Sargassum* wujud di seluruh dunia, dengan 25 spesies dipercayai dijumpai di Malaysia. Rumpai laut merah menjadi sumber utama penghasilan karagenan manakala rumpai laut

perang pula lebih berpotensi untuk menghasilkan alginat iaitu sejenis polisakarida semula jadi dan digunakan sebagai agen pemekat dan penstabil dalam industri makanan dan juga industri lain. Selain *Sargassum*, alginat juga boleh dihasilkan daripada spesies rumpai laut perang lain seperti *Laminaria*, *Ascophyllum*, *Ecklonia*, *Macrocystis* dan *Turbinaria*.

Alginat merupakan polisakarida semula jadi yang terdapat dalam dinding sel rumpai laut perang dengan kadar boleh mencapai 40% daripada berat kering dan berfungsi dalam mempertahankan struktur jaringan sel alga. Ia terdiri daripada polimer linear asid β -(1 $\rightarrow$ 4)-D-manuronic (M) dan asid α -L-guluronic (G). Dalam rumpai laut perang, alginat hadir sebagai campuran sebatian garam natrium dan/atau kalium, kalsium dan magnesium. Namun, komposisi sebenar sebatian garam ini adalah berbeza dan berubah mengikut spesies tertentu. Justeru, amat penting untuk membuat pencirian alginat dari sumber rumpai laut yang berbeza sebagai langkah permulaan untuk menilai potensi kegunaan komersial sebagai penstabil dan pemekat. Alginat tidak mempunyai sebarang nilai nutrisi, tetapi digunakan dalam kuantiti yang sedikit (<1%) sebagai bahan ramuan tambahan dalam makanan. Industri makanan merupakan pengguna kedua terbesar alginat selepas industri tekstil, di samping industri-industri lain seperti farmaseutikal, kosmetik dan bioteknologi.

Kegunaan lain alginat

Dalam produk tenusu, alginat boleh digunakan sebagai penstabil dalam aiskrim dengan menghasilkan produk yang lebih halus dan licin, serta meningkatkan kadar pengembangan sebanyak 10%. Pembentukan kristal ais juga dapat dielakkan dengan menambah alginat ke dalam formulasi aiskrim. Dalam penghasilan mi kering pula, alginat membantu menguatkan struktur mi dan menambahkan hasil produk akhir. Alginat juga digunakan sebagai bahan tambahan dalam produk konfeksioneri seperti coklat dan gula-gula di mana alginat meningkatkan takat lebur produk, meningkatkan keliatan dan juga mengurangkan kelekitan pada produk akhir. Dalam produk minuman pula, alginat berupaya mengurangkan masalah mendakan yang sering berlaku terutamanya apabila disimpan untuk jangka masa yang lama. Alginat juga berpotensi digunakan sebagai bahan penyalut untuk pengawetan makanan seperti buah, ikan, daging dan lain-lain. Dalam bidang farmaseutikal dan kosmetik pula, alginat digunakan di dalam produk-produk seperti *dental impression material*, *tablet binder ointment*, syampu dan sebagainya. Alginat juga digunakan secara meluas dalam bidang bukan makanan seperti tekstil, pembuatan dan penyalutan kertas, cat, makanan ikan dan sebagainya.

Pengekstrakan alginat

Rumpai laut spesies *Sargassum* diperoleh dari daerah Semporna, Sabah. Rumpai laut dibasuh dengan menggunakan mesin pembasuh kira-kira 20 minit dan kemudiannya dikeringkan di dalam pengering kabinet selama 2 jam pada suhu 65 °C sehingga mencapai kandungan kelembapan kurang daripada 10%. Rumpai laut kering dikisar dan disimpan di dalam beg plastik pada suhu 4 °C sehingga analisis selanjutnya. Rumpai laut perlu dipastikan bersih daripada sebarang kekotoran fizikal seperti tali yang digunakan semasa penanaman, kekerang, batu serta pasir dan sebagainya sebelum proses pengekstrakan alkali dijalankan.

Kaedah pengekstrakan alginat daripada spesies rumpai laut *Sargassum* pada peringkat makmal telah dibangunkan di MARDI berdasarkan konsep penukaran bahan tidak larut (kalsium dan magnesium) kepada bahan larut (natrium) dengan menggunakan prinsip pertukaran ion dalam keadaan beralkali. Alginat dihasilkan melalui kaedah pengekstrakan dengan menggunakan agen alkali iaitu larutan natrium karbonat (Na_2CO_3). Pada asasnya, pengekstrakan alginat dibahagikan kepada lima langkah utama iaitu prarawatan pengasidan dengan larutan 5% asid hidroklorik (HCl), pengekstrakan alkali dengan larutan 3% Na_2CO_3 , pemisahan pepejal/cecair melalui kaedah pengemparan, pemendakan dengan alkohol dan pengeringan pada suhu 45 °C selama 18 jam.

Tujuan alkali digunakan sebagai agen pengekstrakan alginat adalah untuk menukarkan alginat kepada bentuk yang boleh larut dan seterusnya diekstrak keluar daripada rumpai laut berkenaan. Proses pencairan dengan air akan menyebabkan struktur sel alga musnah dan seterusnya membebaskan alginat ke dalam larutan. Seterusnya, partikel rumpai laut yang tidak larut tadi akan diasingkan daripada larutan alginat dengan menggunakan pengemparan iaitu kaedah piawai untuk pemisahan pepejal-cecair. Alternatif kepada pengemparan adalah penapisan, namun tidak digunakan kerana larutan yang terhasil adalah terlalu likat. Alginat kemudiannya diperoleh daripada larutan dengan menggunakan kaedah pemendakan menggunakan alkohol. Suhu pengekstrakan dikekalkan pada 60 °C kerana suhu yang lebih tinggi (melebihi 70 °C) akan menyebabkan kemusnahan pada rantai asid uronik dan seterusnya menyebabkan kelikatan alginat yang dihasilkan menjadi rendah. Kebanyakan jurnal saintifik menggunakan suhu pengekstrakan antara 40 – 60 °C. Alginat yang terhasil seterusnya dikeringkan menggunakan ketuhar pada suhu 45 °C selama 18 jam sehingga mencapai kandungan kelembapan kurang daripada 15%. Langkah pengekstrakan alginat daripada rumpai laut *Sargassum* ditunjukkan seperti dalam *Carta alir 1* dan *Gambar rajah 1*.

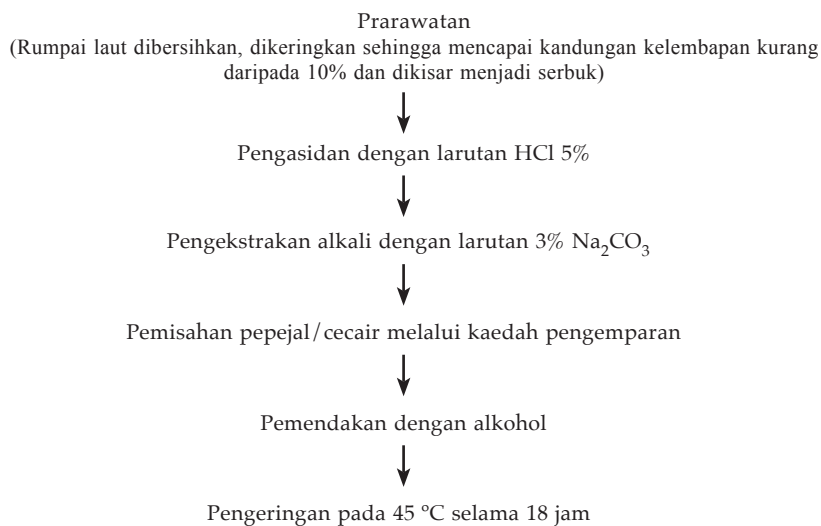
Secara ringkasnya, kelikatan memainkan peranan yang besar dalam menentukan kualiti sesuatu alginat yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai kelikatan sesuatu alginat itu, semakin tinggi harga yang ditawarkan oleh pengeluarannya. Kualiti alginat

(kelikatan yang dihasilkan daripada larutan akuas) dapat dikawal dengan cara mengawal parameter pengekstrakan yang digunakan seperti suhu, masa dan kepekatan larutan alkali yang digunakan. Syarikat pengeluar alginat biasanya mengklasifikasikan alginat kepada tiga kumpulan utama iaitu alginat dengan kelikatan rendah (0 – 400 cP), alginat dengan kelikatan sederhana (400 – 800 cP) dan alginat dengan kelikatan tinggi (lebih daripada 800 cP).

Penilaian kualiti terhadap alginat yang dihasilkan ditunjukkan seperti dalam *Jadual 1*. Daripada *Jadual 1*, alginat yang dihasilkan mempunyai kelikatan dalam kategori sederhana. Ia mempunyai potensi untuk dibangunkan sebagai agen pemekat dalam bidang makanan dan bersaing dengan produk komersial sedia ada di pasaran yang kebanyakannya diimport dari negara China. Namun, kajian lanjut perlu dilakukan untuk mendapatkan keadaan yang paling optimum bagi menghasilkan alginat dengan kelikatan yang lebih tinggi.

Aplikasi alginat dalam sos manis nanas sebagai agen pemekat dan penstabil

Penggunaan alginat dalam pembangunan formulasi dan pengoptimuman parameter pemprosesan sos manis nanas (*Gambar 2*) menunjukkan alginat daripada rumput laut perang dapat digunakan sebagai pengganti kepada agen pemekat gam xantan sebanyak 100%. Kajian mendapati penggunaan alginat sebanyak 0.05% menghasilkan sos manis pada kepekatan yang sesuai. Kajian penyimpanan selama enam bulan mendapati produk sos manis nanas adalah stabil dan tidak berlaku sebarang tindak balas sineresis (proses pengecutan bahan bergel seperti gelatin dan agar-agar yang disertai dengan pengeluaran cecair).



Carta alir 1. Pengekstrakan alginat daripada rumput laut Sargassum



Gambar rajah 1. Langkah pengekstrakan alginat daripada rumpai laut *Sargassum*

Jadual 1. Ciri-ciri alginat

Ciri	Alginat daripada spesies <i>Sargassum</i>	Alginat komersial
Hasil (%)	28.5	-
Kandungan lembapan (%)	10.16	12.39
Warna	Coklat gelap	Kuning pucat
Bau	<i>Fishy smell</i>	Tiada bau
Kebolehlarutan	Larut dalam air sejuk dalam masa 30 minit dan 10 minit apabila dipanaskan	Larut dalam air sejuk dalam masa 10 minit dan membentuk larutan koloid
pH	8.26	7.21
Kelikatan, 2% larutan (cP)	587.5	392.5

Dari segi warna, alginat yang digunakan tidak memberi kesan kepada warna produk disebabkan kadar yang digunakan sangat sedikit. Walau bagaimanapun, alginat tidak dapat menggantikan kedua-dua bahan pemekat gam xantan dan kanji jagung terubah suai kerana produk sos manis ini akan mengalami tindak balas sineresis selepas penyimpanan selama satu minggu dan warna sos juga menjadi sedikit gelap akibat peratus penggunaan alginat yang tinggi. Formulasi sos manis nanas ditunjukkan seperti dalam *Jadual 2*.



Gambar 2. Sos manis nanas menggunakan alginat (kiri) dan gam xantan (kanan) sebagai agen pemekat

Jadual 2. Formulasi sos manis nanas

Bahan-bahan	Peratus (%)
Nanas	40
Air	19.4
Gula	33
Kanji jagung terubah suai	1.76
Minyak	4.5
Garam	0.6
Alginat	0.05
Asid sitrik	0.7
Natrium benzoat	Tidak melebihi 0.075%

Kesimpulan

Kaedah pengekstrakan alginat daripada rumpai laut perang tempatan melibatkan beberapa langkah iaitu prarawatan menggunakan larutan asid, pengekstrakan menggunakan alkali, pemisahan pepejal-cecair, pemendakan menggunakan alkohol dan juga pengeringan menggunakan ketuhar. Alginat yang dihasilkan mempunyai sifat fizikal dan kimia yang hampir setara dengan sampel komersial alginat (gred makanan) yang sedia ada di pasaran. Alginat yang diperoleh telah diaplikasikan dalam pemprosesan sos manis nanas pada kadar 0.05% dan stabil disimpan sehingga tempoh enam bulan.

Bibliografi

- Anon. (2011). Algin, a brown seaweed polysaccharide. Diperoleh pada 21 Februari 2011 dari <http://www.fao.org>
- Merichel, P., Alejandro, C. dan Elena, I. (2008). In the search of new functional ingredient from algae. *Trends in Food Science and Technology* 19: 31 – 39
- McHugh, D.J. (1987). Production, properties and uses of alginats. Diperoleh pada 21 Februari 2011 dari <http://www.fao.org>
- McHugh, D.J. (2003). A guide to seaweed industry. Diperoleh pada 21 Februari 2011 dari <http://www.fao.org>
- Rasyid, A. (2010). Ekstraksi alginat dari alga coklat. *Oseonologi dan Limnologi di Indonesia* 36 (3): 393 – 400

Ringkasan

Kaedah penghasilan alginat daripada rumpai laut perang tempatan spesies *Sargassum* telah dibangunkan di peringkat makmal. Penghasilan alginat melibatkan proses prarawatan menggunakan larutan asid, pengekstrakan menggunakan alkali, pemisahan pepejal-cecair, pemendakan menggunakan alkohol dan juga pengeringan menggunakan ketuhar. Alginat yang diperoleh telah diaplikasi sebagai agen pemekat dalam pembuatan sos manis nanas. Alginat yang dihasilkan mempunyai potensi untuk bersaing dengan produk komersial yang sedia ada di pasaran yang kebanyakannya diimport dari China.

Summary

The method of producing alginate from local brown seaweed, the *Sargassum* species was established in the laboratory. Production involves pre-treatment processes, extraction with alkali, solid-liquid separation, precipitation and drying. The obtained alginate has been applied in the manufacture of pineapple dessert sauce as a thickening agent. The alginate produced was found to have the potential to compete with existing commercial products in the market which are mostly imported from China.

Pengarang

Noor Fadzlina Inche Zainal Abidin
Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor
E-mel: fadzlina@mardi.gov.my

Aida Hamimi Ibrahim (Dr.), Saiful Bahri Sa'ari, Nur Intan Farina Sawal dan
Nor Hartini Abd Samad
Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor