

POTENSI EKSTRAK DAN SKRINING FITOKIMIA *Caulerpa* sp. SEBAGAI ANTIBAKTERI *Vibrio parahaemolyticus* DARI PERAIRAN SOCAH, BANGKALAN-MADURA

EXTRACT POTENTIAL AND PHYTOCHEMICAL SCREENING of *Caulerpa* sp. AS ANTIBACTERIAL *Vibrio parahaemolyticus* FROM SOCAH WATERS, BANGKALAN-MADURA

Fina Rohmatika¹, Eka Nurrahema Ning Asih^{1*}, Yuniar Mardiyanti¹, Siti Nihayatun Ni'amah¹

¹ Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura,
Jl. Raya Telang, PO BOX 02 Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan, Jawa Timur 69162

*Korespondensi email: eka.asih@trunojoyo.ac.id

(Received 26 May 2023; Accepted 12 Desember 2023)

ABSTRAK

Prevalensi penyakit *vibriosis* yang menjadi penyebab kegagalan produksi budidaya udang vannamei pada dekade ini disebabkan oleh infeksi bakteri patogen *Vibrio parahaemolyticus*. Fenomena ini membutuhkan alternatif solusi untuk mengurangi resiko kegagalan panen salah satunya dengan menyediakan herbal kaya senyawa fitokimia berbahan sumberdaya hayati laut sebagai anti bakteri *Vibrio parahaemolyticus* misalnya anggur laut (*Caulerpa* sp.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa bioaktif yang terdapat dalam ekstrak *Caulerpa* sp. dan potensi aktivitas antibakteri ekstrak *Caulerpa* sp. terhadap bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram dengan media Zobell Agar 2216E. Pengukuran zona hambat menggunakan jangka sorong dengan 3 waktu pengukuran (3x24 jam). Konsentrasi ekstrak *Caulerpa* sp. yang digunakan yaitu 10.000 ppm, 20.000 ppm, 40.000 ppm, 80.000 ppm, kontrol positif (kloramfenikol), kontrol negatif (aquades) dan kontrol tanpa perlakuan. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak *Caulerpa* sp. mengandung senyawa alkaloid, triterpenoid, dan saponin. Aktivitas antibakteri menunjukkan terdapat perbedaan nyata pengaruh konsentrasi ekstrak *Caulerpa* sp. terhadap *Vibrio parahaemolyticus* ($\text{Sig} < 0,05$). Zona hambat tertinggi terdapat pada konsentrasi 80.000 ppm (kategori sedang) pada waktu pengamatan 24 jam (diameter zona hambat $4,22 \text{ mm} \pm 0,22 \text{ mm}$).

Kata Kunci: Antibakteri, *Caulerpa* sp., Fitokimia, *Vibrio parahaemolyticus*.

ABSTRACT

The prevalence of vibriosis, which is the cause of the failure of vannamei shrimp production in this decade, is caused by infection with the pathogenic bacteria *Vibrio parahaemolyticus*. This phenomenon requires alternative solutions to reduce the risk of crop failure, one of which is by providing herbs rich in phytochemical compounds made from marine biological resources such as anti-bacterial *Vibrio parahaemolyticus*, for example, sea grapes (*Culerpa* sp.). This

research aims to determine the bioactive compounds contained in the extract of *Caulerpa* sp. and the potential antibacterial activity of *Caulerpa* sp extract against the *Vibrio parahaemolyticus*. Antibacterial activity testing was carried out using the disc diffusion method with Zobell Agar 2216E media. Measurement of the inhibition zone uses a caliper with 3 measurement times (3x24 hours). *Caulerpa* sp. extract concentration used were 10.000 ppm, 20.000 ppm, 40.000 ppm, 80.000 ppm, positive control (chloramphenicol), negative control (distilled water), and control without treatment. The results of the phytochemical test showed that the extract of *Caulerpa* sp. contains alkaloids, triterpenoids, and saponins. Antibacterial activity shows that there is a significant difference in the effect of the concentration of *Caulerpa* sp extract against *Vibrio parahaemolyticus* ($\text{Sig} < 0,05$). The highest inhibition zone was found at a concentration of 80.000 ppm (medium category) at 24-hour observation time (inhibition zone diameter $4,22 \text{ mm} \pm 0,22 \text{ mm}$).

Key words: Antibacterial, *Caulerpa* sp., Phytochemicals, *Vibrio parahaemolyticus*.

PENDAHULUAN

Prevelensi penyakit pada kegiatan sektor perikanan Indonesia khususnya budidaya udang vanname akhir-akhir ini diakibatkan infeksi bakteri yaitu bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. Bakteri *Vibrio parahaemolyticus* merupakan jenis bakteri yang menjadi penyebab utama infeksi penyakit *Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease* (AHND) pada budidaya udang vanname (Suryana *et al.*, 2023). Secara visual tanda-tanda infeksi penyakit AHND adalah udang tidak aktif (lesu), warna karapas dan atrofil udang pucat dan hasil pembedahan menunjukkan nektosis pada hepatopankreas (Boonyawiwat *et al.*, 2018). Penyakit ini menginfeksi udang vanname melalui perantara luka pada skeleton dan prevalensi tersebar keseluruh tubuh melalu hemolymph udang (Hasrimi *et al.*, 2017). Upaya pengendalian infeksi *Vibrio parahaemolyticus* pada budidaya perikanan dapat ditanggulangi dengan menggunakan bahan alami dari sumberdaya hayati laut salah satunya adalah anggur laut (*Caulerpa* sp.).

Anggur laut (*Caulerpa* sp.) memiliki senyawa bioaktif sebagai antijamur dan juga antibakteri. Kandungan senyawa bioaktif yang terdapat didalamnya berupa senyawa flavonoid, saponin, dan triterpenoid yang memiliki fungsi sebagai senyawa antibakteri (Nome *et al.* 2019). Senyawa antibakteri bekerja dengan mendestruktif dinding sel bakteri, menghambat sintesis enzim dan protein, serta merusak permeabilitas membran (Saputri *et al.*, 2019). Keanekaragaman senyawa bioaktif dari anggur laut (*Caulerpa* sp.) berpotensi besar sebagai antibakteri ini menjadi salah satu alasan semakin meningkatnya peminat vegetasi ini untuk dijadikan kudapan sehat dan bernilai ekonomi tinggi di Asia.

Anggur laut (*Caulerpa* sp.) telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan farmasi dan pangan fungsional (Mazni *et al.*, 2018). Makroalga ini memiliki potensi untuk dijadikan sebagai antikoagulan untuk penderita penyakit peredaran darah, gangguan trombotik, dan analisis hematologi (Arenajo *et al.*, 2018). Anggur laut juga dikonsumsi secara langsung menjadi sayuran dan makanan tradisional di Bali secara turun menurun karena dipercaya memiliki khasiat sebagai pangan sehat untuk diet (Julyasih & Wirawan, 2017). Jenis makroalga ini juga berpotensi besar dimanfaatkan sebagai kandidat farmasi karena mampu menghambat

aktivitas bakteri patogen salah satunya bakteri *Vibrio alginolyticus* (Mazni *et al.*, 2018) dan bakteri *Vibrio parahaemolyticus* yang banyak menginfeksi udang vannamei. Perlu dilakukan penelitian untuk menguji kemampuan ekstrak anggur laut untuk menghambat bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. Pentingnya identifikasi tentang potensi ekstrak dan skrining fitokimia *Caulerpa* sp. sebagai antibakteri *Vibrio parahaemolyticus* dari perairan Socah, Bangkalan-Madura inilah yang melatarbelakangi penelitian ini dilaksanakan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui senyawa bioaktif yang terdapat dalam ekstrak *Caulerpa* sp. dan potensi aktivitas antibakteri ekstrak anggur laut (*Caulerpa* sp.) terhadap bakteri *Vibrio parahaemolyticus*.

METODE PENELITIAN

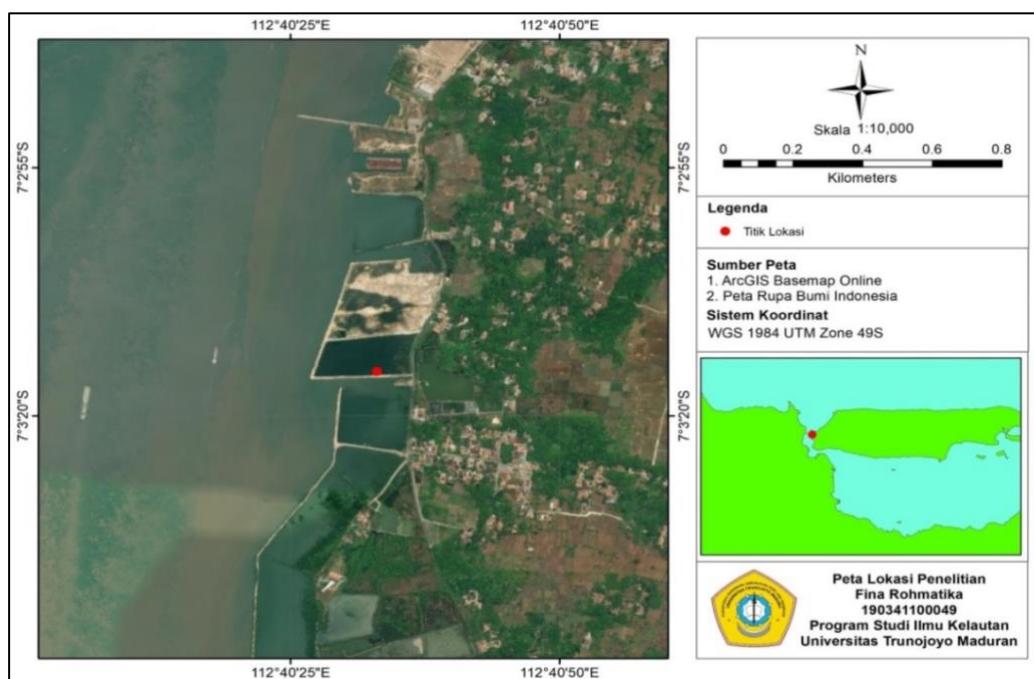
Waktu dan Tempat

Sampel anggur laut (*Caulerpa* sp.) dikumpulkan dari perairan Socah Kabupaten Bangkalan menggunakan metode *Purposive Sampling* (Mukhsin *et al.*, 2017). Sampel tersebut dikoleksi pada kedalaman 1-2 meter pada titik koordinat S 7°3'16.05" dan E 112°40'33.15" (**Gambar 1**). Anggur laut (*Caulerpa* sp.) disimpan dalam plastik dan dibawa ke Laboratorium Biologi Laut Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura untuk di uji aktivitas antibakteri. Sampel dicuci bersih dan dikering anginkan agar kandungan biokimianya tidak rusak (Wahyuni *et al.*, 2014), kemudian sampel dihaluskan menggunakan mortal dan alu steril. Proses selanjutnya ekstraksi sampel dan dilanjut dengan uji fitokimia dan uji aktivitas antibakteri.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi 2 yaitu peralatan untuk uji laboratorium dan uji parameter kualitas perairan di lapang. Alat untuk uji laboratorium diantaranya erlenmeyer, gelas beaker, spatula, mortal alu, corong, toples kaca, neraca analitik, box plastic, loyang, rotary evaporator, botol semprot, cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, gunting, autoklaf, inkubator, jarum ose, bunsen, magnetik stirrer, gelas ukur, spreader, laminar air flow, hot plate, mikropipet dan tip, kulkas, plat tetes, tabung ulir, pipet tetes, pipet ukur, pipet pump, vortex, pinset, jangka sorong, colony counter. Alat untuk uji parameter kualitas perairan di lapang diantaranya pH meter, DO meter, refraktometer, sechidisk, turbidity meter, GPS dan kamera.

Bahan yang digunakan diantaranya *caulerpa* sp. kering, metanol, kertas saring, alumunium foil, plastik wrap, *Tryptic Soy Broth* (TSB), media zobell 2216E, air laut steril, aquades, tisu, alkohol, kloramfenikol, paper disc, plastik, kloroform, asam sulfat (H₂SO₄), pereaksi meyer, etanol absolut, besi (III) klorida 1%, asam klorida (HCl), magnesium (Mg), asam sulfat (H₂SO₄), spirtus, kain saring.



Gambar 1. Titik Lokasi Pengambilan Sampel *Caulerpa* sp.

Prosedur Penelitian Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak anggur laut (*Caulerpa* sp.) menggunakan metode maserasi menggunakan pelarut methanol dengan perbandingan 1:7 (sampel:pelarut) selama 24-36 jam suhu ruang. Pemisahan filtrate dan residu sampel dilakukan menggunakan kertas saring *Whatman* no. 42. Proses penyaringan dan maserasi dilakukan 3 kali ulangan. Filtrat selanjutnya dipekatkan dengan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga ekstrak berbentuk pasta. Ekstrak yang telah didapat selanjutnya disimpan pada suhu -20°C (Dewatisari *et al.*, 2018). Rumus perhitungan rendemen ekstrak anggur laut (*Caulerpa* sp.) merujuk Marraskuranto *et al.*, (2021):

$$\frac{\text{Berat ekstrak pasta(g)}}{\text{Berat kering sampel}} \times 100\% \dots \quad (1)$$

Pengenceran Ekstrak Anggur Laut (*Caulerpa* sp.)

Pengenceran ekstrak anggur laut (*Caulerpa* sp.) menggunakan 10 ml pelarut aquades dengan 4 konsentrasi yaitu 10.000 ppm, 20.000 ppm, 40.000 ppm, dan 80.000 ppm. Rumus pengenceran mengacu pada Sulastriana et al., (2014) sebagai berikut:

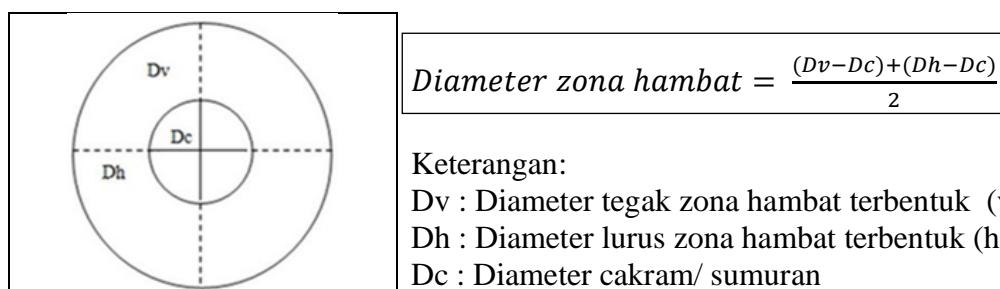
Uji Fitokimia (Harborne, 1987)

Pengujian fitokimia meliputi 5 golongan senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, triterpenoid, flavonoid, saponin, dan tannin. Pengujian alkaloid dengan cara melarutkan 0,05

gr sampel dalam 10 tetes asam sulfat lalu tambahkan 6 tetes pereaksi meyer, hasil positif alkaloid jika terbentuk endapan putih. Pengujian triterpenoid dengan cara melarutkan 0,05 gr sampel dalam 2 ml kloroform dan 3 ml asam sulfat, hasil positif triterpenoid terbentuk jika sampel berubah warna merah kecoklatan. Pengujian flavonoid menggunakan 0,05 gr sampel dan bubuk magnesium 0,1 mg yang dilarutkan 4 ml etanol absolut dan dikocok selama ± 5 menit, hasil positif flavonoid jika terbentuk lapisan amil alcohol ditandai dengan warna merah, kuning, atau jingga. Pengujian saponin dengan cara melarutkan 0,05 gr sampel dalam 2 ml aquades lalu dipanaskan hingga mendidih dan dikocok selama ± 10 detik hingga berbusa lalu ditambahkan 1 tetes HCl 2N, hasil positif saponin dengan terbentuknya busa. Pengujian tannin dengan cara melarutkan 0,05 gr sampel dalam air panas selama 3 menit lalu disaring dan ditambahkan FeCl 1%, hasil positif tannin jika berubah warna hijau kehitaman/biru tua.

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri ekstrak *Caulerpa* sp. terhadap bakteri *Vibrio parahaemolyticus* menggunakan media padat Zobell Agar 2216E. Pembuatan media Zobell menggunakan 2,5 gr peptone, 0,5 gr yeast, dan 15 gram agar dilarutkan dengan 1000 ml aquades steril. Bahan tersebut disterilisasi basah dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit lalu dituang media pada cawan petri sebanyak 20 ml (Zebua *et al.*, 2020). Proses selanjutnya inokulasi 100 μ l suspensi bakteri uji ke dalam media. Inokulasi kertas cakram dengan masing-masing perlakuan ekstrak *Caulerpa* sp., kontrol positif dan negatif kemudian masukkan kertas cakram kedalam cawan petri secara aseptis. Jarak pembagian kertas cakram yang digunakan adalah 7 kuadran yang diinkubasi 3x24 jam dan suhu 37°C. Pengamatan zona bening yang terbentuk dilakukan tiap 24 jam (Mufti *et al.*, 2017). Cara pengukuran zona hambat dilakukan dengan merata-rata diameternya (Winastri *et al.*, 2020) tertera pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Cara pengukuran zona antibakteri terbentuk menurut Winastri *et al.*, (2020)

Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk menjawab hipotesis yang dibuat yaitu:

H0: Ada perbedaan nyata pengaruh konsentrasi ekstrak anggur laut (*Caulerpa* sp.) terhadap bakteri *Vibrio parahaemolyticus*.

H1: Tidak ada perbedaan nyata pengaruh konsentrasi ekstrak anggur laut (*Caulerpa* sp.) terhadap bakteri *Vibrio parahaemolyticus*.

Analisis nilai aktivitas antibakteri menggunakan uji non parametrik yaitu *Kruskal wallis* dan *Mann Whitney*. Uji *Kruskal wallis* digunakan untuk analisis beberapa sampel tidak saling berhubungan, sedangkan Uji *Mann Whitney* digunakan untuk analisis dua sampel tidak saling berhubungan. Syarat untuk melakukan uji tersebut adalah data tersebut tidak berdistribusi

dengan normal. Langkah pertama yang dilakukan ialah dengan melakukan uji normalitas *Shapiro-Wilk*, kemudian dilanjutkan dengan Uji *Kruskal wallis* dan *Mann Whitney* untuk dapat melihat adanya perbedaan antar kelompok sampel dengan tingkat kepercayaan 95% ($p<0,05$) (Emelda *et al.*, 2021).

HASIL

Rendemen Ekstrak

Hasil rendemen ekstrak *Caulerpa* sp. menggunakan pelarut methanol yang diperoleh pada penelitian ini dengan berat kering sampel 60 gr beserta hasil ekstraksi sampel 22,187 gr mendapatkan hasil rendemen sebesar 36,978%.

Kandungan Senyawa Fitokimia

Senyawa fitokimia yang terkandung dalam ekstrak *Caulerpa* sp. tertera pada tabel 1. Hasil analisis kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak anggur laut (*Caulerpa* sp.) mengandung senyawa alkaloid, triterpenoid, dan saponin. Senyawa lain yang tidak ditemukan dalam anggur laut (*Caulerpa* sp.) yang ada di perairan Socah ini adalah flavonoid dan tannin.

Tabel 1. Hasil kandungan senyawa fitokimia ekstrak anggur laut (*Caulerpa* sp.)

| Kandungan kimia | Hasil |
|-----------------|-------|
| Alkaloid | + |
| Triterpenoid | + |
| Flavonoid | - |
| Saponin | + |
| Tannin | - |

Keterangan: (+) : terdeteksi; (-) : tidak terdeteksi.

Kemampuan Daya Hambat Ekstrak *Caulerpa* sp. Terhadap *Vibrio parahaemolyticus*

Kemampuan daya hambat ekstrak *Caulerpa* sp. terhadap bakteri *Vibrio parahaemolyticus* ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening di area kertas cakram yang telah dimasukkan dalam cawan petri. Hasil uji daya hambat ekstrak *Caulerpa* sp. terhadap *Vibrio parahaemolyticus* yang disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Perhitungan daya hambat ekstrak *Caulerpa* sp. selama 3 waktu pengamatan

| Perlakuan (ppm) | Diameter Zona Hambat (mm) | | | | | |
|--------------------|---------------------------|----------|------------|----------|------------|----------|
| | 24 Jam | Kategori | 48 jam | Kategori | 72 Jam | Kategori |
| 10000 | 0,72±0,55 | Lemah | 0,63±0,58 | Lemah | 0,52±0,55 | Lemah |
| 20000 | 0,35±0,05 | Lemah | 0,25±0,05 | Lemah | 0,15±0,05 | Lemah |
| 40000 | 2,02±1,49 | Lemah | 1,88±1,44 | Lemah | 1,67±1,32 | Lemah |
| 80000 | 4,22±0,22 | Sedang | 4,02±0,17 | Sedang | 3,85±0,08 | Sedang |
| K+ | 20,78±1,33 | Kuat | 19,80±2,08 | Kuat | 19,05±1,60 | Kuat |
| K- | - | - | - | - | - | - |
| Kontrol -Perlakuan | - | - | - | - | - | - |

Keterangan : Nilai yang tertera pada tabel adalah nilai-rata ± standard deviasi dari pengulangan tiga kali.

Hasil uji menunjukkan bahwa konsentrasi 8.000 ekstrak *Caulerpa* sp. merupakan konsentrasi terbaik untuk menghambat bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. Konsentrasi ini termasuk kategori sedang dalam menghambat aktivitas *Vibrio parahaemolyticus*. Kisaran daya hambat pada konsentrasi terbaik ini adalah $3,85 \pm 0,08$ (72 jam) hingga $4,22 \pm 0,22$ (24 jam). Ketiga konsentrasi ekstrak lainnya yaitu 10.000, 20.000, 40.000 termasuk kategori lemah dalam menghambat aktivitas *Vibrio parahaemolyticus*.

Perbedaan Signifikan Kemampuan Ekstrak Menghambat *Vibrio parahaemolyticus*.

Hasil analisa data uji *Kruskal Wallis* dan uji *Mann Whitney* dapat dilihat pada **Tabel 3** dan **Tabel 4**. Hasil uji *Kruskal Wallis* memiliki nilai Asymp. Sig < 0,05 pada semua konsentrasi. Hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan semua konsentrasi ekstrak dan kelompok kontrol memiliki nilai Sig < 0,05.

Tabel 3. Hasil uji *Kruskal Wallis* kemampuan ekstrak *Caulerpa* sp. setiap konsentrasi untuk menghambat *Vibrio parahaemolyticus*

| Uji Kruskal Wallis | Sig. |
|-----------------------------|-------------|
| Ekstrak <i>Caulerpa</i> sp. | 0,003 |

Tabel 4. Hasil uji *Mann Whitney* kemampuan ekstrak *Caulerpa* sp. setiap konsentrasi untuk menghambat *Vibrio parahaemolyticus*

| Konsentrasi ekstrak <i>Caulerpa</i> sp. | Konsentrasi ekstrak <i>Caulerpa</i> sp. | Sig. |
|--|--|-------------|
| 10.000 ppm | 20.000 ppm | 0,050 |
| | 40.000 ppm | 0,050 |
| | 80.000 ppm | 0,050 |
| | Kontrol (+) | 0,050 |
| | Kontrol (-) | 0,037 |
| 20.000 ppm | 40.000 ppm | 0,050 |
| | 80.000 ppm | 0,050 |
| | Kontrol (+) | 0,050 |
| | Kontrol (-) | 0,037 |
| 40.000 ppm | 80.000 ppm | 0,050 |
| | Kontrol (+) | 0,050 |
| | Kontrol (-) | 0,037 |
| 80.000 ppm | Kontrol (+) | 0,050 |
| | Kontrol (-) | 0,037 |
| Kontrol (+) | Kontrol (-) | 0,037 |

Kualitas Air Perairan Desa Socah-Bangkalan

Pengukuran kualitas air di lokasi pengoleksian sampel anggur laut (*Caulerpa* sp.) di sekitar perairan Desa Socah-Bangkalan dilakukan untuk mendeskripsikan kondisi perairan habitat sampel *Caulerpa* sp. yang digunakan. Hasil pengukuran secara *in-situ* diperoleh data kualitas air berupa suhu, salinitas, pH, DO, Kecerahan, dan kekeruhan selama pengambilan sampel dapat dilihat pada **Tabel 5** berikut:

Tabel 5. Data kualitas air

| No | Parameter Lingkungan | Nilai | Standar Baku Mutu | Sumber Standar Baku Mutu | Kategori |
|----|----------------------|-----------|-------------------|--------------------------|----------|
| 1. | Suhu | 31,1°C | 28-32°C | (PPRI, 2021) | Layak |
| 2. | Salinitas | 30 ppt | Max34 ppt | (PPRI, 2021) | Layak |
| 3. | pH | 7,30 | 7-8,5 | (PPRI, 2021) | Layak |
| 4. | DO | 6,75 mg/l | >5 mg/l | (PPRI, 2021) | Layak |
| 5. | Kecerahan | 3,1 m | >3 m | (PPRI, 2021) | Layak |
| 6. | Kekeruhan | 5,15 NTU | 5 NTU | (PPRI, 2021) | Layak |

Sumber: ¹⁾Dokumentasi Pribadi²⁾Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021

PEMBAHASAN

Rendemen ekstrak anggur laut (*Caulerpa* sp.) merupakan hasil analisis perbandingan antara berat kering *Caulerpa* sp. yang dihasilkan dengan berat total *Caulerpa* sp.. Penentuan rendemen tersebut berfungsi untuk mengidentifikasi dan menduga seberapa besar konsentrasi senyawa fitokimia pada sampel yang dapat terikat dalam pelarut secara kualitatif (Sari *et al.*, 2021). Hasil rendemen ekstrak *Caulerpa* sp. yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 36,978%. Hasil tersebut lebih besar dibandingkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Noor & Nursandi (2014), dimana hasil rendemen menggunakan pelarut methanol pada *Caulerpa* sp. sebesar 0,143%. Konsentrasi dan jenis pelarut yang digunakan diduga dapat mempengaruhi total nilai rendemen pada ekstrak *Caulerpa* sp. Hal ini diduga karena semakin tinggi konsentrasi pelarut yang dipakai semakin besar kemungkinan total nilai rendemen yang diperoleh. Faktor lain yang berperan terhadap jumlah rendemen ekstrak *Caulerpa* adalah lama waktu maserasi dan jumlah proses penyaringan dilakukan. Proses maserasi dan penyaringan dengan 3 kali ulangan pada filtrat ekstrak *Caulerpa* sp. menggunakan pelarut yang sama yaitu methanol mampu menghasilkan presentase rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Meningkatnya presentase rendemen ini mengindikasikan bahwa lamanya waktu dapat mempermudah penyerapan pelarut ke dalam ekstrak *Caulerpa* sp. Hasil rendemen anggur laut (*Caulerpa* sp.) dari perairan Socah-Bangkalan ini digunakan sebagai bahan utama untuk diuji senyawa fitokimia dan anti bakteri *Vibrio parahaemolyticus*.

Ekstrak *Caulerpa* sp. dari perairan Socah-Bangkalan teridentifikasi mengandung senyawa alkaloid, triterpenoid, dan saponin. Jenis-jenis senyawa yang ditemukan pada sampel ini berbeda jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak *Caulerpa* sp. mengandung senyawa flavonoid, saponin, triterpenoid (Nome *et al.*, 2019) dan alkaloid dan fenolik (Noor & Nursandi, 2014). Perbedaan keanekaragaman senyawa fitokimia yang terkandung dalam *Caulerpa* sp. umumnya dipengaruhi oleh faktor lingkungan habitat vegetasi tersebut tumbuh (Nome *et al.*, 2019). Terakumulasinya senyawa-senyawa fitokimia pada *Caulerpa* sp. tersebut dapat dimanfaatkan sebagai alat perlindungan diri bagi vegetasi tersebut salah satunya sebagai zat anti bakteri *Vibrio parahaemolyticus*.

Hasil uji daya hambat eksrak *Caulerpa* sp. terhadap bakteri *Vibrio parahaemolyticus* divisualisasikan dengan tidak tumbuhnya koloni bakteri di sekitar kertas cakram (Asih *et al.*,

2023) atau dikenal dengan terbentuknya zona hambat bakteri (Asih & Kartika 2021). Hasil uji antibakteri yg dilakukan menunjukkan bahwa daya ambat tertinggi terdapat pada konsentrasi 80.000 ppm. Kisaran diameter zona hambat yang dihasilkan pada konsentrasi 80.000 ppm berkisar antara $3,85 \text{ mm} \pm 0,08 \text{ mm}$ sampai $4,22 \text{ mm} \pm 0,22 \text{ mm}$ dengan kategori sedang. Hal ini mengindikasikan bahwa ekstrak *Caulerpa* sp. pada konsentrasi 8.000 berpotensi besar dijadikan sebagai agen bahan hayati laut untuk menghambat aktivitas pertumbuhan bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. Data ini juga selaras dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa ekstrak *Caulerpa* sp. mempunyai aktivitas untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio parahaemolyticus* (Utami *et al.*, 2018). Hasil ini perlu didukung analisis lanjut untuk memastikan ada atau tidak adanya perbedaan nyata pengaruh konsentrasi ekstrak anggur laut (*Caulerpa* sp.) untuk menghambat aktivitas pertumbuhan bakteri *Vibrio parahaemolyticus*.

Hasil uji Kruskal Wallis ekstrak *Caulerpa* sp. terhadap bakteri *Vibrio parahaemolyticus* menunjukkan adanya perbedaan dengan nilai *Asymp. Sig* $< 0,05$ (terima H₀ tolak H₁), artinya ada perbedaan diameter zona bening yang dihasilkan pada seluruh konsentrasi ekstrak *Caulerpa* sp., terhadap bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. Perbedaan konstrasi ekstrak mulai dari konsentrasi kecil hingga tinggi memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam menghabat pertumbuhan bakteri (Karundeng *et al.* 2022). Data ini didukung oleh hasil uji Mann Whitney. Hasil uji Mann Whitney menunjukkan bahwa ada perbedaan nyata pada kelompok konsentrasi ekstrak *Caulerpa* sp. (10.000 ppm, 20.000 ppm, 40.000 ppm, 80.000 ppm) terhadap kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio parahaemolyticus* dengan nilai signifikansi $p < 0,05$. Hasil uji Mann Whitney mengkonfirmasikan bahwa daya hambat ekstrak *Caulerpa* sp. terhadap bakteri *Vibrio parahaemolyticus* selama 3 waktu pengamatan menunjukkan bahwa ekstrak konsentrasi 80.000 merupakan konsentrasi terbaik dengan kategori sedang dalam menghambat aktivitas *Vibrio parahaemolyticus*. Kisaran daya hambat pada konsentrasi terbaik ini adalah $3,85 \text{ mm} \pm 0,08 \text{ mm}$ (72 jam) hingga $4,22 \text{ mm} \pm 0,22 \text{ mm}$ (24 jam). Kisaran daya hambat ekstrak anggur laut (*Caulerpa* sp.) yang dihasilkan dalam penelitian yang tergolong sedang dan tergolong memiliki zona hambat lebih kecil dibandingkan ekstrak sumberdaya hayati lainnya misalnya ekstrak karang lunak *Sinularia* sp hasil penelitian Asih & Kartika (2021) yaitu sebesar $2,207 \text{ cm} \pm 0,401 \text{ cm}$. Ketiga konsentrasi ekstrak lainnya yaitu 10.000, 20.000, 40.000 termasuk kategori lemah dalam menghambat aktivitas *Vibrio parahaemolyticus*. Perbedaan kemampuan masing-masing konsentrasi ekstrak *Caulerpa* sp. dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio parahaemolyticus* diduga disebabkan oleh kualitas perairan di lokasi pengambilan sampel.

Data hasil pengukuran kualitas air di sekitar perairan Socah sebagai lokasi pengambilan sampel menunjukkan bahwa kualitas perairan Socah termasuk dalam kisaran layak untuk tempat hidup makroalga khususnya anggur laut (*Caulerpa* sp.) berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021. Suhu optimal pertumbuhan makroalga pada daerah tropis dapat berkisar antara 15°C - 30°C (Pradana *et al.*, 2020), Makroalga umumnya juga mampu beradaptasi dan tumbuh dengan baik pada kisaran salinitas antara 30-32 ppm (Arfah & Patty, 2016) dan pH 6-9 (Nalle *et al.*, 2020). Kisaran DO, kecerahan dan kelarutan juga menunjukkan layak untuk pertumbuhan makroalga. Kecerahan air untuk aktivitas fotosintesis dari makroalga berkisar antara 0,6-5 meter atau dapat lebih (Arfah &

Patty, 2016). Tingginya nilai kekeruhan pada suatu perairan laut dapat disebabkan oleh *run off* dari daratan yang terbawa oleh aliran sungai (Umasugi *et al.*, 2021).

KESIMPULAN

Kandungan senyawa fitokimia pada ekstrak anggur laut (*Caulerpa* sp.) pada penelitian ini adalah senyawa alkaloid, triterpenoid, dan saponin. Ekstrak anggur laut (*Caulerpa* sp.) memiliki potensi dalam menghambat aktivitas bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. Ada perbedaan nyata diameter zona hambat bakteri yang dihasilkan pada seluruh konsentrasi ekstrak *Caulerpa* sp., terhadap bakteri *Vibrio parahaemolyticus* berdasarkan uji Kruskal Wallis dan Mann Whitney dengan nilai *Asymp. Sig* < 0,05. Konsentrasi ekstrak anggur laut (*Caulerpa* sp.) terbaik dan memiliki aktivitas antibakteri tertinggi dalam menghambat aktivitas bakteri *Vibrio parahaemolyticus* adalah konsentrasi 80.000 ppm pada waktu pengamatan 24 jam dengan kekuatan daya hambat berada pada kategori sedang dan diameter 3-6 mm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Laboratorium Bioteknologi Kelautan Prodi Ilmu Kelautan, Jurusan Kelautan Dan Perikanan, Universitas Trunojoyo Madura yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arenajo, A. R., Ybañez, A. P., Anne, J., Tan, G. F., Villajuan, C. E., Young, C. P., Reyes, L. A., Fierro, E. M. Del, & Labiaga, A. S. (2018). In Vitro Anticoagulant Potential of *Caulerpa* sp . (“ Lato ”), *Eucheuma* sp . (“Guso”), *Ananas comosus* (“Pineapple”) Peeling and *Psidium guajava* (“Guava”) Leaf Extracts in ICR Mice. *Journal of Agriculture and Technology Management*, 21(1), 30–34.
- Arfah, H., & Patty, I. S. (2016). Kualitas Air dan Komunitas Makroalga di Perairan Pantai Jikumerasa, Pulau Buru. *Jurnal Ilmiah Platax*, 4(1), 109–119.
- Asih, E. N. N., & Kartika, A. G. D. (2021). Potensi dan Karakteristik Bakteri Simbion Karang Lunak *Sinularia* sp. sebagai Anti Bakteri *Escherichia coli* dari Perairan Pulau Gili Labak Madura Indonesia. *Journal of Marine Research*, 10(3), 355–362. <https://doi.org/10.14710/jmr.v10i3.30689>.
- Asih, E. N. N., Fitri, D. A., Kartika, A. G. D., Astutik, S., & Efendy, M. (2023). Potensi Bakteri Halofilik Ekstrim dari Tambak Garam Tradisional sebagai Penghambat Aktivitas Bakteri *Salmonella* sp. *Journal of Marine Research*, 12(3), 382–390. <https://doi.org/10.14710/jmr.v12i3.35372>.
- Boonyawiwat, V.I.S.A.N.U., Nga, N.T.V.,& Bondadreantaso, M.G., 2018. Factors Associated with Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND) Outbreak in the Mekong Delta, Viet Nam, *Asian Fish. Sci.* 31:226-241. <https://doi.org/10.33997/j.afs.2018.31.SI.016>.
- Dewatisari, W. F., Rumiyanti, L., & Rakhmawati, I. (2018). Rendemen dan Skrining Fitokimia pada Ekstrak Daun *Sansevieria* sp. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(3), 197–202. <https://doi.org/10.25181/jppt.v17i3.336>.

- Emelda, Safitri, E.A., & Fatmawati, A. (2021). Aktivitas Inhibisi Ekstrak Etanolik *Ulva lactuca* terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 7(1), 43–48. <https://doi.org/10.21776/ub.pji.2021.007.01.7>.
- Harborne, J. B. 1987. Metode Fitokimia : Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan (diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro). Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Hasrimi, A. N., Budiharjo, A., & Nur, J. S. (2017). Deteksi Gen TLH dan TDH pada Bakteri *Vibrio parahaemolyticus* dari Air Tambak Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) di Kabupaten Rembang. *Jurnal Biologi*, 6(3), 1–11.
- Julyasih, K. S. M., & Wirawan, I. G. P. (2017). Potential Effect of Macro Alga *Caulerpa* sp. and *Gracilaria* sp. Extract Lowering Malondialdehyde Level of Wistar Rats Fed High Cholesterol Diet. *International Journal of Biosciences and Biotechnology*, 5(1), 71. <https://doi.org/10.24843/ijbb.2017.v05.i01.p06>
- Karundeng, E. D. B., Hanizar, E., & Sari, D. N. R. (2022). Potensi Ekstrak Daun *Rhizophora mucronata* Sebagai Antibakteri pada *Staphylococcus aureus*. *Biosapphire*, 1(1), 10–18. <http://jurnal.ikipjember.ac.id/index.php/BIOSAPPHERE/article/view/642/677>
- Marraskuranto, E., Nursid, M., Utami, S., Setyaningsih, I., & Tarman, K. (2021). Kandungan Fitokimia, Potensi Antibakteri dan Antioksidan Hasil Ekstraksi Caulerpa racemosa dengan Pelarut Berbeda. *JPB Kelautan Dan Perikanan*, 16(1), 1–10. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v16i1.696>
- Mazni, M., Ramses, R., Rahmi, R., & Hendrianto, H. (2018). Sensitivitas Antibakteria dari Tanaman *Caulerpa* sp. dan *Enteromorpha* sp. Terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus*. *Simbiosa*, 7(1), 9–23. <https://doi.org/10.33373/sim-bio.v7i1.1310>
- Mufti, N., Bahar, E., & Arisanti, D. (2017). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sawo terhadap Bakteri *Escherichia coli* secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 6(2), 289–294. <https://doi.org/10.25077/jka.v6i2.693>
- Mukhsin, R., Mappigau, P., & Tenriawaru, A. N. (2017). Pengaruh Orientasi Kewirausahaan Terhadap Daya Tahan Hidup Usaha Mikro Kecil dan Menengah Pengolahan Hasil Perikanan di Kota Makassar. *Jurnal Analisis*, 6(2), 188–193. <http://pasca.unhas.ac.id/jurnal/files/ef79bd330d16ba9fda32510e0a581953.pdf>
- Nalle, T., Santoso, P., & Suwari, S. (2020). Kajian Kualitas Air Terhadap Populasi Makroalga Di Pesisir Teluk Kupang Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan (Jvip)*, 1(1), 23–34. <https://doi.org/10.35726/jvip.v1i1.792>
- Nome, W., Salosso, Y., & Eoh, B. C. (2019). Analisis Metabolit Sekunder dan Kandungan Nutrisi dari Makroalga Hijau (*Chlorophyceae*) di Perairan Teluk Kupang. *Jurnal Aquatik*, 2(1), 100–112.
- Noor, N. M., & Nursandi, J. (2014). Karakteristik Kimia Rumput Laut Lokal (*Caulerpa* sp.) dan Potensinya Sebagai Sumber Antioksidan. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*, 24(5), 577–584.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. *Sekretariat Negara Republik Indonesia*, 8(22), 483. <http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/>
- Pradana, F., Apriadi, T., & Suryanti., A. (2020). Komposisi Dan Pola Sebaran Makroalga Di Perairan Desa Mantang Baru, Kabupaten Bintan, Kepulauan Riau. *Biospecies*, 13(2), 22–

31. <https://doi.org/10.22437/biospecies.v13i2.8513>
- Saputri, A. U., Purnamayati, L., & Anggo, A. D. (2019). Aktivitas Antibakteri Anggur Laut (*Caulerpa lentillifera*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 1(1), 15–20.
- Sari, Y., Syahrul, & Iriani, D. (2021). Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan pada Kijing (*Pylsbyroconcha* Sp) dengan Pelarut Berbeda. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 13(1), 16–20. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v13i1.18324>
- Sulastrianah, Imran, & Fitria, E. S. (2014). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) dan Daun Sirih (*Piper betle L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *MEDULA: Jurnal Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo*, 1(2), 76–84.
- Suryana, A., Asih, E. N. N., & Insafitri. (2022). Fenomena Infeksi Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease pada Budidaya Udang Vaname di Kabupaten Bangkalan. *Journal of Marine Research*, 12(2), 212–220. <https://doi.org/10.14710/jmr.v12i2.35632>
- Umasugi, S., Ismail, I., & Irsan. (2021). Kualitas Perairan Laut Desa Jikumerasa Kabupaten Buru Berdasarkan Parameter Fisik, Kimia dan Biologi. *Jurnal Biologi Pendidikan Dan Terapan*, 8(1), 29–35.
- Utami, K., Idiawati, N., Sari, M., & Sofiana, J. (2018). Aktivitas Antibakteri Bakteri Berasosiasi *Caulerpa rasemosa* dan *Caulerpa taxifolia* dari Perairan Singkawang. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 1(2), 55–60.
- Wahyuni, R., Guswandi, & Rivai, H. (2014). Pengaruh Cara Pengeringan dengan Oven, Kering Angin dan Cahaya Matahari Langsung Terhadap Mutu Simplisia Herba Sambiloto. *Jurnal Farmasi Higea*, 6(2), 126–133.
- Winastri, N. L. A. P., Muliasari, H., & Hidayati, E. (2020). Aktivitas Antibakteri Air Perasan dan Rebusan Daun Calincing (*Oxalis corniculata* L.) Terhadap *Streptococcus mutans*. *Berita Biologi*, 19(2), 223–230. <https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v19i2.3786>
- Zebua, A. H. P., Nursyirwani, N., & Feliatra, F. (2020). Molecular Identification of Proteolitic Bacteria From Mangrove Sediment in Dumai Marine Station. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 3(2), 179–188. <https://doi.org/10.31258/ajoas.3.2.179-188>