

Potensi Antibakteri Ekstrak Alga Hijau *Halimeda makroloba* Decaisne dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

Antibacterial Potential of Green Algae Extract Halimeda Macroloba Decaisne in Inhibit The Growth of Bacteria Escherichia coli and Staphylococcus aureus

Sriyati Sampulawa*, Wa Nirmala

Universitas Darussalam Ambon, Jl. Waihakila Puncak Wara.

*E-mail: sri_yathi@rocketmail.com

Naskah diterima: 22 September 2020, direvisi: 6 Mei 2021, disetujui: 6 Juni 2021

Abstract

The development of the use of traditional medicines to help improve public health is quite widespread, one of the plants that is often used in the health sector is green algae, the use of green algae because it has secondary metabolites which are effective in inhibiting bacterial growth, but the use of active compounds from algae Green *Halimeda Macroloba Decaisne* in inhibiting bacterial growth is still rarely done so testing is needed to determine the content of secondary metabolite compounds and the antibacterial potential of the green algae extract *Halimeda macroloba Decaisne*. To determine the antibacterial potential of *Halimeda Macroloba Decaisne* green algae extract in inhibiting the growth of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* bacteria, it can be done through several stages, namely the extraction process, phytochemical test and bacterial inhibition test. Algae extraction used 96% ethanol as a solvent which was carried out by maceration method, while phytochemical tests were carried out by means of algae, flavonoid, terpenoid, steroid, phenolic and saponin tests. The bacterial inhibition test was carried out by the agar diffusion method with wells. Based on the results obtained in this study, the green algae extract of *Halimeda Macroloba Decaisne* contains flavonoids, terpenoids, phenols, saponins and alkaloids which play a role in inhibiting bacterial growth. Minimum inhibitory concentration (MIC) of green algae extract *Halimeda macroloba Decaisne* in inhibiting *Escherichia coli* bacteria, namely a concentration of 10% with an inhibition zone of 1.3 mm and MIC Green algae extract *Halimeda macroloba Decaisne* in inhibiting the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria at a concentration of 60% extract, the inhibition zone 3 mm.

Keywords: agar diffusion; inhibition zone; MIC

Abstrak

Perkembangan penggunaan obat-obatan tradisional untuk membantu meningkatkan kesehatan masyarakat sudah cukup meluas, salah satu tumbuhan yang sering digunakan dalam bidang kesehatan yaitu alga hijau, penggunaan alga hijau karena memiliki senyawa metabolit sekunder yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri, namun penggunaan kandungan senyawa aktif dari alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne dalam menghambat pertumbuhan bakteri masih jarang dilakukan sehingga perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder dan potensi antibakteri dari ekstrak alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne. Untuk mengetahui potensi antibakteri ekstrak alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dapat dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu proses ekstraksi, uji fitokimia dan uji daya hambat bakteri. Ekstraksi alga menggunakan pelarut etanol 96% yang dilakukan dengan metode maserasi, sementara uji fitokimia dilakukan dengan uji alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid, fenolik dan saponin. Uji daya hambat bakteri dilakukan dengan metode

difusi agar dengan sumuran. Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini ekstrak alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne mengandung senyawa Flavonoid, Terpenoid, Fenol, Saponin dan Alkaloid yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne dalam menghambat bakteri *Escherichia coli* yaitu konsentrasi 10% dengan zona hambat sebesar 1,3 mm dan KHM Ekstrak alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi ekstrak 60% zona hambat sebesar 3 mm.

Kata kunci: difusi agar, KHM, zona hambat

Pendahuluan

Alga merupakan tumbuhan bertalus yang sebagian besar hidup di perairan laut, mempunyai keberagaman jenis, untuk dapat tumbuh alga memerlukan substrat sebagai tempat menempel/hidup. Secara biologi alga merupakan tumbuhan berklorofil yang terdiri atas satu atau banyak sel dan berbentuk koloni, hidup diperairan dengan substrat berpasir dan berbatu. Alga merupakan tumbuhan yang memiliki banyak manfaat karena mengandung bahan-bahan organik seperti polisakarida, hormone, vitamin, mineral dan juga senyawa bioaktif (Istifada and Nyi., 2018). Selain dapat dikonsumsi secara langsung alga juga banyak dimanfaatkan dalam pembuatan kosmetik, industri makanan, dan obat-obatan.

Perkembangan penggunaan obat-obatan tradisional membantu meningkatkan kesehatan masyarakat sudah cukup meluas, salah satu tumbuhan yang sering digunakan dalam bidang kesehatan yaitu alga hijau, hal ini karena alga hijau memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Alga hijau memiliki tingkat keanekaragaman jenis yang tinggi sehingga memungkinkan terdapat perbedaan kandungan senyawa aktif dari setiap jenis alga hijau. Nome *et al* (2019) menjelaskan hasil uji fitokimia yang dilakukan pada jenis alga hijau memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang berbeda-beda yaitu *Ulva sp*, *Enteromorpha sp*, *Chaulerpha sp*, *Codium sp*, *Halimeda sp 2*, *Halimeda sp 3*, *Halimeda sp 1* dan *Halimeda sp 6* terdapat kandungan metabolit sekunder seperti Alkaloid, Saponin, Flavonoid, Tanin, Terpenoid dan Steroid, Tetapi kandungan saponin tidak terdapat pada beberapa jenis alga hijau yaitu *Halimeda sp 1*, *Halimeda*

sp 3, *Enteromorpha sp*, *Ulva sp* dan *Chaulerpha sp*. juga kandungan Terpenoid tidak terdapat pada alga *Chaulerpha sp*.

Halimeda makroloba Decaisne merupakan jenis alga hijau yang perlu diteliti lebih lanjut untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder, potensi antibakteri dan konsentrasi hambat minimum (KHM) sehingga dapat dimanfaatkan secara luas. Alga ini hidup distruktur yang berpasir dan berbatu, memiliki struktur tubuh yang cukup besar membuat alga ini mudah dijumpai diperairan Desa Hutumuri yang menjadi tempat pengambilan sampel. Secara morfologi *Halimeda makroloba* Decaisne memiliki talus berwarna hijau tua karena mengandung klorofil a dan b sehingga warna pigmen lain tidak terlihat (Leibo *et al*, 2016), memiliki struktur yang tebal dan bercabang-cabang yang menyerupai kipas, tumbuh subur di daerah perairan dengan substrat berpasir dan berbatu. Penelitian yang dilakukan oleh Basir *et al* (2017) menjelaskan bahwa genus *Halimeda* memiliki aktifitas antibakteri pada bakteri uji *Escherichia coli* dengan zona hambat yang terbentuk sebesar 7.5 mm dan bakteri *Staphylococcus aureus* zona hambat yang terbentuk sebesar 6mm.

Materi dan Metode

Penelitian berlangsung pada bulan Juli sampai Agustus 2020. Sampel yang digunakan adalah alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne dari perairan Desa Hutumuri Kota Ambon, Propinsi Maluku, Indonesia. Sampel yang diperoleh sebanyak 1 kg kemudian dikeringkan selama 3 hari dengan metode *sun drying*, menghasilkan sampel kering sebanyak 345 gr. Selanjutnya dilakukan proses ekstraksi, uji fitokimia dan uji antibakteri yang dilakukan

di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Pattimura Ambon. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%, labu Erlenmeyer berisi sampel kering direndam dengan pelarut etanol sampai semua bagian terendam sempurna. Maserasi dilakukan selama 24 jam kemudian filtrat disaring menggunakan kertas saring Whatman. Hasil maserasi selanjutnya diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga seluruh etanol menguap dan diperoleh ekstrak kasar. Ekstrak yang diperoleh dilakukan uji fitokimia dan uji antibakteri terhadap bakteri uji *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Uji fitokimia dilakukan untuk melihat kandungan metabolit sekunder pada ekstrak kasar meliputi alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid, fenolik dan saponin. Sebanyak 0,05 g sampel direaksikan dengan masing-masing reagen untuk mengetahui kandungan bioaktif secara kualitatif. Selanjutnya Pengujian antibakteri dilakukan dengan metode difusi sumur agar terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Pattimura Ambon, dengan kontrol positif Antibiotik Chloramphenicol dan kontrol negatif adalah aquades. Bakteri ditumbuhkan dalam media bacto agar (BA) dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37^o C. Bakteri yang telah tumbuh disuspensikan pada media cair *Brain Heart Infusion* (BHI) steril dan diinkubasi kembali selama 24 jam pada suhu 37^o C. Pertumbuhan bakteri dalam media NB diukur kepadatannya menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 600nm untuk mengetahui nilai optical density (OD). Nilai OD bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pada penelitian ini masing-masing adalah 2,221 dan 2,301. Selanjutnya bakteri uji dimasukkan ke dalam media BHIA kemudian dituang pada cawan petri steril secara aseptis. Media BHIA berisi bakteri uji yang telah padat kemudian dibuat lubang (diameter ± 6 mm) sebanyak 5 sumur setiap cawan petri. Konsentrasi ekstrak yang digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri adalah 80%, 60%, 40%, 20%, dan 10%. Pengamatan dilakukan setelah masa inkubasi, zona bening menunjukkan aktivitas antibakteri dari ekstrak, zona bening yang terbentuk diukur menggunakan mistar

dengan satuan mm dan dikurangi diameter lubang sumuran (6 mm).

Hasil dan Pembahasan

Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Alga Hijau *Halimeda makroloba* Decaisne

Uji fitokimia yang dilakukan meliputi uji flavonoid, terpenoid, fenolik, saponin dan alkaloid. Senyawa aktif ini diduga berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji. Hasil uji fitokimia ekstrak alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan senyawa metabolit sekunder alga hijau ekstrak alga hijau *Halimeda makroloba*

| No | Decaisne | |
|----|-----------|-------|
| | Senyawa | Hasil |
| 1. | Flavonoid | + |
| 2. | Terpenoid | + |
| 3. | Steroid | - |
| 4. | Fenolik | + |
| 5. | Saponin | + |
| 6. | Alkaloid | + |

Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa pada ekstrak alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne memiliki senyawa flavonoid, terpenoid, fenolik, saponin dan alkaloid yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Adapun mekanisme kerja senyawa flavonoid menurut Rijayanti dan Heru (2014) yaitu senyawa flavonoid berperan dalam menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membrane sel, dan menghambat metabolisme energi. Senyawa fenol berperan dalam mendenaturasi protein sel, mekanisme senyawa saponin yaitu saponin akan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membrane. Menurut Poeloengan dan Pratiwi (2010), saponin merupakan zat aktif yang dapat meningkatkan permeabilitas sehingga terjadi hemolisis sel. Apabila saponin berinteraksi dengan sel bakteri, maka bakteri tersebut akan rusak atau lisis. Terpenoid berperan sebagai antibakteri dengan cara bereaksi dengan porin, kerusakan porin akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri sehingga sel bakteri

menjadi kekurangan nutrisi, Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri yaitu dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut.

Menurut Sastrohamidjoyo (1985), dalam Pardiast dan Nurhayati (2006) menyatakan bahwa senyawa metabolit dari alga yang bersifat polar adalah flavonoid dan alkaloid, sedangkan senyawa yang bersifat non polar adalah steroid dan terpenoid. Adanya flavonoid dalam lingkungan sel menyebabkan gugus OH berikatan dengan protein integral membran sel. Hal ini menyebabkan transport aktif Na^+ dan K^+ . Transport aktif yang berhenti menyebabkan pemasukan ion Na^+ yang tidak terkontrol ke dalam sel, hal ini menyebabkan pecahnya membrane sel. Pecahnya membran sel inilah yang menyebabkan kematian sel. Keberadaan senyawa fenol menurut Oke and Hamburger (2002) bahwa senyawa fenol dengan gugus hidroksil yang terikat pada cincin aromatik merupakan senyawa yang efektif sebagai antioksidan dan antibakteri karena senyawa tersebut mampu meredam radikal bebas dengan cara memberikan atom hidrogen (donor proton) dari gugus hidroksil kepada radikal bebas. Farasat *et al.*, (2014) menyatakan bahwa senyawa bioaktif yang berperan sebagai antioksidan dari rumput laut merupakan senyawa dari golongan fenol dan flavonoid seperti yang banyak ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi.

Aktivitas antibakteri ekstrak alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne

Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne menunjukkan perbedaan daya hambat dari tiap konsentrasi, hal ini dapat dilihat dari zona bening yang terdapat disekitar lubang sumuran.

Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) merupakan Konsentrasi terkecil dari sampel yang mampu menghambat bakteri yang diinokulasikan dengan terbentuknya zona bening dari sampel tersebut (Mulyadi *at al*, 2013). Berdasarkan hasil penelitian konsentrasi hambat minimum ekstrak alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji *Escherichia coli* yaitu

Tabel 1. Aktivitas antibakteri ekstrak alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne

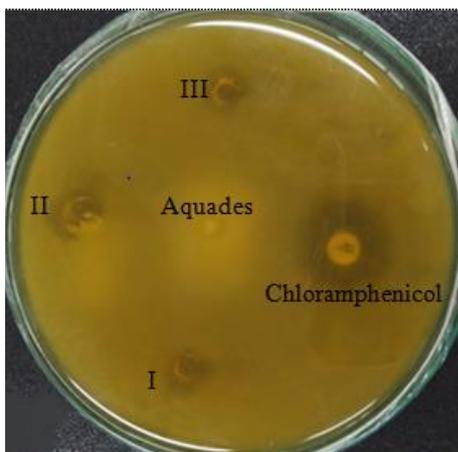
| Konsentrasi % | Rata-rata Zona Hambat (mm) | |
|---------------|----------------------------|------------------------------|
| | <i>Escherichia coli</i> | <i>Staphylococcus aureus</i> |
| 80 | 5,7 | 6,0 |
| 60 | 5,3 | 3,0 |
| 40 | 3,0 | 0 |
| 20 | 1,7 | 0 |
| 10 | 1,3 | 0 |
| 0 | 0 | 0 |
| Kontrol (+) | 14,4 | 16,6 |
| Kontrol (-) | 0 | 0 |

Kontrol (+) Antibiotik Chloramphenicol

Kontrol (-) Aquades

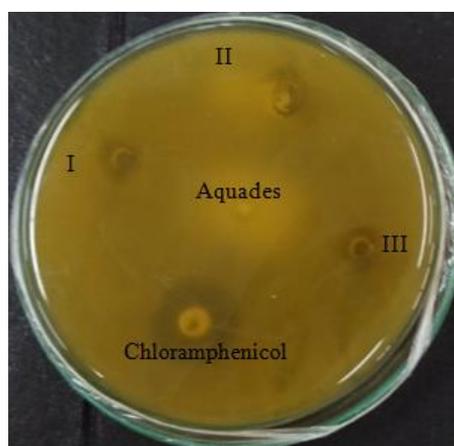
pada konsentrasi 10% dengan zona hambat yang terbentuk sebesar 1,3 mm, pada konsentrasi lebih rendah tidak terdapat zona bening yang terbentuk yang menandakan bahwa tidak terdapat aktifitas antibakteri. Pada konsentrasi yang lebih tinggi zona hambat yang terbentuk lebih besar yaitu pada konsentrasi 20% zona hambat yang terbentuk sebesar 1,7 mm, konsentrasi 40% zona hambat sebesar 3 mm, konsentrasi 60% zona hambat sebesar 5,3 mm dan 80% zona hambat sebesar 5,7 mm. Daya hambat tersebut lebih kecil jika dibandingkan dengan kontrol positif yang digunakan yakni *Chloramphenicol* yang memiliki zona hambat sebesar 14,4 mm, sementara aquades sebagai kontrol negatif tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Liswandari *et al.*, (2018) menjelaskan bahwa Kemampuan ekstrak dalam menghambat bakteri *Escherichia coli* karena pada bakteri ini memiliki karakter dinding sel yang terdiri dari lapisan peptidoglikon, lipid dan tidak mengandung asam teikoat sehingga dinding sel bersifat nonpolar yang menyebabkan dinding sel dapat ditembus dan dirusak oleh senyawa nonpolar dan semi polar. Basir *et al.*, (2017) juga menjelaskan genus *Halimeda* memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* dengan diameter zona hambat mencapai 19 mm.

Hasil berbeda pada bakteri *Staphylococcus aureus*, konsentrasi hambat minimum ekstrak alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne



Gambar 1. Uji Aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* konsentrasi ekstrak 80% ulangan I, II, dan III

dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji *Staphylococcus aureus* yaitu pada konsentrasi 60% dengan zona hambat bakteri sebesar 3 mm dan pada konsentrasi yang lebih tinggi yaitu 80% zona bening yang terbentuk lebih besar yaitu 6 mm. Pada konsentrasi ekstrak yang lebih rendah 10%, 20%, dan 40% tidak terdapat zona bening yang menunjukkan tidak terdapat aktivitas antibakteri. Adapun kontrol positif yang digunakan antibiotik *Chloramphenicol*



Gambar 2. Uji Aktivitas antibakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi ekstrak 80% ulangan I, II, dan III.

zona hambat yang terbentuk sebesar 16,6 mm dan kontrol negative tidak terdapat zona hambat (Gambar 2).

Kemampuan ekstrak alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* hanya terjadi pada konsentrasi tinggi yaitu konsentrasi 60% dan 80%, Menurut (Jawetz *et. al.*, 2008) menjelaskan dinding sel bakteri gram positif

seperti bakteri *Staphylococcus aureus* sebagian besar terdiri atas beberapa lapisan peptidoglikan yang membentuk suatu struktur yang tebal dan kaku. Kekakuan pada dinding sel bakteri yang disebabkan karena lapisan peptidoglikan dan ketebalan peptidoglikan ini membuat bakteri gram positif resisten terhadap lisis osmotik (Sholehah *et. al.*, 2016), hal ini menyebabkan hanya pada konsentrasi tinggi yang kandungan senyawa yang lebih banyak yang dapat menembus dinding sel dan menghambat pertumbuhan bakteri ini. Suciari, *et. al.*, (2017) menjelaskan adanya perbedaan zona hambat bakteri terjadi karena adanya kadar zat aktif yang berbeda-beda dari setiap konsentrasi yang dipengaruhi oleh seri pengenceran, Semakin banyak zat aktif yang terlarut dalam ekstrak maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk.

Perbedaan kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri baik bakteri gram positif maupun bakteri gram negatif karena dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak, kandungan senyawa metabolit sekunder, dan karakteristik dari bakteri uji yang digunakan. Hal ini dipertegas oleh Jawetz *et. al.*, (2007) bahwa perbedaan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya aktivitas antimikroba ekstrak, konsentrasi senyawa antibakteri, jenis bakteri, jumlah bakteri, ukuran inokulum, aktivitas Metabolit bakteri, dan kondisi lingkungan meliputi suhu, pH, waktu inkubasi dan komponen medium. Sampulawa *et. al.*, (2017) juga menjelaskan aktivitas antibakteri ekstrak alga sangat bergantung pada kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak dan jenis bakteri yang digunakan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dalam penelitian ini ekstrak etanol alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne mengandung senyawa flavonoid, terpenoid, fenol, saponin dan alkaloid yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne dalam menghambat bakteri *Escherichia coli* yaitu konsentrasi 10% dengan

zona hambat sebesar 1,3 mm dan KHM Ekstrak alga hijau *Halimeda makroloba* Decaisne dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi ekstrak 60% zona hambat sebesar 3 mm.

Ucapan Terima kasih

Penulis ucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan melalui Kopertis LLDIKTI Wilayah XII Maluku sebagai penyumbang dana dan seluruh Dosen Universitas Darussalam Ambon yang telah membantu selama proses penelitian.

Daftar Pustaka

- Basir, A., Kustiariya, T., and Desniar. (2017). Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan Alga Hijau *Halimeda Gracilis* Dari Kabupaten Kepulauan Seribu. *Jurnal IPB* 20 (2); 211-218
- Farasat, M., Nejad, R, A, K., Nabavi, S, M, B., and Namjooyan F. (2014). Antioxidant Activity, Total Phenolics And Flavonoid Contents Of Some Edible Green Seaweed From Northern Coasts Of The Persian Gulf. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. 13(1): 163- 170.
- Istifada, D, S., and Nyi, M, S. (2018). Aktivitas Senyawa Bioaktif Alga Merah (*Radophyta*) Sebagai Antimikroba. *Jurnal Farmaka*. 16 (1). 367-373
- Jawetz, Melnick, and Adelberg. (2007). *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, & Adelberg, Ed.23*. Hartanto H, penerjemah. Jakarta(ID): EGC.
- Jawetz, Melnick, and Adelberg. (2008). *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta : EGC.p.199 – 200 : 233.
- Leibo, R., Desy, M, H., Mantiri, Grevo, S, G. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Total Alga Hijau *Halimeda Opuntia* Linnaeus Dan *Halimeda macroloba* Decaisne Dari Perairan Teluk Totok. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*. 2 (1).30
- Liswandari, M, S., Daniel, L., Supriyanto D. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri alga hijau (*Ulva* sp.) Dari Pantai Sorido Biak Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, *Pharmacy Medical Journal*. 1 (1).9-15.
- Luh Kadek Suciari, Nyoman Mastra., Cok. Dewi Widhya HS. (2017). Perbedaan zona Hambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Pada Berbagai Konsentrasi Rebusan Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Secara In Vitro. *Meditory E-Journal Poltekes Kemenkes Denpasar*. 5(2). 92-100.
- Mulyadi Moh., Wuryanti., Purbowatiningrum, Ria,S. (2019). Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Sampel Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) dalam Etanol Melalui Metode Difusi Cakram. *Chem Info Journal*. 1(1): 35-42.
- Nome Winda., Uliana Salosso., Crisca B. Eoh. (2019). Analisis Metabolit Sekunder Dan Kandungan Nutrisi Dari Makroalga Hijau (*Chlorophyceae*) Di Perairan Teluk Kupang. *Jurnal Aquatik Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana*. ISSN :2301-5381 Vol : 2 (1). 100-112
- Oke, J , M and M, O, Hamburger. (2002). Screening Of Some Nigerian Medical Plants For Antioxidant Activity Using Dpph Radical. *African J Biomed Res*. 2002:5:77-9.
- Pardiaz and Nurhayati, (2006). *Mikrobiologi Pangan*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Poeloengan, M and Pratiwi. (2010). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostanai* Linn). *Media Litbang Kesehatan*. 20 (2) : 65-69
- Rijayanti, R, P., Sri, L., and Heru, F, T. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacan (*Mangifera Foetida* L) Terhadap *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Untan*. 2 (2).1-11
- Sampulawa, S., Ali, A., and Dominggus, R. (2017). Efektivitas Ekstrak Kloroform *Caulerpa Racemosa* Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Patogen Penyebab

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA).
Jurnal Biologi Papua 9 (1): 14-19

Sholehah, M, M., Ma'ruf, W, F., and Romadhon.
(2016). Karakteristik Dan Aktivitas Antibakteri Edible Film Dari Refined Carageenan Dengan Penambahan Minyak Atsiri Lengkuas Merah (*Alpinia Purpurata*). *Jurnal Pengolahan dan Biotek Hasil Perikanan*, 5 (3).1-8