

Kultur *Tetraselmis chuii* serta Potensinya sebagai Sumber Bahan Baku Senyawa Aktif Antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*

Gina Putri purnamasari, Indra Topik Maulana, Reza Abdul kodir

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Bandung, Indonesia

email: ginaputri838@gmail.com,indra.topik@gmail.com, reza.abdul.kodir@gmail.com

ABSTRACT : *Tetraselmis chuii* has a prospective alternative source of potential bioactive compounds. Researchers aimed to determine the potential of culture *Tetraselmis chuii* in the laboratory and the potential for antibacterial activity against *Propionibacterium acnes*. Culture of *Tetraselmis chuii* was conducted at the Laboratory Research of Pharmacy study program, FMIPA Bandung Islamic University. The culture process is carried out through several stages, namely media sterilization, algal culture, measurement of lux in culture, observation of culture development, algal harvesting. Then a review of several journals was analyzed related to relevant research data, then processed and combined into one data unit in tabular form. Processing data were analyzed to obtain information related to the potential of *Tetraselmis chuii* as an antibacterial source against *Propionibacterium acnes*. Culture of *Tetraselmis chuii* can be carried out in seawater and fresh water with its water salinity limit. The processes influential culture are temperature, pH, nutrition, and light. Culture monitoring can be seen from the measurement of light/ lux meter, temperature, and color change. Microalgae contains alkaloids, flavonoids, saponins, steroids, coumarin and tannins. In *Tetraselmis chuii* there are alkaloids, flavonoids, and fatty acids. It is suspected that these compounds can potentially be antibacterial *Propionibacterium acnes*.

Keywords : Microalgae, *Tetraselmis chuii*, antibacterial, *Propionibacterium acnes*.

ABSTRAK : *Tetraselmis chuii* memiliki prospektif sebagai salah satu sumber alternatif penghasil senyawa bioaktif potensial. Peneliti bertujuan untuk mengetahui potensi kultur *Tetraselmis chuii* di laboratorium dan potensi aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*. Kultur *Tetraselmis chuii* dilakukan di Laboratorium Riset program studi Farmasi, FMIPA Universitas Islam Bandung. Proses kultur dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu sterilisasi media, kultur alga, pengukuran lux pada kultur, pengamatan perkembangan kultur, panen alga. Kemudian dilakukan review dari beberapa jurnal dianalisis terkait data penelitian yang relevan, lalu diolah dan digabungkan menjadi satu kesatuan data dalam bentuk tabel. Data hasil pengolahan dianalisis sehingga diperoleh informasi terkait dengan potensi *Tetraselmis chuii* sebagai sumber antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*. Kultur *Tetraselmis chuii* dapat dilakukan di air laut dan air tawar dengan batasan salinitas airnya. Proses kultur yang berpengaruh ialah suhu, pH, nutrisi, dan cahaya. Pemantauan kultur dilihat dari pengukuran cahaya/ lux meter, suhu, dan perubahan warna. Mikroalga terdapat kandungan diantaranya alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, kumarin, dan tanin. Pada *Tetraselmis chuii* terdapat kandungan alkaloid, flavonoid, dan asam lemak. Diduga senyawa tersebut dapat berpotensi sebagai antibakteri *Propionibacterium acnes*.

Kata kunci : Mikroalga, *Tetraselmis chuii*, antibakteri, *Propionibacterium acnes*.

1 PENDAHULUAN

Jerawat merupakan sebuah penyakit kulit yang terjadi karena penyumbatan pada pori-pori folikel rambut oleh kulit mati yang disertai peradangan pada saluran kelenjar minyak, dimana penyumbatan itu memicu adanya bakteri *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus* (Kumesan, dkk.2013:2; Nuralifah, dkk.2018:1). Di

Indonesia penderita jerawat tercatat 60% di tahun 2006, 80% di tahun 2007, dan 90% di tahun 2009, dimana persentase jerawat pada wanita 83-85% pada umur 14-17 tahun, sedangkan pada pria 95-100% pada umur 16-19 tahun. Bakteri utama pemicu terjadinya jerawat adalah *Propionibacterium acnes* (Nuralifah, dkk.2018). Obat yang digunakan untuk penanganan penderita jerawat berupa antibiotik seperti klindamisin, tetrasiklin, eritromisin. Resistensi bakteri dan

iritasi pada kulit merupakan efek samping penggunaan antibiotik (Kumesan,dkk.2013:2; Nuralifah,dkk.2018:1).

Bahan alam diketahui mengandung senyawa alami sebagai antibakteri sehingga dapat digunakan sebagai obat tradisional yang diharapkan mampu mengurangi pengaruh negatif dari antibiotik sintesis. Salah satu bahan yang belum banyak di eksplorasi di Indonesia namun mempunyai potensi tinggi dalam pengembangan obat herbal salah satunya adalah mikroalga (Anggraeni et al. 2019:2).

Tetraselmis chuii diketahui berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku untuk kosmetik, bahan bakar, farmasi, dan sebagai pakan untuk hewan laut (Ida, dkk.2015:2). *Tetraselmis chuii* merupakan tumbuhan laut berukuran mikro atau biasa disebut mikroalga, termasuk kedalam golongan alga hijau atau chlorophyceae. *Tetraselmis chuii* memiliki prospektif sebagai salah satu sumber alternatif penghasil senyawa bioaktif potensial. Diketahui *Tetraselmis chuii* mengandung bioaktif seperti asam lemak, ester, alkohol, keton, benzene, dan alkena (Jaya, dkk.2015:1).

Budidaya secara sederhana *Tetraselmis chuii* melalui kultur perlu dilakukan dalam rangka penyediaan biomassa *Tetraselmis chuii* untuk diambil manfaatnya terutama dibidang kefarmasian sebagai bahan baku antibakteri terkhusus *Propionibacterium acnes* (Prabowo, 2009:1-2).

Permasalahan yang dapat dirumuskan terkait *Tetraselmis chuii* adalah bagaimana potensi budidaya dalam skala laboratorium untuk memperoleh biomassa *Tetraselmis chuii* serta bagaimana pula potensinya untuk dijadikan sebagai bahan baku antibakteri *Propionibacterium acnes*.

Tujuan penelitian review yaitu untuk mengetahui potensi budidaya *Tetraselmis chuii* pada skala laboratorium serta mengetahui potensinya sebagai antibakteri terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. Kemudian manfaat yang diharapkan pada penelitian review ini untuk mendapatkan informasi potensi aktivitas antibakteri *Tetraselmis chuii* terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acnes*.

2 LANDASAN TEORI

Mikroalga merupakan makhluk hidup

uniseluler yang memiliki ukuran mikrometer sampai ratusan mikrometer, dan memiliki klorofil. *Tetraselmis chuii* merupakan mikroalga bersel tunggal yang mempunyai empat flagella. Flagella pada *Tetraselmis chuii* ini merupakan alat gerak mikroalga untuk dapat berpindah-pindah tempat. *Tetraselmis chuii* memiliki ukuran sel antara 7-12 mikron yang dapat dilihat menggunakan alat mikroskop. Pigmen klorofil yang terdapat pada *Tetraselmis chuii* terdapat dua macam yaitu karotin dan xantofil (Desilina arif,2014:1-30).

Tetraselmis merupakan alga berwarna hijau, dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Chlorophyta
 Kelas : Prasinophyceae
 Bangsa : Phramimonadales
 Marga : Tetraselmis
 Jenis : *Tetraselmis chuii*
 (Desilina arif,2014:1-30).

Mikroalga *Tetraselmis chuii* terdapat senyawa bioaktif alkaloid, flavonoid, dan fenol. Mekanisme senyawa bioaktif pada *Tetraselmis chuii* diantaranya ada Mekanisme kerja alkaloid menurut (Prabowo, 2009:1-2), yaitu dengan cara mengganggu peptidoglikan pada jaringan penyusun bakteri, sehingga lapisan dinding sel pada bakteri akan rusak dan tidak terbentuk secara utuh dan dapat menyebabkan kematian pada bakteri. Adapun mekanisme lainnya dengan cara menghambat enzim topoisomerase yang terdapat pada sel bakteri. Mekanisme kerja dari senyawa flavonoid yaitu dengan cara menghambat aktivitas antibakteri dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein sehingga akan merusak membran sel bakteri. Selain itu flavonoid dapat menghambat permeabilitas membran sel bakteri (2009:1-2). Mekanisme senyawa fenol dalam membunuh bakteri yaitu dengan cara mendenaturasi protein sel. Ikatan hidrogen yang terbentuk antara fenol dan protein yang mengakibatkan struktur protein rusak, sehingga akan mempengaruhi permeabilitas dinding sel dan mengakibatkan ketidakseimbangan ion di dalam sel, sehingga sel akan menjadi lisis.

Tetraselmis chuii digunakan sebagai pakan karena menurut Agung, dkk (2014:1-49), *Tetraselmis chuii* memiliki kandungan protein 48,42% dan lemak 9,70%. *Tetraselmis chuii* digunakan untuk pakan rotifer (*Brachionus plicatilis*) ataupun bisa di berikan pakan untuk

larva ikan hias, larva udang, larva teripang, dan baik digunakan untuk pakan dalam budidaya biomassa *Artemia*. (Agung,dkk,2014:1-49).

Jerawat merupakan penyakit kulit yang disebabkan oleh penyumbatan pada pori-pori folikel rambut oleh kulit mati dan disertai peradangan. Penyumbatan pori-pori folikel rambut tersebut menyebabkan adanya komedo yang berhubungan dengan timbulnya jerawat. Bakteri jerawat *Propionibacterium acnes* termasuk ke dalam kelompok bakteri *Corynebacteria*. Ciri-ciri bakteri *Propionibacterium acnes* yaitu bentuk batang tidak teratur, dapat terlihat pada pewarnaan gram positif. Obat yang digunakan untuk pengobatan topikal biasanya kebanyakan mengandung unsur sulfur atau astringent lainnya. Obat terapi sistemik biasanya menggunakan tetrasiklin dan eritromisin (Intan, 2010:7-8).

Adapun klasifikasi dari *Propionibacterium acne* yaitu sebagai berikut :

Kerajaan	: Bacteria
Divisi	: Actinobacteria
Kelas	: Actinobacteridae
Bangsa	: Actinomycetales
Suku	: Propionibacteruaceae
Marga	: Propionibacterium
Jenis	: <i>Propionibacterium acnes</i>

(Miratunnisa.,dkk, 2015:513).

Antibakteri adalah suatu senyawa kima yang digunakan untuk menghambat ataupun membunuh bakteri yang dapat merugikan pada manusia. berdasarkan sifat daya kerjanya, adanya yang sifatnya menghambat mikroba atau disebut bakteristatik, dan ada yang sifatnya membunuh mikroba atau biasa disebut bakterisid. (Ganiswara et al, 1995: 516). Menurut Endro (2014: 195-198) mekanisme kerja antibiotik dalam menghambat maupun membunuh bakteri yaitu Penghambat sintesis dinding sel bakteri, Penghambat sintesis protein (DNA), Penghambat sintesis asam nukleat, Penghambatan fungsi membran sel.

METODELOGI PENELITIAN

Kultur *Tetraselmis chuii*

Kultur *Tetraselmis chuii* terhadap bakteri *propionibacterium acnes* dilakukan di laboratorium riset program studi farmasi, fmipa universitas islam bandung pada bulan februari hingga bulan maret 2020. Proses kultur dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu sterilisasi media, kultur alga, pengukuran lux pada kultur,

pengamatan perkembangan kultur, panen alga.

Bahan mikroalga *Tetraselmis chuii* didapat dari balai besar perikanan budidaya air payau, jepara. Dilakukan persiapan kultur, media air laut yang sudah ditambahkan pupuk nutrisi (f/2 guillard) disterilisasi. Bibit alga selanjutnya ditanamkan pada medium. Pertumbuhan kultur alga dievaluasi menggunakan lux meter yang telah terinstal didalam ponsel pintar. Pengontrolan kultivasi mikroalga, dan pemanenan pada fase stasioner awal. Kemudian hasil panen dilakukan pengeringan dengan alat hairdryer untuk mendapatkan simplisia.

Review Jurnal

ode yang dilakukan dalam mereview jurnal yaitu dengan pengambilan data dari beberapa jurnal. Yang terdapat pada bank journal diantaranya website [Https://Scholar.google.com/](https://Scholar.google.com/), dan [Http://Garuda.Ristekbrin.go.id/](http://Garuda.Ristekbrin.go.id/). Pencarian dengan menulis kata kunci antara lain “*Tetraselmis chuii*”, “antibakteri *propionibacterium acne*”, antibakteri mikroalga terhadap *propionibacterium acne*” dan dipilih full text. Kemudian di persempit dengan mengganti akses dimulai dari 2010 sampai terbaru. Pemilihan jurnal menggunakan bahasa indonesia dan bahasa inggris. Artikel yang di peroleh selanjutnya dianalisis terkait data penelitian yang relevan untuk menjawab rumusan permasalahan kemudian diolah dan digabungkan menjadi satu kesatuan data dalam bentuk tabel. Data hasil pengolahan selanjutnya dianalisis sehingga diperoleh informasi terkait dengan potensi *Tetraselmis chuii* sebagai sumber antibakteri terhadap *Propionibacterium acne*.

3 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Kultur *Tetraselmis chuii*

Pada saat proses kultur dilakukan sterilisasi untuk mencegah adanya mikroba lain pada tempat atau media. Pada saat dilakukan proses kultur ada beberapa kondisi yang berpengaruh diantaranya suhu, pH, nutrisi serta cahaya. Kultur *Tetraselmis chuii* skala laboratorium dilakukan pada suhu 24°C. Suhu tersebut masih masuk kedalam rentang temperatur untuk pertumbuhan mikroalga antara 23°C-25°C (Diah dkk, 2017) . Kultur dilakukan pada pH 8, pH ini juga masih masuk kedalam rentang pH pertumbuhan untuk kultur alga, dimana rentang pH optimum antara 7 - 8 (Afif, 2017). Nutrisi/ nutrient menjadi salah satu faktor

pendukung pertumbuhan kultur *Tetraselmis chuii* (Bertoka,2019:6). Pada kultur ini digunakan pupuk guillard. Sebagai asupan nutrisi bagi pertumbuhan *Tetraselmis chuii* (Febri,2017). Selain itu cahaya juga termasuk pendukung untuk keberlangsungan kultur, karena cahaya dapat digunakan sebagai energi pembantu dan untuk proses terjadinya pembelahan sel alga. Cahaya saat kultur menggunakan 2 buah lampu neon 40 watt (Berta, 2013:6). Cahaya yang digunakan ini dibutuhkan untuk proses pembelahan sel, karena berhubungan dengan jumlah energi yang akan di terima (Anita,dkk.2015). Pertumbuhan kultur ditandai dengan adanya penurunan cahaya yang diukur menggunakan lux meter. Dimana lux meter adalah cahaya yang melewati alga. Sehingga, semakin kecil intensitas cahaya yang dilewatkan terhadap kultur, maka media kultur semakin keruh yang menandakan terjadinya pertumbuhan alga. Pertumbuhan mikroalga pada budidaya dapat di tandai dengan perubahan warna, dimana pada saat awal warna kultur berwarna hijau muda dan setelah fase kematian warna kultur berwarna hijau tua (Mokhammad, 2016:29). Kultur yang dilakukan menggunakan air laut, karena umumnya *Tetraselmis chuii* dapat hidup di air laut dan di air tawar dengan salinitas air yang cukup lebar yaitu 15 – 36 ppt (Desilina arif,2014:1-30).

Tabel V.1 Data Kultur *Tetraselmis chuii*

Hari	Lux	Suhu	Warna
1	1504	24	+
2	1201	24	++
3	959	24	+++
4	959	24	+++
5	959	24	+++
6	630	24	++++
7	490	24	+++++
8	310	24	++++++
9	244	24	+++++++
10	153	24	+++++++

Pada awal proses kultur didapatkan warna hijau muda. Kemudian (Tabel V.1) pada 3 hari pertama, menunjukkan bahwa mikroalga beradaptasi dengan media. Pada fase adaptasi ini jumlah pada sel akan tetap, tetapi sel pada mikroalga ini dapat bertambah besar (Agustin, 2013:21) Sehingga tampak intensitas cahaya yang

diterima lux meter menurun. Di hari ke 3 sampai hari ke 5 intensitas cahaya/ lux tidak berubah, kemungkinan kondisi tempat yang tidak terlalu dingin. Lalu terjadi penurunan cahaya/ lux ada mikroalga di hari 6 sampai hari ke 8, ini kemungkinan terjadinya periode fase kematian. Kemudian di hari ke 9 dan 10 terjadi penurunan aktivitas pada alga. Kepadatan pertumbuhan/ kerapatan sel yang tinggi pada awal penebaran sampai puncak tertinggi kerapatan dikarenakan adanya nutrisi yang tersedia banyak di dalam medium kultur sehingga *Tetraselmis chuii*. dapat melakukan pembelahan sel, dan penurunan kerapatan fitoplankton diduga disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah berkurangnya nutrisi sehingga menyebabkan *Tetraselmis chuii*. tidak mampu lagi tumbuh. (Berta, 2013:4).

Skrining fitokimia *Tetraselmis chuii*

Skrining fitokimia pada *Tetraselmis chuii*, (Tabel V.2) terdapat kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, kumarin, dan tanin. Dimana semua golongan metabolit sekunder tersebut umumnya terdapat pada tanaman. Pada beberapa tanaman berwarna hijau mengandung senyawa flavonoid. Salah satunya tanaman dari laut yang berukuran mikro yaitu *Tetraselmis chuii* merupakan tanaman laut yang berwarna hijau, dimana *Tetraselmis* ini memiliki pigmen klorofil (Sani, dkk.2014). Senyawa metabolit sekunder tersebut disinyalir memiliki potensi sebagai antibakteri.

Tabel V.2. Skrining Fitokimia

Senyawa	Agustini, 2017	Sani, dkk. 2014	Widowati et al, 2017
Alkaloid	-	+	+
Flavonoid	-	+	+
Saponin	-	-	+
Steroid	+	-	+
Kuinon	-	-	-
Kumarin	+	-	-
Antrakuinon	-	-	-
Tanin	-	-	+

keterangan : (+) = terdeteksi (-) = Tidak terdeteksi ;
Tidak diberi tanda tidak melakukan

Aktivitas Antibakteri Dari Beberapa Alga

Terdapat *E.coli*, *S.aureus*, *S.epidermidis*, *A.flavus*, dan *C.albicans* seperti yang tertera pada tabel V.3. *Tetraselmis chuii* diduga dapat menghambat bakteri *E.coli*, *S.aureus* dan fungi *A.flavus*, *C.albicans* dengan diameter hambat 13,

33 mm (Jaya,dkk.2016). Karena adanya senyawa alkaloid, flavonoid dan asam lemak yang bisa berfungsi sebagai antibakteri. *Sargassum sp* dan *E.cottoni* terdapat senyawa alkaloid, flavonoid, fenol, dan saponin. Diduga dapat menghambat bakteri *S.aureus* dan *P.acne* dengan diameter 7,4

mm. Dan pada *Porphyridium cruentum* terdapat senyawa flavonoid, fenol dan asam lemak. Diduga dapat menghambat bakteri *S.epidermidis* dan *P.acne* dengan diameter hambat 3,62 mm.

Tabel V.3. Data Jenis Alga, Kandungan , Bakteri Dan Diameter Hambat

No	Jenis Alga	Kandungan Metabolit	Kandungan Asam Lemak	Bakteri yang mampu di inhibisi	Diameter hambat (mm)	Pustaka
1	<i>Tetraselmis chuii</i>	Alkaloid, Flavonoid	Asam palmitat, asam linoleat	<i>E.coli, S.aureus, C.albicans, A.flavus</i>	13,33	Jaya, dkk.2015; Sani, dkk.2014
2	<i>Porphyridium cruentum</i>	Flavonoid, fenol	Asam palmitat, Asam valerat, Asam linoleat, asam stearat, asam arakidonat, asam eikosapentaenoat	<i>S.epidermidis, P.acne</i>	7,4	Anggraeni <i>et al.</i> 2019
3	<i>Sargassum sp</i> dan <i>E.cottoni</i>	alkaloid, flavonoid, fenol, saponin,.	-	<i>S.aureus, P.acne</i>	3,62	Nurjanah <i>et al.</i> 2018

Tetraselmis chuii merupakan mikroalga hijau dapat hidup di air laut dan air tawar (Hadiyanto., Maulana azim,2012). *Tetraselmis chuii* memiliki kandungan alkaloid, flavonoid, dan asam lemak diantaranya asam palmitat dan asam linoleat. *Tetraselmis chuii* dapat di manfaatkan untuk bioetanol (Bertoka, dkk. 2019), antioksidan (Jaya, dkk.2015), dan antibakteri (Jaya, dkk.2016).

Tabel V.4. Kategori Diameter Zona Hambat

Diameter (mm)	Kekuatan daya hambat	Pustaka
5	Lemah	Susanto, Sudrajat dan Ruga (2012) dalam Puguh, dkk (2015)
6-10	Sedang	
11-20	Kuat	
21	Sangat Kuat	

Pada alga *Tetraselmis chuii* diduga dapat menghambat bakteri pada diameter 13,33 mm, dimana pada *Tetraselmis chuii* terdapat senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid dan asam lemak yang diduga memiliki aktivitas antibakteri pada bakteri *E.coli, S.aureus, A.flavus, C.albicans* dengan kekuatan sedang (Jaya,dkk.2016). Kemudian pada *Porphyridium cruentum* dapat

menghambat bakteri dengan diameter 7,4 mm, hal ini menunjukkan bahwa *Porphyridium cruentum* memiliki senyawa aktif fenol, flavonoid dan asam lemak diduga senyawa tersebut memiliki aktivitas sebagai antibakteri, dimana kekuatan daya hambat yang cukup baik pada bakteri *S.epidermidis, P.acne* (Anggraeni *et al.*,2019). Dan kemudian pada *Sargassum sp* dan *E.cottonii* dapat menghambat bakteri dengan diameter 3,62 mm, hal ini menunjukkan bahwa *Sargassum sp* dan *E.cottonii* memiliki senyawa aktif alkaloid, flavonoid, fenol, saponin yang diduga mempunyai aktivitas antibakteri dengan kekuatan daya hambat yang lemah (Nurjanah *et al.*,2018).

4 KESIMPULAN

Kultur *Tetraselmis chuii* dapat dilakukan di air laut dan air tawar dengan batasan salinitas airnya. Pada proses kultur yang berpengaruh ialah suhu, pH, nutrisi, dan cahaya. Pemantauan kultur dilihat dari pengukuran cahaya/ lux meter, suhu, dan perubahan warna.

Mikroalga terdapat kandungan diantaranya alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, kumarin, dan tanin. Pada *Tetraselmis chuii* terdapat kandungan alkaloid, flavonoid, dan asam lemak. Diduga

senyawa tersebut dapat berpotensi sebagai antibakteri *Propionibacterium acne*.

SARAN

Untuk memastikan adanya potensi *Tetraselmis chuii* sebagai antibakteri *propionibacterium acne* harus dilakukan pengujian lebih lanjut di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

Afif Mufidah., Agustono., Sudarno dan Daruti Dinda Nindarwi.(2017). Teknik Kultur *Chlorella* Sp. Skala Laboratorium Dan Intermediet Di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (Bpbap) Situbondo Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, Vol. 7 No.2

Agung,dkk.,(2014). 'Pengaruh Jenis Media Terhadap Pertumbuhan Dan kadar Protein Mikroalga *Tetraselmis Chuii*'. Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Halaman 1-49.

Agustini.(2017). 'Identifikasi Senyawa Aktif dan Toksisitas Hayati Ekstrak *N-Heksana*, Etil Asetat dan Etanol Mikroalga *Tetraselmis Chuii* Secara Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)'. *Warta IHP*, Vol.34, No.1, Hal.8-17.

Desilina Arif.(2014). Diktat Teknologi Pakan Ikan Semesteri TBP. Kementrian Kelautan dan Perikanan Badan Pengembangan SDM Kelautan dan Perikanan Sekolah Usaha Perikanan Menengah Negeri Waiheru Ambon. Halaman 1-30.

Endro, A.N.(2014). *Farmakologi Obat-Obat Penting dalam Pembelajaran Ilmu Farmasi dan Dunia Kesehatan*. Edisi IV. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Ganiswara, H., Vunchen, S., dan Setiabudy, R.(1995). *Farmakologi dan terapi*, Edisi I. Jakarta: Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Hal. 516.

Hadiyanto.,Maulana azim.(2012). Mikroalga Sumber Pangan dan Energi Masa Depan. UPT UNDIP Press Semarang. Halaman 1-126.

Ida Ayu Adil A.A.,Made Dewi Anggreni.,I WayanArnata.(2015). Optimasi Salinitas Dan Ph Awal Media Bg-11 Terhadap Konsentrasi Biomassa Dan Klorofil

Tetraselmis Chuii. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*.3(4):51-61.

Intan, R. E. D.(2010). *Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis (Cinnamomum burmani Blime) Terhadap Escherchia Coli Multiresisten Dan Propionibacterium Acne* [Skripsi], Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

Ita Widowati., Muhammad Zainuri., Hermien Pancasakti Kusumanigrum., Ragil Susilowati., Yann Hardivillier., Vincent Leignel., Nathalie Bourgougnon., Jean-Luc Mouget. Antioxidant activity of three microalgae *Dunaliella salina*, *Tetraselmis chuii* and *Isochrysis galbana clone Tahiti*. doi: 10.1088/1755-1315/55/1/012067

Jaya Mahar Maligan.,Vindhya Tri Widayanti., Elok Zubaidah.(2015). Identifikasi Senyawa Antimikroba Ekstrak Mikroalga Laut *Tetraselmis Chuii* (Kajian Metode Ekstraksi Maserasi, Jenis Pelarut, Dan Waktu Ekstraksi). *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol.16, No. 3.

Jaya Mahar Maligan, Heni Adhianata, Elok Zubaidah.(2016). 'Produksi Dan Identifikasi Senyawa Antimikroba Dari Mikroalga *Tetraselmis Chuii* Dengan Metode Uae (Kajian Jenis Pelarut Dan Jumlah Siklus Ekstraksi)'. *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 17 No. 3.

Kumesan YAN, Paulina VYY, Hamidah SS.(2013). 'Formulasi Dan Uji Aktivitas Gel Antijerawat Ekstrak Umbi Bakung (*Crinum Asiaticum L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Secara In Vitro, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol. 2, No.2.

Miratunnisa., Lanny, M., Siti, H.(2015). *Uji Aktivitas Antibaktei Ekstrak Etanol Kuning Kentang (Solanum Tuberosum L.) Terhadap Propionibacterium* [Skripsi], Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Bandung.

Negara Bertoka Fajar SP., Nining Nursalim., Nurlaila Ervina Herliany., Person Pesona Renta., Dewi Purnama., Maya Angraini FajarUtami.(2019). Peranan dan Pemanfaatan Mikroalga *Tetraselmis chuii* Sebagai Bioetanol. Vol.4, No.2.

Ningsih, Diah Ratna., Endang L.Widiastuti., Sri Muwarni., Tugi Yono.(2017). 'Kadar Lipid

- Tiga Jenis Mikroalga Pada Salinitas Yang berbeda'. Vol.4, No.1, Hal.23-39.
- Nuralifah; Fery Indradewi Armadany, Parawansah, Aulif Pratiwi.(2018). Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Krim Anti Jerawat Ekstrak Etanol Terpurifikasi Daun Sirih (*Piper betle* L.) dengan Basis Vanishing Cream Terhadap *Propionibacterium acne*. Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan.4(2),30-35.
- Nurjanah, Bintang Efrata Aprilia., Andika Fransiskayana., Mutiara Rahmawati., Tati Nurhayati.(2018). 'Senyawa Bioaktif Rumput Laut Dan Ampas Teh Sebagai Antibakteri Dalam Formula Masker Wajah'. JPHPI, Vol.21, No. 2.
- Padang Anita., Sinta La Djen., Tahir Tuasikal.(2015). 'Pertumbuhan Fitoplankton *Tetraselmis* Sp Di Wadah Terkontrol Dengan Perlakuan Cahaya Lampu TL'. Vol.8, Edisi 1.
- Prabowo, D. A. (2009). *Optimasi Pengembangan Media Untuk Pertumbuhan *Chorella* sp. Pada Skala Laboratorium* [Skripsi], Program Studi Dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institute Pertanian Bogor, Bogor.
- Pujiono Agustin Eka.(2013). *Pertumbuhan *Tetraselmis Chuii* Pada Medium Air Laut Dengan Intensitas Cahaya, Lama Penyinaran Dan Jumlah Inokulan Yang Berbeda Pada Skala Laboratorium* [Skripsi], Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember, Jember.
- Putri Berta., Aiqa Vickry H., Henni Wijayanti Maharani.(2013). Pemanfaatan Air Kelapa Sebagai Pengkaya Media Pertumbuhan Mikroalga *Tetraselmis* sp. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung.
- Sani R.N., Fitri C.N., Ria D.A., Jaya M.M.(2014). 'Analisis Rendemen Dan Skrining Fitokimia Mikroalga'. Jurnal Pangan dan Agroindustri. Vol.2, No.2, kol. 121-126.
- Setyawati, Febri; Woro Hastuti Satyantini; Muhammad Arief dan Kismiyati.(2017). Teknik Kultur *Tetraselmis chuii* Dalam Skala Laboratorium Di Pt. Central Pertiwi Bahari, Rembang, Jawa Tengah. Journal of Aquaculture and Fish Health, Vol. 7 No.2.
- Tsany Mokhammad Riza Noor.(2016). *Kultur fitoplankton *Tetraselmis* sp. Skala Laboratorium Sebagai Pakan Rotifer (*Brachionus* sp.) Di Sriracha Fisheries Research Station, Chonburi, Thailand* [Skripsi],Fakultas Perikanan Dan Kelautan, Surabaya.
- Vina Juliana Anggraeni., Fajar Arip Nugraha., Aris Suhardiman.(2019). Aktivitas Antibakteri dari Mikroalga Laut *Porphyridium cruentum* terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acne*. Jurnal AGROTEK, Vol. 6 No. 2.