

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI *Aeromonas hydrophilla* PENYEBAB PENYAKIT ICE-ICE DARI EKSTRAK RUMPUT LAUT *Kappaphycus alvarezii* DAN DAUN MANGROVE (*Rhizophora apiculata*)

Antibacterial Activity Efficacy of Extract Seaweed *Kappaphycus alvarezii* And Leaves of Mangrove (*Rhizophora apiculata*) Against *Aeromonas hydrophilla* Causes of Ice-ice Disease

Hendro Hitijahubessy^{1*)}, Muniati Nur Aisyah Bandjar²⁾, Laury Marcia Ch. Huwae³⁾, M. I. H. Hanoatubun⁴⁾

^{1*,2,4} Program Studi Bioteknologi Perikanan, Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Politeknik Perikanan Negeri Tual

³ Program Studi Bioteknologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pattimura

^{1*} Corresponding Author e-mail: hendro@polikant.ac.id

Informasi Kata kunci: <i>Aeromonas hydrophilla</i> , Antibakteri, <i>ice-ice</i> , Mangrove, Rumput Laut	Abstrak. Maluku Tenggara, rumput laut menjadi mata pencaharian masyarakat. Namun, dalam pembudidayaannya terdapat beberapa kendala umum yang sering dialami. Salah satunya adalah penyakit <i>ice-ice</i> yang disebabkan oleh keberadaan bakteri seperti <i>Aeromonas hydrophilla</i> . Oleh sebab itu, pencegahan yang dapat dijadikan solusi adalah dengan menggunakan antibakteri alami. Salah satu bahan alam yang dapat dijadikan antibakteri adalah rumput laut, karena kandungan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, secara umum senyawa bioaktif yang banyak dijumpai adalah flavonoid, fenol, tanin. Selain rumput laut, tanaman mangrove juga mempunyai senyawa yang bisa menjadi antibakteri. Metode ekstrak yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ekstraksi sederhana yang hanya menggunakan satu jenis pelarut, yaitu aquades kemudian dilakukan perbandingan konsentrasi antara 100%, 80%, 60% dan 40%. Kemudian pengujian zona hambat dilakukan dengan metode difusi kertas cakram (<i>paper disc diffusion</i>), yaitu kertas cakram dicelupkan ke dalam masing-masing ekstrak dengan konsentrasi yang berbeda dan ditempelkan pada media dalam cawan petri yang telah ditumbuhi bakteri. Pengukuran zona hambat yang terbentuk dilakukan setelah cawan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil pengukuran menunjukkan kedua ekstrak aquades memiliki daya hambat sedang hingga kuat. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstrak aquades rumput laut dan daun mangrove memiliki daya hambat terhadap bakteri <i>Aeromonas hydrophilla</i> .
Information Key words: <i>Aeromonas hydrophilla</i> , Antibacterial, <i>ice-ice</i> , Mangrove, Seaweed	Abstract. Southeast Maluku area, seaweed is the livelihood of the community. However, in its cultivation there are some common obstacles that are often experienced. One of them is ice-ice disease caused by the presence of bacteria such as <i>Aeromonas hydrophilla</i> . Therefore, prevention that can be used as a solution is antibacterial. One of the natural ingredients that can be used as an antibacterial is seaweed, because it contains compounds that can inhibit bacterial growth. In general, the most common bioactive compounds found are flavonoids, phenols, and tannins. In addition to seaweed, mangrove plants also have compounds that can be antibacterial. The extract method used in this study is a simple extraction method that uses only one type of solvent, namely distilled water. And a comparison of concentrations between 100%, 80%, 60% and 40% was carried out. Then the inhibition zone test was carried out using the paper disc diffusion method, where the disc paper was dipped into each extract with different concentrations and placed in a petri dish that had been overgrown with bacteria. Measurement of the inhibition zone formed was carried out after the plates were incubated for 24 hours at 37°C. The measurement results show that both aquades extracts have medium to strong inhibitory power. The conclusion of this research is that aquades extract of seaweed and mangrove leaves has inhibitory power against <i>Aeromonas hydrophilla</i> bacteria.

Received: 9 Februari 2023

Accepted: 7 Mei 2023

©2023 Jurusan Biologi FMIPA Unpatti, IAIFI Cab. Ambon

A. PENDAHULUAN

Maluku Tenggara merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Maluku dengan memiliki potensi perikanan dan kelautan yang cukup bagus, salah satunya adalah rumput laut. Data Statistik Dinas Kelautan Dan Peikanan Provinsi Maluku, Maluku Tenggara mampu memproduksi rumput laut hingga 112.229 ton (Talakua dan Pentury, 2017). Sehingga banyak masyarakat desa (ohoi) yang menjadikan budidaya rumput laut sebagai mata pencaharian. Talakua dan Pentury (2017) juga mengatakan sebanyak 2.624 masyarakat merupakan rumah tangga perikanan budidaya rumput laut. Namun dalam budidaya rumput laut ini terdapat beberapa kendala umum yang sering dialami oleh petani rumput laut seperti hama dan penyakit, aktivitas pelayaran dan sebagainya. Penyakit yang sering menyerang rumput laut ini salah satunya adalah *ice-ice*.

Penyakit *ice-ice* merupakan penyakit musiman dengan ciri *thallus* yang berubah warna menjadi putih, rapuh dan mudah patah. Pemicu dari kemunculan penyakit ini menurut Ayunindya, (2018) adalah suhu yang ekstrim dan kecepatan arus yang rendah selain dari kualitas perairan. Terjadinya penyakit ini disebabkan oleh bakteri pathogen tertentu. Salah satu bakteri pathogen yang menyerang rumput laut adalah *Aeromonas hydrophilla*. Bakteri ini diduga dapat memproduksi faktor endotoksin dan eksotoksin yang sangat berpengaruh pada patogenitas (Haryani, 2012). Dampak dari penyakit ini dapat menurunkan pendapatan nelayan dan menurunnya komoditi rumput laut yang ada di Maluku Tenggara. Sehingga, perlu adanya solusi antibakteri terhadap penyakit ini.

Antibakteri saat ini banyak dimanfaatkan dari bahan alam yang memiliki senyawa bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, kandungan bioaktif merupakan senyawa fitokimia yang dihasilkan dari metabolisme sekunder. Menurut penuturan Safia (2020) Rumput laut (*Eucheuma cottonii*) memiliki senyawa flavonoid, fenol hidrokuinon, dan tanin. Flavonoid dianggap sebagai antibakteri karena kemampuannya dalam membentuk senyawa kompleks dengan protein sehingga dapat merusak membran sel bakteri. (Nurjanah *et al.*, 2018). Selain rumput laut, tanaman mangrove juga mempunyai senyawa antibakteri dibagian daun, kulit, batang, ranting dan buah (Syawal, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji apakah zat antibakteri yang terdapat dalam rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan daun mangrove *Rhizophora apiculata* berpengaruh terhadap *Aeromonas hydrophilla*. Mengingat rumput laut umumnya di jadikan sebagai bahan dalam pembuatan produk. Selain itu, belum banyak penelitian yang dilakukan terhadap rumput laut dan daun mangrove khususnya sebagai antibakteri *Aeromonas hydrophilla*.

B. METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian adalah Cawan Petri, Erlenmeyer pyrex, Spatula, Neraca Analitik OHOUS PX224, Timbangan SCOUT PRO 6000G, , Micropipet 100-1000 μ BOECO, Gelas Beker pyrex, Gelas Ukur SANAI LAB BORO 3.3, Hotplate Stirrer Olab Tech MSH-300N, Colony Counter Rocker Galaxy 230, Blender, Laminar Air Flow SW-CJ-IF type clean bench air tech, Incubator air concept Yenaco ync-inc30L, Incubator bio concept, Orbital incubator Struat SI500, penyaring, kertas label.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut jenis *K. alvarezii* yang terinfeksi penyakit *ice-ice* dan juga rumput laut sehat yang akan di ekstraksi sebagai antibakteri yang didapatkan di perairan Desa Sathean, Maluku Tenggara. Dan bahan ekstraksi sebagai antibakteri lainnya yaitu daun mangrove *Rhizophora apiculata* yang di dapatkan di Desa Ngilngof. Bahan lain yang digunakan Media NA (*Nutrient Agar*), Media RS (*Rimler Shotts*), Alkohol 70%, Aquades, Kapas, *Aluminium Foil*, kertas cakram kosong dan kertas cakram antibiotik.

Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel *thallus* rumput laut yang terinfeksi *ice-ice* diambil dari laut kemudian disimpan dalam kantong plastik steril yang telah disediakan. Kemudian sampel dibawa ke laboratorium dan disimpan dalam lemari pendingin. Pengambilan sampel daun mangrove dilakukan dengan cara dipetik langsung dari pohonnya yang berada di Desa Ngilngof.

Ekstraksi Rumput laut *K. alvarezii* dan Daun Mangrove *R. Apiculata*

Metode yang digunakan untuk ekstraksi Rumput laut *K. alvarezii* dan Daun Mangrove *R. Apiculata* pada penelitian ini menggunakan metode maserasi sederhana dimana sampel dicuci dan dikeringkan terlebih dahulu kemudian dihaluskan, setelah itu direndam menggunakan aquades dalam kurun waktu tertentu (Suharli., *et al.* 2020).

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rumput laut *K. alvarezii* dan Daun Mangrove

Pembuatan Media NA dan Media RS. Media NA ditimbang sebanyak 2,8 gr dilarutkan kedalam aquades 100 mL kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer, mulut tabung reaksi ditutup menggunakan kapas dan aluminium foil untuk dihomogen menggunakan *hot plate* dan *stirer* (Juariah dan Sari., 2018) Pembuatan media RS, media ditimbang 9,1 gr kemudian dilarutkan aquades 200 mL, lalu dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditutup menggunakan kapas dan juga aluminium foil dan dihomogenkan menggunakan *hot plate* dan *stirer*. Setelah itu media NA (Nutrient Agar) disterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit.

Isolasi *A. hydrophilla* dari thallus *Kappapyhcus alvarezii* yang terinfeksi *ice-ice*. Sampel *thallus* yang telah diambil sebelumnya ditimbang sebanyak 10 gr dan aquades 90 mL dimasukkan kedalam blender untuk dihaluskan. Sampel hasil blender dimasukkan kedalam tabung, kemudian diambil 1 mL sampel menggunakan *micropipet* dan disebar di atas media NA (Nutrient Agar) lalu di inkubasi selama 24 jam. Setelah itu bakteri di inokulasi pada media selektif selama 24 jam untuk mendapat bakteri target (Suharli *et al.*, 2020).

Uji Aktivitas Antibakteri. Pengujian aktivitas ekstrak Rumput laut *K. alvarezii* dan Daun Mangrove *R. apiculata* menggunakan metode difusi cakram. Penggunaan metode ini bertujuan untuk melihat besaran zona bening dari antibakteri Rumput laut dan Daun Mangrove terhadap bakteri *Aeromonas hydrophilla*. Kertas cakram sudah direndam di dalam ekstrak Rumput laut *K. alvarezii* dan Daun Mangrove *R. apiculata* diletakkan di atas permukaan media RS (Rimmler Shotts) untuk kemudian diinkubasi lagi pada suhu 37°C selama 24 jam. Pengamatan dilakukan dengan parameter ukuran besar zona hambat yang terbentuk disekitar kertas cakram. (Panjaitan dan Madayanti 2018).

Pengukuran Zona Hambat dan Analisa Data. Pengukuran zona hambat dilakukan dengan menggunakan penggaris dimulai dari zona bening yang terlihat kemudian hasil dari pengukuran tersebut dimasukkan ke dalam rumus Indeks penghambatan (Putri, 2016).

$$IP = \frac{\text{Diameter Zona Bening (mm)} - \text{Diameter Kertas Cakram (mm)}}{\text{Diameter Kertas Cakram (mm)}}$$

Keterangan :

IP = Indeks Penghambatan (mm)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

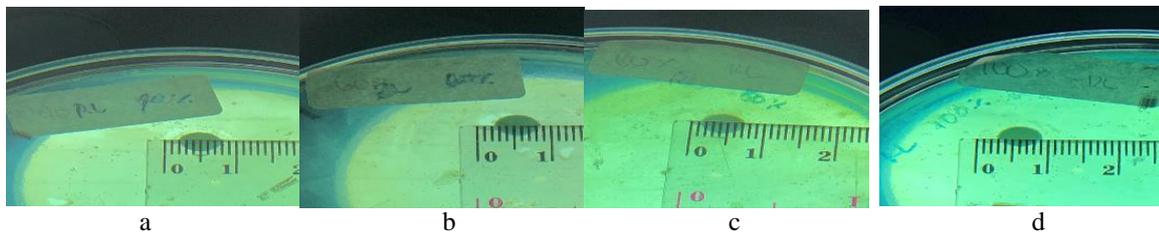
Ekstraksi

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi sederhana dengan menggunakan satu jenis pelarut. Ekstraksi bertujuan untuk mendapatkan ekstrak rumput laut *K. alvarezii* dan daun mangrove *R. apiculata* yang diduga mengandung senyawa

bioaktif untuk selanjutnya diuji zona hambat bakteri. Bahan yang akan diekstrak dihaluskan terlebih dahulu dengan tujuan untuk mempermudah pengadukan dan kontak bahan dengan pelarutnya pada saat proses perendaman. Pelarut yang digunakan adalah air yang merupakan pelarut universal yang bersifat polar sehingga hanya dapat melarutkan yang polar. Akan tetapi, akibatnya senyawa-senyawa non polar tidak dapat larut dalam air. Pada saat maserasi terjadi proses pengadukan terhadap bahan yang diekstrak, hal tersebut bertujuan untuk memperbesar kemungkinan komponen senyawa aktif dapat keluar dan terikat pada pelarut yang digunakan. Selanjutnya setelah proses maserasi adalah tahap pemisahan dilakukan menggunakan kertas saring untuk memisahkan pelarut dan ampasnya.

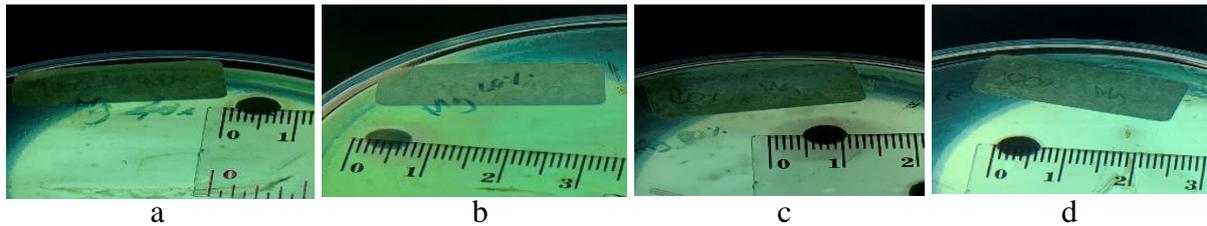
Uji Aktivitas Antibakteri

Pengukuran diameter zona hambat pada rumput laut *K. alvarezii* dan daun mangrove mengikuti standar Rundengan *et al.*, (2017) yang menyebutkan daerah hambatan >20 mm dimasukkan ke dalam respon hambat sangat kuat, daerah hambatan 11-20mm (kuat), daerah hambatan 5-10mm (sedang), dan daerah hambatan <5mm (lemah). Hasil pengukuran zona hambat disajikan pada gambar berikut ini.



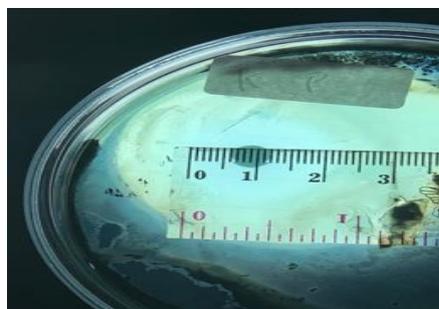
Gambar 1. Pengukuran Diameter Zona Hambat Rumput Laut *K. Alvarezii* a. Konsetrasi 40%, b. konsentrasi 60%, c. konsentrasi 80% dan d. konsetrasi 100%

Berdasarkan pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan *A. hydrophilla* pada ekstrak rumput laut *K. Alvarezii* konsentrasi 40%, indeks penghambatan (IP) yang didapat adalah 10 mm, termasuk dalam kategori sedang. Tingginya hasil diameter zona hambat pada konsentrasi rendah, hal ini mengindikasikan adanya pengaruh keberadaan senyawa antibakteri yang digunakan. Sehingga hasil pengukuran yang didapat lebih tinggi. Pengukuran diameter zona hambat yang telah dilakukan, pengukuran diameter zona hambat ekstrak aquades rumput laut *K. Alvarezii* konsentrasi 60% mendapatkan IP 8 mm yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil ini menunjukkan adanya aktifitas antibakteri tetapi penurunan diameter penghambatan dari konsentrasi sebelumnya bisa diakibatkan oleh berbagai senyawa antibakteri yang terkandung sehingga tidak dapat bekerja secara optimal. Pengukuran diameter zona hambat, ekstrak aquades pada rumput laut konsentrasi 80% mendapatkan diameter dengan IP 9 mm yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil dari konsentrasi rumput *K. Alvarezii* laut 80% tidak memberikan dampak signifikan dari konsentrasi 60% meski sudah bertambah konsentrasi yang diberikan. Hal ini bisa terjadi karena daya hambat tidak berpengaruh dari pelarut yang diberikan tetapi dari kandungan senyawa antibakteri. Pengukuran diameter zona hambat yang telah dilakukan, ekstrak aquades pada rumput laut *K. Alvarezii* konsentrasi 100% mendapat indeks penghambatan (IP) 11 mm. Hasil pengukuran ini bila di bandingkan dengan standar diameter zona hambat maka ekstrak rumput laut 100% masuk dalam kategori kuat. Hal ini mengindikasikan adanya aktivitas antibakteri yang disebabkan oleh senyawa yang terkandung didalam rumput laut yang mampu menghambat pertumbuhan *A. hydrophilla*. Bertambahnya diameter zona hambat terhadap konsentrasi yang diberikan menunjukkan kemampuan inhibisi yang mempengaruhi diameter zona hambat adalah senyawa yang terkandung serta kemampuan senyawa tersebut sebagai antibakteri.



Gambar 2. Pengukuran Diameter Zona Hambat Daun Mangrove a. Konsetrasi 40%, b. konsentrasi 60%, c. konsentrasi 80% dan d. konsetrasi 100%

Berdasarkan pengukuran diameter zona hambat yang telah dilakukan, ekstrak daun mangrove 40% dengan IP 8 mm termasuk dalam kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi daun mangrove masih rendah yaitu 40% maka belum banyak senyawa yang terekstrak keluar dan kandungan antibakteri belum mampu secara kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Pengukuran diameter zona hambat yang telah dilakukan, hasil dari pengukuran diameter zona hambat daun mangrove 60% adalah 12 mm yang termasuk kategori kuat. Hasil dari pengukuran daun mangrove konsentrasi 60% meningkat dari konsentrasi sebelumnya yang hanya 8 mm hasil ini menunjukkan adanya senyawa antibakteri yang terkandung serta membuktikan adanya perbedaan kandungan senyawa bioaktif dari daun mangrove dan juga rumput laut *K. alvarezii*. Senyawa yang terkandung dalam ekstrak ini daun mangrove ini diduga seperti flavonoid, saponin maupun tanin (Farhan, 2017). Berdasarkan hasil dari diameter konsentrasi ekstrak 80%, diameter terpanjang didapat oleh ekstrak daun mangrove dengan IP 15 mm. konsentrasi 80% ekstrak daun mangrove yang masuk dalam kategori kuat yang menunjukkan adanya aktivitas antibakteri dan menjadi hasil diameter zona hambat terbesar dari seluruh pengukuran. Kemampuan dari sebuah antibakteri sangat tergantung dari kemampuan senyawa yang dimiliki juga terhadap bakteri yang diuji. Salah satu senyawa dari daun mangrove salah satu senyawa yang terkandung dalam daun mangrove adalah flavonoid, aktivitas biologis senyawa flavonoid terhadap bakteri dilakukan dengan merusak dinding sel dari bakteri yang terdiri atas lipid dan asam amino yang akan bereaksi dengan gugus alkolid pada senyawa flavonoid (Marfuah, 2018). Hasil dari pengukuran diameter daun mangrove 100% adalah IP 7 mm yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil pengukuran ini sama pengukuran rumput laut *K. alvarezii* sebelumnya yang mendapat hasil pengukuran kecil, selain jenis senyawa dan pelarut yang menjadi pengaruh hasil diameter zona hambat. Kecepatan dan efesiensi kerusakan mikroba oleh senyawa antimikroba dipengaruhi oleh suhu, pH, waktu, konsentrasi dan adanya komponen organik lainnya (Munfaati *et al.*, 2015).



Gambar 3. Pengukuran Zona Hambat Kloramfenikol

Zona hambat dari kontrol positif kloramfenikol mempunyai diameter lebih besar dibandingkan dengan diameter zona hambat dari ekstrak bahan alam. Kloramfenikol merupakan antibakteri yang berspektrum luas, sehingga mampu membunuh bakteri gram positif maupun gram negatif (Utomo, 2018). Penggunaan kloramfenikol dengan konsentrasi

kecil masih dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan kekuatan tinggi, dikarenakan kloramfenikol merupakan antibiotik paten yang diketahui mampu menghambat berbagai bakteri.

Tabel. 1 Hasil Diameter Zona Hambat

No	Perlakuan	Indeks Penghambat (mm)	Standar Klasifikasi Zona Hambat (mm) Rundengan <i>et al.</i> , (2017)
1	Rumput Laut 40%	10	
2	Rumput Laut 60%	8	
3	Rumput Laut 80%	9	<5 mm = Sangat Lemah
4	Rumput Laut 100%	11	5-10 mm = sedang
5	Daun Mangrove 40%	8	11-20 mm = kuat
6	Daun Mangrove 60%	12	>20 mm = sangat kuat
7	Daun Mangrove 80%	15	
8	Daun Mangrove 100%	7	
9	Kloramfenikol	22	

Berdasarkan hasil penelitian diatas, konsentrasi ekstrak rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) dan Daun Mangrove (*Rhizophora apiculata*) berpengaruh terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophilla*. Pada masing-masing konsentrasi menghasilkan zona hambat yang menunjukkan adanya aktivitas antibakteri yang terkandung dalam masing-masing ekstrak, pengaruh dari hasil penelitian ini dapat disebabkan oleh, kekuatan senyawa yang diberikan terhadap bakteri dapat berbeda karena kemampuan senyawa yang dimiliki rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) dan Daun Mangrove (*Rhizophora apiculata*). Aktivitas antibakteri ini ditandai dengan terbentuknya daerah jernih/bening dekat kertas cakram yang digunakan.

Senyawa antibakteri yang terkandung dalam rumput laut *K. alvarezii* dan daun mangrove *R. apiculata* didapat dari asam-asam organik yang berpengaruh mereduksi pH eksternal menjadi rendah sehingga sitoplasma menjadi asam. Hal ini yang mempengaruhi penghambatan pertumbuhan bakteri. Menurut (Agustini, 2012) beragam aktivitas biologis seperti antialga, antijamur, antiviral, dan antibakteri didapat dari beberapa senyawa bioaktif seperti ekspanol, hidrokarbon, gliserol, vitamin dan fikobiliprotein.

Senyawa antibakteri yang terkandung dalam rumput laut yaitu flavonoid, fenol hidrokuinon, dan tannin (Nurjanah *et al.*, 2018) serta senyawa antibakteri yang terkandung dalam daun mangrove seperti flavonoid, tanin, terpenoid, dan saponin (Kurniawan, 2021). Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah *A. hydrophilla* yang termasuk dalam kategori bakteri patogen penyebab penyakit, khususnya penyakit yang banyak dijumpai pada usaha budidaya ikan dan udang. Namun, dalam penelitian Wijayanto, 2010 menyebutkan tiga ekstrak algae laut, *G. corticata*, *U. fasciata*, *E. compressa* dengan menggunakan heksan, etil asetat, kloroform, alkohol dan metanol, menunjukkan penghambatan terhadap bakteri patogen yaitu, *E. tarda*, *V. alginolyticus*, *P. fluorescens*, *P. aeruginosa* dan *A. hydrophilla*. Sehingga penelitian ini berfokus pada bakteri *A. hydrophilla* penyakit *ice-ice* yang banyak terjadi pada musim tertentu di daerah Maluku tenggara, dengan ekstrak kasar rumput laut *K. alvarezii* dan daun mangrove sebagai antibakteri.

Penyakit *ice-ice* sendiri banyak terjadi dikarenakan oleh perubahan lingkungan seperti arus yang lemah, suhu yang tinggi, kekurangan nutrient dan kecerahan perairan. Perubahan lingkungan yang ekstrim dan tidak dapat ditolerir menyebabkan rumput laut menjadi lemah (tidak sehat). Melemahnya rumput laut ditandai dengan cabang-cabang tanaman sedikit, keseluruhan tanaman menjadi pucat dan *thallus* menjadi rapuh. Pada keadaan stress rumput laut akan membebaskan substansi organik yang menyebabkan *thallus* berlendir dan merangsang bakteri tumbuh melimpah.

Dalam penelitian Erbabley dan Kelabora tahun 2018 Bakteri dominan yang menginfeksi rumput laut di perairan Maluku Tenggara adalah dari genus *Pseudomonas* dan *Vibrio*, hasil penelitian Kelabora 2018 menunjukkan bakteri yang menginfeksi rumput laut di perairan Maluku Tenggara pada lokasi Sathean yaitu bakteri *Pseudomonas stutzeri*, *Aeromonas faecalis*, *Vibrio alginolyticus*, *Pseudomonas fluorescens* sedangkan bakteri yang terdapat di perairan adalah bakteri *Vibrio alginolyticus*, *Pseudomonas fluorescens*. Meskipun bakteri *A. hydrophilla* bukan bakteri patogen yang banyak jadi penyebab *ice-ice*, keadaan lingkungan yang berubah drastis dan rumput laut dalam kondisi rentan, hal inilah dapat yang menyebabkan bakteri *A. hydrophilla* memungkinkan untuk dijumpai pada perairan laut.

Penelitian ini dilakukan ekstraksi *K. alvarezii* dan *R. apiculata* secara maserasi dengan pelarut air. Pemilihan air atau akuades sebagai pelarut karena air pelarut yang murah, mudah diperoleh, stabil, dapat melarutkan senyawa kimia berupa senyawa ionik dan non-ionik (kovalen), tidak beracun, tidak mudah menguap, dan tidak mudah terbakar (Firyanto et al, 2019). Pelarut air cocok digunakan dalam penelitian ini karena ekstrak rumput laut dan daun mangrove mengandung komponen fenolik dan tanin serta tidak merusak senyawa antibakteri yang disebabkan oleh kandungan pelarut.

Penelitian Syawal et al (2019) menjelaskan senyawa tanin yang terdapat pada ekstrak daun *Rhizophora* sp. dapat mengkerutkan dinding sel atau membran sel, sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibatnya sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup, pertumbuhan terhambat atau bahkan mati. Efek antibakteri tanin, antara lain melalui reaksi dengan membrane sel, inaktivasi enzim, dan destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik. Selain itu, tanin bersifat astringen (zat yang menciutkan) membentuk kompleks ikatan tanin terhadap enzim dan pembentukan suatu kompleks ikatan tanin dengan ion logam yang dapat menambah toksisitas tanin (Syawal et al, 2019).

Aktivitas biologis senyawa flavonoid terhadap bakteri dilakukan dengan merusak dinding sel dari bakteri yang terdiri atas lipid dan asam amino yang akan bereaksi dengan gugus alkaloid pada senyawa flavonoid (Marfuah, 2018). Cincin beta dan gugus -OH pada flavonoid diduga sebagai struktur yang bertanggung jawab sebagai aktivitas antibakteri (Nugraha, et al., 2017). Selain Flavonoid yang dapat menjadi antibakteri, terdapat senyawa saponin yang bisa menurunkan tegangan permukaan yang dapat menyebabkan kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa-senyawa intraseluler akan keluar, dimana akan berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan, hal ini juga yang mengakibatkan kebocoran sitoplasma (Nuraina, 2015)

Berdasarkan cara kerja antibakteri dapat dibedakan menjadi bakterisidal dan bakteristatik. Antibakteri bakteristatik adalah zat yang bekerja menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan antibakteri bakterisidal adalah zat yang bekerja mematikan bakteri (Sinurat, 2019). Dalam penelitian ini antibakteri yang dihasilkan dari ekstrak rumput laut dan daun mangrove bersifat bakteristatik yang hanya mengikat sementara sel-sel dari bakteri target. Sehingga ketika ikatan tersebut tidak begitu kuat serta konsentrasi dan stabilitas menurun, senyawa bahan aktif akan melepaskan sel bakteri sehingga bakteri dapat tumbuh kembali.

Hasil penelitian mengalami penurunan pada konsentrasi ekstrak yang tinggi. penurunan aktivitas antibakteri ini bisa terjadi karena bakteri uji yang digunakan serta respon yang diberikan bakteri berbeda pada ekstrak yang digunakan. Kandungan flavonoid pada ekstrak *R. apiculata* diduga lebih banyak dibanding ekstrak *K. alvarezii*. Flavonoid merupakan senyawa antioksidan yang biasa ditemukan pada tumbuhan hijau. Senyawa flavonoid diduga mekanisme kerjanya mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi. Flavonoid juga bersifat lipofilik yang akan merusak membran mikroba. Di dalam flavonoid mengandung suatu senyawa fenol.

Selain faktor diatas, jenis bakteri juga berpengaruh dalam pengujian zona hambat antibakteri. *Aeromonas hydrophilla* merupakan gram negatif yang penyusun dinding selnya lebih kompleks dibanding gram positif, hal ini mengakibatkan lebih sulit senyawa antibakteri menyerang bakteri *A. hydrophilla*. Afriani (2019) menyebutkan kemampuan bakteri melawan aktifitas antibakteri bergantung pada ketebalan dan pembentuk dinding selnya. Penyusun dinding gram negative terdiri dari lipopolisakarida dan lipoprotein Alamsyah *et al.*, (2014).

Hasil penelitian menunjukkan pada konsentrasi ekstrak rumput laut dan ekstrak daun mangrove 40% mampu menghasilkan diameter zona hambat sebesar 11 mm dan 9 mm. Akan tetapi pada penelitian ini hasil yang didapat tidak berbanding lurus. Artinya semakin tinggi konsentrasi ekstrak, diameter zona hambat yang dihasilkan tidak semakin besar. Hal ini dapat terjadi karena faktor yang menentukan terbentuknya zona hambat bukan hanya dari konsentrasi senyawa uji saja. Sehingga, diperlukan tahap pemurnian lebih lanjut agar diperoleh ekstrak murni yang hanya mengandung senyawa antibakteri serta pengujian secara fitokimia hingga diketahui secara pasti kandungan senyawa yang terkandung dari bahan ekstraksi.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa ekstrak aquades rumput laut *K. alvarezii* dan daun mangrove dapat menghambat bakteri *A. hydrophilla* dengan daerah hambatan kuat dan daya hambat Ekstrak aquades rumput laut dan daun mangrove yang mampu menghambat bakteri *A. hydrophilla* yaitu di konsentrasi 100% pada rumput laut *K. alvarezii* dan konsentrasi 80% dan 60% pada daun mangrove.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani W. 2019. Uji Perbandingan Aktivitas Antibakteri Serbuk Alginat Rumput Laut Coklat (*Sargassum* sp.) Dengan Variasi Agen Pengekstrak. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam-Banda Aceh.
- Agustini N. W. S. 2012. Aktivitas Antioksidan dan Uji Toksisitas Hayati Pigmen Fikobiliprotein dari Ekstrak *Spirulina platensis*, Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS. 1, 535–543.
- Alamsyah K. H., Ita W., S. Agus. 2014. Aktivitas antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Sargassum cinereum* (J.G Agardh) Dari Perairan Pulau Panjang Jepara Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus epidermis*. *Journal of Marine Research*. 3(2), 69-78.
- Ayunindya A. 2018. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Dari Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* Yang Terkena Penyakit *Ice-Ice* Di Teluk Lampung. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya.
- Erbabley N. Y. G. F., D. M. Kelabora. 2018. Identifikasi Bakteri Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Berdasarkan Musim Tanam di Perairan Maluku Tenggara. *Jurnal Akuatika Indonesia*. 3(1), 19-25.
- Farhan I. 2017. Peranan Mangrove *Avicennia marina* dan *Rhizophora apiculata* Dalam Menurunkan Logam Zn. *Tugas Akhir*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Firyanto R., Fatarina E., N. Azizah. 2019. Effectiveness of Eugenol as An Antibacterial Toward *Staphylococcus epidermidis*. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 1295 (2019) 012034.
- Haryani A., Roffi G., Ibnu D. B., S. Ayi. 2012. Uji Efektivitas Daun Pepaya (*Carica papaya*) Untuk Pengobatan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophilla* Pada Ikan Mas Koki (*Carasius auratus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(3), 213-230.
- Juariah S., P. S. Wulan. 2018. Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan *Bacillus* sp. *Jurnal Analisis Kesehatan Klinikal Sains*. 6 (1).

- Kurniawan R. 2021. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun *Rhizophora apiculata* terhadap Bakteri *Edwardsiella tarda*. *Jurnal Natur Indonesia*. 19(1), 13-17.
- Marfuah I., Eko N. D., R. Laras. 2018. Kajian Potensi Ekstrak Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Peng & Biotek. Hasil Pi*. 7(1).
- Munfaati N. P., Evie R., T. Guntur. 2015. Aktivitas Senyawa Antibakteri Ekstrak Herba Maniran (*Phyllanthus niruri*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* Secara *in Vitro*. *Jurnal Lentera Bio*. 4(1).
- Nugraha C. A., Agung T. P., M. Sri. 2017. Isolasi, Identifikasi, Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid Sebagai Antibakteri Dari Daun Mangga. *Indonesian Journal of Chemical Science. Indo J Chem. Sci*. 6(2)
- Nuraina. 2015. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun *Garcinia benthami* Pierre Dengan Metode Difusi. *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Nurjanah B. E. A., Andika F., Mutirara R., N. Tati. 2018. Senyawa Bioaktif Rumput Laut Dan Ampas Teh Sebagai Antibakteri Dalam Formula Masker Wajah. *JPHPI*. 21(2).
- Panjaitan S. R., M. Fida. 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lipid *Sargassum polycistum* Terhadap *Bacillus cereus* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kimia dan Pendidikan*. 3(1).
- Putri U. S. 2016. Efek Ekstrak Makroalga Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Methicillin Resisten Staphylococcus aureus*. *Skripsi*. UIN Alauddin Makassar.
- Rundengan H. C., Fatimawali, H. Simbala. 2017. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Biji Pinang Yaki (*Areca vestiaria*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Ilmiah Farmasi- Unsrat*. 6(1).
- Safia W., Budiyanti, Musrif. 2020. Kandungan Nutrisi Dan Senyawa Bioaktif Rumput Laut (*Euclima cottonii*) Yang Dibudidayakan Dengan Teknik Rakit Gantung Pada Kedalaman Berbeda. *JPHPI*. 23(2).
- Sinurat P. A. A., Person P. R., Nurlaila E. H., Bertok F. P. S. N., P. Dewi. 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Rumput Laut *Gracillaria edulis* Terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophilla*. *Jurnal Enggano*. 4(1), 105-114.
- Suharli I., Baso M., Riri M., Anggih C., M. Arif. 2020. Pengujian Ekstrak Daun Krinyuh Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Vibrio* sp. Yang Menyebabkan Penyakit *ice-ice* Pada Rumput Laut (*Euclima cottonii*). *Jurnal Biologica Samudra*. 2(1), 1 - 9.
- Syawal H., Yuharmen, K. Ronal. 2019. Sensitivitas Ekstrak Daun *Rhizophora apiculata* Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas hydrophilla*. *Jurnal Ruaya*. 7(2).
- Talakua G. E., F. Pentury. 2017. Maksimasi Keuntungan Budidaya Rumput Laut Di Desa Sathean. *Jurnal Papalele*. 1(1).
- Utomo B. S., Mita F., Warih P. L., M. Sri. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4-Metoksifenilkaliks Resorsinarena Termodifikasi Hexadecyltrimethylammonium-Bromide Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*. 3(3).