



## Jurnal Sains Akuakultur Tropis

Departemen Akuakultur

kultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275

Telp. (024) 7474698, Fax.: (024) 7474698

Email: [sainsakuakulturtropis@gmail.com](mailto:sainsakuakulturtropis@gmail.com), [sainsakuakulturtropis@undip.ac.id](mailto:sainsakuakulturtropis@undip.ac.id)

### UJI FITOKIMIA DAN EFEKTIVITAS ANTI BAKTERI PADA *Rhizophora mucronata* TERHADAP BAKTERI *Vibrio harveyi* SERTA POTENSINYA UNTUK PERTUMBUHAN UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)

#### Phytochemical test and anti bacterial effectiveness of rhizophora mucronata against the bacterist *Vibrio harveyi* and its potential for the growth of vaname fish (*Litopenaeus vannamei*)

Linayati Linayati<sup>1\*</sup>, Tri Yusufi Mardiana<sup>1</sup>, Nur Fadhilah Adimahsyaf<sup>1</sup>, Candra Adi Purnama<sup>1</sup>, Maghfiroh Maghfiroh<sup>2</sup>, Syifania Hanifah Samara<sup>3</sup>, Aulia Rahmawati<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departement, of Aquaculture, Faculty of Fisheries, Pekalongan University, Sriwijaya Street, Pekalongan City, Central Java 51119, Indonesia

<sup>2</sup>Departement of Batik Technology, Faculty of Engineering, Pekalongan University, Pekalongan City, Central Java 51119, Indonesia

<sup>3</sup>Department of Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine Science, Airlangga University, Mulyorejo Street, Surabaya City, East Java 60115, Indonesia

<sup>4</sup>Department of Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine Science Brawijaya University, Veteran Street, Malang City, East Java 65145, Indonesia

\* Corresponding author: pattyana95@yahoo.co.id

DOI: 10.14710/sat.v9i2.27440

#### Abstrak

Budidaya udang vaname kerap menghadapi permasalahan seperti serangan penyakit vibriosis dan mahalnnya pakan komersil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya kandungan fitokimia, aktivitas antibakteri ekstrak daun *Rhizophora mucronata* melalui daya hambatnya terhadap bakteri *vibrio harveyi* dan potensinya terhadap pertumbuhan udang vaname. Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan untuk mengetahui pertumbuhan yaitu penambahan Ekstrak daun *R. mucronata* dengan dosis: A (2,5 mg/kg pakan), B (2,8 mg/kg pakan), C (3,1 mg/kg pakan), D (3,4 mg/kg pakan). Uji daya hambat bakteri menggunakan metode kertas cakram dengan konsentrasi ekstrak daun *Rhizophora mucronata* sebesar 0 %, 25 %, 50 % dan 75 %. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata pertumbuhan tertinggi didapat dari perlakuan D sebesar 6,51 g dengan FCR sebesar 1,15 dan Survival Rate mencapai 100%. Dan dalam konsentrasi 75% ekstrak *Rhizophora mucronata* juga menghasilkan kemampuan daya hambat kuat terhadap bakteri *V. harveyi*

**Kata kunci:** Ekstrak *Rhizophora mucronata*, Uji daya hambat, Pertumbuhan, Udang Vaname

#### Abstract

Shrimp farming often faces problems of disease attacks by vibriosis and expensive commercial fees. The study aims to determine the antibacterial activity *Rhizophora*

*mucronata* leaf extract of inhibitory power against *vibrio harveyi* bacteria and its effect on the growth of vanname shrimp. The study used a Completely Randomized Design (CRD) method with 4 treatments and 3 replications. The treatments to determine growth were the addition of *R. mucronata* leaf extract at doses: A (2.5 mg/kg feed), B (2,8 mg/kg feed), C (3.1 mg/kg feed), D (3,4 mg/kg feed). The bacterial inhibitory power test used the paper disc method with *Rhizophora mucronata* leaf extract concentrations of 0%, 25%, 50% and 75%. The results showed that the highest average growth was obtained from treatment D at 6.51 g with an FCR of 1.15 and a survival rate of 100%. *Rhizophora mucronata* extract also has the ability to inhibit the growth of *Vibrio harveyi* bacteria in a strong category at a concentration of 75%.

**Keywords:** *Avicennia marina* extract, Inhibition test, Growth, Vaname Shrimp

## PENDAHULUAN

Mangrove merupakan vegetasi dengan daun yang potensial dijadikan antibakteri alami yang ada disekitar pantai hingga perairan tropis. Jenis dari tanaman mangrove beraneka ragam, salah satunya adalah *Rhizophora mucronata*. Menurut Arumugam *et al.*, (2014), *Rhizophora mucronata* atau bakau merah merupakan salah satu tanaman obat yang banyak mengandung senyawa metabolit aktif seperti alkaloid, terpenoid, steroid, tannin, kuinon, saponin, flavonoid, glikosida, and fenol. Senyawa aktif yang paling banyak terkandung pada bagian daunnya yaitu tannin. Senyawa ini mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan menghambat sintesis asam nukleat (Nurdiani *et al.*, 2012). Rahim *et al.*, (2008) juga menyebutkan bahwa senyawa tanin mampu menjadi antibakteri. Hal ini membuktikan bahwa tanaman bakau merah berpotensi sebagai bahan anti bakteri alami pengganti antibiotik kimia yang dapat digunakan sebagai obat maupun pencegahan penyakit dari serangan bakteri dalam produksi perikanan budidaya (Mulyani *et al.*, 2020) khususnya udang vaname. Penelitian (Linayati *et al.*, 2023a) juga memberikan Gambaran bahwa mangrove jenis *Avicennia marina* mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio harveyi*.

Udang vaname masih menjadi primadona dalam kegiatan budidaya udang sejak pertama kali diperkenalkan di Indonesia (Al Mubarak & Farikhah, 2024). Meski masih menjadi primadona, proses budidaya udang vaname tentunya memiliki tantangan yang sering ditemui seperti serangan penyakit dan harga pakan yang tinggi. Serangan penyakit yang kerap terjadi pada budidaya udang vaname yaitu vibriosis. Vibriosis merupakan penyakit infeksi yang disebabkan serangan *Vibrio* (*Vibrio alginolyticus*, *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemolyticus*) pada udang vaname (Hertika *et al.*, 2024). Selain penyakit, pakan juga menjadi faktor penting dalam keberhasilan budidaya udang vaname karena memberikan kontribusi pada biaya produksi mencapai 60-70% (Basir *et al.*, 2022). Pakan yang diberikan diharapkan mengandung nutrisi yang sesuai kebutuhan udang, mudah didapat dengan harga yang terjangkau.

Selama ini upaya pencegahan terhadap serangan bakteri dan peningkatan produktivitas udang vaname dilakukan dengan penggunaan antibiotik kimia. Penggunaan antibiotik kimia secara berkelanjutan memberikan dampak resistensi patogen, pencemaran lingkungan, dan membahayakan manusia sebagai konsumen (Koch *et al.*, 2021). Penambahan suplemen / feed additive dari bahan alami pada pakan dapat menjadi alternatif dari penggunaan antibiotik kimia karena mudah didapat dengan harga relatif murah, mudah terurai, juga mampu meningkatkan ketahanan tubuh udang (Wulansari *et al.*, 2020).

Feed additive juga dapat berperan sebagai stimulan dalam proses pencernaan pakan untuk peningkatan nafsu makan untuk pertumbuhan serta menjaga dan meningkatkan sistem imun sehingga meminimalisir stress dan penyakit. Oleh karena itu, penambahan suplemen atau *feed additive* pada pakan perlu dilakukan agar penyerapan pakan oleh udang lebih maksimal (Syakirin *et al.*, 2023).

Hasil penelitian dari Linayati *et al.*, (2023a), pemberian ekstrak daun *R. mucronata* dengan dosis 1,9 mg/kg pakan, mampu meningkatkan pertumbuhan udang vaname sampai 5,46g. Sedangkan menurut Fadillah *et al.*, (2019), penambahan ekstrak daun *R. apiculata* dengan kandungan senyawa aktif yang relative sama pada dosis 2% juga terbukti mampu berperan sebagai imunodulator dalam peningkatan kinerja sel hemosit seperti THC dan DHC yang mengakibatkan penurunan bakteri di usus dan meningkatkan tingkat kehidupan udang vaname.

Penelitian Linayati *et al.*, (2023a) menyatakan dosis ekstrak daun mangrove *Rhizophora macronata* 1,9 mg/kg memberikan meningkatkan nilai pertumbuhan udang vaname, namun dosis tersebut belum mencapai dosis optimal. Oleh karenanya diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dosis terbaik mengenai kemampuan daya hambat ekstrak daun mangrove *Rhizophora macrunata* sebagai antibakteri alami dan potensi sebagai stimulus pertumbuhan udang vaname.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratoris dan ditempatkan di Lab. Mikrobiologi dan Lab. Penelitian Perikanan Universitas Pekalongan dari 7 April – 18 Mei 2025 dengan sistem percobaan yang dirancang dengan RAL yang memuat 4 kelompok dosis uji yang diberi 3 pengulangan. Dosis yang telah ditentukan yaitu sebagai berikut:

- Perlakuan A = penambahan ekstrak daun mangrove *R. mucronata* 2,5 mg.Kg<sup>-1</sup> pakan.  
Perlakuan B = penambahan ekstrak daun mangrove *R. mucronata* 2,8 mg.Kg<sup>-1</sup> pakan.  
Perlakuan C = penambahan ekstrak daun mangrove *R. mucronata* 3,1 mg.Kg<sup>-1</sup> Pakan  
Perlakuan D = penambahan ekstrak daun mangrove *R. mucronata* 3,4 mg.Kg<sup>-1</sup> pakan.

Dosis perlakuan yang digunakan mengacu pada hasil penelitian Linayati *et al.*, (2023a), yang menunjukkan pemberian *Rhizopora mucronata* sebanyak 1,7 mg/Kg pakan memberikan nilai pertumbuhan terbaik pada ikan jambal siam. Peralatan yang dipergunakan meliputi LAF Biobase China, syringe 1 ml, cawan petri Pyrex, kertas cakram, tabung reaksi OneMed, jarum ose, bunsen, Termometer MC246 OMRON, Refraktometer 3060 OEM, DO meter 5510 Lutron, dan timbangan digital Sartorius BSA 124 S Germany,

#### **Persiapan Wadah**

Akuarium berkapasitas 35 L sebanyak 12 buah disiapkan dan disterilisasi agar memastikan wadah media uji bersih dan aseptis. Air yang digubkan sekitar 10 L dengan kepadatan yang digunakan 1 ekor/L (Linayati *et al.*, 2023a).

#### **Persiapan Benih Udang Vaname sebagai Hewan Uji**

Kategori hewan uji yaitu benih udang vanname stadia PL30. Proses pemindahan benih dengan melakukan aklimatisasi bertahap dari kantong plastik yang masukkan ke tandon pemeliharaan selama 15-20 menit dan menunggu benih udang vanname untuk keluar sendirinya setelah benih beradaptasi dengan lingkungan pemeliharaan.

Ekstrak Daun *Rhizopora Mucronata* dibuat dengan cara daun dikumpulkan dari wilayah sekitar Pantai Slamaran kota Pekalongan. Daun yang digunakan berwarna hijau gelap dan sudah culup tua. Setelah itu daun dibersihkan untuk menghilangkan dan menghindari kontaminasi bahan asing dengan air mengalir dan pada suhu 45°C selama 10–15 menit dilakukan pengeringan didalam oven untuk mengurangi kadar air sehingga menghasilkan simplisia kering dengan kualitas yang baik. Proses selanjutnya yaitu maserasi dengan menggunakan pelarut methanol. Simplisia dihaluskan terlebih dahulu dengan diayak menggunakan saringan. Bubuk simplisia hasil ayakan dimaserasi dengan perbandingan bubuk dan methanol 1:10 (Diana *et al.*, 2021) sebagai contoh 25 g simplisia daun direndam ke dalam 1 L pelarut methanol 98% selama 3 x 24 jam dengan proses filter bertahap dengan kertas saring Whatman No.1. tiap 24 jam sekali untuk menghasilkan filtrat yang optimal yang selanjutnya dilakukan proses penguapan dan pengentalan agar menjadi ekstrak kental dengan rotary evaporator pada suhu 40°C.

#### **Persiapan Uji Fitokimia**

Ekstrak yang telah diperoleh kemudian dilakukan uji kandungan fitokimia sebagai berikut :

1. Flavonoid : Ekstrak ditambahkan magnesium dan 3 tetes HCL jika berwarna orange atau merah maka positif flavonoid (Harborne, 1996).
2. Alkaloid : dengan menabahkan ekstrak dengan HCL pekat dan beberapa tetes reagen meyer. Jika terbentuk endapan putih maka bahan uji positif alkaloid (Harborne, 1996)
3. Tanin : Ekstrak dipanaskan kemudian ditambahkan FeCl<sub>3</sub> 1 % sebanyak 1 tetes jika terdapat warna biru kehitaman maka menunjukkan kandungan tanin (Ryanata dkk, 2015).
4. Saponin: Adanya busa yang muncul setelah ekstrak diberikan aquades kemudian di kocok dan ditambahkan HCl 2N (A'yun dan Laily, 2015).
5. Steroid: Sampel ditambahkan asam asetat glasial sampe terendam selama 15 menit kemudian diberikan 2 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, jika muncul warna biru kehijauan menunjukkan kandungan steroid (A'yun dan Laily, 2015).

#### **Pencampuran Ekstrak Daun Mangrove Pada Pakan**

Ekstrak daun mangrove disemprot ke pakan uji sesuai dosis perlakuan. Pakan yang digunakan Adalah pakan pellet komersil. Ekstrak ditimbang terlebih dahulu sesuai dosis, kemudian diencerkan dengan 100 ml air. Setelah itu dapat disemprotkan ke pakan sambil diaduk perlahan. Kemudian pakan dikering-anginkan hingga tidak lengket agar tidak terjadi pakan berjamur (Linayati *et al.*, 2024a). Selanjutnya pakan yang sudah kering dapat diberikan ke udang. Frekuensi pemberian pakan diberikan sebanyak 3 kali sehari dengan persentase pakan 5% dari berat badan udang (Nanga Se *et al.*, 2023)

#### **Pembuatan Larutan Uji**

Konsentrasi dari larutan uji ekstrak daun *R. mucronata* untuk pengujian daya hambat diantaranya 0% (Kontrol), 25%, 50%, dan 75 % (Wigunarti *et al.*, 2019). Larutan dibuat dengan melarutkan ekstrak daun *R. mucronata* sebanyak 0, 25, 50, dan 75 g kedalam 100 ml pelarut aquades. Pemilihan konsentrasi didasarkan pada penelitian Linayati *et al.*, (2023a) sebagai konsentrasi pada uji tantang terhadap bakteri.

#### **Pembuatan Media Daya Hambat**

Media pengujian bakteri *V.harveyi* menggunakan Muller Hinton Agar (MHA). MHA berperan sebagai sumber nutrisi bakteri dan melihat daya hambat suatu antimikroba. MHA sebanyak 38 g dan disuspensikan

dalam 1 L aquades. Selanjutnya larutan media dipanaskan diatas *hot plate*, dihomogenkan menggunakan stirrer, dan untuk menghindari kontaminasi dilakukan sterilisasi di suhu 121°C dengan tekanan antar 1 sampai 2 atm selama 15 menit didalam autoklaf (Primadiamanti *et al.*, 2022). Larutan MHA steril selanjutnya ditunggu hingga agak dingin lalu dituang ke beberapa cawan petri steril hingga memadat didalamnya.

### Parameter Uji

#### Pertumbuhan Biomassa Mutlak

Perhitungan nilai pertumbuhan biomassa mutlak dilakukan dengan rumus Nanga Se *et al.*, (2023) sebagai berikut:

$$W_m = W_t - W_0$$

Keterangan:

$W_m$  = Akumulasi pertumbuhan yang dicapai (g)

$W_0$  = Biomassa udang permulaan (g)

$W_t$  = Biomassa udang akhir (g)

#### Rasio Konversi Pakan (FCR)

Perhitungan FCR dilakukan dengan rumus (Hamsah *et al.*, 2020) sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_0}$$

Dimana:

FCR = Rasio proporsi pakan udang

F = Penggunaan pakan yang dikonsumsi (g)

$W_t$  = Akumulasi akhir biomassa yang hidup (g)

D = Akumulasi biomassa udang yang mati (g)

$W_0$  = Biomassa permulaan pemeliharaan (g)

#### Specific Growth Rate (SGR)

Laju pertumbuhan harian dapat dihitung dengan rumus Effendi (1997), sebagai berikut:

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\%$$

Dimana:

SGR = Persentase percepatan tumbuh udang (% / hari)

$W_t$  = Akumulasi biomassa udang akhir (g)

$W_0$  = Biomassa udang permulaan pemeliharaan (g)

t = Rentang waktu pemeliharaan (hari)

#### Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

Persentase efisiensi pakan yang dapat dimanfaatkan dihitung dengan rumus Effendi (1997), sebagai berikut:

$$EPP = \frac{W_t - W_0}{F} \times 100\%$$

Dimana:

EPP = Efisiensi pakan yang dimanfaatkan (%)

$W_t$  = Akumulasi Biomassa udang akhir (g)

$W_0$  = Biomassa udang di awal pemeliharaan (g)

F = Penggunaan pakan yang dikonsumsi (g)

#### Survival Rate

Persentase keberhasilan hidup (SR) udang vannamee dihitung dengan rumus (Armando, 2021) sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Dimana:

SR = Persentase keberhasilan hidup (%)

$N_t$  = Akumulasi individu udang yang bertahan hidup (ekor)

$N_0$  = Jumlah udang awal tebar (ekor)

### Aktivitas Antibakteri

Pengujian potensi antibakteri ekstrak daun mangrove *R. mucronata* terhadap bakteri *V. harveyi* yaitu metode Kirby-Bauer. Bakteri *V. harveyi* sebagai biakan murni diperoleh dari BPPAP Jepara. Pengujian ini dilaksanakan secara *in vitro* untuk menentukan daya hambat suatu antimikroba (Rahman *et al.*, 2022). Media MHA diinokulasi dengan biakan bakteri *V. harveyi* terlebih dahulu dengan Teknik *spread method*. Kertas cakram yang telah direndam larutan uji selama 10 menit, selanjutnya ditempatkan dengan pinset steril di permukaan media MHA yang telah diinokulasikan bakteri sebelumnya dan dilanjut inkubasi pada suhu 37° C dalam inkubator dalam jangka waktu 24 jam. Pengamatan dilakukan dengan memperhatikan ada atau tidak zona hambat (wilayah jernih) dan pengukuran menggunakan jangka sorong dengan satuan mm (Primadiamanti *et al.*, 2022).

### Analisis Data

Data yang dihasilkan dianalisis menggunakan program SPSS 25 pada pengaruh dosis ekstrak daun *R.mucronata* terhadap pertumbuhan udang vanname yang sebelumnya dilakukan pra uji untuk memenuhi persyaratan kenormalan dengan uji Lillieofors dan kehomogenitasan data melalui uji Bartlett. Selanjutnya data dianalisis dengan ANOVA, dan diakhiri dengan uji tukey untuk membandingkan perlakuan dosis yang digunakan. Sedangkan pada uji antibakteri dilakukan analisa secara deskriptif dengan melihat rata rata zona bening yang terbentuk sebagai gambaran umum sifat anti bakteri yang muncul.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Uji Fitokimia

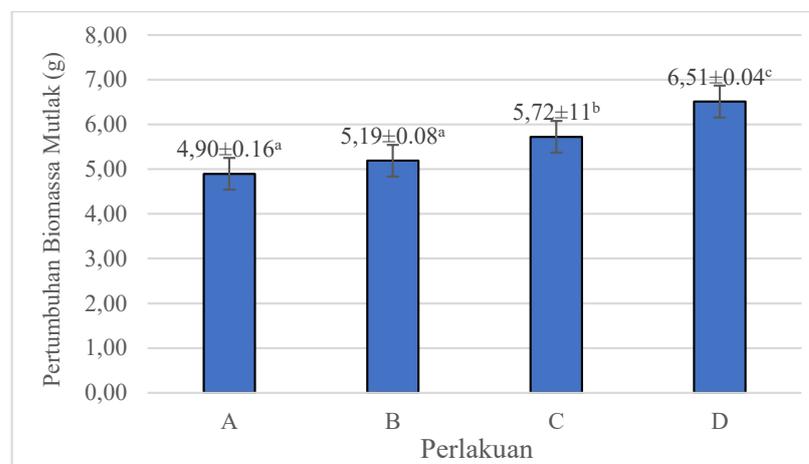
Setelah dilakukukan pengujian secara laboratoris menunjukkan bahwa terdapat kandungan senyawa metabolit sekunder yang positif baik pada flavonoid, alkaloid, tanin, saponin dan steroid.

Tabel 1. Hasil uji Fitokimia Daun *Rhizopora mucronata*

Jenis Senyawa	Hasil
Flavonoid	Positif (+)/ Terdapat warna kemererahan
Alkaloid	Positif (+)/ Terdapat endapan putih didasar tabung
Saponin	Positif (+)/ Terdapat busa pada bagian atas larutan
Tanin	Positif (+)/ Terdapat warna biru gelap
Steroid	Positif (+)/ Terdapat warna kehiajuan pada larutan

### Pertumbuhan Biomassa Mutlak

Berdasarkan Gambar 1, penambahan ekstrak daun *R.muronata* di perlakuan D (3,4 mg.kg<sup>-1</sup> pakan) mendapatkan rata-rata akumulasi pertumbuhan tertinggi selama pengamatan yaitu 6,51±0,04g, sedangkan perlakuan A dengan dosis 2.5 mg.Kg<sup>-1</sup> pakan menghasilkan nilai rata-rata pertumbuhan terendah yaitu 4,90±0,16 g. Dosis penambahan ekstrak daun *R.mucronata* ini mempengaruhi secara nyata pertumbuhan udang vanname yang dibuktikan dengan lebih tingginya nilai F pertumbuhan (126,23) dibanding F tabel interval signifikansi 5% (4,07) dan 1% (7,59).



\*Nilai dengan huruf superskrip yang berbeda antara perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ )

Gambar 1. Grafik Data Pertumbuhan Biomassa Udang Vaname (g)

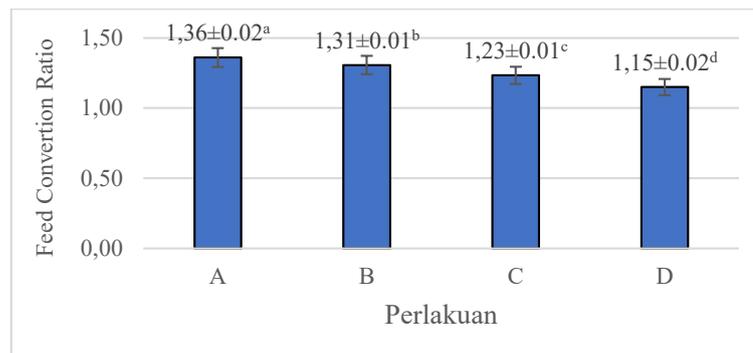
Pakan merupakan salah satu unsur terbesar dalam pertumbuhan udang, hal ini dikarenakan kandungan nutrisi dalam pakan sangat dibutuhkan udang agar dapat tumbuh dengan baik. Sumber nutrisi (pakan) yang diserap sangat mempengaruhi pertumbuhan biomassa pada udang ataupun makhluk hidup lainnya. Semakin baik sumber nutrisi yang diserap, akan semakin cepat pula pertumbuhan berat yang dihasilkan (Nurhasanah *et al.*, 2021). Selanjutnya Linayati *et al.*, (2022) menyebutkan penambahan bahan alami seperti Aloe vera dapat meningkatkan pertumbuhan udang dan aktifitas fagositosis atau aktivitas meningkatnya sistem kekebalan tubuh secara signifikan

Upaya peningkatan kualitas nutrisi pakan dilakukan dengan penambahan ekstrak daun mangrove *R. mucronata* untuk mempercepat laju pertumbuhan udang. Pertumbuhan biomassa udang pada penelitian ini diduga karena adanya senyawa aktif dari daun mangrove yang dapat meningkatkan nafsu makan udang. Daun mangrove *R. mucronata* mengandung flavonoid yang berperan sebagai prebiotik untuk meningkatkan pertumbuhan bakteri baik di saluran pencernaan. Bakteri baik pada saluran pencernaan turut berperan sebagai pemacu pertumbuhan pada udang. Senyawa aktif lainnya seperti saponin yang bertindak sebagai antibakteri juga mampu merangsang pertumbuhan pada udang (Linayati *et al.*, 2024b). Adanya agen antibakteri dan prebiotik pada metabolisme pencernaan udang ini dapat membantu mengoptimalkan penyerapan nutrisi pakan. Hasil serupa juga ditunjukkan pada udang diberikan pakan yang ditambahi daun beluntas (*Pluchea indica*) mampu meningkatkan pertumbuhan dan survival rate udang vaname (Linayati *et al.*, 2023b)

Pertumbuhan pada golongan crustacea juga erat kaitannya dengan proses molting atau pergantian eksoskeleton (Scabra *et al.*, 2023). Menurut Rachmini *et al.*, (2016), pergantian kulit / molting menjadi indikator penyesuaian tubuh yang bertambah ukurannya. Eksoskeleton atau cangkang udang tersusun dari bahan mineral seperti kalsium dan fosfor. Kandungan kalsium dan fosfor dari daun mangrove pada penelitian ini diduga turut membantu udang dalam melakukan proses molting. Hal ini didukung oleh pernyataan dari Ramdani (2015) bahwa mangrove mengandung unsur hara lainnya seperti karbon, nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan magnesium yang berfungsi sebagai sumber produksi nutrient. Fungsi utama kalsium dan fosfor bagi udang yaitu sebagai bahan utama dalam proses pembentukan jaringan keras (Scabra *et al.*, 2023). Menurut Yulihartini *et al.*, (2017), kelancaran dan kecepatan proses molting udang dipengaruhi oleh tercukupinya kandungan mineral pada media pemeliharaan. Semakin cepat proses pembentukan kulit keras setelah molting berbanding lurus dengan peningkatan pertumbuhan pada udang.

### Rasio Konversi Pakan (FCR)

Rasio konversi pakan (FCR) merupakan proporsi pakan budidaya yang dapat dimanfaatkan dalam menambah kuantitas daging udang budidaya (Scabra *et al.*, 2023). Data FCR rata-rata udang vaname yang dipelihara selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



\*Nilai dengan huruf superskrip yang berbeda antara perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ )

Gambar 2. Data Rasio Konversi Pakan Udang Vaname

Dari grafik (Gambar 2) hasil nilai rasio konversi pakan terendah ditunjukkan pada perlakuan (D) dengan dosis tertinggi senilai 1,15, sedangkan perlakuan (A) dengan dosis terendah senilai 1,36 menjadi nilai rasio konversi pakan yang paling tinggi. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan perlakuan yang mempengaruhi hasil FCR.

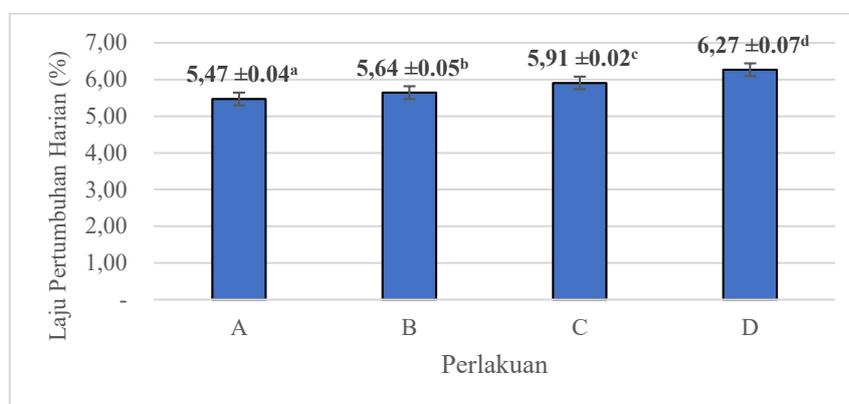
Pemanfaatan maupun konsumsi pakan yang semakin rendah ditandai pada rasio nilai konversi pakan yang semakin tinggi begitu pula sebaliknya. Sehingga efektivitas pakan semakin tinggi jika rasio nilai pakannya semakin rendah, sejalan dengan pernyataan Iskandar & Elrifadah (2015), kualitas pakan yang baik dapat ditinjau dari efektivitas pakan yang mampu memberikan rasio nilai konversi pakan yang semakin rendah, sebaliknya bila rasio nilai konversi pakan yang dihasilkan tinggi maka pakan kurang dapat dimanfaatkan

dengan baik ataupun pakan masuk dalam kategori kurang. Dalam budidaya udang rentang nilai rasio 0.8 – 1.6 dapat dikategorikan dalam cukup baik (Kurniawan *et al.*, 2019). Nilai FCR hasil pemeliharaan pada seluruh perlakuan masih dalam kategori cukup baik. Semakin tinggi dosis daun *R. mucronata* yang ditambahkan, menunjukkan nilai FCR yang semakin kecil. Hal ini cukup membuktikan bahwa penambahan ekstrak daun *R. Mucronata* berhasil meningkatkan efesisensi pemanfaatan pakan pada udang vaname.

Adanya kandungan bioaktif seperti flavonoid dan tannin dari daun mangrove diduga turut membantu penyerapan protein sehingga pakan yang diberikan menjadi lebih efektif untuk pertumbuhan bagi udang. Senyawa flavonoid dari daun mangrove dapat berperan sebagai prebiotik yang mampu meningkatkan laju pertumbuhan bakteri *Lactobacillus* sebagai bakteri baik bagi udang (Syakirin *et al.*, 2023). Menurut Yuriana *et al.*, (2017), bakteri *Lactobacillus* masuk dalam jenis bakteri asam laktat yang menstimulasi peningkatan asam amino dalam usus dengan memaksimalkan kinerja enzim proteolitik yang bertugas sebagai pemecah protein kompleks yang susah dicerna olah usus.

### Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik atau Specific growth rate (SGR) merupakan presentase pertambahan bobot udang setiap harinya selama pemeliharaan (Supono *et al.*, 2021). Data SGR udang vaname selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



\*Nilai dengan huruf superskrip yang berbeda antara perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ )

Gambar 3. Laju Pertumbuhan Spesifik Udang Vaname (% / hari)

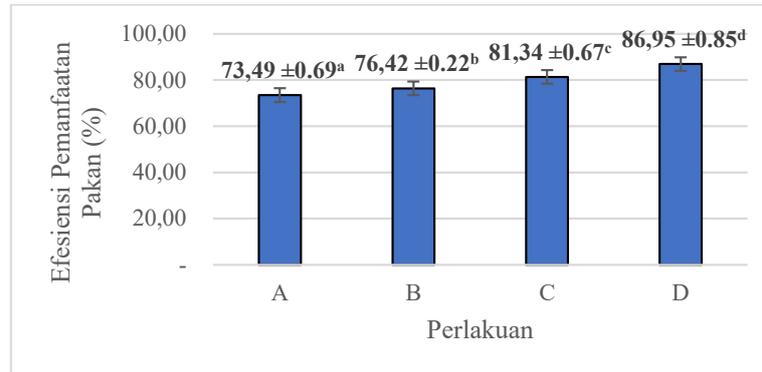
Nilai rata-rata SGR udang vaname selama penelitian tertinggi didapatkan pada perlakuan D sebesar 6,27 % / hari, kemudian diikuti perlakuan C sebesar 5,91 % / hari, perlakuan B sebesar 5,64 % / hari, dan terakhir perlakuan A sebesar 5,47 % / hari. Menurut Harahap dan Yusapri (2015), nilai laju pertumbuhan spesifik menunjukkan kemampuan udang dalam memanfaatkan nutrisi pakan untuk disimpan dalam tubuh dan mengkonversikannya sebagai energi.

Ciri udang yang sehat ditunjukkan dengan nafsu makan yang tinggi (Ariadi *et al.*, 2023). Nafsu makan yang tinggi akan mempercepat pertumbuhan udang, namun sebaliknya nafsu makan yang rendah pada udang menyebabkan lambatnya pertumbuhan (Wafi & Ariadi, 2022). Pada penelitian ini, meningkatnya laju pertumbuhan diduga karena adanya senyawa aktif dari ekstrak *R. mucronata* seperti fenol, flavonoid, dan tanin sebagai antioksidan alami. Didukung pernyataan dari Wulansari *et al.*, (2020), penambahan antioksidan dalam pakan merupakan bentuk upaya mencegah penurunan nutrisi pakan, terjadinya ketengikan lemak, dan kerusakan vitamin yang larut dalam lemak, sehingga dapat mengganggu pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup ikan.

### Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

Hasil EPP udang vaname selama penelitian (Gambar 4) menunjukkan nilai tertinggi didapatkan pada perlakuan D sebesar 86,95%, diikuti perlakuan C sebesar 81,34%, perlakuan B sebesar 76,42%, dan terakhir perlakuan A sebesar 73,49%. Efisiensi pakan menunjukkan sejauh mana pakan dapat masuk memenuhi metabolisme pencernaan dan dimanfaatkan untuk pertumbuhan energi. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan, itu berarti penggunaan pakan semakin efisien untuk meningkatkan pertumbuhan (Arisa *et al.*, 2020). Hasil nilai EPP udang vaname semakin besar seiring dengan semakin tingginya dosis ekstrak daun mangrove yang diberikan. Hal ini diduga karena adanya berbagai macam senyawa aktif salah satunya flavonoid. Menurut Linayati *et al.* (2024a), pakan yang mengandung flavonoid mampu memberikan perlindungan ikan dari bakteri patogen yang dapat menghambat pertumbuhan. Peran flavonoid sebagai prebiotik bagi bakteri baik pada

saluran pencernaan, sehingga dapat mencerna makanan menjadi lebih dimanfaatkan dalam sistem pencernaan ikan.



\*Nilai dengan huruf superskrip yang berbeda antara perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ )

Gambar 4. Efisiensi Pemanfaatan Pakan Udang Vaname (%)

### Kelangsungan Hidup (SR)

Tingkat kelangsungan hidup udang vaname yang didapatkan selama pemeliharaan yaitu 100% pada semua perlakuan. Hasil tersebut tergolong baik, sesuai pernyataan Widagdo (2012) dimana tingkat kelangsungan hidup dikategorikan baik apabila nilai SR > 70%, untuk kategori sedang 50% - 60%, dan kategori rendah < 50%. Tidak adanya kematian udang pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun mangrove *Rhizophora mucronata* pada pakan dengan dosis yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap sintasan udang vaname. Menurut Suprayudi *et al.* (2012), tingginya tingkat kelangsungan hidup udang dalam penelitian ini menunjukkan dosis nutrisi yang dicampur dalam pakan sudah sesuai secara kualitas dan kuantitas yang dibutuhkan udang. Tingkat kelangsungan hidup yang tinggi juga dipengaruhi oleh cukup baiknya pemanfaatan pakan, media hidup, dan peningkatan respon imun pada udang. Menurut Fadillah *et al.*, (2019) menyebutkan bahwa ekstrak *Rhizophora apiculata* mampu meningkatkan kelangsungan hidup udang (*Litopenaeus vannamei*) karena sifat imunostimulan yang dihasilkan. Hal ini berkaitan dengan kemampuannya mempengaruhi THC dan DHC yang berperan dalam sistem imun udang.

### Uji Daya Hambat

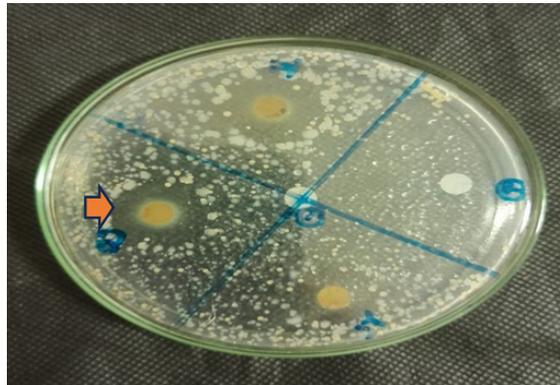
Uji daya hambat merupakan salah satu cara untuk mengetahui aktivitas anti bakteri yang dihasilkan oleh suatu tumbuhan. Aktivitas daya hambat dihasilkan oleh senyawa bioaktif yang diperoleh dari hasil isolasi tumbuhan inang (Kurniawan *et al.*, 2017). Aktivitas antibakteri ditandai dengan terbentuknya zona bening di area kertas cakram akibat pengaruh senyawa bioaktif. Hasil uji daya hambat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Diameter zona bening yang terbentuk pada media agar (mm)

Ulangan	Perlakuan Ekstrak <i>Rhizophora mucronata</i> (%)			
	0%	25%	50%	75%
1	0	6,7	10,5	14,4
2	0	0	6,9	10,8
3	0	0	7,2	11,8
Jumlah	0	6,7	24,6	37
Rerata	0,00±0,00	2,23±3,87	8,20±1,99	12,33±1,86

Berdasarkan data tabel 1. dapat dilihat semakin tinggi dosis ekstrak *Rhizophora mucronata* akan semakin kuat daya hambatnya terhadap pertumbuhan bakteri *Vibrio harveyi*. Ekstrak daun mangrove dengan konsentrasi 75% membentuk zona bening terbesar yaitu 12,33 mm, sedangkan pada konsentrasi 25% hanya terbentuk zona bening sebesar 2,23 mm. Hal ini membuktikan pemberian ekstrak dari *Rhizophora mucronata* memiliki dampak yang signifikan terhadap penghambatan bakteri *Vibrio harveyi*. Berdasarkan Susanto *et al* (2012), kekuatan antibakteri dapat diklasifikasikan menjadi empat kategori, yaitu penghambatan lemah (<5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (10-20 mm), dan sangat kuat (>20 mm). Dalam hal ini, konsentrasi 25% menunjukkan penghambatan yang lemah, konsentrasi 50% menunjukkan penghambatan yang sedang, dan konsentrasi 75% menunjukkan penghambatan yang kuat. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian oleh Suciati

*et al.*, (2012) yang menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak daun bakau (*R. mucronata*) pada konsentrasi yang bervariasi menghasilkan perbedaan yang signifikan pada diameter zona penghambatan pertumbuhan bakteri *Vibrio harveyi* dan *Aeromonas salmonicida*.



Gambar 5. Zona Bening (tanda panah) pada uji daya hambat bakteri *Rhizophora mucronata*

*Rhizophora mucronata* merupakan salah satu tanaman obat yang banyak mengandung senyawa aktif seperti Alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, tannin, and triterpenoid (Nur *et al.*, 2022). Penelitian dari Rahayuningsih *et al.*, (2023) menyampaikan adanya daya hambat terhadap *Vibrio* sp. dan *A. hydrophila* dari mangrove jenis *Rhizophora stylosa* dengan kandungan bioaktif yang sama dengan *Rhizophora mucronata*. Senyawa metabolit sekunder yang mampu berperan sebagai antibakteri yaitu alkaloid dan flavonoid.

Senyawa alkaloid dapat ditemui di banyak jenis tanaman yang mampu menghambat sintesis dinding sel bakteri. Sebagai antibakteri, Alkaloid protektif dalam pembentukan lapisan luar sel bakteri dengan masuk ke peptidoglikan untuk merusak struktur didalamnya sehingga simpe penyangga bakteri tidak terbentuk yang mengakibatkan sel bakteri mati. Selain itu, alkaloid juga diketahui berfungsi sebagai interkulator DNA dan menghalangi enzim topoisomerase di dalam sel bakteri (Ningsih *et al.*, 2016). Yan *et al.*, (2021) menyatakan bahwa mekanisme antibakteri dari alkaloid utama mencakup penghambatan sintesis dinding sel bakteri, perubahan dalam permeabilitas membran sel, serta penghambatan metabolisme dan sintesis asam nukleat dan protein. Cara kerja flavonoid sebagai zat antimikroba antara lain dengan menghambat sintesis asam nukleat, fungsi membran sel, dan metabolisme energi (Rijayanti, 2014). Selain itu, Nugraha *et al.*, (2017) menyebutkan bahwa flavonoid dapat menghalangi pertumbuhan bakteri dengan merusak dinding sel, menonaktifkan enzim, berikatan dengan adhesin, serta merusak membran sel.

Senyawa aktif lainnya yang ditemukan yaitu tanin. Berdasarkan pernyataan Villanueva *et al.*, (2022), tanin terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri dari jenis bakteri Gram-positif dan Gram-negatif. Tanin berperan sebagai antimikroba dengan mekanisme kerja mengganggu pembentukan peptidoglikan, dan mengurangi pembentukan biofilm seperti penghambatan quorum sensing. Senyawa yang berperan sebagai antibakteri lainnya yaitu saponin. Mekanisme kerja Saponin sebagai toksik yang mengakibatkan kematian bakteri yaitu dengan menekan defisit penggunaan glukosa dan sintesis protein sehingga terjadinya gangguan fisiologis metabolisme seperti penurunan aktivitas enzim dan proliferasi (Dangur *et al.*, 2020). Hal ini mampu memfasilitasi masuknya zat yang bersifat antibiotik lain masuk kedalam sel melalui membrane sel (Yahya *et al.*, 2025)

Uraian mekanisme kerja dari berbagai senyawa aktif sebagai anti bakteri membuktikan bahwa ekstrak daun mangrove *Rhizophora mucronata* mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio harveyi*. Selain itu, jenis mangrove *Rhizophora mucronata* juga mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu pada tanaman (Egra *et al.*, 2019). Penelitian lainnya menyebutkan *Rhizophora mucronata* juga mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* (Nur *et al.*, 2021). Pemberian ekstrak *Rhizophora mucronata* dengan dosis 64 ppm mampu meningkatkan survival rate ikan nila yang diinfeksi *Vibrio harveyi* mencapai 76,66% (Mulyani *et al.*, 2020). Hasil penelitian Linayati *et al.*, (2024b) pertumbuhan bakteri *Vibrio harveyi* juga dapat dihambat dengan pemberian ekstrak daun mangrove *Avicennia marina* konsentrasi 70% yang memiliki senyawa aktif serupa dengan *R. mucronata*. Gambar zona bening dapat dilihat pada Gambar 5.

### Kualitas Air

Hasil pengamatan kualitas air menunjukkan bahwa lingkungan air memiliki pengaruh yang penting untuk mendukung pertumbuhan. Suhu air dalam penelitian diperoleh angka 29-30 °C. Sesuai pendapat Babu *et al.*, (2014) bahwa suhu yang mendukung pertumbuhan udang adalah 22-35°C. Salinitas yang sangat mempengaruhi proses fisiologis ikan juga dalam kisaran yang dapat ditoleransi yaitu 27-28 ppt. Menurut Huang *et al.*, (2019)

salinitas yang baik untuk udang vanname adalah 3-30 ppt. Kandungan oksigen selama penelitian berada pada 5-6 mg/l yang merujuk pada Fernandes *et al.*, (2019) bahwa kisaran DO untuk udang vanname ada pada angka 4.4-6.8 mg/l. Kondisi kualitas air baik fisika kimia maupun biologi memang sangat mempengaruhi organisme perairan karena terkait dengan proses fisiologis yang bisa mempengaruhi kesehatan hewan air. Linayati *et al.*, (2024a) menyebutkan bahwa kehadiran *Chlamydomonas spp* dan *Chlorella spp* pada perairan sebagai parameter biologi mampu mempengaruhi kondisi klinis pada ikan nila.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan diantaranya:

1. Daun *Rhizophora mucronata* dengan konsentrasi ekstrak 75% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio harveyi* dengan terbentuknya zona bening sebesar 16,8 mm yang termasuk kategori kuat.
2. Pemberian ekstrak daun *Rhizophora mucronata* pada pakan mampu mendorong laju pertumbuhan udang vaname. Ekstrak daun *Rhizophora mucronata* pada perlakuan 3,4 mg.Kg<sup>-1</sup> Pakan menghasilkan bobot rata-rata tertinggi sebesar 6,51 g, FCR 1.15 dan survival rate 100%.
3. Uji fitokimia menunjukkan bahwa daun *Rhizophora mucronata* positif mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, saponin dan steroid.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Mubarak, R.M.M.R., Farikhah, F. 2024. Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vaname*) di Tambak Intensif dengan Manajemen Plankton Sebagai Penyeimbang Ekosistem. Jurnal Perikanan Pantura (JPP), 7(1): 435-449.
- Ariadi, H., Fahrurrozi, A., Sihombing, J.L. 2023. Tingkat Dinamisasi Kelimpahan Bakteri *Vibrio* dan Beban Limbah Organik pada Budidaya Udang Pola Intensif. Jurnal Pertanian Agros, 25(1): 42-49.
- Arisa, I.I., Zulfikar, Z., Muhammadar, M., Nurfadillah, N., & Mellisa, S. 2020. Study on the addition of *Caulerpa lentillifera* on growth and survival rate of saline tilapia *Oreochromis niloticus*, L. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 493: 012004
- Armando, Matling, Monalisa. 2021. Kinerja Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Dipelihara pada Media Air yang Berbeda. Journal of Tropical Fisheries, 16 (1): 23- 32
- Arumugam, S., Palanisamy, D., Sambandam. 2014. Identification of bioactive compounds of *Rhizophora mucronata* poir. leaves using supercritical fluid extraction and GC-MS. World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 3(10):1621-1631.
- A'yun, Q. dan Laily, A. N. 2015. Analisis Fitokimia Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Kendalpayak, Malang. Uji Kualitatif Metabolit Sekunder pada Beberapa Tanaman yang Berkhasiat sebagai Obat Tradisional 69 Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam. 134-137
- Babu, P.P.S., Razvi, S.S.H., Venugopal, G., Ramireddy, P., Mohan, K.M., Rao, P.S., Patnaik, R.R.S., Narasimhacharyulu, V., Ananthan, P.S. 2014. Growth and production performance of Pacific white leg shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) in low stocking short term farming in earthen pond conditions. Indian Journal of Fisheries, 61(4):68-72.
- Basir, B., Nursyahran, N., Jufiyati, J., & Apriliani, I. (2022). Optimasi Kinerja Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Suplementasi Daun Kelor dan Probiotik pada Pakan. Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan, 17(1): 78-87.
- Dangur, S.T., Kallau, N., Wuri, D. 2020. Pengaruh Infusa Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Preservatif Alami terhadap Kualitas Daging Babi. Jurnal Kajian Veteriner, 8(1):1-23.
- Diana, E.N., Wrsiati, L.P., Suhendra, L. 2021. Karakteristik Ekstrak Metanol Daun Mangrove (*Rhizophora mucronata*) pada Perlakuan Ukuran Partikel dan Waktu Maserasi. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri, 9(3): 300-311.
- Effendi. 1997. Budidaya Perikanan. Yayasan Pustaka Nusanantara, Yogyakarta.
- Egra, S., Mardhiana, M., Rofin, M., Adiwena, M., Jannah, N., Kuspradini, H., Mitsunaga, T. 2019. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bakau (*Rhizophora mucronata*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu. Agrovigor, 12(1): 26-31
- Fadillah, N., Wasposito, S., Azhar, F. 2019. Penambahan Ekstrak Daun Mangrove *Rhizophora apiculata* pada Pakan Udang Vaname (*Litopenaeus vaname*) untuk Pencegahan Vibriosis. Journal of Aquaculture Science, 4(2): 91-101
- Fernandes, V., Sabu, E.A., Shivaramu, M.S., Gonsalves, M.J.B.D., Sreepada, R.A. 2019. Dynamics and succession of plankton communities with changing nutrient levels in tropical culture ponds of whiteleg shrimp. Aquaculture Environment Interactions, 11: 639-655.

- Hamsah, H., Darmawati, D., Nurhijrah, S. 2020. Pengaruh Pemberian Pakan dengan Penambahan Mannanoglikosakarida (MOS) Terhadap Kinerja Pertumbuhan Udang vaname (*Litopenaeus vaname*). *Octopus: Jurnal Ilmu Perikanan*, 9(2): 81–87.
- Harborne, J.B. 1996. Metode Fitokimia: Penentuan Cara Modern Menganalisa Tumbuhan. Terjemahan Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Bandung: ITB.
- Harahap, S.R., Yusapri, A. 2015. Pengaruh pemberian pakan berbeda terhadap pertumbuhan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*. blkr.) dalam jaring hapa. *Berkala Perikanan Terubuk*, 43(1):1–11.
- Hertika, A.M.S., Supriatin, F.E., Putra, R.B.D.S. 2024. Uji Ekstrak Air, Etanol dan Metanol *Caulerpa lentillifera* terhadap Bakteri *Vibrio* sp. (*Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio harveyi* dan *Vibrio alginolyticus*). *Journal of Fisheries and Marine Research*, 8(1): 29–38. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2024.008.01.4>
- Huang, M., Dong, Y., Zhang, Y., Chen, Q., Xie, J., Xu, C., Zhao, Q., Li, E., 2019 Growth and lipidomic responses of juvenile Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* to low salinity. *Frontiers in Physiology*, 10: 1087.
- Ichsan, R., Nurfadillah, Dicky, H.M.H. 2021. Kualitas Air Pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Sistem Bioflok dengan Padat Penebaran Tinggi di Alue Naga Kota Banda Aceh. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*, 1(3): 104–114
- Iskandar, R., Elrifadah, E. 2015. Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan buatan berbasis kiambang. *Zira'ah*, 40(1): 18- 24.
- Koch, N., Islam, N.F., Sonowal, S., Prasad, R., Sarma, H. 2021. Environmental antibiotics and resistance genes as emerging contaminants: Methods of detection and bioremediation. *Curr Res Microb Sci*. 2: 100027.
- Kurniawan, A.P., Suminto, Haditomo, A.H.C. 2019. Pengaruh penambahan bakteri kandidat probiotik *Bacillus methylothropicus* pada pakan buatan terhadap profil darah dan performa pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diuji tantang dengan bakteri aeromonas hydrophila. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 3(1): 82–92.
- Kurniawan, D., Muliawan, A., Kuspradini, H. 2017. Efektivitas Ekstrak Buah Sonneratia Alba Terhadap Aktivitas Bakteri. *Jurnal Harpodon Borneo*, 10(1), 1–12.
- Linayati, L., Yahya, M.Z., Mardiana, T.Y., Soeprapto, H. 2022. The effect of Aloe vera powder on phagocytosis activity and growth of *Litopenaeus vannamei*. *AAACL Bioflux*, 15(2): 1021–1029
- Linayati, L., Mardiana, T.Y., Ardana, A., Syakirin, M.B. 2024a. Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Mangrove *Avicennia marina* pada Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan dan Tingkat Pemanfaatan Pakan Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan*, 14 (1):190–202
- Linayati, L., Mardiana, T.Y., Fahrurrozi, A., Maghfiroh, M., Pasetyo, A.W. 2023a. Potensi Ekstrak Daun Mangrove *Avicennia marina* Terhadap Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vaname*) dan Daya Hambatnya Terhadap Bakteri *Vibrio harveyi*. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 8(2): 168–176.
- Linayati, L., M. N. Khoiri., T. Y, Mardiana., M, Z, Yahya. 2023b. Effect of Indian Pluchea Leaf (*Pluchea indica*) addition on feed-on growth performance and survival rate of *Litopenaeus vannamei*. *IOP Earth and Environmental Science*. 1224:1-7
- Linayati, L., Nguyen, H.Y.N, Ariadi, H., Mardiana, T.Y., Fahrurrozi, A., Syakirin, M.B. 2024a. Relationship Between Abundance of *Clamydomonas spp* and *Chlorella spp* on Clinical Performance of Red Tilapia *Oreochromis niloticus* in Silvofishery Ponds. *Croatian Journal of Fisheries*, 82: 33–42.
- Linayati, L., Rattanavichai, W., Mardiana, T.Y., Nugroho, L.B., Yahya, M.Z. 2024b. Effect of Giving ApiApi (*Avicennia marina*) Mangrove Leaf Solution in Artificial Feed on The Immunity Response and Growth of Vaname Shrimp (*Litopenaeus vaname*). *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 13(2): 198–207
- Mulyani, Y., Haetami, K., Baeha, L.K., Arsad, S., Prasetya, F.S. 2020. In Vivo Test of *Rhizophora mucronata* Mangrove Extract from Pangandaran Coast Towards Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* infected by *Vibrio harveyi*. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(2): 131–142.
- Nanga Se, A., Priyo, S., Liufeto, F.C. 2023. Pengaruh Perbedaan Suhu dan Salinitas Terhadap Pertumbuhan Post Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan*, 3(2): 84–89.
- Ningsih, D.R., Zufahir, Dwi, K. 2016. Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Serta Uji Aktivitas Ekstrak Daun Sirsak Sebagai Antibakteri. *Molekul*, 11(1): 101–111.
- Nugraha, A.C., Prasetya, A.T., Mursiti, S. 2017. Isolasi, Identifikasi, Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid sebagai Antibakteri dari Daun Mangga. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(2): 91–96.
- Nur, R.N., Dewi, R., Kaliu, S. 2021. Antibacterial activity of methanol extract *Rhizophora mucronata* leaves toward *Salmonella typhi*: leading the typhoid fever. *Journal Pharmacia*, 12(3): 364–371.
- Nurdiani, R., Firdaus, M., Prihanto, A.A. 2012. Phytochemical screening and antibacterial activity of methanol extract of mangrove plant (*Rhizophora mucronata*) from Porong River Estuary. *Journal Basic Science and Technology*, 1(2): 27–29.

- Nurhasanah, N. Junaidi, M., Azhar, F. 2021. Tingkat Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vanname*) pada Salinitas 0 ppt Dengan Metode Aklimatisasi Bertingkat Menggunakan Kalsium CaCo<sub>3</sub>. Jurnal Perikanan, 11(2): 166–177.
- Primadiamanti, A., Vida Elsyana, V., Savita, C.R. 2022. Aktivitas Antibakteri Pelepeh Pisang Mas (*Musa acuminata Colla*), Pisang Kepok (*Musa XParadisiaca L*) Dan Pisang Kluthuk (*Musa balbisiana Colla*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan, 9(1): 539–548.
- Rachmini., Eka I.R., Didin A.P. 2016. Pengaruh penambahan kapur tohor (CaO) pada media Budidaya bersalinitas terhadap pertumbuhan dan Kelangsungan hidup lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). Jurnal Ruaya, 4(1): 24-28.
- Rahayuningsih, S.R., Patimah, S.S., Mayanti, T., Rustama, M.M. 2023. Aktivitas Antibakteri Ekstrak *n*-Heksana Daun Mangrove (*Rhizospora stylosa* Griff) Terhadap Bakteri Patogen pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Journal of Marine Research, 12(1): 1–6.
- Rahim AA, Rocca E, Steinmetz J, Kassim MJ, Ibrahim MS and Osman H. 2008. Antioxidant Activities of Mangrove *Rhizophora apiculata* Bark Extracts. Food Chem. 107:200-207.
- Rahman, W.I., Fadlilah, R.N., Ka'bah, Kristiana, H.N., Dirga, A. 2022. Potensi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Serratia marcescens*. Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan, 13(1): 14–22
- Ramdani, D., Evi, L., Yudi, N.I. 2015. Pengaruh perbedaan struktur komunitas mangrove terhadap konsentrasi N dan P di perairan hutan sancang garut. Jurnal perikanan Kelautan, 6(2): 7-14.
- Rijayanti, R.P. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida L.*) terhadap *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro, Jurnal Mahasiswa FK Untan, 1(1).
- Ryanata, E., Palupi, S., & Azminah, A. 2015. Penentuan Jenis Tanin dan Penetapan Kadar Tanin Dari Kulit Buah Pisang Masak (*Musa paradisiaca L.*) Secara Spektrofotometri dan Permanganometri. Calypra, 4(1), 1-16
- Scabra, A.R., Marzuki, M., Yarni, B.M. 2023. Pengaruh Pemberian Kalsium Hidroksida (CaOH<sub>2</sub>) dan Fosfor (P) Terhadap Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vanname*) pada Media Air Tawar. Jurnal Ruaya. 11(1): 39–51.
- Suciati, A., Wardiyanto, Sumino. 2012. Efektifitas Ekstrak Daun *Rhizophora mucronata* Dalam Menghambat Pertumbuhan *Aeromonas salmonicida* dan *Vibrio harveyi*. e-Jurnal Rekrayasa dan Teknologi Budidaya Perairan 1(1): 1–8.
- Supono, S., Pinem, R.T., Harpen, E. 2021. Performa Udang Vaname *Litopenaeus vanname* (Boone, 1931) yang Dipelihara pada Sistem Biofloc Dengan Sumber Karbon Berbeda. Jurnal Kelautan, 14(2): 192–202.
- Suprayudi, M.A., Harianto, D., Jusadi, D. 2012. Kecernaan Pakan dan Pertumbuhan Udang Putih *Litopenaeus vanname* Diberi Pakan Mengandung Enzim Fitase Berbeda. Jurnal Akuakultur Indonesia, 11(2): 103–108.
- Susanto, D., Sudrajat, S., Ruga, R. 2012. Studi Kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (*Shorea leprosula* Miq) sebagai Sumber Senyawa Antibakteri. Mulawarman Scientifie, 11(2): 181–190.
- Syakirin, M.B., Linayati, L., Mardiana, T.Y., Agustin, S. 2023. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Mangrove (*Rhizophora mucronata*) dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 11(1): 26–41.
- Villanueva, X., Zhen, L., Ares, J.N., Vackier, T., Lange, H., Crestini, C., Steenackers, H.P. 2022. Effect of chemical modifications of tannins on their antimicrobial and antibiofilm effect against Gram-negative and Gram-positive bacteria. Front. Microbiol. 13: 987164.
- Wafi, A., Ariadi, H., Muqsith, A., Madusari, B.D. 2021. Business feasibility of intensive vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*) with non-partial system. ECSOFiM (Economic and Social of Fisheries and Marine Journal), 8(2): 226-238.
- Widagdo, D. 2012. Budidaya gurame di kolam sempit. PT Hafamira, Klaten.
- Wigunarti, A.H., Pujiyanto, S., Suprihadi, A. 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Kelor (*Moringa oleifera L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan Bakteri *Escherichia coli*. Berkala Bioteknologi, 2(2): 1–8
- Wulansari, D., Sulmartiwi, L., Alamsyah, M.A. 2020. The Use of Mangrove Leaves Flour *Avicenia rumphiana* as Antioxidant Feed Additive in Commercial Feed Towards Growth and Survival Rate of Nile tilapia Fry *Oreochromis niloticus*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 441: 012048.
- Yahya, M.Z., Prayitno, S.B., Desrina. 2025. Biofunctional Properties of *Pluchea indica L.* Leaf Extract in *Litopenaeus vannamei* Culture: Antibacterial and Antioxidant Efficacy with Toxicity Assessment. Asian Journal of Current Research, 10(3): 36–48. <https://doi.org/10.56557/ajocr/2025/v10i39462>

- Yan, Y., Li, X., Zhang, C.H., Lv, L., Gao, B., Li, M. 2021. Research Progress on Antibacterial Activities and Mechanisms of Natural Alkaloids: A Review. *Antibiotics*, 10(3): 318.
- Yulihartini, W., Rusliadi, Alawi, H. 2017. *Effect Of Adding Calcium Hydroxide Ca(OH)<sub>2</sub> On Molting, Growth and Survival Rate Vaname Shrimp (Litopenaeus vanname)*. Jurnal online mahasiswa faperika Unri, 14(1): 1–13.
- Yuriana, L., Santoso, H., Sutanto, A. 2017. Pengaruh probiotik strain *Lactobacillus* terhadap laju pertumbuhan dan efisiensi pakan lele masamo (*Clarias* sp.) tahap pendederan I dengan system bioflok sebagai sumber biologi. *J. Lentera Pendidikan*, 2(1): 13–23.
- Zissalwa, F., Syawal, H., Lukistyowati, L. (2020). Profil Eritrosit Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang Diberi Pakan Mengandung Ekstrak Daun Mangrove (*Rhizophora apiculata*) dan di Pelihara dalam Keramba. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 25(1): 70–78.