Vol. 1 No. 1, Agustus 2016 ISSN 2548-4494

Jurnal Rumput Laut Indonesia

Pusat Unggulan Ipteks
Pengembangan dan Pemanfaatan Rumput Laut (PUI-P2RL)
Universitas Hasanuddin

SINOPSIS

Jurnal Rumput Laut Indonesia merupakan jurnal yang diterbitkan oleh Pusat Unggulan Ipteks Pengembangan dan Pemanfaatan Rumput Laut (PUI-P2RL) yang terdapat di Universitas Hasanuddin. Jurnal Rumput Laut Indonesia memuat tulisan hasil penelitian dan pengembangan yang terkait dengan aspek ilmu pengetahuan, teknologi, dan sosial yang berhubungan dengan rumput laut.

PENANGGUNG JAWAB

Ketua PUI-P2RL Universitas Hasanuddin

DEWAN REDAKSI

Dr. Inayah Yasir, M.Sc. (Ketua)
Andi Arjuna, S.Si., M.Na. Sc.T. Apt. (Sekretaris)
Prof. Dr. Ir. Joeharnani Tresnati, DEA. (Anggota)
Moh. Tauhid Umar, S.Pi., M.P (Anggota)
Raiz Karman, S.Pd. (Anggota)

DEWAN PENYUNTING

Prof. Dr. Ir. Agus Heri Purnomo, M.Sc. (Ekonomi Sumberdaya)
Prof. Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA. (Ekologi)
Prof. Dr. Ir. Ekowati Chasanah, M.Sc. (Bioteknologi dan Pasca Panen)
Prof. Dr. Jana Tjahna Anggadiredja, M.S. (Teknologi Pangan dan Farmasi)
Prof. Dr. Ir. La Ode Muh. Aslan, M.Sc. (Budidaya Rumput Laut)
Prof. Dr. Ir. Metusalach, M.Sc (Pasca Panen)
Agung Sudariono, Ph.D. (Pakan Akuakultur)
Dr. Ir. Andi Parenrengi, M.Si. (Bioteknologi)
Asmi Citra Malina, S.Pi., M.Agr., Ph.D (Biotek)
Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc (Penyakit Rumput Laut)
Dr. Ir. St. Hidayah Triana, M.Si. (Rekayasa Genetika)
Dr. Lideman, S.Pi., M.Sc (Reproduksi Biologi)

ALAMAT REDAKSI:

Jurnal Rumput Laut Indonesia, Pusat Unggulan Ipteks Pengembangan dan Pemanfaatan Rumput Laut (PUI-P2RL) Universitas Hasanuddin.
Gedung Pusat Kegiatan Penelitian (PKP) Lantai V Kampus Unhas Tamalanrea Km. 10. Makassar 90245
Telepon : 085212108106
Email : jrli-p2rl@unhas.ac.id
Website : http://journal.indoseaweedconsortium.or.id/

SAMPUL DEPAN:

Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* umur 30 hari di Unit Bisnis Pembibitan Rumput Laut PUI-P2RL-UNHAS (Foto: Ermina Pakki)

Jurnal Rumput Laut Indonesia (2016) 1 (1): 34-39 ISSN 2548-4494

Optimalisasi Konsentrasi Bahan Kimia untuk Ekstraksi Alginat dari *Sargassum siliquosum*

Optimization of Alginate Extraction from *Sargassum siliquosum*

Fajriyati Mas'ud[1], Zulmanwardi[1], Leny Irawati[1]

Diterima: 15 Juni 2016 **Disetujui: 19 Juli 2016**

ABSTRACT

Sargassum siliquosum is brown seaweed, containing alginate required by various industries that are currently imported. The aim of the study is to determine the optimum concentration of the chemical in alginate extraction. The study design using Central Composite Design to see the response of surface method used to see the effect of the treatment for maximum yield of alginate. The results showed that the optimum concentration of the chemicals to extract alginate are Na_2CO_3 14.2 %; $CaCl_2$ 14.1 %; and HCl 3.5 %. In these conditions, the yield of alginate was 26 g / 100 g. Verify the optimum conditions yielding 26.18 g / 100 g. Characteristics of alginate product was 3.7 % moisture content, ash content 18.43 %, cP viscosity 16.5 and pH 6. Metal content: As <0.01 ppm; Pb 23.43 ppm and Hg 0.054 ppm.

Keywords: *Sargassum siliquosum*, extraction, alginate.

PENDAHULUAN

Alginat terdapat secara alami pada dinding sel rumput laut coklat (Kloareg & Quatrano, 1988). *Sargassum siliquosum* merupakan rumput laut coklat yang tersebar luas di seluruh wilayah laut Indonesia (Basmal *et al*., 2002), sangat potensial untuk dikembangkan dan dimanfaatkan sebagai sumber alginat yang sangat dibutuhkan dalam industri pangan maupun non pangan.

Alginat merupakan polisakarida alami yang banyak digunakan dalam berbagai industri seperti tekstil, pangan, kertas, kosmetik, biomedis dan farmasi karena sifat reologinya seperti pembentukan gel, viskositas dan stabilitas dispersi yang baik (Draget *et al*., 2006). Pada industri pangan, alginat memegang peranan sebagai pemelihara bentuk jaringan pada makanan yang dibekukan, sebagai pengeras dalam industri roti berlapis gula, penambah busa pada bir, pensuspensi pada sirup, dan penstabil es krim. Pada industri non pangan misalnya pada industri farmasi, alginat digunakan untuk pembuatan tablet, salep, kapsul, dan plester.

Pada industri kosmetik digunakan untuk *cream*, *lotion*, serta *shampo*, dan pada industri tekstil sebagai percetakan motif. Kebutuhan untuk memproduksi alginat dalam negeri cukup mendesak, sebab Indonesia masih mengimpor alginat dari beberapa negara. Manfaat alginat yang sangat bervariasi dalam berbagai bidang industri menyebabkan kebutuhan alginat semakin meningkat. Kondisi demikian memberi peluang sekaligus tantangan untuk dapat mengembangkan industri alginat dalam negeri.

[1]Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang.
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea–Makassar

Fajriyati Mas'ud (✉)
Email: fajri28672@gmail.com

Upaya ke arah memproduksi alginat telah dilakukan melalui penelitian-penelitian, namun yang menjadi kendala adalah masih belum diketahuinya konsentrasi bahan kimia yang optimum pada ekstraksi alginat untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan standar Internasional, sehingga biaya produksi masih sangat tinggi.

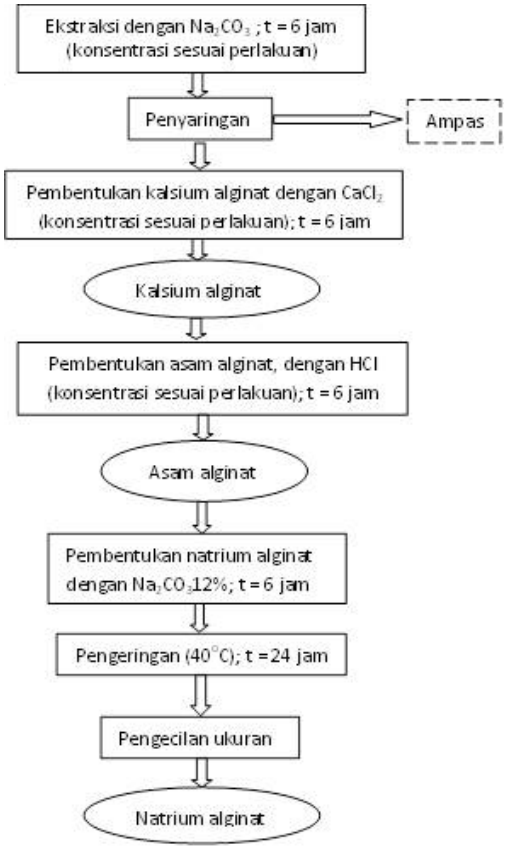
Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk berbasis rumput laut yang dapat diproduksi secara komersial, dan meningkatkan daya guna serta nilai ekonomi rumput laut khususnya *Sargassum siliquosum* yaitu sebagai sumber alginat. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi bahan kimia yaitu Na_2CO_3, $CaCl_2$, dan HCl yang optimum yang digunakan pada proses ekstraksi alginat dari *Sargassum siliquosum* untuk menghasilkan yield alginat yang maksimum dengan mutu terbaik sesuai standar internasional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Maritim dan Laboratorium Kimia Analisis Politeknik Negeri Ujung Pandang. Analisis logam berat dilaksanakan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.

Penelitian ini menggunakan rancangan *Central Composite Design* (CCD) model *Response Surface Methodology* (RSM) dengan tiga variabel yaitu konsentrasi Na_2CO_3, $CaCl_2$, dan HCl. Titik tengah perlakuan diambil dari hasil terbaik penelitian sebelumnya yaitu $Na_2CO_3$14%, $CaCl_2$ 14%, dan HCl 3,5%. RSM digunakan untuk mencari pengaruh maksimum perlakuan (konsentrasi Na_2CO_3, $CaCl_2$, dan HCl) terhadap yield alginat. Data dianalisis menggunakan *software* SAS v6.12, dan untuk memperoleh bentuk permukaan respon menggunakan *software* Surfer 32. Proses ekstraksi

alginat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada bagan ini (Gambar 1).



Gambar 1. Bagan alir proses akstraksi alginat.

Alat-alat yang digunakan untuk ekstraksi alginat adalah toples, oven, timbangan, gelas kimia, pipet, *filter press,* thermometer, pH meter, blender, cawan petri, saringan plastik, kain saring, pengaduk, dan alat-alat gelas untuk analisis kimia.

Bahan utama yang digunakan adalah rumput laut *Sargassum siliquosum* yang diperoleh dari Pulau Lae-Lae Sulawesi Selatan. Bahan kimia yang digunakan adalah formaldehid 10%, Na_2C0_3, $CaCl_2$, HCl, dan bahan-bahan kimia lainnya untuk karakterisasi produk, bahan kimia tersebut diperoleh dari toko bahan kimia yang ada di Kota Makassar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil optimasi konsentrasi bahan kimia yang digunakan pada proses ekstraksi alginat dari *Sargassum siliquosum* untuk memperoleh produk alginat dengan yield maksimum menunjukkan terjadinya peningkatan, hal ini berarti bahwa kombinasi konsentrasi Na_2CO_3,$CaCl_2$, dan HCl berpengaruh meningkatkan yield alginat yang dihasilkan. Visualisasi permukaan respon dari masing-masing data yield yang dihasilkan dari hasil perancangan percobaan *RSM* dapat dilihat pada Gambar 2, 3, dan 4. Persamaan *RSM* yang diperoleh adalah:

$$Y = -1947{,}583870 + 36{,}947073X_1 + 199{,}379870X_2 + 74{,}415926X_3 + 1{,}384102X_1^2 + 0{,}434028X_2X_3 - 7{,}368049X_2^2 - 1{,}020833X_1X_3 + 0{,}472222X_2X_3 - 23{,}538862X_3^2$$

Ket. Y= yield alginat, X_1= konsentrasi Na_2CO_3, X_2= konsentrasi $CaCl_2$, dan X_3= konsentrasi HCl. Model persamaan ini memiliki nilai P (Prob > F) =0,0001 sehingga signifikan pada taraf $\alpha = 0{,}01$.

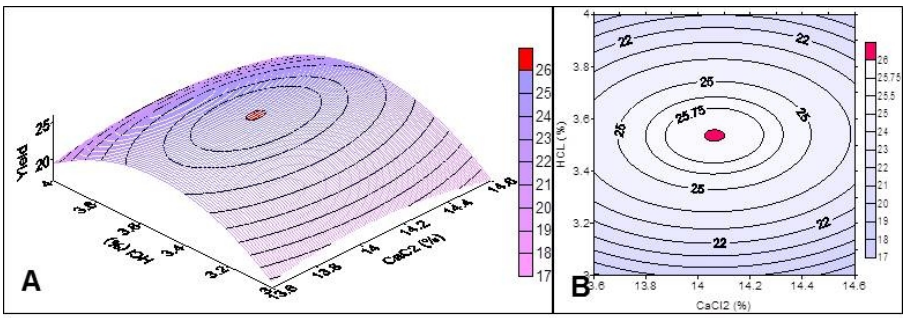
Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa model permukaaan respon memiliki nilai $R^2 = 0{,}9363$ atau koefisien korelasi (r) yang cukup besar yaitu 0,97. Hal ini berarti variabilitas data dapat dijelaskan oleh model, sehingga model persamaan tersebut dapat digunakan sebagai model untuk menentukan optimasi konsentrasi Na_2CO_3, $CaCl_2$, dan HCl yang digunakan untuk ekstraksi alginat dari *Sargassum siliquosum* untuk memperoleh yield alginat yang maksimum.

Berdasarkan hasil *canonical analysis* untuk menentukan kondisi optimum respon (yield alginat), nilai kritis untuk konsentrasi Na_2CO_3 adalah 14,2%, konsentrasi $CaCl_2$ 14,1%, dan konsentrasi HCl adalah 3,5%. Pada titik-titik tersebut, nilai yield alginat yang diperkirakan pada titik stasioner adalah 26gram dalam 100 gram *Sargassum siliquosum*.

Gambar 2 menampakkan tiga dimensi pengaruh tiga variabel yaitu konsentrasi Na_2CO_3, $CaCl_2$, dan HCl terhadap yield alginat serta gambaran kontur dua dimensi dari masing-masing permukaan respon. Pada konsentrasi Na_2CO_3 14,2% (yang konstan) terlihat bahwa kurva pada sumbu Y (konsentrasi HCl) lebih cembung dibanding dengan kurva pada sumbu X (konsentrasi $CaCl_2$). Hal ini berarti, bahwa pengaruh konsentrasi HCl lebih kuat dibandingkan dengan pengaruh konsentrasi $CaCl_2$ dalam meningkatkan yield alginat.

Jika konsentrasi Na_2CO_3 14,2% konstan, maka yield alginat lebih banyak seiring dengan meningkatnya konsentrasi HCl hingga 3,5% dibanding dengan banyaknya yield alginat dengan meningkatnya konsentrasi $CaCl_2$ hingga 14,1%, artinya perubahan yield alginat lebih besar dengan berubahnya konsentrasi HCl pada konsentrasi $CaCl_2$ yang sama dibanding dengan perubahan yield alginat dengan berubahnya konsentrasi $CaCl_2$ pada konsentrasi HCl yang sama. Dengan demikian, untuk menentukan konsentrasi bahan kimia yang digunakan untuk ekstraksi alginat dari *Sargassum siliquosum* dimana konsentrasi Na_2CO_3 telah ditetapkan (konstan), maka penentuan konsentrasi HCl sangat penting diperhatikan untuk memperoleh yield alginat yang maksimum.

Distribusi pelarut ke padatan akan sangat berpengaruh pada perolehan rendemen natrium alginat, perbandingan antara padatan dengan pelarut akan mempengaruhi rendemen yang dihasilkan.



Gambar 2. Permukaan respon yield alginat pada konsentrasi Na_2CO_3 14,2% (A), Kontur yield alginat pada konsentrasi Na_2CO_3 14,2% (B)

Banyaknya pelarut mempengaruhi luas kontak padatan dengan pelarut, semakin banyak pelarut maka luas kontak akan semakin besar, sehingga distribusi pelarut ke padatan akan semakin besar. Meratanya distribusi pelarut ke padatan akan memperbesar rendemen yang dihasilkan, banyaknya pelarut akan mengurangi tingkat kejenuhan pelarut, sehingga komponen alginat dalam rumput laut akan terekstrak secara sempurna (Jayanudin *et al.*, 2014).

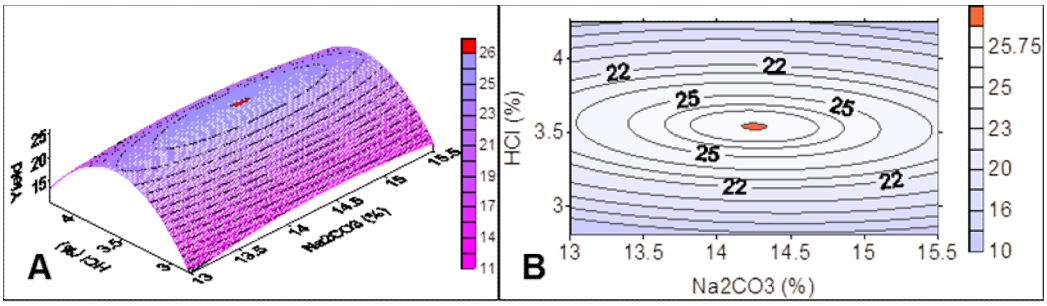
Yield alginat akan maksimal pada konsentrasi HCl 3,5%, namun yield alginat akan semakin berkurang seiring dengan semakin meningkatnya konsentrasi HCl yang lebih dari 3,5%, hal tersebut dapat dilihat pada sumbu Y. Pada sumbu X kita dapat melihat bahwa yield alginat akan maksimal pada penggunaan konsentrasi $CaCl_2$ 14,1%, namun yield alginat akan semakin berkurang seiring dengan semakin meningkatnya konsentrasi $CaCl_2$ yang lebih dari 14,1%. Asam poliguluronat dalam asam alginat akan bereaksi dengan ion Ca dan menghasilkan ikatan silang antar molekul alginat sehingga mengendap. Endapan yang diperoleh merupakan kalsium alginat (Amir *et al*., 2012).

Gambar kontur dua dimensi yang lebih nyata memperlihatkan kurva pada sumbu Y lebih cembung dibanding kurva pada sumbu X (titik belok kurva pada sumbu Y lebih tajam). Hal ini berarti, pengaruh konsentrasi HCl lebih kuat dalam meningkatkan yield alginat dibanding dengan pengaruh konsentrasi $CaCl_2$. Gambar kontur yang memusat mengindikasikan bahwa titik stasioner merupakan respon maksimum atau minimum, dan ternyata hasil analisis kanonik menunjukkan bahwa titik stasioner adalah maksimum.

Rendemen kalsium alginat meningkat dengan meningkatnya konsentrasi $CaCl_2$ yang mencapai maksimal pada penggunaan 14,1%. $CaCl_2$ membentuk larutan menjadi gel yang mengikat kalsium alginat dari larutan yang telah diekstraksi, sehingga dapat disimpulkan bahwa gel yang terbentuk akan mencapai maksimal pada penggunaan konsentrasi $CaCl_2$ 14,1%. Pada konsentrasi $CaCl_2$ yang lebih tinggi, maka ketersediaan ion Ca^{2+} untuk berikatan dengan alginat lebih banyak sehingga ikatan silang yang dihasilkan juga lebih banyak. Pada kondisi dimana tersedia ion Ca^{2+} maka asam poliguluronat dalam asam alginat akan bereaksi dengan ion Ca dan menghasilkan ikatan silang antar molekul alginat sehingga mengendap (Draget *et al.,* 2006), Endapan yang diperoleh merupakan kalsium alginat.

Konsentrasi $CaCl_2$ yang tinggi cenderung menghasilkan rendemen Ca-alginat yang lebih tinggi pula. Hal ini disebabkan karena semakin banyak $CaCl_2$ yang ditambahkan maka ketersedian ion Ca^{2+} dalam larutan semakin tinggi sehingga peluang terjadinya ikatan silang akan lebih besar (McHugh, 2008). Dengan ketersediaan ion Ca yang tinggi tersebut maka kemungkinan untuk mengendapkan semua alginat yang ada dalam larutan akan semakin besar, yang berakibat pada rendemen Ca-alginat yang diperoleh juga semakin besar. Pada kondisi dimana ketersediaan ion Ca kurang, maka sebagian alginat tidak berhasil diendapkan dan masih berada bebas dalam larutan akibatnya rendemen yang dihasilkan lebih rendah (Amir *et al*., 2012).

Pengaruh konsentrasi Na_2CO_3 dan HCl terhadap yield alginat pada konsentrasi $CaCl_2$ 14,1% konstan dapat dilihat pada Gambar 3. Kurva pada sumbu Y (konsentrasi HCl) lebih cembung dibanding dengan kurva pada sumbu X (konsentrasi Na_2CO_3), hal ini berarti bahwa pengaruh konsentrasi HCl lebih kuat dibanding dengan pengaruh konsentrasi Na_2CO_3 dalam meningkatkan yield alginat. Yield alginat lebih banyak dengan meningkatnya konsentrasi HCl hingga 3,5% dibanding dengan banyaknya yield alginat dengan meningkatnya konsentrasi Na_2CO_3 hingga 14,2%, artinya perubahan yield alginat lebih besar dengan berubahnya konsentrasi HCl pada konsentrasi Na_2CO_3 yang sama dibanding dengan perubahan yield alginat dengan berubahnya konsentrasi Na_2CO_3 pada konsentrasi HCl yang sama. Dengan demikian, untuk menentukan konsentrasi bahan kimia yang digunakan untuk ekstraksi alginat dari *Sargassum siliquosum* dimana konsentrasi $CaCl_2$ telah ditetapkan (konstan), maka penentuan konsentrasi HCl sangat penting diperhatikan untuk memperleh yield alginat yang maksimum.

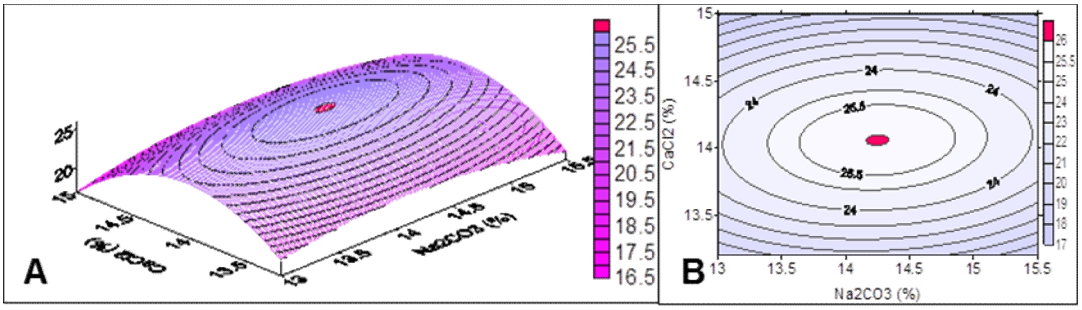


Gambar 3. Permukaan respon yield alginat pada konsentrasi $CaCl_2$ 14,1% (A), Kontur yield alginat pada konsentrasi $CaCl_2$ 14,1% (B).

Yield alginat akan maksimal pada penggunaan konsentrasi HCl 3,5%, namun yield alginat akan semakin berkurang seiring dengan semakin meningkatnya konsentrasi HCl yang lebih dari 3,5%, hal tersebut terlihat pada sumbu Y. Pada sumbu X kita dapat melihat yield alginat akan maksimal pada penggunaan konsentrasi Na_2CO_3 14,2%, namun yield alginat akan semakin berkurang seiring dengan semakin meningkatnya konsentrasi Na_2CO_3 yang lebih dari 14,2%.

Kontur dua dimensi memperlihatkan bahwa kurva pada sumbu Y lebih cembung dibanding kurva pada sumbu X (titik belok kurva pada sumbu Y lebih tajam) yang berarti bahwa pengaruh konsentrasi HCl lebih kuat dalam meningkatkan yield alginat dibanding dengan pengaruh konsentrasi Na_2CO_3. Gambar kontur yang memusat mengindikasikan bahwa titik stasioner merupakan respon maksimum atau minimum, dan hasil analisis kanonik menunjukkan bahwa titik stasioner adalah maksimum.

Pengaruh konsentrasi Na_2CO_3 dan $CaCl_2$ terhadap yield alginat pada konsentrasi HCl 3,5% konstan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Permukaan respon yield alginat pada konsentrasi HCl 3,5% (A), Kontur yield alginat pada konsentrasi HCl 3,5% (B).

Kurva pada sumbu Y (konsentrasi $CaCl_2$) lebih cembung dibanding dengan kurva pada sumbu X (konsentrasi Na_2CO_3), hal ini berarti bahwa pengaruh konsentrasi $CaCl_2$ lebih kuat dibanding dengan pengaruh konsentrasi Na_2CO_3 dalam meningkatkan yield alginat. Yield alginat lebih banyak dengan meningkatnya konsentrasi $CaCl_2$ hingga 3,5% dibanding dengan banyaknya yield alginat dengan meningkatnya konsentrasi Na_2CO_3 hingga 14,2% pada konsentrasi HCl 3,5% konstan, artinya perubahan yield alginat lebih besar dengan berubahnya konsentrasi $CaCl_2$ pada konsentrasi Na_2CO_3 yang sama dibanding dengan perubahan yield alginat dengan berubahnya konsentrasi Na_2CO_3 pada konsentrasi $CaCl_2$ yang sama. Dengan demikian, untuk menentukan konsentrasi bahan kimia yang digunakan untuk ekstraksi alginat dari *Sargassum siliquosum* dimana konsentrasi HCl telah ditetapkan (konstan), maka penentuan konsentrasi $CaCl_2$ sangat penting diperhatikan untuk memperoleh yield alginat yang maksimum.

Yield alginat akan maksimal pada penggunaan konsentrasi $CaCl_2$ 14,1%, namun yield alginat akan semakin berkurang seiring dengan semakin meningkatnya konsentrasi $CaCl_2$ yang lebih dari 14,1%, hal tersebut dapat dilihat pada sumbu Y. Pada sumbu X kita dapat melihat yield alginat akan maksimal pada penggunaan konsentrasi Na_2CO_3 14,2%, namun yield alginat akan semakin berkurang seiring dengan semakin meningkatnya konsentrasi Na_2CO_3 yang lebih dari 14,2%.

Kontur dua dimensi memperlihatkan bahwa kurva pada sumbu Y lebih cembung dibanding kurva pada sumbu X yang berarti bahwa pengaruh konsentrasi $CaCl_2$ lebih kuat dalam meningkatkan yield alginat dibanding dengan pengaruh konsentrasi Na_2CO_3. Gambar kontur yang memusat mengindikasikan bahwa titik stasioner merupakan respon maksimum atau minimum, dan hasil analisis kanonik menunjukkan bahwa titik stasioner adalah maksimum.

Verifikasi kondisi optimum yaitu penggunan konsentrasi Na_2CO_3 14,2%, $CaCl_2$ 14,1%, dan HCl

3,5% yang akan memberikan yield sebanyak 26 gram dilakukan dengan mengekstraksi alginat menggunakan nilai-nilai konsentrasi bahan kimia yang optimum tersebut sebanyak lima kali ulangan. Konsistensi yield yang diperoleh dari ke lima perlakuan dievaluasi berdasarkan nilai koefisien variasi (CV), yaitu:

$$CV = \frac{standar\ deviasi}{rata - rata} \times 100\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai CV dari hasil verifikasi kondisi optimum yang diperoleh relatif kecil yaitu 0,27%, hal tersebut berarti produk alginat yang dihasilkan dari penggunaan nilai-nilai konsentrasi bahan kimia hasil optimasi tersebut cukup konsisten.

Nilai rata-rata yield alginat yang diperoleh dari hasil percobaan yaitu 26,16 gram/100 gram *S. siliquosum* tidak jauh berbeda dengan nilai yield alginat yang diperkirakan dari hasil perhitungan yaitu 26 gram. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa model persamaan matematik yang diperoleh dapat digunakan untuk optimasi proses ekstraksi alginat dari *S. siliquosum* untuk memperoleh yield alginat yang maksimum.

Karakterisasi Produk

Karakterisasi produk dilakukan untuk mengetahui beberapa sifat fisiko kimia dari alginat hasil optimasi. Alginat yang digunakan untuk uji karakterisasi ini adalah alginat yang dihasilkan dengan menggunakan konsentrasi optimum dari Na_2CO_3 14,2%, $CaCl_2$ 14,1%, dan HCl 3,5%. Karakterisasi alginat meliputi kadar air, kadar abu, viskositas, pH, kandungan logam arsen, logam Pb, dan logam Hg (Tabel 1).

Tabel 1. Karakterisasi produk alginat hasil optimasi

Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Viskositas (cP)	pH	Arsen (ppm)	Pb (ppm)	Hg (ppm)
3,7	18,43	16,5	6	<0,01	23,43	0,054

Rata-rata nilai kadar air alginat yang dihasilkan adalah 3,7%. Menurut Yani (1988), kadar susut pengeringan sebenarnya tidak dipengaruhi oleh proses isolasi alginat, melainkan oleh kadar air yang terkandung selama penyimpanan. Diharapkan alginat yang dihasilkan memiliki kadar susut pengeringan lebih rendah dari 15%. Kadar air alginat juga dipengaruhi oleh garam monovalen seperti NaCl yang dikandungnya. Garam monovalen bersifat hidroskopis, menyebabkan adanya peluang untuk menarik air sehingga kadar susut pengeringan menjadi lebih rendah.

Kadar air natrium alginat yang ditetapkan *Food Chemical Codex* (FCC) adalah <15%, sedangkan kadar air natrium alginat komersial sekitar 12,5% (FCC, 1981). Kadar air menjadi salah satu persyaratan mutu alginat, karena akan memengaruhi daya simpan produk.

Rata-rata nilai kadar abu alginat yang dihasilkan adalah 18,43%. Kadar abu yang lebih tinggi disebabkan oleh adanya ion Ca^{2+} yang berlebih. Pada saat pertukaran ion Ca^{2+} yang berasal dari kalsium alginat dengan ion H^+ yang berasal dari HCl untuk membentuk asam alginat, ion tersebut akan bereaksi dengan Cl^- membentuk garam $CaCl_2$ kembali. Garam ini tidak tercuci atau terlarut sempurna pada saat pencucian asam alginat.

Kadar abu yang tinggi juga disebabkan oleh adanya kelebihan ion natrium pada tahap pembentukan natrium alginat yang tidak bereaksi dengan algin. Selain itu juga dapat disebabkan oleh kelebihan Na_2CO_3 pada saat pembentukan natrium alginat yang akan meningkatkan kelebihan natrium dan kadar abu. Kadar abu dipengaruhi oleh konsentrasi Na_2CO_3 yang digunakan untuk pembentukan natrium alginat. Semakin tinggi konsentrasi Na_2CO_3, maka residu garam yang terbentuk juga semakin tinggi (Littlecott, 1982). Kadar abu alginat yang ditetapkan FCC maksimum 27%. Umumnya kadar abu natrium alginat komersil sekitar 23%.

Viskositas alginat yang dihasilkan mencapai 16,5 cP. Alginat dengan viskositas tinggi dapat mencapai 2000 cP pada konsentrasi 1%, sedangkan alginat dengan viskositas rendah dapat mencapai viskositas 10 cP pada konsentrasi yang sama. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa alginat yang dihasilkan memiliki viskositas yang cukup rendah. Viskositas natrium alginat komersil sekitar 70 cP.

Rata-rata nilai pH alginat yang dihasilkan adalah enam. Penggunaan HCl dalam pembentukan asam alginat berpengaruh terhadap pH alginat. Demikian pula interaksi antara $CaCl_2$ dengan HCl berpengaruh terhadap pH alginat yang dihasilkan. Selain itu konsentrasi Na_2CO_3 pada pembentukan natrium alginat juga turut menentukan pH alginat yang dihasilkan. Na_2CO_3 akan mengubah asam alginat yang bersifat asam menjadi natrium alginat yang bersifat basa sehingga dapat menurunkan pH. Kadar keasaman natrium alginat berkisar antara tujuh sampai sepuluh, sedangkan pH natrium alginat komersil sekitar 7,8 (Rahmat & Rasyid, 2002)

Rata-rata nilai kadar logam As, Pb, dan Hg natrium alginat yang dihasilkan berturut-turut adalah <0,01 ppm, 23,43 ppm, dan 0,054 ppm. Standar mutu logam As natrium alginat adalah <3,0 ppm, sehingga kadar logam As natrium alginat yang dihasilkan masih memenuhi standar. Standar mutu logam Hg adalah <0,004 ppm dan Pb adalah <10,0 ppm. Berdasar standar ini dapat dinyatakan bahwa kadar logam Hg dan Pb untuk Natrium alginat yang dihasilkan berada di atas standar. Hal ini diduga disebabkan karena bahan baku *S. siliquosum* diambil dari Pulau Lae-Lae yang lokasinya sangat

dekat dengan Pelabuhan umum Soekarno Hatta Makassar, sehingga cemaran logam berat tinggi.

Selain itu, rumput laut tidak berpindah dari habitatnya dan akan lebih banyak menyerap bahan-bahan pencemar dibandingkan biota laut lainnya seperti ikan yang mobilitasnya lebih tinggi. Penyebab lainnya adalah bahan-bahan pencemar perairan akan terpusat pada daerah-daerah pinggir pulau/laut dan menyebabkan tingkat pencemaran biota laut di pinggir pulau/laut akan lebih tinggi dibanding pada bagian tengah laut.

Kandungan logam Arsenik (As), Timbal (Pb), dan Raksa (Hg) pada produk alginat berasal dari bahan baku yaitu *S. siliquosum*. Akumulasi ketiga logam tersebut pada *S. siliquosum* sangat dipengaruhi oleh lingkungan perairan dimana *S. siliquosum* tersebut hidup.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pengaruh konsentrasi Na_2CO_3, $CaCl_2$, dan HCl pada proses ekstraksi alginat diketahui bahwa konsentrasi Na_2CO_3 14,2% optimum untuk ekstraksi alginat, konsentrasi $CaCl_2$ 14,1% optimum untuk pembentukan kalsium alginat, dan konsentrasi HCl 3,5% optimum untuk pembentukan asam alginat. Pada konsentrasi bahan kimia tersebut diperoleh yield alginat sebesar 26 gram dalam 100 gram *Sargassum siliquosum*.

Saran

Harga alginat di pasar internasional semakin meningkat dengan banyaknya permintaan terutama untuk industri pangan dan obat-obatan, sehingga perlu riset lanjutan dengan melakukan kajian peningkatan skala ekstraksi alginat pada skala pilot plant untuk selanjutnya digunakan pada skala industri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Ambo Tuwo dan Dr. Inayah Yasir atas saran dan tanggapannya terhadap naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

Amir, H., Subaryono, Y. Pranoto, Tazwir & Ustadi. 2012. Pengembangan Metode Ekstraksi Alginat dari Rumput Laut Sargassum sp. Sebagai Bahan Pengental. Agritech, (32): 1-8.

AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. 15th Ed. AOAC Inc. Arlington, Virginia.

Basmal, J., T. Wikanta & Tazwir. 2002. Pengaruh Kombinasi Perlakuan Kalium Hidroksida dan Natrium Karbonat dalam Ekstraksi Natrium Alginate Terhadap Kualitas Produk yang Dihasilkan. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, (8): 45-52.

Draget, K.I., S.T. Moe, G. Skjak-Break & O. Smidsrad. 2006. Alginates. *In*: *Stephen. A.M. Phillips, G.O. and Williams P.A. (Eds.). Food Polysaccharides and Their Applications*. Boca Raton. FL: CRC Press. (14): 159-1178.

FCC. 1981. *Food Chemical Codex*. National Academy Press, Washington, DC.

Jayanudin, A.Z. Lestari & F. Nurbayanti. 2014. Pengaruh Suhu dan Rasio Pelarut Ekstraksi Terhadap Rendemen dan Viskositas Natrium Alginate dari Rumput Laut Coklat (*Sargassum* sp). *Jurnal Integrasi Proses*, 5 (1): 51-55

Kloareg, B. & R.S. Quantrano. 1988. Structure of the Cell Walls of Marine Algae and Ecophysiological Functions of the Matrix Polysaccharides. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, (26): 259-315.

Littlecott, G.W., 1982. Food Gels the Role of Alginats. *Food Tech. in Australia*, 34 (9): 412-418.

McHugh, D.J. 2008. Production, Properties and Uses of Alginates. *In*: *Production and Utilization of Products from Commercial Seaweeds*. FAO, Rome.

Rahmat & Rasyid. 2002. Rasio Monomer dan Viskositas Beberapa Alginat dari Rumput Laut. *Prosidings Seminar Nasional Rumput Laut dan Mini Symposium Mikroalgae*. Ikatan Fikologi Indonesia, Jakarta.

Yani, M. 1988. Modifikasi dan Optimasi Proses Estraksi dalam Rancang Bangun Proses Tepung Algin dari Jenis *Turbinaria ornata*. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.

Format Penulisan Jurnal Rumput Laut Indonesia

Naskah merupakan hasil penelitian yang ditulis dalam bahasa Indonesia yang baik dan benar dengan huruf *Time New Roman font 11*. Panjang naskah tidak lebih dari 10 halaman yang diketik satu spasi pada kertas ukuran A4, dengan jarak 2,5cm dari semua sisi, tanpa *headnote* dan *footnote*.

Bagian awal tulisan terdiri atas judul dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris; nama penulis dengan *footnote* berisi nama institusi penulis dan alamat email penulis korespondensi; serta abstrak dan *keywords* yang ditulis dalam bahasa Inggris. Abstrak tidak lebih dari 250 kata yang berisi tentang inti permasalahan atau latar belakang penelitian, cara penelitian atau pemecahan masalah, dan hasil yang diperoleh. *Keywords* merupakan kata yang menjadi inti dari uraian abstrak. *Keywords* maksimal lima kata, istilah yang lebih dari satu kata dihitung sebagai satu kata. Bagian utama tulisan terdiri atas, pendahuluan, metode penelitian, hasil dan pembahasan, dan kesimpulan dan saran. Bagian akhir tulisan terdiri atas ucapan terima kasih (jika ada), dan daftar pustaka.

Dalam penulisan naskah, semua kata asing ditulis dengan huruf miring. Semua bilangan ditulis dengan angka, kecuali pada awal kalimat dan bilangan bulat yang kurang dari sepuluh harus dieja. Rumus matematika ditulis secara jelas dengan *Microsoft Equation* atau aplikasi lain yang sejenis dan diberi nomor.

Tabel harus diberi judul yang jelas dan diberi nomor sesuai urutan penyajian. Judul tabel diletakkan sebelum tabel. Batas tabel berupa garis hanya menjadi pembatas bagian kepala tabel dan penutup tabel, tanpa garis pembatas vertikal. Tabel tidak dalam bentuk file gambar (jpg). Keterangan diletakkan di bawah tabel.

Gambar diberi nomor sesuai urutan penyajian. Judul gambar diletakkan di bawah gambar dengan posisi tengah (*center justified*). Gambar diletakkan di tengah, kualitas gambar harus jelas dan tidak pecah bila dibesarkan (minimal 1000 px). Gambar dilengkapi dengan keterangan yang jelas. Bilamana gambar dalam bentuk grafik yang dibuat di excel, maka gambar dikirimkan dalam bentuk excel, kecuali bila menggunakan Word 2010 atau yang lebih mutakhir, sehingga gambar dapat diedit bilamana diperlukan.

Penulisan daftar pustaka menggunakan sistem *Harvard Referencing Standard*. Semua pustaka yang tertera dalam daftar pustaka harus dirujuk di dalam naskah. Kemutakhiran referensi sangat diutamakan. Bila penulis pertama memiliki lebih dari satu referensi dengan tahun yang sama, maka penandaan tahun ditambahkan dengan a, b, c, d, dst berdasarkan urutan kemunculan di dalam tulisan. Penulisan disesuaikan dengan tipe referensi, yaitu buku, artikel jurnal, prosiding seminar atau konferensi, skripsi, tesis atau disertasi, dan sumber rujukan dari website.

A. Buku dan Tulisan Dalam Buku:

Penulis 1, Penulis 2 dst. (Nama belakang, nama depan disingkat). Tahun publikasi. *Judul Buku dicetak miring.* Edisi, Penerbit. Tempat Publikasi. Contoh:

O'Brien, J.A. & J.M. Marakas. 2011. *Management Information Systems*. Edisi 10. McGraw-Hill. New York-USA.

B. Tulisan dalam Buku:

Penulis 1, Penulis 2 dst. (Nama belakang, nama depan disingkat). Judul Tulisan. In (Nama belakang, nama depan disingkat dari editor) (Ed.) *Judul Buku dicetak miring.* Vol. Nomor. Penerbit. Tempat Publikasi, Rentang Halaman. Contoh:

Zhang, J. & B. Xia. 1992. Studies on two new *Gracilaria*from South China and a summary of *Gracilaria*species inChina. *In* Abbott, I. A. (Ed.) *Taxonomy of Economic Seaweeds with Reference to Some Pacific and WesternAtlantic Species*, Vol. III. Report no. T-CSGCP-023, California Sea Grant College Program, La Jolla, CA, pp. 195–206.

C. Artikel Jurnal:

Penulis 1, Penulis 2 dst. (Nama belakang, nama depan disingkat). Tahun publikasi. Judul artikel. *Nama Jurnal dicetak miring*, Vol, Nomor, rentang halaman. Contoh:

Cartlidge, J. 2012. Crossing boundaries: Using fact and fiction in adult learning. *The Journal of Artistic and Creative Education*, 6 (1): 94-111.

D. Prosiding Seminar atau Konferensi:

Penulis 1, Penulis 2 dst. (Nama belakang, nama depan disingkat). Tahun publikasi. Judul artikel. *Nama Konferensi dicetak miring*. Tanggal, Bulan dan Tahun, Kota, Negara, Halaman. Contoh:

Michael, R. 2011. Integrating innovation into enterprise architecture management. *Proceeding on Tenth International Conference on Wirt-schafts Informatik*. 16-18 February 2011, Zurich, Swis, pp. 776-786.

E. Skripsi, Tesis atau Disertasi:

Penulis (Nama belakang, nama depan disingkat). Tahun publikasi. Judul. *Skripsi, Tesis, atau Disertasi dicetak miring.* Universitas, Kota. Contoh:

Soegandhi. 2009. *Aplikasi model kebangkrutan pada perusahaan daerah di Jawa Timur*. Tesis. Fakultas Ekonomi Universitas Joyonegoro, Surabaya.

F. Sumber Rujukan dari Website:

Penulis. Tahun. Judul. *Alamat Uniform Resources Locator dicetak miring* (URL). Tanggal Diakses. Contoh:

Ahmed, S. dan A. Zlate. Capital flows to emerging market economies: A brave new world?. *http://www.federalreserve.gov/pubs/ifdp/2013/1081/ifdp1081.pdf*. Diakses tanggal 18 Juni 2013.

Vol. 1 No. 1, Agustus 2016 ISSN 2548-4494

Jurnal Rumput Laut Indonesia

JRLI Vol. 1 No. 1 Hal. 1 - 70 Makassar, Agustus 2016 ISSN 2548-4494

Fachri Kurnia Bhakti, Sutinah Made, Mardiana Ethrawaty Fachry 1 - 7
Kondisi Pemasaran Rumput Laut *Gracilaria* sp. Melalui Pendekatan SCP di Kabupaten Luwu

Fadhilah Abidin, Shinta Werorilangi, Rahmadi Tambaru 8 - 16
Biokonsentrasi *Fleshy Macroalgae* Terhadap Logam Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) di Pulau Bonebatang, Barranglompo, dan Lae-Lae Caddi, Kota Makassar

Rima, Budiman Yunus, Mohammad Tauhid Umar, Ambo Tuwo 17 - 26
Performa Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* pada Habitat Berbeda di Perairan Kecamatan Arungkeke, Kabupaten Jeneponto

Intil Juniarta, Rajuddin Syamsuddin, Hasni Yulianti Azis, Inayah Yasir 27 - 33
Perkembangan Spora *Kappaphycus alvarezii* Varietas Hijau Menjadi Tallus Muda pada Substrat Berbeda

Fajriyati Mas'ud, Zulmanwardi, Leny Irawati 34 - 39
Optimalisasi Konsentrasi Bahan Kimia untuk Ekstraksi Alginat dari *Sargassum siliquosum*

Katarina Hesty Rombe, Inayah Yasir, Muh. Anshar Amran 40 - 45
Komposisi Jenis dan Laju Pertumbuhan Makroalga *Fouling* pada Media Budidaya Ganggang Laut di Perairan Kabupaten Bantaeng

Khusnul Khatimah, Muhammad Farid Samawi, Marzuki Ukkas 46 - 51
Analisis Kandungan Logam Timbal (Pb) pada *Caulerpa racemosa* yang Dibudidayakan di Perairan Dusun Puntondo, Kabupaten Takalar

La Mala, Gunarto Latama, Abustang, Ambo Tuwo 52 - 56
Analisis Perbandingan Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Varietas Coklat yang Terkena Epifit di Perairan Libukang, Kabupaten Jeneponto

Nur Astuti, Siti Aslamyah, Yushinta Fujaya 57 - 64
Pengaruh Berbagai Dosis Rumput Laut *Gracilaria gigas* Terfermentasi Terhadap Kualitas Pakan dan Respon Kepiting Bakau *Scylla olivacea*

Awaluddin, Badraeni, Hasni Yulianti Azis, Ambo Tuwo 65 - 70
Perbedaan Kandungan Karaginan dan Produksi Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* antara Bibit Alam dan Bibit Hasil Pengkayaan

9 772548 449597