

## SKRIPSI

### STUDI KINETIKA REAKSI PEMBENTUKAN *Iota-karaginan* DENGAN VARIABEL WAKTU EKSTRAKSI DAN KECEPATAN PENGADUKAN

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program  
Sarjana (S1) pada Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara



Disusun Oleh

Nama : Faradiba Fadina Putri

NPM : 201110235048

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA**

**2015**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Faradiba Fadina Putri  
NPM : 201110235048  
Program Studi : Teknik Kimia  
Judul Skripsi : Studi Kinetika Reaksi Pembentukan *Iota-karaginan* dengan Variabel Waktu Ekstraksi dan Kecepatan Pengadukan

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



( Faradiba Fadina Putri )

# LEMBAR PERSETUJUAN

## Studi Kinetika Reaksi Pembentukan *Iota-karaginan* dengan Variabel Waktu Ekstraksi dan Kecepatan Pengadukan

Disusun Oleh

**Nama : Faradiba Fadina Putri**

**NPM : 201110235048**

Dengan ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan pada sidang skripsi Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Disetujui dan disahkan

Tanggal : Agustus 2015

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



**Baginda Simanjuntak, Ir**



**Reni Masjida, S.T, M.T**

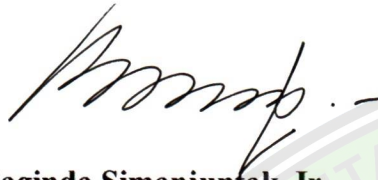
## LEMBAR PENGESAHAN

### Studi Kinetika Reaksi Pembentukan *Iota-karaginan* dengan Variabel Waktu Ekstraksi dan Kecepatan Pengadukan

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



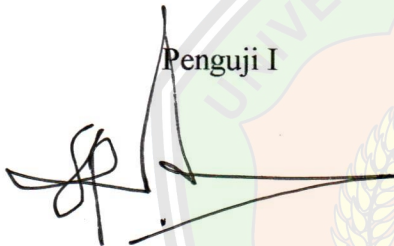
Baginda Simanjuntak, Ir



Reni Masrida, S.T, M.T

Penguji I

Penguji II



Dr. Ir. Semuel Rusen Kabanga MM



Bungaran Saing S.Si.Apt.SE., MM

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Kimia

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya



Ahmad Diponegoro, Ph.D



Reni Masrida, S.T, M.T

Faradiba Fadina Putri, 201110235048, viaradieba@gmail.com, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya  
Studi Kinetika Reaksi Pembentukan *Iota-karaginan* dengan Variabel Waktu Ekstraksi dan Kecepatan Pengadukan, dibawah bimbingan Baginda Simanjuntak, Ir dan Reni Masrida, S.T, M.T.

## ABSTRAKSI

*Iota-karaginan* didapatkan dari metode ekstraksi rumput laut *Eucheuma spinosum*. Proses ekstraksi karaginan pada dasarnya terdiri atas proses penyiapan bahan, pemisahan karaginan dari ekstraknya, pemurnian, pengeringan, dan penepungan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh waktu ekstraksi dan kecepatan pengadukan terhadap rendemen *iota-karaginan* dari ekstraksi rumput laut jenis *Eucheuma spinosum*, mempelajari pengaruh waktu ekstraksi dan kecepatan pengadukan terhadap konversi *iota-karaginan* dari ekstraksi rumput laut jenis *Eucheuma spinosum*, mempelajari kinetika reaksi pembentukan *iota-karaginan* dari ekstraksi rumput laut jenis *Eucheuma spinosum*, dan mengetahui gugus fungsi *iota-karaginan* dari rumput laut jenis *Eucheuma spinosum*.

Dari penelitian ini didapatkan hasil rendemen *iota-karaginan* tertinggi terdapat pada waktu ekstraksi 30 menit dan kecepatan pengadukan 200 rpm dengan nilai rendemen 35,85 %. Hasil konversi *iota-karaginan* tertinggi terdapat pada waktu ekstraksi 30 menit dan kecepatan pengadukan 200 rpm dengan konversi sebesar 98 %. Nilai k optimum terdapat pada waktu ekstraksi 30 menit dengan kecepatan pengadukan 600 rpm yaitu dengan nilai k sebesar  $0,2323 \text{ mol}^{0,4} \text{ menit}^{-1}$ . Dari hasil penelitian yang didapat, kecepatan reaksi *Eucheuma spinosum* ditentukan orde reaksi adalah orde-1. Pada FTIR membuktikan bahwa adanya *iota-karaginan* yaitu dibuktikan dengan gugus sebagai berikut R-O-R, C-O-R, CH<sub>3</sub>, C = O, Alkil, OH.

**Kata Kunci :** *Eucheuma spinosum*, *iota-karaginan*, Kinetika Reaksi, Reaktor Batch, FTIR.

Faradiba Fadina Putri, 201110235048, viaradieba@gmail.com, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering University Bhayangkara Jakarta Raya

Study of the Establishment of *Iota-carrageenan* with Variable Time Extraction and Stirring Speed, under the guidance of Baginda Simanjuntak, Ir and Reni Masrida, S.T, M.T.

## ABSTRACT

*Iota-carrageenan* obtained from extraction method seaweed *Eucheuma spinosum*. Carrageenan extraction process basically consists of the process of preparation of materials, the separation of the extract carrageenan, purification, drying, and flouring. This study aimed to study the effect of extraction time and stirring speed to yield an *iota-carrageenan* from seaweed extraction *Eucheuma spinosum*, study the effect of extraction time and stirring speed of the conversion of *iota-carrageenan* from seaweed extraction *Eucheuma spinosum*, studying the formation kinetics extraction of *iota-carrageenan* from seaweed *Eucheuma spinosum*, and determine the functional group *iota-carrageenan* from seaweed *Eucheuma spinosum*.

From this study showed the highest yield of *iota-carrageenan* contained in the extraction time of 30 minutes and the stirring speed of 200 rpm with a value of 35.85% yield. Results of *iota-carrageenan* conversion is highest at 30 minutes extraction time and stirring speed of 200 rpm with a conversion of 98%. The optimum k value contained in the extraction time 30 minutes with stirring speed of 600 rpm with a k value of  $0.2323 \text{ mol}^{0.4} \text{ minutes}^{-1}$ . From the results obtained, the reaction rate is determined *Eucheuma spinosum* reaction order is the order-1. At FTIR proved that the *iota-carrageenan* is evidenced by the following groups ROR, COR, CH<sub>3</sub>, C = O, alkyl, OH.

**Keywords:** *Eucheuma spinosum*, *iota-karaginan*, Reactions Kinetics, FTIR.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya penyusunan skripsi yang berjudul “Studi Kinetika Reaksi Pembentukan *Iota-karaginan* dengan Variabel Waktu Ekstraksi dan Kecepatan Pengadukan” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak dan berkah dari Allah SWT sehingga kendala-kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada Bapak Baginda Simanjuntak, Ir selaku pembimbing I dan Ibu Reni Masrida, ST., MT selaku pembimbing II yang telah tulus dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga dan pikiran memberikan bimbingan, motivasi, arahan, dan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyusunan skripsi.

Selanjutnya ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada :

1. Bapak Irjen Pol. (Purn) Drs. Bambang Karsono, SH, MM selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Bapak Ahmad Diponegoro.,Ph.,D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Ibu Reni Masrida, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah memberikan dorongan dan semangat untuk segera menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Kimia yang telah banyak memberikan dorongan nasehat, motivasi, arahan serta bekal ilmu selama penulis menjalani perkuliahan hingga penulis menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Kedua Orang tua penulis yaitu bapak Ahmad Syarifuddin dan Ibunda Sri Subekti tercinta yang selalu tak pernah berhenti mendukung penulis dan mencurahkan segala kasih sayangnya kepada penulis, atas doa dan pengorbanan beliau akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Kakakku yang terkasih Ahmad Adam Husein yang selalu mendukung penulis dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini meskipun dari jauh, juga adikku tersayang Nufaisa Almazar yang selalu membantu penulis, menyediakan fasilitas – fasilitas yang membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, dan adik kecilku tersayang Khaila Nabilqisyia yang selalu membuat keceriaan dan menghadirkan senyum bahagia ditengah keluarga.
7. Sahabatku ka choi, tami, fatimah, erni, elsa, ka neri, dewi, devika, dan teman – teman Teknik Kimia angkatan 2011, serta semua rekan – rekan di Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang banyak membantu memberikan ide dan masukan serta setia menemani penulis dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini.



8. Dan semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu namun tidak mengurangi rasa hormat dan terima kasih penulis.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.



## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAKSI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Metode Penelitian .....	6
1.6 Sistematika Penulisan .....	6
1.6.1 BAB I Pendahuluan .....	6
1.6.2 BAB II Landasan Teori .....	6
1.6.3 BAB III Metode Penelitian .....	7
1.6.4 BAB IV Analisis Data dan Pembahasan .....	7

1.6.5 BAB V Kesimpulan dan Saran .....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	8
2.1 Rumput Laut .....	8
2.2 <i>Eucheuma spinosum</i> .....	10
2.3 Karaginan .....	14
2.4 Jenis Karaginan .....	15
2.4.1 <i>Kappa-karaginan</i> .....	16
2.4.2 <i>Iota-karaginan</i> .....	17
2.4.3 <i>Lambda-karaginan</i> .....	18
2.5 Sifat Dasar Karaginan .....	19
2.5.1 Kelarutan .....	19
2.5.2 Kestabilan Asam .....	20
2.5.3 Karakteristik Gel .....	21
2.6 NaOH .....	22
2.7 Ekstraksi Karaginan .....	23
2.8 Kinetika Pembentukan Karaginan .....	30
2.8.1 Metode Grafik .....	32
2.8.2 Metode Waktu Paruh .....	33
2.9 Metode Analisa .....	33
2.9.1 Analisa <i>iota-karaginan</i> dengan Spectrofotometri FTIR .....	33
2.9.2 Mengukur kadar air rumput laut .....	36

BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	38
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian .....	38
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	38
3.2.1 Bahan Penelitian yang Digunakan .....	38
3.2.2 Alat – alat Penelitian yang Digunakan .....	39
3.3 Penetapan Variabel .....	39
3.3.1 Variabel Tetap .....	39
3.3.2 Variabel Berubah .....	39
3.3.3 Variabel Terikat .....	40
3.4 Rancangan Penelitian .....	40
3.5 Alur Penelitian Skripsi .....	41
3.6 Cara Kerja .....	42
3.6.1 Pencucian .....	42
3.6.2 Ekstraksi .....	42
3.6.3 Penyaringan Penyaringan .....	43
3.6.4 Pengendapan .....	43
3.6.5 Pengeringan dan Penepungan .....	44
3.7 Metode Penelitian .....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	47
4.1 Hasil Uji Titrasi NaOH dengan HCl .....	47
4.2 Hasil Rendemen <i>iota-karaginan</i> .....	51
4.3 Hasil Konversi Pembentukan <i>Iota-karaginan</i> .....	56

4.4 Penentuan orde reaksi .....	60
4.4.1 Running ke-1 (30 menit, 200 rpm) .....	60
4.4.2 Running ke-2 (60 menit, 200 rpm) .....	61
4.4.3 Running ke-3 (90 menit, 200 rpm) .....	62
4.4.4 Running ke-4 (30 menit, 400 rpm) .....	62
4.4.5 Running ke-5 (60 menit, 400 rpm) .....	63
4.4.6 Running ke-6 (90 menit, 400 rpm) .....	64
4.4.7 Running ke-7 (30 menit, 600 rpm) .....	65
4.4.8 Running ke-8 (60 menit, 600 rpm) .....	66
4.4.9 Running ke-9 (90 menit, 600 rpm) .....	68
4.5 Hasil kinetika reaksi pembentukan <i>iota-karaginan</i> .....	68
4.5.1 Running ke-1 (30 menit, 200 rpm) .....	68
4.5.2 Running ke-4 (30 menit, 400 rpm) .....	70
4.5.3 Running ke-5 (60 menit, 400 rpm) .....	72
4.5.4 Running ke-7 (30 menit, 600 rpm) .....	74
4.5.5 Running ke-8 (60 menit, 600 rpm) .....	76
4.6 Hasil Pengujian Spektrofotometer FTIR .....	79
4.7 Hasil Anova Pengaruh Waktu Ekstraksi dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Rendemen <i>Iota-karaginan</i> .....	81
4.8 Hasil Anova Pengaruh Waktu Ekstraksi dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Konversi <i>Iota-karaginan</i> .....	82
4.9 Hasil Anova Pengaruh Waktu Ekstraksi dan Kecepatan	83

Pengadukan Terhadap Kinetika Reaksi *Iota-karaginan* .....

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	84
5.1 Kesimpulan .....	84
5.2 Saran .....	85
DAFTAR PUSTAKA .....	86
LAMPIRAN - LAMPIRAN	



## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1</b> Komposisi Bahan Organik Rumpun Laut <i>Eucheuma Spinosum</i>	12
<b>Tabel 2.2</b> Sifat Fisika dan Kimia NaOH .....	23
<b>Tabel 2.3</b> Unit-unit monomer karaginan .....	26
<b>Tabel 2.4</b> Pita serapan gugus fungsional karaginan pada spectrum inframerah .....	36
<b>Tabel 3.1</b> Variabel Tetap .....	39
<b>Tabel 3.2</b> Variabel Berubah .....	39
<b>Tabel 3.3</b> Variabel Terikat .....	40
<b>Tabel 3.4</b> Matrik Rancangan Penelitian Pembuatan <i>iota-karaginan</i> .....	46
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Uji Titrasi NaOH dengan HCl .....	47
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Rendemen <i>iota-karaginan</i> .....	52
<b>Tabel 4.3</b> Tabel konversi <i>iota-karaginan</i> .....	56
<b>Tabel 4.4</b> Penentuan orde reaksi pada running ke-1 .....	60
<b>Tabel 4.5</b> Penentuan orde reaksi pada running ke-4 .....	62
<b>Tabel 4.6</b> Penentuan orde reaksi pada running ke-5 .....	63
<b>Tabel 4.7</b> Penentuan orde reaksi pada running ke-7 .....	65
<b>Tabel 4.8</b> Penentuan orde reaksi pada running ke-8 .....	66
<b>Tabel 4.9</b> Tabel Hubungan $\log C_A$ vs $\log t^{1/2}$ pada Running ke-1 .....	69
<b>Tabel 4.10</b> Tabel Hubungan $\log C_A$ vs $\log t^{1/2}$ pada Running ke-4 .....	71

<b>Tabel 4.11</b> Tabel Hubungan $\log C_A$ vs $\log t^{1/2}$ pada Running ke-5 .....	73
<b>Tabel 4.12</b> Tabel Hubungan $\log C_A$ vs $\log t^{1/2}$ pada Running ke-7 .....	75
<b>Tabel 4.13</b> Tabel Hubungan $\log C_A$ vs $\log t^{1/2}$ pada Running ke-8 .....	77
<b>Tabel 4.14</b> Pita serapan gugus fungsional karaginan pada spektrum inframerah .....	80





## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Rumput laut <i>Eucheuma spinosum</i> .....	10
<b>Gambar 2.2</b> Struktur <i>Kappa-karaginan</i> .....	17
<b>Gambar 2.3</b> Struktur <i>Iota-karaginan</i> .....	18
<b>Gambar 2.4</b> Struktur <i>Lambda-karaginan</i> .....	19
<b>Gambar 2.5</b> Reaksi Pemutusan Ikatan Sulfat dan Hidrogen dengan NaOH .....	30
<b>Gambar 2.6</b> Bagan alat spektrofotometer FTIR .....	34
<b>Gambar 3.1</b> Alur Penelitian Skripsi Proses Pembuatan <i>iota-karaginan</i> .....	41
<b>Gambar 3.2</b> Tahapan Proses Titrasi NaOH .....	42
<b>Gambar 3.3</b> Diagram Alir Proses Pembuatan <i>iota-karaginan</i> .....	44
<b>Gambar 4.1</b> Grafik hubungan waktu ekstraksi dan kecepatan pengadukan terhadap rendemen .....	55
<b>Gambar 4.2</b> Grafik hubungan waktu ekstraksi dan kecepatan pengadukan terhadap konversi <i>iota-karaginan</i> .....	60
<b>Gambar 4.3</b> Grafik hubungan antara $C_{A0} - C_A$ dan $t$ (menit) .....	60
<b>Gambar 4.4</b> Grafik hubungan antara $\ln C_{A0}/C_A$ dan $t$ (menit) .....	60
<b>Gambar 4.5</b> Grafik hubungan antara $1/C_A - 1/C_{A0}$ dan $t$ (menit) .....	61
<b>Gambar 4.6</b> Grafik hubungan antara $C_{A0} - C_A$ dan $t$ (menit) .....	62
<b>Gambar 4.7</b> Grafik hubungan antara $\ln C_{A0}/C_A$ dan $t$ (menit) .....	62

<b>Gambar 4.8</b> Grafik hubungan antara $1/C_A - 1/C_{A0}$ dan t (menit) .....	63
<b>Gambar 4.9</b> Grafik hubungan antara $C_{A0} - C_A$ dan t (menit) .....	64
<b>Gambar 4.10</b> Grafik hubungan antara $\ln C_{A0}/C_A$ dan t (menit) .....	64
<b>Gambar 4.11</b> Grafik hubungan antara $1/C_A - 1/C_{A0}$ dan t (menit) .....	64
<b>Gambar 4.12</b> Grafik hubungan antara $C_{A0} - C_A$ dan t (menit) .....	65
<b>Gambar 4.13</b> Grafik hubungan antara $\ln C_{A0}/C_A$ dan t (menit) .....	65
<b>Gambar 4.14</b> Grafik hubungan antara $1/C_A - 1/C_{A0}$ dan t (menit) .....	66
<b>Gambar 4.15</b> Grafik hubungan antara $C_{A0} - C_A$ dan t (menit) .....	67
<b>Gambar 4.16</b> Grafik hubungan antara $\ln C_{A0}/C_A$ dan t (menit) .....	67
<b>Gambar 4.17</b> Grafik hubungan antara $1/C_A - 1/C_{A0}$ dan t (menit) .....	67
<b>Gambar 4.18</b> Grafik $C_A$ (mol) vs t (menit) .....	68
<b>Gambar 4.19</b> Grafik $\log C_A$ vs $\log t^{1/2}$ .....	69
<b>Gambar 4.20</b> Grafik $C_A$ (mol) vs t (menit) .....	70
<b>Gambar 4.21</b> Grafik $\log C_A$ vs $\log t^{1/2}$ .....	71
<b>Gambar 4.22</b> Grafik $C_A$ (mol) vs t (menit) .....	72
<b>Gambar 4.23</b> Grafik $\log C_A$ vs $\log t^{1/2}$ .....	73
<b>Gambar 4.24</b> Grafik $C_A$ (mol) vs t (menit) .....	74
<b>Gambar 4.25</b> Grafik $\log C_A$ vs $\log t^{1/2}$ .....	75
<b>Gambar 4.26</b> Grafik $C_A$ (mol) vs t (menit) .....	76
<b>Gambar 4.27</b> Grafik $\log C_A$ vs $\log t^{1/2}$ .....	77
<b>Gambar 4.28</b> Grafik hubungan waktu ekstraksi dan kecepatan pengadukan terhadap kinetika reaksi .....	78
<b>Gambar 4.28</b> Hasil pengujian sampel Spektra FTIR .....	79