

Potensi Aktivitas Antibakteri Ekstrak *Tetraselmis chuii* Buther terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*

Citra Ayu Jessica Putri, Indra Taufiq Maulana

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

email: citraayu69450@gmail.com

ABSTRACT: *Tetraselmis chuii* is widely used as an alternative source of antibacterial, because it can potentially inhibit some bacteria. Researchers have the aim to find out whether *Tetraselmis chuii* can be antibacterial in *Streptococcus mutans*. Tests carried out with literature review from several journals to be made an information. Some sea algae is suspected of having activity inhibiting the growth of bacteria such as *Streptococcus mutans* is the bacterium *Streptococcus mutans* that is *Kappaphycus alvarezii*, *Eucheuma cottonii*, *Sargassum Polycystum*. *Tetraselmis chuii* have secondary metabolites that can inhibit bacteria such as alkaloids, flavonoids, tannins, steroids, phenols, kuramine and saponin. *Tetraselmis chuii* has a flavonoid compound which is suspected to be used as an antibacterial. From the results of a journal review, it can be concluded that *Tetraselmis chuii* is suspected to be anti-bacterial against *Streptococcus mutans*, but further research needs to be done.

Keywords: *Tetraselmis chuii*, *Streptococcus mutans*

ABSTRAK: *Tetraselmis chuii* banyak di gunakan sebagai sumber alternatif antibakteri, karena potensial dapat menghambat beberapa bakteri. Peneliti memiliki tujuan untuk mengetahui apakah *Tetraselmis chuii* dapat di jadikan antibakteri pada *Streptococcus mutans*. Pengujian dilakukan dengan literatur review dari beberapa jurnal untuk di jadikan sebuah informasi. Beberapa alga air laut diduga memiliki aktivitas menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* diantaranya adalah pada bakteri *Streptococcus mutans* yaitu *Kappaphycus alvarezii*, *Eucheuma cottonii*, *Sargassum Polycystum*.. *Tetraselmis chuii* memiliki senyawa metabolit sekunder yang dapat menghambat bakteri seperti alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, fenol, kuramin dan saponin. *Tetraselmis chuii* memiliki senyawa flavonoid yang di duga dapat dijadikan sebagai antibakteri. Dari hasil review jurnal dapat di simpulkan bahwa *Tetraselmis chuii* di duga dapat di jadikan anti bakteri terhadap *Streptococcus mutans*, tetapi harus perlu penelitian lanjutan lagi.

Kata kunci: *Tetraselmis chuii*, *Streptococcus mutans*

1 PENDAHULUAN

Bb Alga merupakan tumbuhan tingkat rendah yang sangat melimpah di alam. Alga dapat hidup dan bertahan dengan kondisi yang beragam dengan pola pertumbuhan dan adaptasi yang sangat baik. Alga mengandung metabolit primer dan metabolit sekunder yang berpotensi sebagai bioaktivitas yang beragam aktivitasnya yaitu antibakteri, antivirus, antijamur, dan sitotoksik. (Agustini, 2007)

Mikroalga yaitu suatu makhluk hidup uniselular yang memiliki ukuran mulai dari 1 mikrometer sampai ratusan mikrometer. Mikroala hidup di air laut bisa juga di air tawar, dengan adanya karbon dioksida dan nutrisi juga beberapa cahaya yang di gunakan untuk berfotosintesis.

Tetraselmis chuii mempunyai senyawa bioaktif golongan asam lemak dan ester, golongan asam lemak dari *Tetraselmis chuii* dapat di gunakan sebagai antibakteri, dapat menghambat bakteri seperti *Escheria coli* dan *Streptococcus aureus* (Agustini, 2010). *Tetraselmis chuii* diketahui mengandung metabolit sekunder yang mempunyai aktifitas sebagai antibakteri. Senyawa metabolit sekunder yang di dihasilkan oleh *Tetraselmis chuii* yaitu seperti alkaloid, flavonoid, steroid. (Widowati, 2017)

Streptococcus mutans merupakan salah satu yang dapat menyebabkan penyakit komplikasi di dalam mulut yang dapat menginfeksi permukaan gigi. (Baehni & Takeuchi, 2003: 23-29). *Streptococcus mutans* merupakan golongan

Chlorodendrophyceae adalah kelas kecil ganggang hijau, yang terdiri dari genera *Tetraselmis* dan *Scherffelia* (Arora et al., 2013: 61 – 78). Ada beberapa fase hidup mikroalga, fase hidup normal mikro alga yaitu fase adaptasi (pertumbuhan), fase eksponensial (pertumbuhan sel meningkat drastis), fase stationer (kepadatan sel tidak berubah, fase kematian (Ru'yanti, 2015: 296-299)

1.1.1 Klasifikasi *Tetraselmis sp*

Rostini,(2007) mengklasifikasikan kedudukan *Tetraselmis chuii* sebagai berikut :

Kerajaan	: Protista
Filum	: Chlorophyta
Kelas	: Chlorophyceae
Ordo	: Volvocales
Sub ordo	: Chlamidomonaceae
Genus	: Tetraselmis
Spesies	: <i>Tetraselmis chuii</i>

1.2 Bakteri *Streptococcus mutans*

1.2.1 Klasifikasi *Streptococcus mutans*

Menurut Brooks et al., 2007) Klasifikasi *Streptococcus mutans* adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Firmicutes
Ordo	: Lactobacillales
Famili	: Streptococcaceae
Genus	: <i>Streptococcus</i>
Spesies	: <i>Streptococcus mutans</i>

Streptococcus mutans termasuk bakteri gram positif, yang bersifat non motil (tidak bergerak) rata-rata berbentuk rantai dari dua atau lebih kokus. Pada penelitian yang di lakukan oleh Brain Heart Infussion bakteri *Streptococcus* tumbuh membentuk rantai panjang tetapi pada media agar dia berbentuk rantai pendek (Ghee, 1982: 680-687)

Streptococcus mutans memiliki bentuk bulat atau oval, memiliki diameter 0,5-7,5 μm . *Streptococcus mutans* tumbuh pada suhu 37°C dalam suasana yang sedikit CO₂ dan dapat bersifat α -hemolisis atau non hemolisis pada agar (Whitman, 2019)

1.3 Antibakteri

Menurut (Dwidjoseputro, 1980 dalam Maulida,

bakteri gram positif (Fani dkk., 2007: 164). Yang mampu membentuk polisakarida ekstraseluler sehingga terbentuk plak.

Sebagai bahan perbandingan apakah *Tetraselmis chuii* memiliki aktifitas pada *Streptococcus mutans* dengan cara membandingkan alga lainnya yang sama-sama hidup di air laut dan memiliki kandungan metabolit sekunder yang hampir sama dan dapat menghambat bakteri *Streptococcus mutans*. Pada penelitian sebelumnya *Tetraselmis chuii* dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* dan *Streptococcus aureus* (Agustini, 2010)

Berdasarkan paparan tersebut bagaimana aktifitas dari senyawa *Tetraselmis chuii* terhadap antibakteri berdasarkan hasil studi literatur yang di lakukan, dan senyawa apakah yang dapat menghambat bakteri khususnya senyawa yang di duga dapat menghambat bakteri *Streptococcus mutans*. Tujuan dari review jurnal ini untuk mengetahui bagaimana potensi *Tetraselmis chuii* terhadap daya hambat bakteri dan apakah dapat berpotensi menghambat bakteri *Streptococcus mutans*. Manfaat dari review jurnal ini apat memberikan informasi terkait senyawa dan aktivitas antibakteri dari *Tetraselmis chuii* serta nantinya bisa di jadikan penelitian lebih lanjut lagi.

2 LANDASAN TEORI

1.1 Morfologi *Tetraselmis cuii*

Mikroalga yaitu mahluk hidup uniseluler yang berukuran 1 mikrometer sampai ratusan mikrometer. Mikroalga memiliki klorofil dan hidup di air laut dan dapat juga di air tawar. Mikroalga membutuhkan karbon dioksida, nutrien dan beberapa cahaya untuk berfotosintesis. Cara berfotosintesis mikroalga sama dengan tumbuhan bersel banyak, tetapi hanya tidak memiliki akar, daun, dan batang. Menurut beberapa peneliti, mikroalga diibaratkan sebagai pabrik kecil dalam ukuran sel mikro yang mengubah karbon dioksida menjadi material potensial seperti biofuel, pangan, dan biomaterial melalui energi matahari.(Chisti, 2007).

Spesies mikroalga di dunia dapat di perkirakan jutaan spesies mikroalga tetapi sebagian besar dari mikroalga banyak belum di kenali, juga belum bisa di biakan sendiri. Sebagian besar mikro alga sudah di ketahui komponen biomasanya. (Hadiyanto, et

2010) Antibakteri dapat mengganggu pertumbuhan bakteri dapat mematikan atau menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme mikroba.

Antimikroba dibagi menjadi dua jenis yaitu yang dapat mikroorganisme (bakterisidal) dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme (bakteriostatik). Antimikroba dapat berupa desinfektan, antiseptik, antibiotik yang sering di gunakan dalam membunuh atau menghambat mikroorganisme (Utami, 2012: 122). Dapat di lihat dengan adanya zona hambat yang dapat di buktikan dengan adanya lingkaran bening di sekitar cakram.

METODOLOGI PENELITIAN

Data yang di dapat untuk penelitian ini mengumpulkan informasi dari berbagai literatur meliputi jurnal, prosiding, buku skripsi, tesis dan disertasi serta informasi lain yang relevan serta memenuhi parameter sebagai informasi yang dapat dipercaya yang isinya berkaitan dengan potensi *Tetraselmis chuii*. Pencarian melalui <https://scholar.google.com/> dengan kata kunci “*Tetraselmis chuii*”, “senyawa fitokimia *Tetraselmis chuii*”, “alga sebagai antibakteri *Streptococcus mutans*”, “aktiviti antibakterial of *Tetraselmis chuii*”. Adapun artikel yang dipilih adalah artikel yang pada judul, atau abstrak atau pembahasan mengandung kata kunci yang dicari

3 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Skrining fitokimia mikroalga *Tetraselmis chuii*

Tetraselmis chuii merupakan golongan alga hijau kelas *Chlorophyceae*, yang sangat prospektif sebagai sebagai salah satu alternatif penghasil senyawa bioaktif potensial. Skrining fitokimia *Tetraselmis chuii* pada tabel 3.1 menunjukkan bahwa tetraselmis chuii memiliki kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, stereroid, tannin, kuramin dan juga pigmen klorofil. *Tetraselmis chuii* memiliki Pigmen klorofil di karenakan termasuk tanaman mikro alga hijau (sani dkk, 2014 dan putri, 2015). Senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid diduga dapat menghambat pertumbuhan bakteri dikarenakan Flavonoid yang dapat merusak membran mikroba dapat mengganggu atau menghambat pertumbuhan bakteri (Rahayu, 2000). *Tetraselmis chuii* juga senyawa asam lemak yang dapat

digunakan sebagai antimikroba seperti (asam 9-hexadecanoic, asam heksadekanat (asam palmitat), asam 9-octadecenoic). (Zubaidah, 2015 : 204).

Tetraselmis chuii bisa di gunakan sebagai antimikroba pada *Escherichia coli*, *Streptococcus aureus*, *Candida albicans*, dan *Aspergillus flavus*. Senyawa antimikroba yang terkandung *Tetraselmis chuii* mengandung asam lemak (asam 9-hexadecanoic, asam heksadekanat (asam palmitat), asam 9-octadecenoic) dan senyawa flavonoid dari *Tetraselmis chuii* di duga dapat di jadikan sebagai antibakteri (Zubaidah, 2015 : 204). Seperti tertera pada tabel 3.2 terdapat kandungan senyawa metabolit beberapa alga yang dapat menghambat bakteri seperti *Sargassum Polycystum* , *Kappaphycus alvarezii* dan *Euclima cottonii* dapat menghambat bakteri *Streptococcus mutans*. Berikut kandungan alga yang dapat menghambat bakteri:

Tabel 3.1 skrining fitokimia *Tetraselmis chuii*

Senyawa	Sani, dkk 2014	Widowati , 2017	Agustini, 2017	Putri, 2015
Alkaloid	+	+	-	-
Flavonoid	+	+	-	+
Steroid	-	+	+	-
Saponin	-	+	-	-
Tannin	-	+	-	-
Kuramin	-	-	+	-
fenol				+

Keterangan : (+) terditeksi (-) tidak terditeksi`

3.2 Kandungan metabolit sekunder pada berbagai alga

Jenis Alga	Kandungan Metabolit sekunder	Bakteri yang dihambat	KHM	Pustaka
<i>Tetraselmis chuii</i>	Alkaloid, Flavonoid, Saponin, Tanin, Fenol	<i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>C. albicans</i> , dan <i>A. flavus</i>	13,33%	(Widowati, 2017 : 4), (Sani dkk, 2015), (Putri, 2015 : 5), (Zubaidah, 2015)
<i>Kappaphycus alvarezii</i>	Alkaloid, Flavoid, Terpenoid, Saponin, Tanin, Fenol	<i>Streptococcus mutans</i>	65%	(Mayore, 2018 : 80), (Eso, 2015: 190)

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, A. I., A. A. M. D. Anggreni dan I. W. Arnata. 2002. Optimasi Salinitas dan pH Awal Media BG-11 terhadap Konsentrasi Biomassa Tetraselmis chuii. Tesis. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana. Denpasar. 11 hal
- Agustini, N, W. 2010. *Tetraselmis chuii*, mikroalga hijau berpotensi sebagai penghasil senyawa penghambat bakteri patogen. Prosiding Seminar Nasional Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan II, Jakarta, pp. 63-70
- Agustini, W., N., S. 2017 “Identifikasi Senyawa Aktif dan Toksisitas Hayati Ekstrak *N*-Heksana, Etil Asetat dan Etanol Mikroalga *Tetraselmis Chuii* Secara Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)”, Jakarta, pp. 12 Mayore, 2018 : 80
- Arora, M., A.C. Anil., F. Leliaert., J. Delany and E. Mesbahi. 2013. *Tetraselmis indica* (Chlorodendrophyceae, Chlorophyta), a New Species Isolated from Salt Pans in Goa, India. *Eur. Journal Phycol.* 48 (1) : 61 – 78.
- Baehni P. C, & Takeuchi Y. (2003). Antiplatelet agent in the prevention of biofilm associated oral disease. *Oral Dis*, 9, 23-29.
- Butcher, R.W., 1959, An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Part I: Introduction and Chlorophyceae, *Minist. Agric. Fish. Food, Fish. Invest.*, Great Britain.
- Brooks G. F., Janet S. B., Stephen A. M. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran*. 23th ed. Jakarta: Salemba Medika, p: 170, 238.
- Brooks, G.F., Janet, S.B., Stephen A.M. 2007. Jawetz, Melnick and Adelbergs, *Mikrobiologi Kedokteran Edisi 23*, Alih Bahasa oleh Mudihardi, E., Kuntaman, Wasito, E.B., Mertaniasih, N.M., Harsono, S., dan Alimsardjono, L. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC. pp. 163.
- Cardozo, AP., Bersano, JGF. dan Amaral, WJA. 2007. Composition, Density and Biomass of
- Chisti Yusuf (2007), “Biodiesel From Microalgae”, *Biotechnology Advances*, Vol. 25, hal. 294-306.
- Costa, M. A., L. Marisa., and J. Silvio. 2004.

<i>Euclima cottonii</i>	Alkaloid, Flavonoid, Terpenoid, Saponin,	<i>Streptococcus mutans</i>	6,25%	(NurCahyani dkk, 2019 : 6) dan (Hidayat, 2017 : 639), (siagian, 2015: 379)
<i>Sargassum Polycystum</i>	Alkaloid, Flavonoid, Terpenoid, Fenol, Steroid	<i>Streptococcus mutans</i>	15,4%	(Zainuddin, 2019 : 796), (Mustafa dkk : 1125)

Beberapa alga air laut diduga memiliki aktivitas menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* diantaranya adalah pada bakteri *Streptococcus mutans* yaitu *Kappaphycus alvarezii*, *Euclima cottonii*, *Sargassum Polycystum*. Ketiga alga laut tersebut, meskipun merupakan golongan alga berbeda, namun diketahui memiliki habitat yang sama dengan *Tetraselmis chuii*. Diduga senyawa yang dapat menghambat bakteri *Streptococcus mutans* dalam penelitian alga *Kappaphycus alvarezii* adalah senyawa Flavonoid (Eso, 2015). Adanya kandungan senyawa flavonoid yang terkandung pada ketiga alga (tabel 3.2) diduga berkaitan erat dengan aktivitas antibakteri dari ketiganya.

Tetraselmis chuii berdasarkan tabel 3.1 diketahui mengandung senyawa jenis alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenol, meskipun belum diketahui apakah flavonoid didalam *Tetraselmis chuii* ini memiliki kemiripan dengan yang terkandung pada alga *Kappaphycus alvarezii*, *Euclima cottonii*, *Sargassum Polycystum*, namun hal ini memberikan harapan bahwa *Tetraselmis chuii* juga berpotensi memiliki aktivitas terhadap *Streptococcus mutans*.

4 KESIMPULAN

Tetraselmis chuii memiliki potensi antibakteri terhadap *Escherichia coli*, *Streptococcus aureus*, *Candida albicans*, dan *Aspergillus flavus*. *Tetraselmis chuii* memiliki senyawa metabolit sekunder yang dapat menghambat bakteri seperti alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, fenol, kuramin dan saponin. *Tetraselmis chuii* memiliki senyawa flavonoid yang di duga dapat dijadikan sebagai antibakteri. Dari hasil review jurnal dapat di simpulkan bahwa *Tetraselmis chuii* di duga dapat di jadikan anti bakteri terhadap *Streptococcus mutans*, tetapi harus perlu penelitian lanjutan lagi.

- Urban Secondary Sewage: an Alternative Medium for the Culture of *Tetraselmis chuii* (Prasinophyceae) and *Dunaliella viridis* (Chlorophyceae). *Brazilian Archives Of Biology And Technology*. Brazil. 11 p.
- Departemen kesehatan Republik Indonesia. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat jendral pengawasan Obat Dan Makanan, Jakarta
- Departemen kesehatan Republik Indonesia.(2008).Buku Bagan MTBS(Management Terpadu Balita Sakit), Jakarta: Depkes RI
- Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta : Dapartemen Kesehatan.
- Dwidjoseputro, D. 1980. *Pengantar fisiologi tumbuhan*. Jakarta : Gramedia.
- Eso, A., S., Saepudin, A, Raharjo, A. 2015 “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) pada Berbagai Tingkat Konsentrasi terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*”, *kendari*, Vol. 3 No. 1 : 190
- Fani MM, Kohanteb J, Dayagghi M. 2007. Inhibitory activity of garlic (*Allium sativum*) extract on multidrug-resistant *Streptococcus mutans*. *J Indian soc Pedod Prevent Dent*: 164.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2016. *Cultured Aquatic Species Information Programme Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758).
- Fransworth, N.R. (1996). *Biological and Phytochemical Screening Of Plants*. *Journal Of Pharmaceutical Sciences*, Vol.55(3).
- Habib, M.A.B., Parvin, M., Huntington, T.C., Hasan, M.R. 2008. A Review On Culture, Production and Use of *Spirulina* as Food for Humans and Feeds for Domestic Animals and Fish. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. ISSN 2070-6065.
- Hermawan, A., 2007, Pengaruh Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Dengan Metode Difusi Disk, Artikel Ilmiah, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga Surabaya.
- Hidayat, T., Anwar, E., Purwaningsih, S., Nurjanah., dan Dolorosa, M, T. 2017 “ Kandungan Senyawa Bioaktif Bubur Rumput Laut *Sargassum Polycystum* Dan *Eucheuma cottonii* Sebagai Bahan Baku Pencerah Kulit “. *Jurnal Pengelolaan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(3): 639
- Isnansetyo, A. dan Kurniastuty. 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut*. Kanisius. Yogyakarta.
- Isnansetyo, A Dan Kurniastuty. 1995. *Teknik Kultur Fitoplankton Dan zooplankton*. Kanisius. Yogyakarta.
- Ilyas, Asriany. 2013. *Kimia Organik Bahan Alam*. Makassar: UIN Press.
- Irianto, K., 2006, *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme*, jilid 1, Yrama Widya, Bandung.
- Jawetz, E., Melnick, J. L., Adelberg, E. A., 2001, *Mikrobiologi Kedokteran*, Edisi XXII, diterjemahkan oleh Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, 205-209, Penerbit Salemba Medika, Jakarta
- Putri,D ,R, P., Marditia, P, A., Maligan, M, J. 2015 “Analisis Senyawa Bioaktif Ekstrak Mikroalga Laut *Tetraselmis chuii* Sebagai Sumber Antioksidan Alami”. Universitas Brawijaya, Malang, pp.7-8
- Sani, R. N., Nisa, F. C., Andriani, R. D., & Maligan, J. M. (2014). Analisis rendemen dan sining fitokimia ekstrak etanol mikroalga laut *Tetraselmis chuii*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(2), 121-126
- Sabir, A. (2005). Aktivitas Antibakteri Flavonoid Propolis *Trigona* sp terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans* (in vitro). *Maj. Ked. Gigi. (Dent. J.)*, 38(3), 135-141)
- Samaranayake, L. (2006). *Mikrobiology of Dental Caries* (3rd ed). Philadelphia: Churcill Livingstone
- Mount, G., & Hume, W. (2005). *Preservation and Reseration of Tooth Structure* (2nd ed). Queensland: Knowledge Books and Software.
- Michalek, S. M. and Mc Ghee, J. R., 1982, *Dental Microbiology*, 4th Ed., 680-687, Harper & Raw Publisher, Philadelphia.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, J., 2000, *Brock Biology of Microorganisms*, Ninth Edition, Prentice-Hall, London
- Maulida, D. dan Zulkarnaen, N., 2010, *Ekstraksi*

- Antioksidan (Likopen) Dari Buah Tomat Dengan Menggunakan Solven Campuran n-Heksana, Aseton dan Etanol, Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Whitman, William.B. 2009. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 2nd edition. Cambridge University Press. New York.
- Mustafa, M, S, M, D, "Antibacterial Activity Of Ethanol Extract Of *Sargassum Polycystum* Against *Streptococcus Mutans* And *Lactobacillus Casei*: In Vitro. *International Journal Of Allied Health Sciences*, 4(1), : 1125
- Pelczar, M. J., Chan, E. C. S., 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Redjeki, S. dan A. Basyarie. 1989. *Kultur Jasad Pakan untuk Menunjang Perikanan Budidaya Laut*. Staff Peneliti Sub Balai Penelitian Budidaya Pantai Banjarnegara. Serang.
- Radji, M., 2011, *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi & Kedokteran*, Jakarta, Penerbit Buku kedokteran EGC
- Ru'yatin., I. S. Rohyani dan L. Ali. 2015. *Pertumbuhan Tetraselmis dan Nannochloropsis Pada Skala Laboratorium*. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon. 1(2):296-299.
- Rostini, Iis,. 2007. *Peranan Bakteri Asam Laktat (Lactobacillus Plantarum) Terhadap Masa Simpan Filet Nila Merah pada Suhu Rendah*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran, Jatinangor.
- Rahayu, P. W. "Aktivitas Antimikroba Bumbu Masakan Tradisional Hasil Olahan Industri Terhadap Bakteri Patogen dan Perusak". *Buletin Teknologi dan Industri Pangan*. 2000, 11(2), hal. 42-48.
- Siagian, K, V., Kepel, B, J., Solema, H, J. 2015 "Uji *Minimum Inhibitory Concentration* (Mic) Ekstrak Rumpun Laut (*Euचेuma cottonii*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Streptococcus mutans* ".Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, V 3, No 2 : 379
- Utami. A. N. (2017). *Uji daya hambat bakteriostatik dari ekstrak tomat(Lycopersicon esculentum mill) Terhadap Pertumbuhan Bakteri*. [Skripsi]. Program studi pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Fakultas Keguruan dan Pendidikan Universitas Santa Darma, Yogyakarta.1-81.
- Utami, P. 2012. *Antibiotik Alami untuk Mengatasi Aneka Penyakit*. Jakarta : AgroMedia Pustaka.122 hal.
- Wahyuni,sri. 2016. *Uji Aktivitas Antibakteri Alga Merah Euचेuma spinosum Asal Perairan Galesong Kabupaten Takalar Terhadap Bakteri Salmonella thypi dan Bacillus subtilis* [Skripsi]. Makassar (ID); Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Widowati,Ita. 2017 "Antioxidant activity of three microalgae Dunaliella salina, Tetraselmis chuii and Isochrysis galbana clone Tahiti". Department of Marine Science, Faculty of Fisheries and Marine Science, Diponegoro University, Semarang, pp.4-6
- Zainuddin, E, N., Latama, G., Wulandari, V. 2019 " Antibacterial Activity of *Sargassum Polycystum* and *Ulva Reticulata* Metanol Extract Agains Marine Fouling Bacteria". Faculty of Hassanuddin University, Makassar, Vol.9, No.7 : 796
- Zubaidah, E., Widayanti,Tri, V., dan Maligan,Mahar,J . 2015 "Identifikasi Senyawa Antimikroba Ekstrak Mikroalga Laut *Tetraselmis Chuii* (Kajian Metode Ekstraksi Maserasi, Jenis Pelarut, Dan Waktu Ekstraksi)", malang, Vol. 16 No. 3 : 195-206