

Vol.6 No.1 Maret 2019

P: ISSN 2406-8071
e: ISSN 2615-8566

Jurnal Ilmiah

PHARMACY



**PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
AKADEMI FARMASI AL-FATAH BENGKULU**

Jl. Indra Giri Gang 3 Serangkai Padang Harapan Bengkulu

Telp/Fax : 0736-27508 Email : info@akfar-alfatah.ac.id / lppmakfar_alfatah13@yahoo.com

Website : <http://jurnal.akfar-alfatah.ac.id/> <http://akfar-alfatah.ac.id/> <http://pppm.akfar-alfatah.ac.id>

Jurnal Ilmiah **PHARMACY**

Reviewer

Mitra Bastari

Dr. Arif Setya Budi, M.Si.,Apt (Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta)

Dr. Moch. Saiful Bachri, S.Si., M.Si.,Apt (Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta)

Evi Maryanti, M.Si (Universitas Bengkulu, Bengkulu)

M. Adam Ramadhan, M.Sc.,Apt ((Universitas Mulawarman, Kalimantan Timur)

Dr. Awal Isgiyanto, M.Kes (Universitas Bengkulu, Bengkulu)

Penanggung Jawab

Agung Giri Samudra, S.Farm.,M.Sc.,Apt

Ketua Dewan Redaksi

Densi Selpia Sopiani, M.Farm.,Apt.

Sekretaris Penyunting

Marsidi Amin,S.Kom

Anggota Pelaksana

Yuska Novi Yanti, M.Farm.,Apt

Elmitra,M.Farm.,Apt

Fathnur Sani K,M.Farm.,Apt

Nurfijrin Ramadhani,M.Sc.,Apt

Setya Enti Rikomah, M.Farm.,Apt

Elly Mulyani,M.Farm.,Apt

Sari Yanti, M.Farm.,Apt

Aina Fatkhil Haque,M.Farm.,Apt

Dewi Winni Fauziah, M.Farm.,Apt



**PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
AKADEMI FARMASI AL-FATAH BENGKULU**

Jl.Indra Giri Gang 3 Serangkai Padang Harapan Bengkulu

Telp/Fax : 0736-27508 Email : info@akfar-alfatah.ac.id/

lppmakfar_alfatah13@yahoo.com

Website : <http://jurnal.akfar-alfatah.ac.id/>

<http://akfar-alfatah.ac.id/> <http://pppm.akfar-alfatah.ac.id>

DAFTAR ISI

<p>Gambaran Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Ketepatan Kode Diagnosa Dokumen Rekam Medik Pasien Skizofrenia Di RSKJ Soeprapto Bengkulu <i>¹Nova Oktavia, ¹Ici Nur Azmi</i> Akademi Kesehatan Sapta Bakti Bengkulu</p>	<p>1-11</p>
<p>Dentifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Dari Daun Capo (<i>Blumea balsamifera</i> L. DC) Dengan Perbandingan Metode Ekstraksi <i>Densi SelpiaSopianti, Devi Novia, Arief Setiawan</i> Akademi Farmasi Al-Fatah Bengkulu</p>	<p>12-18</p>
<p>Ekstraksi Dan Karakterisasi Ekstrak Zat Warna Rumput Laut Merah <i>Gracillaria salicornia</i> Dari Perairan Pulau Enggano <i>Dyah Fitriani, Santi Nurul Kamilah, Nori Wirahmi</i> ¹Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu</p>	<p>19-26</p>
<p>Formulasi dan Evaluasi Mikrokapsul Salut Enterik Asetosal Menggunakan Penyalut Acryl-Eze[®]930 Dengan Metode Ekstrusi Dan Sferonisasi <i>Rahmat Santoso, Rahma Ziska, Asri Dwinita Putra</i> Sekolah Tinggi Farmasi Bandung</p>	<p>27-43</p>
<p>Identifikasi Senyawa Tanin Dari Ekstrak Etanol Kulit Buah Jeruk Kalamansi (<i>Citrus x microcarpa</i> Bunge) <i>Yuska Noviyanty¹, Hepiyansori, Yuni Purwanti Ningsih</i> ¹Akademi Farmasi Al-Fatah Bengkulu ²Akademi Analis Kesehatan Harapan Bengkulu</p>	<p>44-52</p>
<p>Analisa Kadar Vitamin C Pada Beberapa Varietas Buah Tomat Yang Dikonsumsi Masyarakat Bengkulu <i>Nita Anggreani</i> Akademi Analis Kesehatan Harapan Bangsa Bengkulu</p>	<p>53-57</p>
<p>Uji daya Hambat Ekstrak Buah Nanas (<i>Ananas comosus</i>. L) terhadap bakteri <i>escherichia Coli</i> <i>Gina Lestari, Reschi Dwi Fitri</i> Akademi Farmasi Al-Fatah Bengkulu</p>	<p>57-66</p>
<p>Analisis Kadar Natrium Benzoat Dalam Saus Sambal Di Pasar Panorama Bengkulu Dengan metode spektrofotometri Ultraviolet <i>Nurfijrin Ramadhani, Rina Septi Pratiwi</i> Akademi Farmasi Al-Fatah Bengkulu</p>	<p>67-76</p>

- Identifikasi Dan Fraksinasi Ekstrak Akar Tebu Hitam (*Saccharum officinarum* L.) Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis** 77-85
Devi Novia, Yuska Noviyanti, Yansi Noves Anggraini
Akademi Farmasi Al-Fatah Bengkulu
- Hubungan Pengetahuan Dan Sikap Petugas Laboratorium Kesehatan Terhadap Penggunaan Alat Pelindung Diri** 86-93
Hepiyansori, Iqbal Tamimi
Akademi Analisis Kesehatan Harapan Bangsa
- Uji Efektifitas Ekstrak Daun Ciplukan (*Physalis angulata* L.) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes Aegypti* L.** 94-104
Rindahayeni, Inayah Hayati
Akademi Analisis Kesehatan Harapan Bangsa Bengkulu
- Potensi Ekstrak Polisakarida Ganggang Merah (*Gracilaria verucosa*) Kajian In Vivo Pada Mencit Hiperkolesterol** 105-113
Fathnur Sani K, Agung Giri Samudra, Ella Triwahyuni
Akademi Farmasi Al-Fatah Bengkulu
- Uji Kadar Antosianin Ekstrak Buah Jamblang (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) Pada Formulasi Yoghurt Sebagai Antioksidan** 114-127
Tri Yanuarto, Nurkhasanah, Laela Hayu Nurani
¹Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta,
² Akademi Farmasi Al-Fatah Bengkulu
- Formulasi Lotion Ekstrak Wortel (*Daucus carota* L) Metode Maserasi** 128-139
Betna Dewi¹, Nori Wirahmi²
¹Akademi Farmasi Al-Fatah Bengkulu
²Universitas Bengkulu
- Formulasi Dan Uji Efektivitas Sediaan Gel Antiseptik Ekstrak Daun Cabe Rawit (*Capsicumfrutescens* L) Dengan Metode Replika** 140-148
Suci Muslikah Fatmawati, Iwan Setiawan, Dwi Saryanti
¹Unit Mikrobiologi Program Studi D3 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional
² Unit Farmasetika dan Tekn. Farmasi Program Studi D3 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional
³Unit Kimia Farmasi Program Studi D3 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional
- Uji Sifat Fisik Formulasi Krim Tipe A/M Dari Ekstrak Daun Singkong (*Manihot utilissima*)** 149-157
Elmitra
Akademi Farmasi Al-Fatah Bengkulu

- Formulasi Sampo Ekstrak Daun Manggga (*Mangifera indica* L.) 158-174**
Dewi Winni Fauziah, Galuh Karnia Yamaesa
Akademi Farmasi Al-Fatah Bengkulu
- Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Sawo (*Manilkara Zapota* L) 175-182**
Pada Luka Sayat Pada Kelinci Jantan (*Oryctolagus cuniculus*)
Agung Giri Samudra, Fathnur Sani K, Dara Permata Sari
Akademi Farmasi Al - Fatah Bengkulu
- Uji Efektivitas Antiinflamasi Ekstrak Kulit Buah Pisang Kepok 183-190**
(*Musa acuminata x balbisiana*'saga') Pada Mencit Putih Jantan
(*Mus musculus*)
Setya Enti Rikomah, Deah Marlana
Akademi Farmasi Al - Fatah Bengkulu
- Tingkat Pengetahuan Masyarakat Terhadap Antibiotik Di 191-196**
Puskesmas Beringin Raya Kota Bengkulu
Tri Damayanti, Sari Yanti, Hindi Amrullah
Akademi Farmasi Al - Fatah Bengkulu

EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI EKSTRAK ZAT WARNA RUMPUT LAUT MERAH *Gracillaria salicornia* DARI PERAIRAN PULAU ENGGANO

Dyah Fitriani¹, Santi Nurul Kamilah¹, Nori Wirahmi¹

¹Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu
Email : dyah.fitriani@unib.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengekstraksi zat warna yang terkandung pada rumput laut merah dari jenis *Gracillaria salicornia* yang berasal dari perairan Pulau Enggano. Metode yang dilakukan dalam mengekstraksi yaitu dengan menggunakan larutan buffer fosfat dengan berbagai variasi rentang pH yaitu pH 5,6,7,8 dan 9. Kemudian akan dilihat serapan tertinggi dari zat warna *Gracillaria salicornia* pada variasi pH tersebut. Analisis gugus fungsi yang terdapat pada ekstrak diidentifikasi dengan menggunakan Spektrofotometer *Fourier Transform Infra Red (FTIR)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak zat warna *Gracillaria salicornia* mengandung senyawa fikoeertrin. Ekstrak *Gracillaria salicornia* dalam larutan asam hingga basa berwarna kuning kecoklatan dengan nilai absorbansi tertinggi pada pH 9. Serapan maksimum ekstrak *Gracillaria salicornia* berada pada panjang gelombang 210 nm. Berdasarkan hasil FTIR, memberikan indikasi ada empat jenis senyawa dalam ekstrak dan memiliki gugus fungsi yakni gugus hidroksi bebas dan terikat ikatan hidrogen serta gugus C=O.

Kata Kunci : Ekstraksi, *Gracillaria salicornia*, Buffer Fosfat

PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia telah banyak memanfaatkan rumput laut sebagai bahan pangan dan non pangan, tetapi masih banyak produksi olahan rumput laut yang belum memanfaatkan pigmen alami yang terkandung di dalamnya. Banyak penelitian mengemukakan komposisi dan kandungan pigmen sehingga diperoleh informasi untuk mengembangkan dan mengeksplorasi beberapa produk

rumpul laut. Rumput laut merah (Rhodophyta) termasuk jenis rumput laut berpotensi ekonomi tinggi, mengandung vitamin, mineral, serat, natrium, kalium, dan senyawa bioaktif yang berupa hasil metabolit sekunder, dan nutrisi yang paling penting adalah pigmen (Fretes, *et. al.*, 2012; Yunizal, 2004). Menurut Dahuri (2003), jenis rumput laut yang memiliki nilai ekonomis antara lain *Gelidium*, *Gracilaria*, *Hypnea*, *Euclima*, *Gigartina*, dan

Gelidiopsis. Rumput laut merah, sejak berabad-abad silam telah dimanfaatkan sebagai bagian komposisi dari makanan, minuman, dan pengobatan. Seiring dengan perkembangannya, penggunaannya semakin luas di antaranya sebagai pembuat gel, *stabilizer*, pengental sup, sebagai obat-obatan dalam industri farmasi, dan medium kultur bakteri (Soraya, 2005).

Perairan pulau Enggano memiliki banyak keanekaragaman hayati, salah satunya adalah potensi rumput laut merah yang dapat hidup di perairan pulau ini. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Muklizon *et.al.*, (2017), jenis rumput laut merah yang banyak terdapat di perairan pulau Enggano khususnya di desa Meok adalah dari jenis *Gracillaria salicornia*. Potensi alga merah yang melimpah ini sangat disayangkan jika tidak dimanfaatkan secara optimal. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengekstrak zat warna yang terkandung di dalamnya.

Pewarna alami yang tersedia saat ini hanya dimanfaatkan secara tradisional dan pada umumnya

berbahan dasar tanaman tingkat tinggi, seperti kunyit, daun pandan, dan daun suji. Akan tetapi pewarna alami masih kalah bersaing dengan pewarna sintetis yang dijual di pasaran. Fenomena ini mendorong kalangan ilmiah untuk mengembangkan lebih luas akan manfaat pigmen dari rumput laut *Gracillaria salicornia* yang banyak terdapat di perairan Enggano sebagai bahan pewarna alami yang aman dan sehat.

Penelitian mengenai ekstraksi dan isolasi pigmen pada alga atau rumput laut merah telah banyak dilakukan, antara lain Veronika *et.al.*, (2017) telah melakukan penelitian mengenai ekstraksi dan karakterisasi ekstrak zat warna rumput laut *Euchema cottonii*. Hasil penelitian diperoleh bahwa nilai absorben tertinggi ekstrak zat warna rumput laut *Euchema cottonii* pada pH 9 yaitu 0,6403 dan berdasarkan dari karakterisasi dengan FTIR, terdapat gugus hidroksil bebas dan terikat dengan ikatan hidrogen (O-H) dan terdapat gugus C=O senyawa amida. Kawsar *et.al.*, (2011) telah berhasil melakukan penelitian mengenai ekstraksi,

pemurnian dan karakterisasi protein R-fikoeretrin dari alga merah *Amphiroa anceps*. Hasil penelitian diperoleh bahwa pigmen R-fikoeretrin stabil pada rentang pH 3,5 – 9,5, pemurnian R-fikoeretrin dengan menggunakan metode pertukaran ion dan kromatografi gel dinilai efektif dalam mendapatkan R-fikoeretrin yang murni.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah labu ukur 250 mL, gelas kimia 250 mL, gelas ukur 100 mL dan 200 mL, erlenmeyer 100 mL, batang pengaduk, pipet tetes, shaker, neraca analitik, corong kaca, corong *Buchner*, sendok zat, pH meter, spektrofotometer UV-VIS dan Spektrofotometer IR. Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain buffer fosfat pH 5, 6, 7, 8, dan 9, kertas saring dan akuades.

Prosedur Penelitian

Persiapan Sampel

Rumput laut merah *Gracillaria salicornis* diambil dari perairan pulau enggano. Kemudian dibersihkan dari kotoran dan pasir

dengan cara dicuci menggunakan air. Rumput laut ini dikeringanginkan selama 8 hari kemudian dipotong-potong dengan ukuran 2-3 cm. Rumput laut kering kemudian diblender. Selanjutnya dimasukkan ke dalam kantong plastik dan disimpan untuk diekstrak zat warnanya.

Ekstraksi Zat Warna dengan Larutan Buffer pada Berbagai pH

Larutan buffer fosfat dibuat untuk menghasilkan larutan buffer pH 5, 6, 7, 8, dan pH 9. Sejumlah tertentu serbuk rumput laut dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL, kemudian ditambahkan larutan buffer dengan pH yang sesuai dengan perbandingan 1 : 10 atas dasar berat per volume (satu bagian serbuk rumput laut, 10 bagian larutan buffer). Campuran selanjutnya dikocok dengan kecepatan 200 rpm selama 3 jam. Campuran disaring dengan penyaring vakum, filtrat yang dihasilkan diukur volumenya. Filtrat yang dihasilkan diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang 300 hingga 800 nm. Panjang

gelombang optimum digunakan untuk mengukur serapan perlakuan lainnya (blanko yang digunakan adalah larutan buffer dengan pH sesuai dengan pH pengekstrak).

Pengukuran Spektrum FTIR

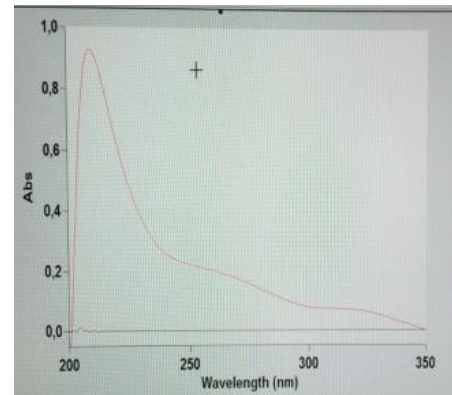
Identifikasi gugus fungsional zat warna rumput laut *Gracillaria sp* dilakukan dengan pengujian spektroskopi infra merah (*Fourier Transform Infrared*) yang dikerjakan di Laboratorium Kimia Basic Science Universitas Bengkulu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Nilai Serapan Ekstrak Zat Warna *Gracillaria salicornia* pada Berbagai pH Larutan Pengekstrak

Ekstrak rumput laut yang diekstraksi menggunakan pelarut buffer fosfat dengan berbagai variasi pH menghasilkan warna ekstrak kuning kecoklatan. Berdasarkan hasil pengukuran absorbansi ekstrak *Gracillari asalicornia* pada panjang gelombang antara 300-800 nm (Gambar 1), diperoleh serapan maksimum panjang gelombang ekstrak zat warna *Gracillaria*

salicornia beradap ada panjang gelombang 210 nm.



Gambar 1. Spektrum Serapan Ekstrak *Gracillaria salicornia*

Rumput laut mengandung tiga jenis pigmen utama yaitu : klorofil, karotenoid dan fikobilin. Salah satu pigmen yang dominan pada rumput laut merah adalah fikobilin yang terdiri dari fikoeritrin, fikosianin dan allofikosianin. Fikobilin merupakan protein, mempunyai cincin tetrapirrol dan termasuk dalam gugus kromofor. Semua kromofor fikobilin mengikat sistein spesifik pada rantai polipeptida oleh ikatan-ikatan tioeter (Niu *et.al.*, 2006 dalam Abfa *et.al.*, 2012). Fikoeritrin merupakan protein globular dan larutannya merupakan larutan multikomponen. Menurut hasil penelitian Kawsar *et. al.*, (2011), R-PE dapat stabil pada pH antara 3,5 sampai 9,5. Fikoeretrin telah ditemukan di

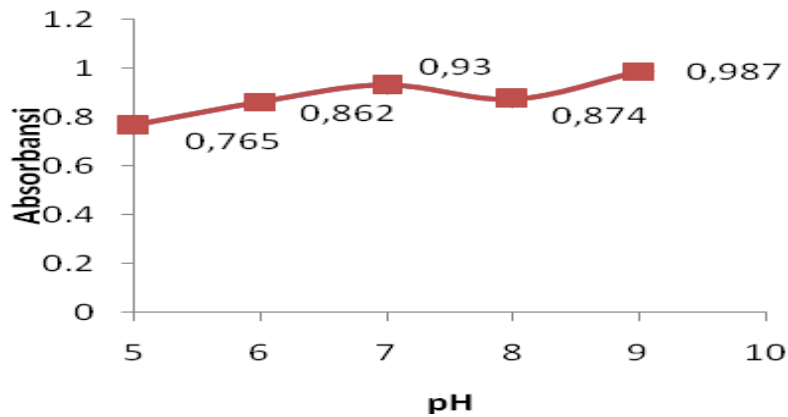
beberapa jenis rumput laut merah seperti *Gracillaria sp*, *Euchema sp*, *Porphyra yezoensis* (Mizuno *et. al.*,1986).

Fikoetretrin menyerap cahaya pada daerah hijau yaitu pada daerah dengan panjang gelombang 495 – 570 nm. Semakin bertambah kedalaman perairan, maka zat warna fikoeretrin akan semakin bertambah. Hal ini dikarenakan, dengan bertambahnya kedalaman maka kandungan klorofil-a makin rendah. Diduga jumlah klorofil-a yang rendah kurang mencukupi dalam penyerapan cahaya untuk proses fotosintesis, sehingga memacu pembentukan fikoeretrin yang lebih banyak. Dawes (1981) dalam Veronika dan Izzati (2015) mengemukakan bahwa perubahan panjang gelombang menyebabkan penambahan pigmen fikoeretrin, hal ini disebut adaptasi warna atau adaptasi kromatik.

Pada penelitian ini, serapan maksimum zat warna dari rumput laut *Gracillaria salicornia* berada

pada panjang gelombang 210 nm. Rentang serapan maksimum dari zat warna rumput laut ini berada pada rentang daerah UV. Hal ini dimungkinkan karena pada saat pengambilan sampel, *Gracillaria salicornia* yang diambil berada pada perairan yang dangkal, sehingga kandungan fikoeretrin dari rumput laut ini hanya sedikit sehingga menyebabkan pergeseran panjang gelombang. Untuk memastikan apakah benar zat warna yang terdapat pada *Gracillaria salicornia* ini adalah dari golongan fikobilin, yaitu fikoeretrin, maka perlu dilakukan karakterisasi dengan FTIR untuk melihat gugus fungsi yang terdapat pada pigmen rumput laut tersebut.

Pada panjang gelombang 210 nm, dilakukan pengukuran pada berbagai variasi pH dari asam, netral hingga basa yakni pH 5, 6, 7, 8 dan 9. Dari hasil pengukuran diperoleh nilai absorbansi seperti ditunjukkan pada Gambar 2 berikut .



Gambar 2. Kurva Hasil Pengukuran Absorban pada Berbagai pH Larutan Pengekstrak

Dari gambar 2 terlihat bahwa pada panjang gelombang 210 nm menunjukkan absorbansi maksimum pada pH 9 yakni 0,987 dan absorbansi terendah pada pH 5 yakni 0,765. Hal ini berarti pigmen rumput laut *Gracillaria salicornia* memiliki kelarutan yang baik pada larutan buffer pada pH 9. Masojidek *et. al.*, (2004) dalam Veronika *et., al.* (2017) melaporkan bahwa fikobilin (fikoeretrin) dapat diperoleh dengan teknik ekstraksi menggunakan pelarut air maupun penyangga (buffer) karena sifatnya yang polar.

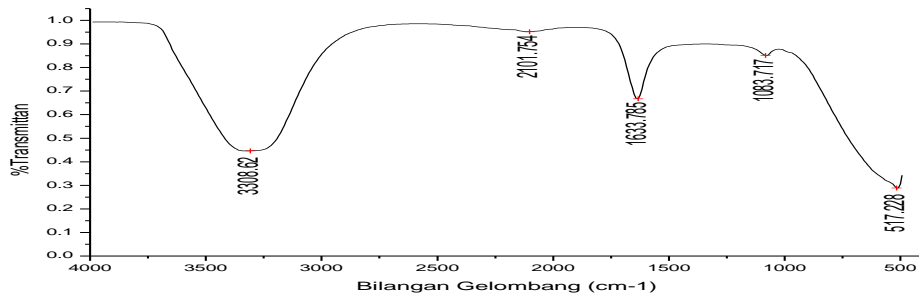
Absorbansi ekstrak rumput laut yang diatur dari pH 5, 6, 7,8 dan 9 tampak memberikan pengaruh signifikan terhadap pigmen rumput laut. Menurut hasil penelitian Kawsar *et. al.*, (2011), pigmen rumput laut dapat stabil pada pH antara 3,5 sampai 9,5. Hal ini menguatkan asumsi bahwa zat warna rumput laut *Gracillaria*

salicornia stabil pada suasana basa. Dengan dasar itu, maka pH 9 dinyatakan sebagai pH ekstraksi terseleksi.

2. Karakterisasi Ekstrak Zat Warna *Gracillaria salicornia* dengan menggunakan spektrofotometer Fourier Transform Infra Red (FTIR)

Untuk memprediksi jenis senyawa yang ada, dilakukan analisis spektrum FTIR (Gambar 3). Serapan melebar pada bilangan gelombang 3308,62 cm^{-1} mengindikasikan adanya serapan dari ikatan -OH, yang berarti terdapat gugus hidroksil yang dapat melakukan ikatan hidrogen. Serapan yang kuat dan tajam terdapat pada bilangan gelombang 1633, 78 cm^{-1} yang mengindikasikan adanya serapan dari gugus C=O dari senyawa amida. Amida yang termasuk asam karboksilat mudah larut dalam air karena adanya gugus C=O dan N-H yang

memungkinkan terbentuknya ikatan tersebut memiliki gugus fungsi OH, hidrogen. Dari struktur kimia C=O dan NH. fikoeretrin, diketahui bahwa serapan



Gambar 3. Spektrum FTIR Ekstrak Zat Warna Rumput Laut *Gracillaria salicornia*.

KESIMPULAN

1. Serapan maksimum zat warna *Gracillaria salicornia* berada pada panjang gelombang 210 nm
2. Nilai absorban tertinggi ekstrak zat warna rumput laut *Gracillaria salicornia* pada pH 9 yaitu 0,987.
3. Gugus fungsi yang terdapat dalam ekstrak *Gracillaria salicornia* yaitu gugus hidroksil bebas dan terikat dengan ikatan hidrogen (O-H) dan terdapat gugus C=O senyawa amida.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti berterimakasih kepada LPPM UNIB yang telah membiayai penelitian ini melalui program Penelitian Pembinaan

UNIB tahun anggaran 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Abfa, I.K., Prasetyo B., Susanto, AB. 2012. Karakteristik Fikoeretrin sebagai pigmen asesori pada rumput laut merah, serta manfaatnya. *Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS* : Semarang, Jawa Tengah
- Daniel. 2011. Sintesis Surfaktan Diglisericida dan Monoglisericida melalui Reaksi Gliserolisis Metil Kaprat. *Jurnal Kimia Mulawarman*. 8(2) : 105-111
- Fretes H., Susanto, A.B., Prasetyo B, Heriyanto, Tatas H. P., L. Limantara. 2012. Estimasi Produk Degradasi Ekstrak Kasar Pigmen Alga Merah *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty Varian Merah, Coklat, dan Hijau: Telaah Perbedaan Spektrum Serapan. *Jurnal Ilmu Kelautan, UNDIP*, 17(1):

31-38..

Kawsar, Sarkar M.A, Yuki Fujii, Rio Matsumoto, Hidetaro Yasumitsu dan Yashuhiro Ozeki. 2011. Protein R-phycoerethrin from marine red alga *Amphiroa anceps* : extraction, purification and characterization. *Phytologia Balcanica*, 17(3) : 347 – 354

Mizuno H.N., Iso, T., Saito, F., Ohzeki, H., Ogawa, Z., Wang. 1986. Solution Properties of phycoerythrin. I. Characterization of Phycoerythrin. The Chemical Society of Japan. *Bull. Chem. Soc.* 59 : 1161 – 1165.

Muklizon Andre, Herliany, Ervina Kusuma dan Aradea Bujana. 2017. Struktur Komunitas Rumput Laut (Seaweeds) Sebagai Data Potensi Ekonomi Di Perairan Desa Meok Pulau Enggano Provinsi Bengkulu. *Tesis*. Universitas Bengkulu.

Veronika dan Izzati M. 2015. Kandungan klorofil, fikoeretrin dan karaginan pada rumput laut *Euchema spinosum* yang ditanam pada kedalaman yang berbeda. *Kovalen*

Veronika Henny H, Mappiratu dan Ni Ketut Sumarni. 2017. Ekstraksi dan Karakterisasi Ekstrak Zat Warna Rumput Laut (*Euchema cottonii*). *Kovalen*. 3(1): 7 -16

Yunizal. 2004. *Teknologi Pengolahan Alginat*. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. BRKP, Jakarta, 66 hlm.

