



# Plagiarism Checker X Originality Report

**Similarity Found: 77%**

Date: Wednesday, July 18, 2018

Statistics: 2485 words Plagiarized / 3230 Total words

Remarks: High Plagiarism Detected - Your Document needs Critical Improvement.

---

Online Journal of Natural Science Vol 5(3) :307-317 ISSN-p: 2338-0950 Desember 2016  
ISSN-e : 2541-1969 coresponding auther : email weryaslinda@yahoo.co.id 307 Isolasi dan Karakterikasi Agarosa dari Makroalga Merah Euchema Cottoni untuk Pemisahaan Fragmen DNA Isolation and Characterization of Agarose from Red Macroalgae of Euchema Cottoni for DNA Fragments separation Wery Aslinda1\*, Ahyar Ahmad2  
1Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Palu 2Laboratorium Biokimia, Jurusan kimia, Fak.

MIPA, Universitas Hasanuddin ABSTRACT Agarose has been isolated from red macroalgae Euchema Cottoni in Takalar marine area. These agarose was characterized in its percent of rendamen, physical characteristics and it ware analyzed using IR spectrophotometer. These carscteristics then ware compered to commercial products of agarose of Takara, Japan. The result of agarose isolated from E.

Cottoni showed a relatively similar to commercial agarose. Agarose isolatied from macroalgae containing 0.26% sulfates, a melting point of 96 0C, and a viscosity of 14 cps. This agarose was then applied for DNA fragmens separation and the result showed that quality of separation and sharpness of bands were less favorable compared to commercial agarose one. Key words: Agarose, Euchema Cottoni, DNA fragmen separation.

ABSTRAK Agarosa telah diisolasi dari makroalga merah Euchema Cottoni yang terdapat di perairan Takalar. Agarosa ini dikarakterisasi berdasarkan persen rendamen, sifat-sifat fisiknya dan dianalisa dengan spektrofotometer IR. Sifat-sifat ini dibandingkan dengan produk agarosa komersial Takara, Japan dan ditemukan bahwa agarosa yang diisolasi dari E.

Cottoni menunjukkan hasil yang relatif sama dengan agarosa komersial. Berdasarkan hasil isolasi agarosa dari makroalga, kandungan sulfatnya sebesar 0,26%, titik leleh sebesar 96<sup>o</sup>C, dan viskositas sebesar 14 cps. Agarosa ini kemudian diaplikasikan untuk pemisahan fragmen DNA dengan hasil menunjukkan kualitas pemisahan dan ketajaman pita yang kurang baik jika dibandingkan dengan agarosa komersil.

Kata kunci: Agarosa, *Eucheuma cottoni*, Pemisahan Fragmen DNA [Online Journal of Natural Science Vol 5\(3\) :307-317 ISSN-p: 2338-0950 Desember 2016 ISSN-e : 2541-1969](#) Isolasi dan Karakterisasi Agarosa dari Makroalga Merah *Eucheuma Cottoni* untuk Pemisahaan Fragmen DNA (Wery Aslinda) 308 LATAR BELAKANG Salah satu makhluk hidup yang tumbuh dan berkembang di laut adalah alga (Evan, 2006).

Makroalga banyak ditemukan di perairan Indonesia karena memiliki iklim tropis yang baik untuk pertumbuhan makroalga khususnya di daerah Indonesia timur seperti Sulawesi Selatan. Jenis-jenis makroalga yang terdapat di Sulawesi Selatan antara lain *E. Cottoni*. (Dinas perikanan, 2005; Kadi, 2006). Makroalga jenis ini biasanya dimanfaatkan untuk pembuatan agar, karaginan, dan agarosa.

Agarosa atau galaktosa polimer merupakan senyawa polisakarida yang diisolasi dari makroalga. Agarosa telah banyak diisolasi dari makroalga seperti *Gracilaria fisheri*, *Gracilaria edulis*, *Gracilaria sp.* (Praiboon, 2006), *Gracilaria curtissiae*, *Gracilaria cylindrical* (Hadiyanto, 1999), *Gracilaria changii* (Chan, 2004), dan *Atteromonas agarzyticus* (Potin, 1993).

Sifat agarosa yang tidak bermuatan, membuat agarosa banyak diaplikasikan dalam bidang bioteknologi, baik sebagai media kultur ataupun media elektroforesis. Dalam elektroforesis, agarosa digunakan untuk mendeteksi kompleks-kompleks antigen-antibodi, dan untuk analisis molekul DNA, RNA dan molekul protein. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam analisis molekul DNA cukup pesat.

Salah satu contohnya adalah analisis molekul DNA, RNA dan molekul protein dengan metode PCR. Metode PCR digunakan untuk melipat gandakan suatu molekul DNA secara cepat dan mudah (Yuwono, 2006). Analisis molekul DNA dengan PCR ini, akan dilanjutkan dengan pemisahan fragmen DNA menggunakan gel elektroforesis untuk memisahkan molekul DNA, RNA dan molekul protein menggunakan arus listrik di permukaan gel matriks (agarosa) (Crom, 2005).

Gel matriks yang digunakan dalam analisis gel elektroforesis adalah agarosa yang telah dipatenkan dan memiliki harga yang cukup mahal. Sejauh ini belum banyak data

penelitian mengenai isolasi agarosa dari jenis makroalga lokal sebagai bahan baku gel elektroforesis untuk analisis molekul DNA, RNA dan molekul protein. Penelitian ini dilakukan untuk mengisolasi dan mengarakterisasi senyawa agarosa dari beberapa jenis makroalga di Sulawesi Selatan.

Agarosa yang diperoleh dibandingkan dengan agarosa yang telah dipatenkan atau dikomersialkan. Dari hasil penelitian ini, diharapkan agarosa tersebut dapat digunakan sebagai gel alternatif yang digunakan sebagai bahan baku pada analisis secara elektroforesis untuk memisahkan molekul DNA, RNA dan molekul protein dalam berbagai ukuran.

Online Journal of Natural Science Vol 5(3) :307-317 ISSN-p: 2338-0950 Desember 2016 ISSN-e : 2541-1969 Isolasi dan Karakterisasi Agarosa dari Makroalga Merah *Euchema Cottoni* untuk Pemisahan Fragmen DNA (Wery Aslinda) 309 BAHAN DAN METODE 1. Pengumpulan tumbuhan Makroalga merah *E. Cottoni* diambil di daerah Punaga Kabupaten Takalar pada bulan Februari 2008.

Sampel makroalga yang telah dibersihkan, dikeringkan selama 3 hari dengan panas terik matahari. 2. Ekstraksi agarosa (Siddhanta et al., 2007) Sebanyak 100 g sampel makroalga *E. Cottoni* yang sudah kering direndam dengan air selama 1 malam pada suhu kamar dan diperlakukan dengan basa menggunakan NaOH cair 10% pada suhu 85 °C selama 2 jam.

Basa yang berlebihan dilepaskan sampai air cucian mempunyai pH 7. Kemudian diautoklaf pada suhu 120 °C selama 1,5 jam untuk memperoleh hasil ekstraksi. Menambahkan hasil ekstraksi dengan karbon aktif dan celite 545 yang disaring panas dengan tekanan 60 - 80 psi. Kemudian membekukan filtrat dan mencairkan kembali untuk memperoleh agarosa, yang selanjutnya dikeringkan dan dihaluskan selama 30 menit.

Agarosa kering ditimbang dan dihitung persentase rendamennya. 3. Identifikasi agarosa. Agarosa yang diperoleh dikarakterisasi berdasarkan sifat-sifat fisik dengan mengukur kandungan sulfat, titik leleh, dan viskositas. Penetapan gugus fungsi senyawa dilakukan dengan alat spektrofotometer IR. a. Pengukuran kandungan sulfat (SNI 06-6989.20-2004) Sampel agarosa ditimbang dan dimasukkan ke dalam gelas kimia, ditambahkan aquades panas dan disaring.

Ke dalam campuran tersebut ditambahkan 1 mL larutan standar dan Barium klorida, kemudian diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis Auto pada panjang gelombang 426 nm. b. Pengukuran titik leleh (Metode Fuse dan Goto, 1971) Sebanyak

1,5 % agarosa dimasukkan dalam tes tube dan dibiarkan membentuk gel selama 1 jam pada suhu 20 oC.

Tube diletakkan dalam penangas air pada suhu 60 oC dengan menaikkan temperatur penangas 1 oC per menit. c. Pengukuran viskositas agarosa (Metode FCC, 1978). Sampel agarosa ditimbang dan ditambahkan aquades kemudian dikocok selama 20 menit. Campuran dipanaskan diatas penangas air sampai suhu campuran 80 oC, kemudian didinginkan sampai 75 oC dan diukur dengan viskosimeter 30 rpm dengan spindel 1 dan vektor 1.

Online Journal of Natural Science Vol 5(3) :307-317 ISSN-p: 2338-0950 Desember 2016 ISSN-e : 2541-1969 Isolasi dan Karakterisasi Agarosa dari Makroalga Merah *Euchema Cottoni* untuk Pemisahaan Fragmen DNA (Wery Aslinda) 310 d. Pengukuran Spektrum IR agarosa Sebanyak 2 mg agarosa dalam 600 mg KBr yang kemudian dimasukkan dalam spektrosopi IR.

Dibandingkan spektrum IR agarosa yang diisolasi dari makroalga dengan spektrum IR dari agarosa komersil (Takara, Japan). 4. Analisis DNA dengan PCR dan elektroforesis gel agarosa a. Penyiapan DNA Ladder dari bakteri Biakan bakteri dari media padat diambil dan disuspensikan ke dalam larutan buffer lisis 10 X, enzim proteinase K 20 mg/mL dan dH<sub>2</sub>O steril, yang dilanjutkan dengan proses inkubasi pada suhu 37oC dan 50oC. Kemudian dipanaskan dan dipisahkan dengan cara sentrifugasi pada kecepatan 15.000 rpm.

Lalu dilanjutkan dengan proses penyimpanan supernatan (DNA template) yang didekantasi dalam tabung eppendorf di dalam lemari es. b. Amplifikasi DNA bakteri Disiapkan master mix yang mengandung buffer PCR (MgCl<sub>2</sub>) 1 kali, dNTP mix 0,2 mM, primer bakteri 30 pmol serta enzim DNA polimerase 0,625 unit untuk keperluan 2 kali PCR (satu tabung untuk bakteri uji dan tabung kedua sebagai control negative) pada volume reaksi 25 µL.

Dilakukan proses PCR pada dua tabung tersebut dengan suhu denaturasi 94 0C, suhu annealing 50 oC dan suhu perpanjangan 72 oC selama 1 menit sebanyak 30 siklus, serta penyempurnaan waktu perpanjangan (delay-time) selama 4 menit. Produk DNA yang diperoleh, kontrol negatif, DNA ladder hasil PCR dianalisis secara elektroforesis pada gel agarosa yang diisolasi dari makroalga dan agarosa komersil (Takara, Japan). c. Analisis kualitatif dengan elektroforesis gel agarosa dari makroalga *E. Cottoni*.

Sebanyak 0,5 gram agarosa yang diisolasi dari makroalga ditambahkan buffer TAE 1 X yang mengandung EDTA 0,5 M pH 8,0 dengan volume akhir 50 mL (1 % b/v).

Dilanjutkan dengan proses pemanasan dan dibiarkan pada suhu kamar dan selanjutnya gel agarosa tersebut dicetak pada landasan gel (gel-tray) yang sesuai dengan sel elektroforesis mini SubTM DNA cell (biorad) dan dilengkapi dengan sisir sehingga terbentuk sumur-sumur gel pada sekitar 1 cm dari bagian ujung yang berdekatan dengan kutub negatif.

Setelah gel agarosa memadat, dicabut sisirnya dan dimasukkan ke dalam sel elektroforesis yang mengandung sejumlah buffer TAE 1X sampai gel agarosa terendam dalam larutan buffer. Dipipet setiap fragmen DNA hasil PCR Online Journal of Natural Science Vol 5(3) :307-317 ISSN-p: 2338-0950 Desember 2016 ISSN-e : 2541-1969 Isolasi dan Karakterisasi Agarosa dari Makroalga Merah Eucheima Cottoni untuk Pemisahan Fragmen DNA (Wery Aslinda) 311 sebanyak 10  $\mu$ L dan dicampurkan dengan 2  $\mu$ L buffer pemuat (loading buffer; 0,25% bromofenol biru, 0,25% xylenecyanol FF, 15% ficoll dalam air suling). Kemudian campuran tersebut dimasukkan kedalam sumur-sumur gel yang telah tercetak.

Elektroforesis yang dilakukan pada beda potensial 60 volt selama 1 jam. Selanjutnya gel agarosa direndam dalam bak yang mengandung 0,5  $\mu$ L/mL larutan etidium bromide dalam air suling selama 30 - 45 menit kemudian hasil elektroforesis dilihat dengan sinar UV pada panjang gelombang 312 nm. Kemudian kandungan agarosa yang diisolasi dari makroalga E.

cottoni dibandingkan dengan dengan agarosa komersil (Takara, Japan). HASIL DAN PEMBAHASAN Makroalga E. cottoni dikeringkan selama 3 hari dalam kondisi panas matahari yang baik. Kadar air pada makroalga E. cottoni harus dicapai dengan hingga 31 - 35 %, hal ini tercapai dalam waktu 2-3 hari dengan kondisi panas matahari yang baik (Anggadiredja, 2008).

Ekstraksi dan analisis agarosa dari beberapa spesies makroalga 1. Ekstraksi Berdasarkan hasil rendamen dari makroalga E. Cottoni yang diekstraksi dari 100 gram sampel menghasilkan 0,65% rendamen seperti diperlihatkan pada Tabel 1. Tabel 1. Rendamen agarosa dari beberapa spesies makroalga. Makroalga Berat (gram) Rendamen (%) E.

cottoni 0,65 0,65 Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Siddhanta dengan menggunakan metode efektif biaya seperti dalam penelitian ini menunjukkan bahwa rendamen hasil ekstraksi agarosa dari makroalga Gelidium dan Gelidiella sebesar 20 - 23 % (Siddhanta, 2005) sedangkan yang dilakukan oleh Meena dengan menggunakan makroalga Gracilaria dura menghasilkan redamen sebesar 23 % (Meena et al., 2007). 2.

Identifikasi agarosa Untuk mengetahui kualitas agarosa, dilakukan identifikasi sifat-sifat

fisiko- kimianya dengan mengukur kandungan sulfat, viskositas, dan titik lelehnya berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Meena et al. (2007). 2.1. Kandungan sulfat Agarosa merupakan molekul agar yang memiliki kekuatan gel yang tinggi. Kekuatan gel yang tinggi terbentuk bila terjadi penurunan kandungan sulfat dan peningkatan 3,6 anhidro-a.-L- galaktosa (Yaphe, 1984 dalam Santos, 1991).

Dengan konsentrasi optimum basa menyebabkan produk agarosa memiliki Online Journal of Natural Science Vol 5(3) :307-317 ISSN-p: 2338-0950 Desember 2016 ISSN-e : 2541-1969 Isolasi dan Karakterisasi Agarosa dari Makroalga Merah Eucheuma Cottoni untuk Pemisahaan Fragmen DNA (Wery Aslinda) 312 kekuatan gel yang tinggi (Siddhanta et al, 2005), sehingga menyebabkan terjadinya pengurangan kandungan sulfat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 (Santos, 1991). Gambar 1 Struktur a. agarosa.

b. 6- galaktan sulfat (Santos, 1991) Gambar 15. Struktur agarosa sulfat (Takano, 1997) Tabel 2. Perbandingan kandungan sulfat agarosa dari makroalga E. Cottoni dengan agarosa produk komersil No Makroalga Kandungan sulfat (ppm) Kandungan sulfat (%) 1 E. cottoni 72,25 0,26 2 Takara 28,42 0,14 3 G. Dura\* - 0,50 4 Sigma (A9918) \*\* - <0,25 Sumber : \* Meena et al, 2007. \*\* Catalog Sigma, 2008. Kadar sulfat yang ditolerir tidak lebih dari 0,7 % (Renn, 1984).

Kandungan sulfat agarosa berdasarkan katalog Sigma tahun 2004 – 2005 berkisar 0,1 - 0,3 % (Meena et al, 2007). Kandungan sulfat yang biasa di gunakan dalam elektroforesis analisis DNA adalah 0,12 % (katalog A0576) dan 0,25 % (katalog A9918) (Catalog Sigma, 2008). 2.2 Penentuan titik leleh agarosa Menurut Siddhanta, titik leleh suatu agarosa yang memiliki kualitas yang baik antara 95-100 oC.

Data secara lengkap titik leleh agarosa yang diisolasi dari makroalga diperlihatkan pada Tabel 3 dibawah ini. Tabel. 3 Hasil Pengukuran titik leleh agarosa yang diisolasi dari beberapa spesies makroalga No Makroalga Titik leleh (o C) Ket 1 E. Cottoni 9 6 2 Takara 98 3 G. Dura 98 Meena et al, 2007 2.3 Pengukuran viskositas agarosa. Menurut Murano (1990), semakin kecil kandungan sulfat maka semakin kecil pula viskositasnya. Tabel.

4 Hasil pengukuran viskositas agarosa yang diisolasi dari beberapa spesies makroalga 3. Analisis spektrum IR agarosa No Makroalga Vis (cps) Ket 1 E. Cottoni 14 2 Takara 10,8 3 G. Dura 44 Meena et al, 2007 Online Journal of Natural Science Vol 5(3) :307-317 ISSN-p: 2338-0950 Desember 2016 ISSN-e : 2541-1969 Isolasi dan Karakterisasi Agarosa dari Makroalga Merah Eucheuma Cottoni untuk Pemisahaan Fragmen DNA (Wery Aslinda) 313 Pengukuran spektrum IR agarosa dilakukan untuk mengetahui dugaan gugus fungsi agarosa dari beberapa spesies makroalga yang ditunjukkan pada Gambar 2

yang dibandingkan dengan agarosa komersi Takara dan Sigma dibawah ini.

Spektrum IR senyawa agarosa dari makroalga E. cottoni Gambar 2 dan data serapannya ditabulasikan pada Tabel 5. Gambar 2. Spektrum IR agarosa yang diisoalsi dari makroalga E. cottoni Tabel 5. Tabulasi data spektrum IR agarosa dari makroalga E. cottoni Bilangan gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ ) Bentuk pita Dugaan gugus fungsi 3777 Tajam Gugus O - H bebas 3568 Tajam Gugus O - H bebas 3209 Lebar Ulur gugus O - H dengan ikatan hidrogen 2931 Lebar Gugus  $\text{CH}_2$  asimetri 1611 Lebar Gugus  $\text{C}=\text{C}$  terkonyugasi 1249 Lebar Gugus ester sulfat 1057 Lebar  $\text{C} - \text{O}$  fenol dan eter 929 Lebar  $=\text{CH}_2$  alkena dan aromatik 859 Lebar Gugus  $\text{C} - \text{O} - \text{S}$  ( $\text{C}4$ - sulfat) 717 Lebar  $=\text{C} - \text{H}$  alkena dan aromatik Spektrum IR senyawa agarosa dari beberapa makroalga diatas dibandingkan dengan spektrum agarosa komersil yaitu Takara dan Sigma seperti ditunjukkan pada Gambar 3 dan 4 dibawah ini. Gambar 3.

Spektrum IR agarosa komersil (Takara, Japan) Tabel 6. Tabulasi data spektrum IR agarosa dari Takara Bilangan gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ ) Bentuk pita Dugaan gugs fungsi 3846 Tajam Gugus O - H bebas 3731 Tajam Gugus O - H bebas 3598 Lebar Ulur O - H dengan ikatan hidrogen 2954 Lebar Renggang ulur Gugus  $\text{C} - \text{H}$  alifatik 2347 Tajam Gugus  $\text{C} - \text{C}$  alkuna 1654 Lebar Gugus  $\text{C}=\text{O}$  karboksilat 1388 Lebar Tekukan gugus  $\text{C} - \text{H}$  alifatik dari  $\text{CH}_2$  1168 Lebar  $\text{C} - \text{O} - \text{C}$  eter Online Journal of Natural Science Vol 5(3) :307-317 ISSN-p: 2338-0950 Desember 2016 ISSN-e : 2541-1969 Isolasi dan Karakterikasi Agarosa dari Makroalga Merah Euchema Cottoni untuk Pemisahaan Fragmen DNA (Wery Aslinda) 314 1063 Lebar  $\text{C}-\text{O}$  fenol dan eter 892 Lebar  $=\text{CH}_2$  alkena dan aromatik 664 Lebar  $=\text{C} - \text{H}$  alkena dan aromatik Gambar 4.

Spektrum IR agarosa yang diisoalsi dari makroalga (a) Gracilaria dura dan (b) Sigma (Meena et al, 2007) Pita serapan pada analisis spektrum IR agarosa yang menunjukkan adanya sulfat sangatlah penting untuk mengetahui kualitas agarosa. Data analisis yang menunjukkan adanya sulfat seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7. Tabel 7. Serapan yang menunjukkan adanya gugus sulfat (Balkan et al, 2005) Bil.

Gel ( $\text{cm}^{-1}$ ) Dugaan gugus fungsi Sumber rujukan 1960 Ester sulfat Cross, 1964 1370 Sulfat Anderson et al.,1986 1240- 1252 Ester Sulfat Anderson et al.,1986 870 - 840 sulfat pada  $\text{C}2$  of 3.6 anhydro galaktosa. Anderson et al.,1986  $\text{C}4$ - sulfat dalam gugus galaktopyranosa Melo, 2002 845 galaktosa – et al.,1986 830 galaktosa – et al.,1986 820 galaktosa – et al.,1986 805 3.6 anhydro galaktosea – et al.,1986 705 sulfat pada  $\text{C}4$  galaktosa Rohas et al., 1986.

Dalam penelitian ini, dari semua analisis spektrum IR makroalga E. Cottoni menunjukkan adanya serapan pada bilgelomg maks 1240 - 1252  $\text{cm}^{-1}$  hal ini mengindikasikan

adanya ester sulfat sesuai dengan rujukan data pada Tabel 7. Berdasarkan hasil analisis data spektrum IR pada agarosa dari beberapa makroalga menunjukkan bahwa agarosa dari makroalga E.

Cottoni memperlihatkan pita ( $\nu$  maks) yang tidak terlalu mirip dengan agarosa komersil (Takara) sesuai dengan Gambar 3. Hasil analisis spektrum IR ini juga tidak terlalu mirip dengan agarosa dari Sigma (A0576) dan G. dura (Gambar 4) (Meena et al, 2007). Online Journal of Natural Science Vol 5(3) :307-317 ISSN-p: 2338-0950 Desember 2016 ISSN-e : 2541-1969 Isolasi dan Karakterisasi Agarosa dari Makroalga Merah Eucheima Cottoni untuk Pemisahan Fragmen DNA (Wery Aslinda) 315 Analisis DNA menggunakan gel agarosa dari makroalga.

Analisis DNA menggunakan sampel DNA Ladder bakteri yang dielektroforesis dengan agarosa yang diisolasi dari makroalga E. Cottoni dan agarosa komersil (Takara, Japan) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. DNA Ladder hasil PCR yang memberikan pita yang tajam pada fragmen 1, 3, dan 8 dengan masing-masing memiliki massa 45, 95, dan 97 ng.

Berdasarkan hasil elektroforesis sampel DNA Ladder dengan menggunakan agarosa yang diisolasi dari makroalga E. Cottoni menunjukkan hasil elektroforesis yang tidak terlalu jelas pemisahan setiap pita DNA sehingga sulit dalam pembacaan pita DNA itu sendiri seperti ditunjukkan pada Gambar 5 dibawah ini. Gambar 5. Hasil analisis DNA pada agarosa makroalga E. Cottoni Gambar 6.

Hasil analisis DNA pada agarosa Takara Berdasarkan hasil perbandingan analisis DNA pada elektroforesis menggunakan agarosa makroalga E. Cottoni dengan agarosa komersil (Takara, Japan), menunjukkan hasil kualitas pemisahan dan ketajaman pita yang kurang baik pada makroalga E. Cottoni jika dibandingkan dengan agarosa komersil (Takara, Japan) sehingga belum dapat diaplikasikan langsung dalam analisis dan pemisahan pita-pita DNA.

DAFTAR PUSTAKA Anggadiredja. 2008. Rumput Laut. Penebar Swadaya, Jakarta Badan Standarisasi Nasional, Air dan air limbah - Bagian 20: Cara uji sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) secara turbidimetri, SNI 06-6989.20-2004, Jakarta Balkan, G., Coban, B and Güven, KC. 2005.

Fractionation of Agarose and Gracilaria verrucosa Agar and Comparison of Their IR Spectra with Different Agar. Acta Pharmaceutica Turcica. 47: 93-106 Catalog Sigma, 2008, Catalog Sigma- Alderic.<http://www.> Online Journal of Natural Science Vol 5(3) :307-317 ISSN-p: 2338-0950 Desember 2016 ISSN-e : 2541-1969 Isolasi dan Karakterisasi Agarosa dari Makroalga Merah Eucheima Cottoni untuk Pemisahan



Fragmen DNA (Wery Aslinda) 316 sigmaaldrich.com/catalog/search/ProductDetail/SIAL/A0576 Chan, Cheong-Xin, Chai-Ling Ho, Othman, RY.,

Siew-Moi Phang. 2004. Total RNA Extraction for the Red Seaweed *Gracilaria changii* (Gracilariales, Rhodophyta): Malaysia Crom, R. 2005. Basic Molecular Biological Techniques. Erasmus University Medical Center. Rotterdam, The Netherlands Dinas Perikanan. 2005. Faktor Pengelolaan Yang Berpengaruh Terhadap Produksi Rumput Laut (*Gracilaria Verrucosa*) Di Tambak Tanah Sulfat Masam. Jurnal Penelitian P. Indoensia 11. Evan, S.,

2006. Alga Laut sebagai Biotarget Industri. FMIPA Universitas: Lampung. Hadiyanto, Sasmito, PI, Sumardi, J.A. 1999. Studi Pengembangan Sistem Agribisnis Dan Industri Komoditas Rumput Laut Di Desa Pantai Jawa Timur Kadi, A. 2006. Beberapa catatan kehadiran marga *Sargassum* di Perairan Indonesia. LIPI. Jakarta Meena, R., Siddhanya, A.K, Prasad, K., Ramavat, K. Eswaran, S. Thirupathi, M. Ganesan.

2007. Preparation, characterization and benchmarking of agarose from *Gracilaria dura* of Indian water. Carbohydrate Polymer. 69: 179- 188. Murano, 1990 Characterization of an agar fraction extracted from *Gracilaria Dura*. Hydrobiologia, 567-571 Potin, P., Richard, C., Rochas., and Kloareg, B. 1993. Purification and characterization of the alpha - agarose from *Alteromonas agarlyticus* (Cataldi) comb. nov., strain GJ1B, European Journal of Biochemistry 214. 2: 599 – 607.

Praiboon, J., Anong Chirapart, Yoshihiko Akakabe, Orapin Bhumibhamond and Tadahiko Kajiwarac. 2006. Physical and Chemical Characterization of Agar Polysaccharides Extracted from the Thai and Japanese Species of *Gracilaria*. ScienceAsia. 1:11-17 Renn, D.W. 1984. Agar dan Agarose: indispensable partners in biotechnology. I and EC Product Research and Development, 23, 17-21 Santos, Gertrudes A. 1991.

A Manual For The Processing Of Agar From *Gracilaria*. FAO corporate document repository. Sastrohamidjojo, Hardjono 1992. Spektroskopi Inframerah. Liberty, Yogyakarta Siddhanta, A.K., 2005. Cost-effective process for preparing agarose from *Gracilaria* spp. US Patent Publication No. US 2005/0267296 A1; December 1, 2005. Sunarto. 2003. Potensi Nutrisi Rumput Laut (*Euchemum cottonii*) Sebagai Sumber Bahan Pakan.

Skripsi Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak. Departemen Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Online Journal of Natural Science Vol 5(3) :307-317 ISSN-p: 2338-0950 Desember 2016 ISSN-e : 2541-1969 Isolasi dan Karakterisasi Agarosa dari Makroalga Merah *Euchemum Cottonii*

untuk Pemisahaan Fragmen DNA (Wery Aslinda) 317 Takano, R. 1997.

Concurrence of agaroid and carrageenan chains in funoran from the red seaweed *Gloiopeltis furcata* post. et ruprecht (cryptonemiales, rhodophyta). *Charbohydrat Polymer.* 35: 81-87 Yuwono, T. 2006. *Teori dan Aplikasi Polymerase Chain Reaction*, C.V. Andi: Yokyakarta.

#### INTERNET SOURCES:

---

16% -

<http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/ejurnalfmipa/article/download/7214/5804>

53% -

<https://docplayer.info/69522678-Isolasi-dan-karakterikasi-agarosa-dari-makroalga-merah-euchema-cottoni-untuk-pemisahaan-fragmen-dna.html>

<1% - <https://www.scribd.com/document/56559778/Alga-1>

<1% -

<http://gembalailmu.blogspot.com/2016/04/gas-ozon-sebagai-disinfektan-dalam.html>

<1% - <http://anadianaazam.blogspot.com/2012/06/elektroforesis-gel-agarosa.html>

<1% - <https://www.scribd.com/doc/29319061/Laporan-Blokim-Sel-Folikel-Rambut>

1% -

[https://www.researchgate.net/publication/223063898\\_Preparation\\_characterization\\_and\\_benchmarking\\_of\\_agarose\\_from\\_Gracilaria\\_dura\\_of\\_Indian\\_waters](https://www.researchgate.net/publication/223063898_Preparation_characterization_and_benchmarking_of_agarose_from_Gracilaria_dura_of_Indian_waters)

1% - [http://kimya.beun.edu.tr/?page\\_id=1192](http://kimya.beun.edu.tr/?page_id=1192)

<1% - <https://link.springer.com/article/10.1186%2Fs13065-017-0334-9>

<1% - <https://link.springer.com/article/10.1007/s12010-018-2726-2>

<1% - [http://journal.unair.ac.id/searching\\_-.html](http://journal.unair.ac.id/searching_-.html)

1% - <http://kjif.unjani.ac.id/index.php/kjif/article/view/14>