



**LAPORAN AKHIR
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**INOVASI SEDIAAN PANGAN FUNGSIONAL DARI ANGGUR
LAUT *Caulerpa racemosa* DENGAN TEKNIK *SUPERCritical*
FLUID EXTRACTION BAGI PENDERITA DEMAM TIFOID**

BIDANG KEGIATAN:

PKM-P

Disusun oleh:

Feky Pundi Utami	C34100038	2010
Nurlaila Firdani F	C34100031	2010
Annisa Wulandari	C34100056	2010
Tri Nur Utami	C34120047	2012

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2014

PENGESAHAN PKM-PENELITIAN

1. Judul Kegiatan : Inovasi Sediaan Obat Pangan Fungsional Dari Anggur Laut Tropika *Caulerpa Racemosa* Dengan Teknik *Supercritical Fluid Extraction* bagi Penderita Demam Tifoid
2. Bidang Kegiatan : PKM-P
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Feky Pundi Utami
 - b. NIM : C34100038
 - c. Jurusan : Teknologi Hasil Perairan (THP) - FPIK
 - d. Universitas : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat rumah dan No.Hp : Wisma Sakinah, Babakan Lebak Dramaga, Bogor /081282306002
 - f. Alamat email : fekypundi@gmail.com
4. Anggota pelaksana kegiatan : 3 orang
5. Dosen pendamping
 - a. Nama lengkap dan gelar : Dr. Ir. Iriani Setyaningsih, MS.
 - b. NIDN : 0025096003
 - c. Alamat rumah dan No.Hp : Taman Pagelaran Blok A10 no. 2526, Bogor Barat, Kotamadya Bogor /0812134 238 60
6. Biaya Kegiatan Total :
 - a. DIKTI : Rp 10.562.500,-
 - b. Sumber lain : -
7. Jangka waktu pelaksanaan : 5 bulan

Bogor, 8-Juli -2014

Menyetujui

Ketua Departemen

Ketua Pelaksana Kegiatan

Prof. Dr. Ir. Joko Santoso, M.Si
NIP. 19670922 199203 1 003

Feky Pundi Utami
NIM. C34100038

Wakil Rektor Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan IPB

Dosen Pendamping

Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS
NIP. 19581228 198503 1 003

Dr. Ir. Iriani Setyaningsih, MS
NIP. 19600925 198601 2 001

ABSTRAK

Demam tifoid termasuk penyakit menular yang dapat menyerang banyak orang dan masih merupakan masalah kesehatan di daerah tropis terutama di negara berkembang (Musnelina *et al.* 2004). Berdasarkan data Kementerian Kesehatan RI (2011) pasien rawat inap akibat demam tifoid di Indonesia pada tahun 2008 menempati peringkat 3 dengan jumlah pasien 85.431 jiwa. Salah satu antibiotik yang dapat digunakan untuk mengobati penyakit demam tifoid adalah kloramfenikol. Kloramfenikol merupakan salah satu obat demam tifoid yang masih digunakan hingga saat ini karena efektivitasnya terhadap *Salmonella typhi* masih tinggi disamping harga obat yang relatif murah. Oleh sebab itu diperlukan alternatif bahan alami yang dapat mengobati demam tifoid dan meminimalisir efek samping. *Caulerpa racemosa* merupakan salah satu jenis rumput laut hijau yang berpotensi sebagai produk farmasi dan biasa digunakan oleh masyarakat pesisir sebagai obat. *Caulerpa racemosa* juga diketahui memiliki senyawa antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan beberapa bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella Typhi*, dengan zona hambat berkisar antara 3-8.5 mm. Teknik pengambilan komponen bioaktif dari *Caulerpa racemosa* yang biasa digunakan adalah teknik maserasi. Teknik tersebut dirasa kurang optimal dan menghasilkan banyak residu yang berbahaya bagi lingkungan. Oleh sebab itulah diperlukan teknik pengambilan komponen bioaktif yang lebih aman bagi lingkungan, salah satunya adalah teknik *Supercritical Fluid Extraction* (SFE). Metode penelitian yang digunakan adalah preparasi anggur laut, ekstraksi anggur laut yang meliputi teknik maserasi, soxhletasi dan *supercritical fluid extraction*, uji fitokimia, uji toksisitas, uji potensi antimikroba, konsentrasi hambat minimum, serta tahap kapsulasi. Rendemen ekstrak anggur laut (*Caulerpa racemosa*) yang terbesar adalah menggunakan metode soxhlet sebesar 17,28%. Komponen aktif yang terkandung pada ekstrak maserasi dan soxhlet meliputi alkaloid, tanin, fenol hidrokuinon, flavonoid, steroid, dan terpenoid, sedangkan komponen SFE meliputi tanin, steroid, dan triterpenoid. Nilai LC₅₀ ekstrak anggur laut yang didapatkan lebih besar dari 1000ppm. Ekstrak mampu menghambat pertumbuhan *Salmonella Typhi* berkisar 0,33-5,67 mm. Nilai KHM ekstrak maserasi dan soxhlet terhadap ketiga jenis bakteri uji adalah 0,5 mg/ml.

Kata kunci: *Caulerpa racemosa*, demam tifoid, maserasi, SFE, soxhlet

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami haturkan kehadiran Allah SWT atas segala karunia, hidayah serta petunjuknya, sehingga kami dapat menyelesaikan Program Kreativitas Mahasiswa bidang Penelitian ini dengan baik. Penelitian ini berjudul: “Inovasi Sediaan Obat Pangan Fungsional Dari Anggur Laut Tropika *Caulerpa Racemosa* Dengan Teknik *Supercritical Fluid Extraction* bagi Penderita Demam Tifoid”

Penelitian ini merupakan bentuk kepedulian kami terhadap kebutuhan sediaan obat antiinflamasi yang alami bagi masyarakat. Obat antiinflamasi tersebut diharapkan dapat mengurangi pembekakan tanpa menyebabkan efek samping. Penelitian ini juga mengangkat sumberdaya rumput laut jenis *Caulerpa racemosa* yaitu anggur laut tropika yang belum banyak dimanfaatkan.

Kami menyadari bahwa banyak dukungan dari berbagai pihak dalam penyelesaian Program Kreativitas Mahasiswa ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga terselesaikannya kegiatan ini, diantaranya :

1. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) - Kementerian Pendidikan Nasional, yang telah memberikan kesempatan untuk menuangkan aspirasi, ide-ide kreatif serta berpartisipasi pada Program Kreativitas Mahasiswa ini.
2. Ibu Dr. Ir. Iriani Setyaningsih, MS selaku pembimbing PKM P yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam pelaksanaan kegiatan dan penulisan Laporan Akhir kegiatan ini.
3. Bu Ema di Laboratorium Mikrobiologi Hasil Perairan, Bapak Eman di Laboratorium Kimia Analitik, Silmi Mariya, SSi, Msi dan Dra Maryati Surya, MSc di Pusat Studi Satwa Primata terimakasih atas bantuan dan kerjasamanya.

Kami menyadari bahwa dalam pelaksanaan kegiatan dan penulisan laporan akhir PKM P ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat kami diharapkan. Semoga kegiatan ini bermanfaat bagi kita semua dan dapat bercerita untuk Indonesia yang lebih baik.

Bogor, 8 Juli 2013

Penulis

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Demam tifoid termasuk penyakit menular yang dapat menyerang banyak orang dan masih merupakan masalah kesehatan di daerah tropis terutama di negara berkembang (Musnelina *et al.* 2004). Berdasarkan data Kementerian Kesehatan RI (2011) pasien rawat inap akibat demam tifoid di Indonesia pada tahun 2008 menempati peringkat 3 dengan jumlah pasien 85.431 jiwa. Demam tifoid merupakan penyebab kematian peringkat ke-15 dengan proporsi 1,6% pada semua umur. Penyakit demam tifoid disebabkan oleh bakteri *Salmonella enteritica* serovar Typhi (*S. Typhi*) (Musnelina *et al.* 2004). Salah satu antibiotik yang dapat digunakan untuk mengobati penyakit demam tifoid adalah kloramfenikol (Noor 2006).

Kloramfenikol merupakan salah satu obat demam tifoid yang masih digunakan hingga saat ini karena efektivitasnya terhadap *S. Typhi* masih tinggi disamping harga obat yang relatif murah (Balbi 2004). Efek samping yang ditimbulkan kloramfenikol antara lain adalah depresi sumsum tulang belakang, yang menimbulkan kelainan darah yang serius, seperti anemia aplastik, granulositopenia, trombositopenia, gangguan saluran cerna, dan hipersensitivitas (Hadisahputra & Harahap 1994). Oleh sebab itu diperlukan alternatif bahan alami yang dapat mengobati demam tifoid dan meminimalisir efek samping.

Caulerpa racemosa merupakan salah satu jenis rumput laut hijau yang berpotensi sebagai produk farmasi (Thinakaran *et al.* 2012). Pemanfaatan *Caulerpa racemosa* di Indonesia terbatas sebagai sayuran segar atau lalap, konsumennya juga terbatas pada masyarakat pesisir (Fithriani 2009). *Caulerpa* diketahui memiliki aktivitas antibakteri dengan spektrum luas terhadap bakteri Gram-negatif dan Gram-positif dengan zona hambat 12-16 mm (Kandhasamy dan Arunachalam 2008). Selain itu, *C. racemosa* juga diketahui memiliki senyawa antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella Typhi*, dengan zona hambat berkisar antara 3-8.5 mm (Budji 2010). *C. racemosa* juga dapat digunakan sebagai pakan ternak dan obat untuk menurunkan tekanan darah tinggi dan obat reumatik (Chew *et al.* 2008), sebagai biokontrol penyakit infeksi ikan (Zainuddin *et al.* 2012), dan antioksidan (Fithriani 2009; Aryudhani 2007). Berdasarkan potensi tersebut maka diperlukan kajian lebih lanjut terkait efektifitas *Caulerpa* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. Typhi* serta sediaan pangan fungsional agar pemanfaatannya lebih efisien dan optimal.

Teknik pengambilan komponen bioaktif dari *Caulerpa racemosa* yang biasa digunakan adalah teknik maserasi dan ekstraksi soxhlet. Teknik tersebut dirasa kurang optimal karena menggunakan pelarut yang dapat menjadi polusi lingkungan. Oleh sebab itulah diperlukan teknik pengambilan komponen bioaktif yang lebih aman bagi lingkungan, salah satunya adalah teknik *Supercritical Fluid Extraction* (SFE). Teknologi SFE merupakan teknik pemisahan dengan menggunakan fluida superkritik sebagai pelarut (Sahena *et al.* 2009). Salah satu pelarut superkritik yang dapat digunakan adalah karbondioksida, karena sangat potensial untuk memisahkan komponen tertentu yang tidak dapat dilakukan dengan cara lain. Keuntungan dari penggunaan karbondioksida sebagai pelarut meliputi tidak adanya residu pelarut yang berbahaya (Mukhopadhyay 2000), ramah lingkungan (Humphrey dan Keller 2000), efisien dalam segi biaya dan dapat dianalisis secara langsung sehingga memperkecil kemungkinan kontaminasi (Scott dan Oliver 1997).

1.2 Perumusan Masalah

Antibiotik demam tifoid yang selama ini beredar di pasaran memiliki berbagai macam efek samping yang tidak diinginkan, salah satunya adalah kloramfenikol. Selain itu Transformasi bakteri *Salmonella* menjadi resisten terhadap antibiotik yang umum digunakan dalam mengobati demam tifoid. Oleh karena itu perlu dicari pengobatan alternatif untuk melawan dan mengendalikan pertumbuhan *Salmonella* Typhi dengan efek samping yang relatif lebih kecil, misalnya obat yang berasal dari tumbuhan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak *Caulerpa racemosa* dapat menghambat bakteri *Salmonella* sp.

Caulerpa racemosa merupakan salah satu jenis alga hijau yang hidup menyebar di beberapa perairan Indonesia. Varietas alga jenis *C. racemosa* termasuk spesies yang belum banyak dibudidayakan dan biasa dikonsumsi sebagai sayuran atau lalapan oleh masyarakat di daerah tropika seperti Indonesia (Dwihandita 2009). Anggur laut (*Caulerpa racemosa*) merupakan spesies invasif dan belum dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan potensi *Caulerpa racemosa* tersebut, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan bioaktif di dalam *Caulerpa racemosa*, sehingga pemanfaatan biota tersebut dapat lebih dioptimalkan. Proses ekstraksi yang dilakukan oleh masyarakat masih terlalu sederhana sehingga kurang efisien, sehingga diperlukan teknologi ekstraksi yang lebih optimum. Selain itu belum ada sediaan pangan fungsional berbahan dasar *Caulerpa racemosa*.

1.3 Tujuan Program

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sediaan pangan fungsional bagi penderita demam tifoid dari anggur laut tropika *Caulerpa Racemosa* dengan teknik *supercritical fluid extraction*.

1.4 Luaran Yang Diharapkan

Adanya sediaan pangan fungsional dalam meminimalisir konsumsi obat pada penderita demam tifoid dari anggur laut tropika *Caulerpa Racemosa* serta karakteristik sediaan pangan fungsional tersebut. Teknologi ekstraksi *supercritical fluid extraction* untuk menghasilkan sediaan obat baru antibiotik. Karakteristik dan besar kandungan antibakteri dari anggur laut tropika *Caulerpa racemosa*, yang meliputi nilai rendemen, jumlah kandungan bioaktif, serta potensi daya hambat

1.5 Kegunaan Program

Masyarakat umum

1. Adanya sediaan obat baru antibiotik demam tifoid
2. Program pengadaan obat herbal yang lebih aman

Pengembangan perikanan budidaya

1. Budidaya anggur laut tropika *Caulerpa racemosa*
2. Nilai tambah baru anggur laut tropika *Caulerpa racemosa*

Keilmuan dan paten ilmiah

1. Pengembangan produk herbal sebagai inovasi solusi obat demam tifoid
2. Sediaan obat baru demam tifoid dari anggur laut tropika
3. Karakteristik sediaan obat baru demam tifoid dari anggur laut tropika *Caulerpa racemosa*
4. Teknologi ekstraksi *supercritical fluid extraction* untuk menghasilkan sediaan obat baru

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi dan Klasifikasi *Caulerpa racemosa*

Caulerpa racemosa tumbuh bergerombol atau berumpun, oleh karena itu sering disebut sebagai anggur laut. Keberadaannya dapat dijumpai di paparan terumbu karang dengan kedalaman hingga 200 m. Tumbuhan ini hidup menancap dan menempel di substrat dasar perairan laut seperti karang mati, fragmen karang, pasir, dan lumpur. Pertumbuhannya bersifat epifitik dan kadang-kadang berasosiasi dengan tumbuhan laut (Atmadja *et al.* 1996). Distribusi dari rumput laut jenis *Caulerpa racemosa* ini tersebar luas di daerah tropis dan subtropis, seperti Filipina, Vietnam, Singapura, Malaysia, Thailand, Taiwan, Cina, Indonesia, dan daerah barat perairan Pasifik (FAO 2007). Alga jenis ini pada beberapa daerah seperti Tapanuli dan Kepulauan Seribu dikonsumsi baik mentah maupun matang memiliki tekstur yang kasar dengan rasa pedas seperti lada (Suhartini 2003).

Anggur laut diklasifikasikan menurut Klein dan Verlaque (2008) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Chlorophyta
Kelas	: Chlorophyceae
Ordo	: Caulerpales
Famili	: Caulerpaceae
Genus	: <i>Caulerpa</i>
Spesies	: <i>Caulerpa racemosa</i>

Metabolit yang dihasilkan dari *Caulerpa racemosa* adalah *glycoglycerolipid* dan kelompok enol. Kandungan lainnya adalah α -1-gliceryl-D-mannoside-4-amonium yang digunakan sebagai *antihelminik*, juga alkaloid yang digunakan sebagai penurun tekanan darah. Komponen bioaktif *Caulerpa* dilaporkan berupa senyawa diterpenois, triterpenoid, dan komponen nitrogen (Suhartini 2003). Hasil penelitian Aryudhani (2007) menunjukkan bahwa rumput laut *Caulerpa racemosa* memiliki senyawa fenol. Hasil penelitian Santoso (2003) dalam Aryudhani (2007) menyebutkan bahwa komponen polifenol yang terkandung dalam *Caulerpa racemosa* adalah katekol.

2.2 Antibakteri

Senyawa antimikroba merupakan senyawa alami maupun kimia sintetik yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Antimikroba dapat diklasifikasikan menjadi bakteriostatik, bakteriosidal, dan bakteriolisis. Bakteriostatik dapat digunakan untuk menghambat protein dan berfungsi juga sebagai pengikat ribosom. Bakteriosidal terikat pada sel target dan tidak hilang melalui pengenceran yang tetap akan membunuh sel. Beberapa bakteriosidal merupakan bakteriolisis yakni membunuh sel dengan terjadi lisis pada sel dan mengeluarkan komponen sitoplasmanya. Lisis dapat menurunkan jumlah sel dan juga kepadatan kultur. Senyawa bakteriolitik termasuk dalam senyawa antibiotik yang menghambat sintesis dinding sel misalnya penicillin, dan senyawa kimia seperti detergen yang dapat menghancurkan membran sitoplasma. Respon tiap mikroorganisme terhadap antimikroba berbeda-beda. Bakteri memiliki tingkat sensitivitas yang berbeda, umumnya bakteri Gram-positif lebih rentan

dibandingkan dengan bakteri Gram-negatif yang secara alami lebih resisten (Madigan *et al.* 2009).

Cara kerja zat antimikroba secara umum (Pelczar dan Chan 2010) yaitu:

1. Kerusakan dinding sel
2. Perubahan permeabilitas sel
3. Perubahan molekul protein dan asam nukleat
4. Penghambatan kerja enzim
5. Penghambatan sintesis asam nukleat protein

2.3 Demam Typhoid

Bakteri dari genus *Salmonella* merupakan bakteri penyebab infeksi yang jika tertelan masuk dan berkembang biak di dalam tubuh akan menimbulkan gejala yang disebut salmonellosis. Penyakit yang disebabkan oleh *Salmonella* dibagi menjadi dua grup besar yaitu nontyphoid salmonellosis (gastroenteritis) dan typhoid salmonellosis (demam typhoid). Gastroenteritis disebabkan karena infeksi *S. Typhimurium* yang terbatas pada epithelium usus sedangkan demam typhoid disebabkan karena infeksi yang terjadi pada keseluruhan sistem (Ziprin dan Hume 2001).

Typhoid salmonellosis memiliki gejala awal yang agak berbeda dan lebih lambat (24-48 jam setelah konsumsi) daripada nontyphoid salmonellosis (12 jam setelah konsumsi). Demam typhoid akan mengalami peningkatan bertahap setiap harinya dan sering kali muncul bintik merah pada kulit. Gejala yang timbul pada demam typhoid adalah demam dengan suhu 39-40 °C, kejang perut, sakit kepala, hilang nafsu makan, dan konstipasi. Penderita mungkin mengalami perforsis dan pendarahan usus dan koma. Penderita yang telah sembuh seringkali menjadi asymptomatic carriers dimana organisme ini tetap berada dalam kantong empedu dan usus, gejala gastroenteritis adalah mual, muntah, kejang perut, dan diare (Ziprin dan Hume 2001). Pangan yang sering terkontaminasi *Salmonella Typhimurium* adalah telur dan hasil olahannya, ikan dan hasil olahannya, daging ayam, daging sapi, susu dan hasil olahannya. Keracunan pangan oleh *Salmonella* disebabkan karena pangan mengandung *Salmonella* dalam jumlah yang signifikan yaitu 10^7 sel (Jay *et al.* 2005).

2.4 *Salmonella Typhi*

Salmonella Typhi merupakan bakteri patogen yang mempunyai kemampuan transmisi, perlekatan pada sel inang, invasi sel dan jaringan inang, toksigenisitas dan kemampuan menghindari sistem imun inang. Sekali masuk ke dalam tubuh, bakteri harus menempel atau melekat pada sel inang, biasanya pada sel epitel (Karsinah *et al.* 2006). Bakteri tumbuh pada suasana aerob dan fakultatif anaerob, pada suhu 15-41°C (suhu pertumbuhan optimum 37°C) dan pH pertumbuhan 6 - 8. Umumnya isolat kuman *Salmonella* dikenal dengan sifat-sifat : gerak positif, reaksi fermentasi terhadap manitol dan sorbitol positif dan memberikan hasil negatif pada reaksi indol, laktosa, Voges Praskauer dan KCN. *Samonella Typhi* hanya membentuk sedikit H₂S dan tidak membentuk gas pada fermentase glukosa (Gupte 1990).

2.5 *Supercritical Fluid Extraction*

Ekstraksi adalah suatu metode operasi yang digunakan dalam proses pemisahan suatu komponen dari campurannya dengan menggunakan sejumlah massa bahan (solven) sebagai tenaga pemisah (Maulida dan Zulkarnaen 2010).

Sahena *et al.* 2009 melaporkan bahwa SFE merupakan teknologi pemisahan yang menggunakan fluida superkritik sebagai pelarut. Setiap fluida memiliki karakteristik tertentu berdasarkan definisi titik superkritik, yaitu kondisi ketika terjadinya suhu kritis dan tekanan kritis. Tekanan dan suhu yang digunakan dalam ekstraksi merupakan parameter utama dalam menentukan besarnya daya larut (McHugh dan Krukoni 1986). Suhu kritis adalah suhu maksimum yang dapat mencairkan gas. Tekanan kritis adalah tekanan yang diperlukan untuk menyebabkan pencairan pada suhu kritis (Wankat 2000). Manipulasi suhu dan tekanan di atas titik kritis mempengaruhi komponen SFE dan meningkatkan kemampuan SFE untuk berpenetrasi dan mengekstraksi molekul target yang berasal dari material yang diinginkan (Sahena *et al.* 2009).

III METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Juli 2014 bertempat di Laboratorium Bioteknologi 2 Hasil Perairan, Laboratorium Biokimia Hasil Perairan, dan Laboratorium Mikrobiologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB; Laboratorium Kimia Analitik, Departemen Kimia, FMIPA, IPB; Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan, Fakultas Perternakan, IPB; Laboratorium Mikrobiologi dan Imunologi, Pusat Studi Satwa Primata, IPB; Laboratorium Mekanika Fluida dan Pencampuran, Teknik Kimia, ITS.

Bahan yang dipergunakan pada penelitian ini adalah anggur laut (*Caulerpa racemosa*) yang diperoleh dari Jepara, Jawa Tengah. Bahan kimia dan medium yang digunakan yaitu etanol, pelarut gas CO₂ teknis dengan kemurnian 90%, akuades, alkohol, spirtus, media (NA, NB, MHA), NaOH 10%, amoniak, asam sulfat, pereaksi (Dragendorf, Meyer, Wagner), FeCl₃, DMSO, *Artemia salina*, *Salmonella typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. Typhi*, dan kloramfenikol.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Supercritical Fluid Extractor*, soxhlet extractor, oven pengering, oven (Yamato DV 41), *vacuum rotary evaporator* (Heidolph VV 2000), autoklaf (Yamato SM 52 Autoclave), Spektrofotometer (UV Vis RS 2500), Laminar Air Flow (Thermo Scientific 1300 Series A2), dan magnetic stirer. Alat penunjang lainnya meliputi kapas, aluminium foil, Whatman 42, neraca digital, vial BSLT, *blender*, mikro pipet, pipet volumetrik, pipa kapiler, cawan, dan Erlenmeyer.

Penelitian yang dilakukan terdiri dari 4 tahap. Tahap pertama meliputi preparasi anggur laut dan ekstraksi bahan aktif [maserasi (Srivastava *et al.* 2010); soxhlet ekstraksi (Rahman *et al.* 2011); *Supercritical Fluid Extraction* (Jaime *et al.* 2008)]. Penelitian tahap kedua yaitu uji aktivitas antibakteri yang meliputi peremajaan, kultur bakteri uji, pengujian aktivitas senyawa antibakteri (Salem *et al.* 2011), dan penentuan konsentrasi hambat minimum (Mazzola *et al.* 2009). Penelitian tahap ketiga adalah uji fitokimia (Hartborne 1987) dan uji toksisitas (Mayer *et al.* 1982). Penelitian tahap keempat adalah kapsulasi *C. racemosa*.

IV PELAKSANAAN PROGRAM

4.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Juli 2014 bertempat di Laboratorium Bioteknologi 2 Hasil Perairan, Laboratorium Biokimia Hasil Perairan, dan Laboratorium Mikrobiologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan

dan Ilmu Kelautan, IPB; Laboratorium Kimia Analitik, Departemen Kimia, FMIPA, IPB; Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan, Fakultas Perternakan, IPB; Laboratorium Mikrobiologi dan Imunologi, Pusat Studi Satwa Primata, IPB; Laboratorium Mekanika Fluida dan Pencampuran, Teknik Kimia, ITS.

4.2 Jadwal Faktual Pelaksanaan

Kegiatan PKMP dilaksanakan selama 5 bulan. Jadwal pelaksanaan kegiatan PKMP selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

4.3 Instrumen Pelaksanaan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Supercritical Fluid Extractor*, soxhlet extractor, oven pengering, oven (Yamato DV 41), *vacuum rotary evaporator* (Heidolph VV 2000), autoklaf (Yamato SM 52 Autoclave), Spektrofotometer (UV Vis RS 2500), Laminar Air Flow (Thermo Scientific 1300 Series A2), dan magnetic stirer. Alat penunjang lainnya meliputi kapas, aluminium foil, Whatman 42, neraca digital, vial BSLT, *blender*, mikro pipet, pipet volumetrik, pipa kapiler, cawan, dan Erlenmeyer.

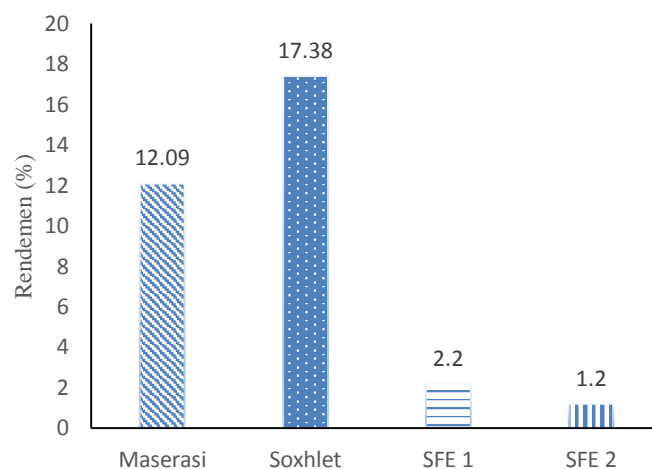
4.4 Rancangan dan Realisasi Biaya

Biaya yang digunakan untuk penelitian ini adalah Rp 10.274.100. Rincian penggunaan biaya selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 2.

V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Ekstraksi Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*)

Ekstraksi anggur laut menggunakan pelarut etanol 95% p.a dengan metode ekstraksi yang berbeda yaitu maserasi dan soxhlet, serta menggunakan CO₂ pada ekstraksi fluida superkritik. Ekstraksi supercritical fluid extraction (SFE) dilakukan dengan menggunakan perlakuan tekanan dan suhu yaitu, SFE 1 menggunakan tekanan 20 MPa dan suhu 80°C, serta SFE 2 menggunakan tekanan 40 MPa dan suhu 40°C. Nilai rendemen ekstrak dari masing-masing metode dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Nilai rendemen ekstrak anggur laut

Rendemen ekstrak dengan metode soxhlet memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan metode lainnya. Hal ini mengindikasikan ekstraksi dengan metode soxhlet dapat memisahkan komponen aktif pada anggur laut lebih optimum dibandingkan ekstraksi maserasi. Perbedaan suhu ekstraksi diduga menjadi faktor yang menyebabkan perbedaan nilai rendemen yang dihasilkan. Hal ini didukung oleh pernyataan Hwang dan Thi (2014), semakin tinggi suhu ekstraksi yang digunakan maka semakin tinggi pula rendemen ekstrak yang dihasilkan. Perlakuan SFE 1 menggunakan suhu 80°C, namun menghasilkan rendemen yang kecil. Hal ini diduga disebabkan penggunaan CO₂ yang hanya dapat mengekstrak komponen non polar sehingga rendemen yang dihasilkan kecil. Dugaan tersebut didukung Costa *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa SFE berfungsi memisahkan komponen non-polar seperti lipid.

Komponen Aktif Ekstrak Anggur Laut

Komponen bioaktif merupakan istilah yang umum dipakai untuk senyawa-senyawa tertentu yang dalam konsentrasi rendah, dapat menguntungkan atau merugikan organisme hidup. Rumput laut merupakan salah satu penghasil komponen bioaktif yang banyak (Arunkumar *et al.* 2010). Metode fitokimia digunakan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder dan makromolekul dari tumbuhan. Berikut hasil uji komponen aktif ekstrak anggur laut dari masing-masing metode ekstraksi.

Tabel 1 Hasil uji komponen aktif ekstrak kasar anggur laut

	Parameter	Maserasi	Sokhlet	SFE 1	SFE 2
Alkaloid					
Dragendorff	endapan merah	+	+	-	-
Meyer	Tidak terbentuk endapan kuning	-	-	-	-
Wagner	endapan coklat	+	+	-	-
Tanin	Warna hijau	+	+	+	+
Saponin	Tidak ada busa	-	-	-	-
Fenol hidrokuinon	Warna hijau biru	+	+	-	-
Flavonoid	Lapisan warna merah	+	+	-	-
Steroid	Warna hijau biru	+	+	+	+
Triterpenoid	Warna merah	+	+	+	+

Keterangan : (-) = Tidak teridentifikasi
(+) = Teridentifikasi

.Hasil analisis uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol *C. racemosa* metode maserasi dan soxhlet mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, fenol hidroksikuinon, steroid, dan triterpenoid. Komponen yang terdeteksi pada ekstrak metode SFE meliputi tanin, steroid, dan triterpenoid. Hasil tersebut didukung oleh pernyataan Ali *et al.* (2013) menyatakan bahwa hasil uji fitokimia pada *Caulerpa racemosa* menunjukkan hasil positif pada alkaloid, flavonoid, dan saponin. Sementara hasil analisis fitokimia Srivastava *et al.* (2010) menyatakan bahwa ekstrak tersebut mengandung fenol, flavonoid, alkaloid, dan steroid. Berdasarkan hasil uji fitokimia ini dapat diduga golongan senyawa yang berperan dalam menghambat aktifitas pertumbuhan bakteri.

Toksisitas Ekstrak Anggur Laut

Uji toksisitas merupakan uji awal untuk mengamati aktivitas farmakologi suatu senyawa. Uji ini menggunakan metode *brine shrimp lethality test* (BSLT) dengan larva *Artemia salina* dilakukan untuk mengamati tingkat kematian larva yang disebabkan oleh ekstrak tanaman yang selanjutnya dianalisis probit untuk menentukan LC₅₀ (*lethal concentration 50%*), yaitu konsentrasi yang menyebabkan kematian populasi sebesar 50% dari populasi total (Meyer *et al.* 1982).

Penentuan LC₅₀ menggunakan analisis probit dengan selang kepercayaan 95% pada program SPSS 16. Hasil nilai LC₅₀ menggunakan metode BSLT dari kedua ekstrak ditunjukkan pada Tabel 2. Nilai LC₅₀ lebih besar dari 1000 µg/mL yang dihasilkan sesuai dengan penelitian dari Mtolera dan Semesi (1996). Perbedaan nilai LC₅₀ diantara kedua metode diduga disebabkan oleh adanya perlakuan panas pada proses ekstraksi dengan metode soxhlet. Komponen yang menyebabkan kematian pada larva diduga mengalami kerusakan pada proses ekstraksi soxhletasi, sehingga nilai LC₅₀ yang diperoleh semakin tinggi. Senyawa tersebut menurut Wang dan Weller (2006) merupakan komponen *thermolabile* (tidak tahan panas).

Tabel 2 Nilai LC₅₀ hasil uji toksisitas *Caulerpa racemosa*

Metode Ekstraksi	Nilai LC ₅₀ (µg/mL)
Maserasi	1667.0675
Soxhlet ekstraksi	4630.0535
SFE 1	1816.0095
SFE 2	1056.99

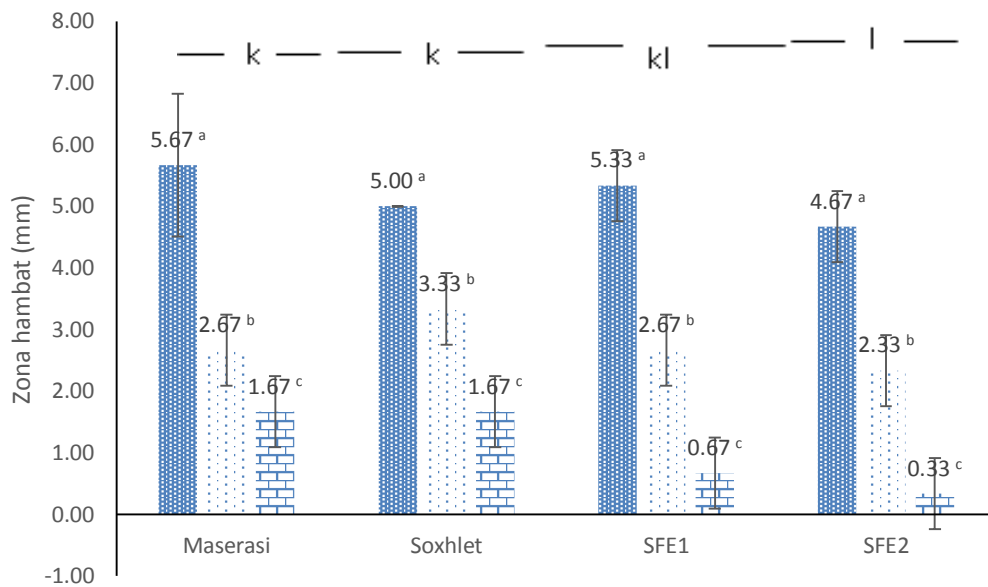
Menurut Meyer *et al.* (1982) bahwa senyawa yang mempunyai LC₅₀ lebih besar dari 1000 ppm menunjukkan ekstrak tidak toksik. Hal tersebut mengindikasikan bahwa ekstrak *Caulerpa racemosa* memiliki potensi bioaktivitas dan aman untuk dikonsumsi. Sehingga ekstrak ini dapat digunakan sebagai bahan baku obat.

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Anggur Laut

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak anggur laut menggunakan metode *paperdisc*. Tiap ekstrak dari masing-masing metode ekstraksi diujikan dengan konsentrasi 0.5 mg, 1 mg, dan 2 mg. Pengujian ini menggunakan kontrol positif (kloramfenikol) dan kontrol negatif (etanol) sebagai pembanding. Konsentrasi inokulan yang digunakan sekitar $4,52 \times 10^7$ CFU/mL. Hasil pengujian aktifitas antibakteri ekstrak anggur laut terhadap bakteri uji dapat dilihat pada Gambar 2.

Ekstrak etanol anggur laut dengan metode maserasi, ekstraksi soxhlet dan SFE menunjukkan aktivitas antibakteri yang ditunjukkan adanya zona hambat terhadap bakteri uji. Berdasarkan uji *univariate*, terlihat bahwa perlakuan perbedaan jenis bakteri dan konsentrasi ekstrak mempengaruhi diameter zona hambat yang dihasilkan ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut Duncan terlihat bahwa hasil diameter zona hambat ekstrak SFE 2 berbeda signifikan dengan hasil maserasi dan ekstraksi soxhlet.

Berdasarkan pengujian analisis ragam menggunakan uji *univariate* menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi dan jenis bakteri mempengaruhi diameter zona hambat yang dihasilkan ($p < 0,05$). Masing-masing konsentrasi menghasilkan zona hambat yang berbeda secara signifikan berdasarkan uji lanjut Duncan. Konsentrasi 2 mg merupakan perlakuan terbaik karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri lebih tinggi.



Keterangan: Huruf 'k' dan 'l' adalah hasil uji lanjut Duncan terhadap diameter zona hambat pada jenis metode ekstraksi yang berbeda menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$). Huruf a, b, dan c adalah hasil uji lanjut Duncan terhadap perlakuan perbedaan jumlah ekstrak yang menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$).

Gambar 2 Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak anggur laut dengan metode maserasi, soxhlet, dan SFE dengan konsentrasi (■) 2mg, (●) 1 mg, dan (▨) 0,5 mg.

Konsentrasi Hambat Minimum

Konsentrasi hambat minimum didefinisikan sebagai konsentrasi rendah dari obat yang akan menghambat pertumbuhan organisme setelah inkubasi semalam (Andrews 2001). Pengujian konsentrasi hambat minimum menghasilkan konsentrasi terendah antimikroba ditunjukkan dengan tidak adanya pertumbuhan bakteri (Maisak *et al.* 2011). Konsentrasi hambat minimum (KHM) dianggap sebagai standar 'emas' untuk menentukan kerentanan organisme terhadap zat antimikroba (Andrews 2001).

Pengujian KHM dilakukan dengan metode dilusi cair menggunakan ekstrak anggur laut menggunakan metode maserasi dan soxhletasi. Pertumbuhan mikroba diamati dengan adanya kekeruhan pada media secara visual setelah inkubasi 24 jam. Penentuan KHM dilakukan dengan melihat konsentrasi ekstrak terendah yang masih menunjukkan penghambatan, ditandai dengan nomor tabung terkecil yang masih jernih. Hasil uji KHM dilusi cair disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil uji konsentrasi hambat minimum ekstrak anggur laut.

Konsentrasi ekstrak (mg/mL)	Metode Ekstraksi			
	Maserasi	Soxhlet	SFE 1	SFE 2
0,7	-	-	-	-
0,5	+	+	++	++
0,3	++	++	++	++
0,1	++	++	+++	+++

Keterangan : (-) jernih tidak ada pertumbuhan
 (+) sedikit keruh (ada pertumbuhan)
 (++) keruh
 (+++) sangat keruh

Hasil pada Tabel 3 menunjukkan bahwa umumnya ekstrak anggur laut dengan metode maserasi maupun soxhletasi memiliki nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) yang relatif sama, yaitu 0,5 mg/mL, sedangkan nilai konsentrasi hambat minimum ekstrak SFE sebesar 0,7 mg/mL. Menurut Salem *et al.* (2011), konsentrasi hambat minimum ekstrak metanol *C. racemosa* terhadap bakteri *Salmonella* sp. kurang dari 5 mg/ml.

Kapsulasi

Obat pada umumnya memiliki rasa tak enak seperti pahit, anyir, dan bau. Beberapa upaya menyamankan konsumen obat masih belum optimal. Belum ada yang seefektif kapsul. Pembungkusan obat dalam bentuk kapsul ini ada dua jenis, yaitu kapsul keras (hard capsule) dan kapsul lunak (soft capsule). Penelitian ini menggunakan hard capsule untuk membungkus bubuk *Caulerpa racemosa*. Berikut adalah komposisi kimia bubuk *C. racemosa*.

Tabel 4 Komposisi proksimat *Caulerpa racemosa*

Parameter	Hasil (%)
Kadar air	13.9
Protein	6.15
Kadar lemak	1.63
Kadar abu	46.44
Total serat	4.38

VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Rendemen ekstrak anggur laut (*Caulerpa racemosa*) yang terbesar adalah menggunakan metode soxhlet sebesar 17,28%. Komponen aktif yang terkandung pada ekstrak maserasi dan soxhlet meliputi alkaloid, tanin, fenol hidrokuinon, flavonoid, steroid, dan terpenoid, sedangkan komponen SFE meliputi tanin, steroid, dan triterpenoid. Nilai LC₅₀ ekstrak anggur laut yang didapatkan lebih besar dari 1000ppm. Ekstrak mampu menghambat pertumbuhan *Salmonella* Typhi berkisar 0,33-5,67 mm. Nilai KHM ekstrak maserasi dan soxhlet terhadap ketiga jenis bakteri uji adalah 0,5 mg/ml.

6.2 Saran

Perlu dilakukan pemurnian ekstrak anggur laut sehingga didapatkan senyawa yang aktivitas antibakteri terhadap bakteri penyebab tifus dan gastroenteritis lebih kuat. Selain itu perlu dilakukan metode ekstraksi yang lebih optimal dalam mendapatkan komponen aktif tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali M Y S, Ravikumar S, Beula J M. 2013. Mosquito larvicidal activity of seaweeds extracts against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease* 3 (3) : 196-201.
- Andrews J M. 2001. Determination of minimum inhibitory concentrations. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 48 (2001) : 5-16.
- Arunkumar K, Sivakumar SR, Rengasamu R. 2010. Review on bioactive potential in seaweeds (Marine macroalgae) : A special emphasis on bioactivity of seaweeds against plant pathogens. *Asian Journal of Plant Sciences* 9 (5) : 227-240
- Aryudhani N. 2007. Kandungan Senyawa Fenol Rumput Laut *Caulerpa racemosa* dan Aktivitas antioksidannya. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor
- Atmadja PS, Kadi A, Sulistijo, Satari R. 1996. *Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut Indonesia*. Jakarta: Puslitbang Oseanologi LIPI
- Balbi HJ. 2004. Cholramphenicol American Academy of Pediatrics. *Pediatrics in Review* 25 : 284-288
- Budji RG. 2010. Skrining senyawa antibakteri dari *Caulerpa racemosa* var. *Macrophysa* dan *C. Sertularioides* (Gmelin) howe asal perairan pulau lae-lae Makassar. Jurnal skripsi. Makassar: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin.
- Chew Y L, Lim Y Y, Omar M, Khoo K S. 2008. Antioxidant activity of three edible seaweed from two areas in south east Asia. *LWT* 41 : 1067-1072
- Costa MR, Elias-Argote XE, Jimenez-Flores R. 2010. Use of ultrafiltration and supercritical fluid extraction to obtain a whey buttermilk powder enriched in milk fat globule membrane phospholipids. *International Dairy Journal* 30:1-5.
- [FAO] Food and Agricultural Organization. 2007. Chlorophyta-green algae. [terhubung berkala] <http://ftp.fao.org/docrep/fao/009/w7191e04.pdf>. [18 September 2012]
- Fithriani D. 2009. Potensi Antioksidan *Caulerpa racemosa* di Perairan Teluk Hurun Lampung. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor
- Gupta V, Kaur J, Chander J. 2009. An increase in enteric fever cases due to salmonella Enteritidis A in & around Chandigarh. *Indian Journal of Medical Research* 129 : 95-98
- Hadisahputra S, Harahap U. 1994. *Biokimia dan Farmakologi Antibiotik*. Medan: USU Press.
- Hartborne JB. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Padmawinata K, Iwang S, Penerjemah; Bandung ITB. Terjemahan dari; *Phytochemical Methods*
- Humphrey JL, Keller GE. 2000. *Separation Process Technology*. New York: McGraw-Hill
- Hwang E S, Thi N D. 2014. Effect of extraction and processing methods on antioxidant compound contents and radical scavenging activities of laver (*Porphyra tenera*). *Preview of Nutrition and Food Science* 19 (1) : 40-48.

- Jaime L, Fornari T, Santoyo S, Hernandez EJ, Reglero G, Senorans FJ. 2008. Supercritical fluid extraction of bioactive compounds from *Cystoseira Abies-Marina* Algae. <http://www.isasf.net>. (2 November 2013).
- Kandhasamy M, Arunachalam KD. 2008. Evaluation of in vitro antibacterial property of seaweeds of southeast coast of India. *African Journal of Biotechnology* vol. 1 (12): 1958-1961
- Kementrian Kesehatan RI. 2011. Situasi Diare di Indonesia. *Buletin Jendela Data dan Informasi Kesehatan*. Triwulan II
- Klein J, Verlaque M. 2008. The *Caulerpa racemosa* invasion: A critical review. *Marine Pollution Bulletin* 56 (2008) : 205-225
- Laetz CA, Baldwin DH, Hebert VR, Stark JD, Scholz NL. 2014. Elevated temperatures increase the toxicity of pesticide mixtures to juvenile coho salmon. *Aquatic Toxicology* 146 (2014): 38-44
- Madigan TD, Martinko JM, Parker J. 2009. *Brock Biology of Microorganism*. 12th edition. Pearson Education, Inc.
- Maisak H, Tipmongkolsilp N, Wongtavatchai J. 2011. Minimum inhibitory concentrations of antimicrobials against clinical *Vibrio* and *Streptococcus* isolated from aquaculture. *Diseases in Asian Aquaculture VII* : 309-316.
- Maulida D, Zulkarnaen N. 2010. Ekstraksi antioksidan (likopen) dari buah tomat dengan menggunakan solven campuran, n-heksana, aseton, dan etanol. [skripsi] Semarang: Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro.
- Mazzola PG, Jozala AF, Novaes LCL, Moriel P, Penna TCV. 2009. Minimal inhibitory concentration (MIC) determination of disinfectant and/ or sterilizing agents. *Brazillian Journal of Pharmaceutical Sciences* 45 (2): 241-248
- McHugh MA, Krukoni VJ. 1986. *Supercritical Fluid Extraction; Principles and Practice*. USA: Butterworth-Heinemann, Stoneham.
- Meyer BN, Ferrigni NR, Putnam JE, Jacobsen LB, Nichols DE, McLaughlin JL. 1982. Brine shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents. *Journal of Medicinal Plant Research* 45 (1982) : 31-34
- Mtolera MSP, Semesi AK. 1996. Antimicrobial activity of extracts from six green algae from Tanzania. *Current Trends in Marine Botanical Research in East African Region* 1996 : 211-217
- Mukhopadhyay M. 2000. *Natural Extracts Using Supercritical Carbon Dioxide*. New York: CRC Press LLC
- Musnelina L, Afdhal AF, Gani A, Andayani P. 2004. Pola pemberian antibiotika pengobatan demam tifoid anak di rumah sakit Fatmawati Jakarta tahun 2001-2002. *Makara Kesehatan* 8 (1) : 27-31
- Noor S M, Poeloengan M, Andriani. 2006. Kepekaan isolat salmonella enteritidis dan *Salmonella hadar* yang diisolasi dari daging ayam terhadap antibiotika. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*
- Pelczar S, Chan ECS. 2010. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 1*. Hadjoetomo *et al.*, penerjemah. Jakarta: UI-Press. Terjemahan dari: *Elements of Microbiology*.
- Rahman MA, Hasan SN, Sampad KS, Das AK. 2011. Antinociceptive, anti-diarrhoeal and cytotoxic activity of *Rhizophora mucronata* Lamk. *Pharmacologyonline* 1: 921-929.

- Sahena F, Zaidul, Jinap, Karim, Abbas, Norulaini. 2009. Application of supercritical CO₂ in lipid extraction. *Journal of Food Engineering*. 95 (4): 240-253
- Salem WM, Galal H, Nasr El-deen F. 2011. Screening for antibacterial activities in some marine algae from the red sea (Hurghada, Egypt). *African Journal of Microbial Reseach* 5 (15) : 2160-2167
- Scott KS, Oliver JS. 1997. Development of a supercritical fluid extraction method for the determination of temazepam in whole blood. *Journal Analitical of Toxicology* 21 (4) : 297-300
- Srivastava N, Saurav K, Mohanasrinivasan V, Kannabiran K, Singh M. 2010. Antibacterial potential of macroalgae collected from the Madappam Coast, India. *British Journal of Pharmacology and Toxicology* 1(2); 72-76.
- Suhartini S. 2003. Penampisan awal *Caulerpa racemosa*, *Sesuvium portulacastrum*, *Xylocarpus granatum*, dan *Ulva lactuca* sebagai antimikroba. [Skripsi] Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Thinakaran T, Balamurugan M, Sivakumar K. 2012. Screening of phycochemical constituents qualitatively and quantitatively certain seaweeds from gulf of mannar biosphere reserve. *International Research Journal of Pharmacy*. 3(7): 261-265.
- Wang L, Weller C L. 2006. Recent advances in extraction of nutraceuticals from plants. *Trend in Food Science & Technology* 17 (2006) : 300-312.
- Wankat PC. 2000. *Separation in Chemical Engineering Equilibrium Staged Separation*. Prentice Hall, New Jersey.
- Zainuddin EN, Syamsuddin R, Sunusi H, Abustang, Malina AC, Hidayani AA. 2012. Pemanfaatan ekstrak rumput laut *Caulerpa racemosa* sebagai biokontrol penyakit infeksi pada organisme budidaya.[Draft Publikasi] Makassar: Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin.
- Ziprin RL, Hume MH. 2001. *Human Salmonellosis : General Medical Aspects, in Foodborne Disease Handbook, Vol 1*. New York (US) : Marcel Dekker, Inc

LAMPIRAN

Lampiran 1 Jadwal Pelaksanaan PKM P

Penanggung jawab	Kegiatan	Bulan Ke-																									
		I					II					III					IV					V					6
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1
Tim	Studi Literatur																										
Tim	Administrasi laboratorium																										
Tri	Persiapan bahan dan alat																										

Tim	Preparasi anggur laut tropika																					
Feky	Ekstraksi anggur laut																					
Nisa	Peremajaan bakteri uji																					
Nisa	Kultur bakteri uji																					
Fajri	Uji aktivitas antibakteri																					
Feky	Penentuan konsentrasi hambat minimum																					
Tri	Uji fitokimia																					
Feky	Uji BSLT																					
Fajri	Kapsulasi																					
Tim	Pengolahan data																					
Tim	Revisi, perakitan, dan evaluasi																					
Tim	Laporan akhir dan jurnal																					

Lampiran 2 Rancangan biaya pelaksanaan kegiatan PKMP

No	Sasaran biaya	Jumlah (Rp)
1	Biaya pengadaan bahan habis pakai	3.000.000
2	Biaya analisis penelitian	4.000.000
3	Biaya pengeluaran lainnya	3.062.500
4	Biaya tak terduga	500.000
Total		10.562.500

Lampiran 3 Realisasi biaya pelaksanaan kegiatan PKMP

No	Sasaran biaya	Jumlah (Rp)
1	Biaya pengadaan bahan habis pakai	5.643.100
2	Biaya analisis penelitian	2.791.000
3	Biaya pengeluaran lainnya	1.840.000
Total		10.274.100

Lampiran 4 Dokumentasi kegiatan Pengambilan sampel *Caulerpa racemosa*



Gambar 3 *Caulerpa racemosa* di Pantai Tirta Samudera, Jepara, Jawa Tengah
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2014)

Ekstraksi sampel *Caulerpa racemosa*



(a)

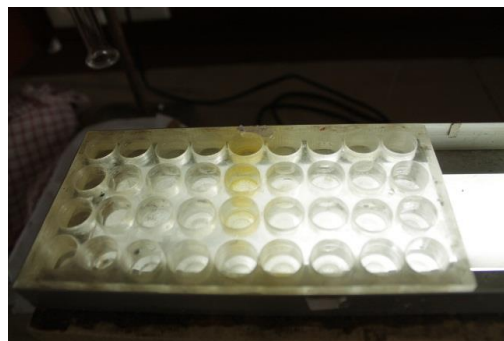


(b)

Gambar 4 Ekstrak kasar anggur laut (*C. racemosa*)

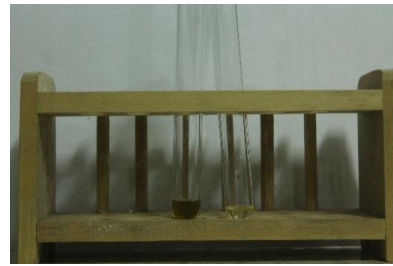
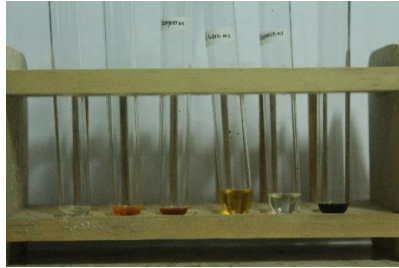
a) ekstrak etanol maserasi, b) ekstrak etanol soxhletasi, c) ekstrak SFE 1, d) ekstrak SFE 2

Uji BSLT

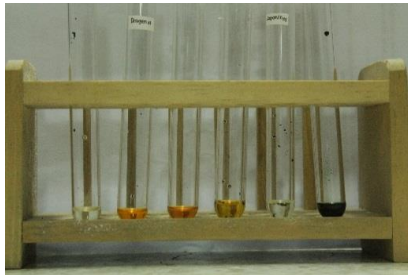


Gambar 5 Uji BSLT dengan vial pada ekstrak *Caulerpa racemosa*
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2014)

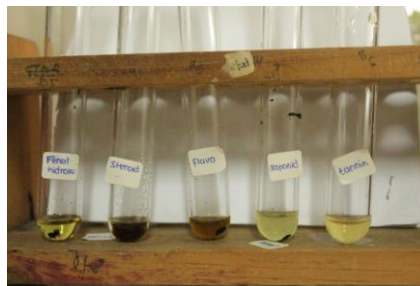
Uji fitokimia



Uji fitokimia ekstrak etanol anggur laut maserasi
(alkaloid, fenol. saponin, steroid/triterpenoid, flavonoid dan tanin)

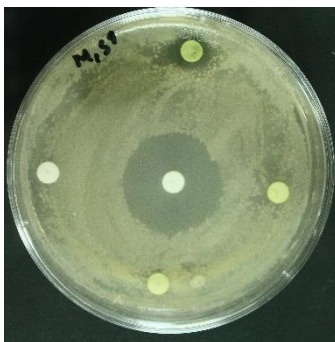


Uji fitokimia ekstrak etanol anggur laut soxhletasi
(alkaloid, fenol. saponin, steroid/triterpenoid, flavonoid dan tanin)

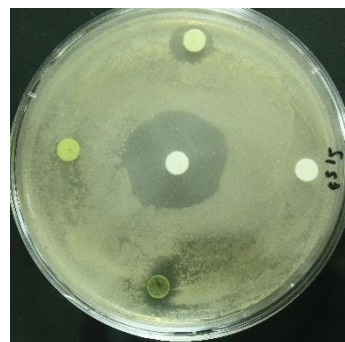


Uji fitokimia ekstrak etanol anggur laut SFE

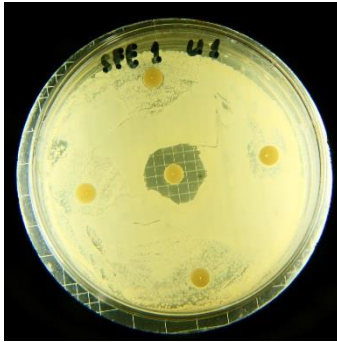
Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak anggur laut metode maserasi dan soxhletasi terhadap bakteri penyebab tifus



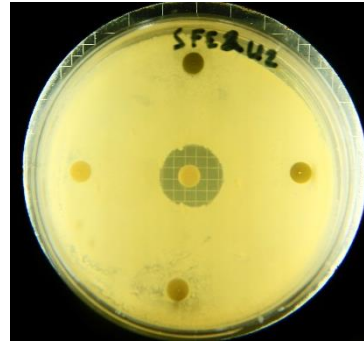
Maserasi



soxhlet



SFE 1



SFE 2

Pengujian konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak anggur laut metode maserasi dan soxhletasi terhadap bakteri penyebab tifus



Maserasi



Soxhlet



SFE 1



SFE 2

No : SCBGK1304571 PT. BRATACO
 Tgl : 07/10/2013 JL. DEWI SARTIKA NO. 8
 Telp. 0251-8317544

NOTA KONTAH

Banyaknya	Nama Barang	Marga @	Disc %	Jml Marga (Rp)
1,00 FLS	ALKOHOL 96% @ 1 LTR	55.000	0	55.000

** Barang yang sudah dibeli tidak **
 ** dapat ditukar / dikembalikan **

Total : 55.000
 Terima Kasih

CARREFOUR MT HARYONO
 Hot Line. 0811142923
 PT. TRANS RETAIL INDONESIA
 NPWP : 01.711.062.8-092.000
 Jl. Lebak Bulus No.8 Jakarta
 Rp

IX 129.000	
COOL BOX MARINA GL	129.000 *
IX 1	
ANGRY BIRD STICKER	1 *
SUBTOTAL	129.001
=====	
TOTAL	129.001
Pembulatan	1
=====	
BALANCE DUE	129.000
Tunai	130.000

Uang Kembali:	1.000

Jumlah Barang Dibeli 2
 Pajak/PPH Tarif...DPF ... Pajak/PPH
 * 10% 117.274 11.727

Terima Kasih Tih Berbelanja di Carrefour
 * Barang Kena Pajak

No. _____
 Telah terima dari ABdul Majid
 Uang sejumlah — tiga ratus ribu Rupiah —
 Untuk pembayaran Fee lab

Boson, 11/4-2013

Rp. 300.000

Jhif
 Jemmi. K.

GEBYAR Stationery
 Pusat Alat Tulis Kantor
 Jl. Bobokan Raya No. 190
 Kampus Dalam IPB Dramaga - Bogor
 Tlp. 0251 - 8628954

Tuan Toko 02/13
 03/13

No. _____

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
1	Bk. Folio 100		14.000
Jumlah Rp.			14.000,-

Tanda Terima, Hormat Kami, Jh

GEBYAR Stationery
 Pusat Alat Tulis Kantor
 Jl. Bobokan Raya No. 190
 Kampus Dalam IPB Dramaga - Bogor
 Tlp. 0251 - 8628954

Tuan Toko 02/13
 03/13

No. _____

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
1	Bk. Folio 100		14.000
1	Past 16		5.000
Jumlah Rp.			19.000,-

Tanda Terima, Hormat Kami, Jh

GEBYAR Stationery
 Pusat Alat Tulis Kantor
 Jl. Babakan Raya No. 150
 Kampus Dalam IPB Dramaga - Bogor
 Tlp. 0251 - 8628954

Tgl. 27/12
 Telp. 08

No.

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
1	cartridge 40		200.000
1	" 41		230.000
			S
Jumlah Rp.			430.000

Tanda Terima, Hormat Kami,
[Signature]

GEBYAR Stationery
 Pusat Alat Tulis Kantor
 Jl. Babakan Raya No. 150
 Kampus Dalam IPB Dramaga - Bogor
 Tlp. 0251 - 8628954

Tgl. 28/12
 Telp. 08

No.

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
1	Canon 810		175.000
1	Canon 811		205.000
1	solahp		200
			S
Jumlah Rp.			382.000,-

Tanda Terima, Hormat Kami,
[Signature]

PT. GRAMEDIA ASRI MEDIA
 JL. GAJAH MADA 109 JAKARTA
 PWP/ PNP : 01.305.681.7-092.000
 TGL. PENGUKUHAN : 01-04-2012
 TB. GRAMEDIA BOGOR EKALOKASARI

Jashier: PRATIWI 6/1/13 5:27 PM
 Trans.: 101541053109 Tili: 105
 SALE

PAPERLINE NOTA K	2,200.00
1034144	1 @ 2,200.00
SDU KMITANSI 40	2,400.00
1041246	1 @ 2,400.00
SM MAGIC TAPE CA	16,000.00
1000079	1 @ 16,000.00
COMJERRY LABEL	5,500.00
1046902	1 @ 5,500.00
HANDCASE NB SPIR	14,000.00
200517470	1 @ 14,000.00
Total	40,100.00
Round	0.00
Cash	100,100.00
Change Due	(60,000.00)

BKP: 40100 DISC: 0
 DPP: 36454 PPN: 3645
 Bebas PPN: 0

Beli Buku, Click
www.gramediaonline.com
 TERIMA KASIH
 BARANG YANG SUDAH DIBELI
 TIDAK DAPAT DIMEMBALIKAN
 Customer Copy

THE MENTENG
 EKALOKASARI PLAZA
 BOGOR

Tgl. 2013 12 15 15:48
 000078

ANGGR BASO - 18,000
 TOTAL - 18,000
 KASH - 100,000
 HANGE - 82,000

TERIMA KASIH
 HATI HATI KUNJUNGAN ANDA

PIZZA HUT

BK-BSE (K223)
 JL. RAYA PADJAJARAN BOGOR 16127
 22/02/2014 - 17:42:59
 A /1726-0842/W229 /T001/C01/K229

VIA WRS

SET COLA BER-2	54,545
1 GARLIC 4 SLICE BER2	
2 COLA COLA SMALL DELIG	
1 P/P BEEFORM DEL	
1 P/P CHICKSTICT DEL	
SUBTOTAL	54,545
PAJAK RESTORAN	5,455
TOTAL	60,000

28/02/14 13:55 SIFBORONG
GEDUNG REKTORAT IPB

****040617976700
NO. REKORD 7003
PEMBAYARAN SIMPATI
NO. HP. 081314511481
NO. VOUCHER 0031000361292026
JUMLAH RP50.000
(INCLUDE PPN) DARI TABUNGAN

PULSA ANDA AKAN BERTAMBAH
SECARA OTOMATIS
HARAP SIMPAN TANDA TERIMA INI
SEBAGAI BUKTI PEMBAYARAN ANDA

REJEKI BNI TAPLUS
TINGKATKAN SALDO & TRANSAKSI E-BANKING
TARIK REJEKI MENARIKNYA !!

08-10-13

Tuan
Toko

NOTA NO.

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
1 LB	K. saring		Rp 8.000
1 L	Spletus		15.000
1 L	L. spletus		20.000
1 P	tab. haematocrit		45.000
			Jumlah Rp. 68.000

Jumlah Rp. 68.000

28-06-13

Tuan
Toko

NOTA NO.

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
2 kg	Nacl		Rp 14.000
1 gln	Arvadest		20.000
4 Btl	tab. Centrifuse		60.000
			Jumlah Rp. 94.000

Tanda terima

Hoormet kami,

Regis: 21/10/13

TRI MULIA Group

Alamat: Ruko Dramaga pratama blok A1 no.12 Telp.081315210360
-Jl. Babakan Raya Telp.(0251)8627293/081280476570

Banyaknya	Nama Barang	Harga Satuan	Jumlah
1 rim	A4 80 gr Paper one		35.000
			Jumlah 35.000

Hoormat Kami

Tertina Kasih

Melayani: Penjualan, Laminating, Memperbesar, Memperkecil, Transparency, dll.