

**EFIKASI INFUSA DAUN BERENUK (*Crescentia cujete* L)  
TERHADAP HAMBATAN PERTUMBUHAN  
*Aeromonas hydrophila* SECARA IN VITRO**

**Pebrianti Putri<sup>1\*</sup>; Indra Rachmawati<sup>2</sup>; Dian Ayu Kartika Sari<sup>3</sup>; Yos Adi Prakoso<sup>4</sup>**  
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas wijaya Kusuma Surabaya  
Email: , Corresponding Author : pebrianti26@gmail.com

**Abstrak**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efikasi infusa daun berenuk (*Crescentia cujete* L) terhadap hambatan pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro*. Infeksi *Aeromonas hydrophila* menyebabkan penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) yang menjadi penyebab kerugian besar pada budidaya ikan air tawar. Penelitian ini menggunakan metode difusi Kirby-Bauer (kertas cakram) dengan lima kali perlakuan dan lima kali pengulangan, dimana kelompok K0(-) menggunakan DMSO, K0(+) menggunakan kloramfenikol, P1 menggunakan infusa daun berenuk 0,1%, P2 menggunakan infusa daun berenuk 0,2%, dan P3 menggunakan infusa daun berenuk 0,4%. Hasil penelitian berdasarkan zona hambat menunjukkan bahwa kelompok K0(-) sebesar 6,04 mm, K0(+) sebesar 13,11 mm, P1 sebesar 7,45 mm, P2 sebesar 7,63 mm, dan P3 sebesar 8,52 mm. Hasil penelitian berdasarkan PIDG menunjukkan bahwa kelompok K0(-) sebesar 0,80 %, K0(+) sebesar 118,63%, P1 sebesar 24,23%, P2 sebesar 27,20%, dan P3 sebesar 42,06%. Analisis data menggunakan uji ANOVA menunjukkan terdapat pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* ( $p \leq 0,05$ ). Konsentrasi tertinggi 0,4% menunjukkan zona hambat dan PIDG terbaik jika dibandingkan dengan variasi konsentrasi infusa daun berenuk lainnya, namun lebih rendah jika dibandingkan dengan kelompok kloramfenikol. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan flavonoid pada infusa daun berenuk berpotensi sebagai antibiotik alami meskipun tidak sebaik kloramfenikol.

**Kata kunci:** *Aeromonas hydrophila*, daun berenuk, flavonoid, zona hambat.

**Abstract**

*This study was conducted to determine the efficacy of berenuk leaf infusion (*Crescentia cujete* L) on the growth inhibition of *Aeromonas hydrophila* in vitro. *Aeromonas hydrophila* infection causes *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) disease which is a major cause of losses in freshwater fish farming. This study used the Kirby-Bauer diffusion method (disc paper) with five treatments and five repetitions, where group K0 (-) used DMSO, K0 (+) used chloramphenicol, P1 used 0.1% berenuk leaf infusion, P2 used 0.2% berenuk leaf infusion, and P3 used 0.4% berenuk leaf infusion. The results of the study based on the inhibition zone showed that the K0 (-) group was 6.04 mm, K0 (+) was 13.11 mm, P1 was 7.45 mm, P2 was 7.63 mm, and P3 was 8.52 mm. The results of the study based on PIDG showed that the K0(-) group was 0.80%, K0(+) was 118.63%, P1 was 24.23%, P2 was 27.20%, and P3 was 42.06%. Data analysis using ANOVA test showed that there was an effect of treatment on the growth of *Aeromonas hydrophila* ( $p \leq 0.05$ ). The highest concentration of 0.4% showed the best inhibition zone and PIDG when compared to other variations of berenuk leaf infusa concentration, but lower when compared to the chloramphenicol group. This shows that the flavonoid content in berenuk leaf infusa has the potential as a natural antibiotic although not as good as chloramphenicol.*

**Keywords:** *Aeromonas hydrophila*, berenuk leaf, flavonoids, zone of inhibition

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara maritim dengan total luas perairan mencapai 6.400.000 km<sup>2</sup>. Luasnya lautan menjadikan Indonesia sebagai negara penghasil budidaya perikanan yang besar, baik jenis ikan air tawar maupun laut (Untari dkk., 2022). Budidaya ikan air tawar di Indonesia selalu mengalami kenaikan berkisar 11% setiap tahunnya, hal ini menunjukkan bahwa permintaan konsumsi masyarakat yang terus meningkat (Febriani, 2019). Seiring dengan tingginya perkembangan budidaya ikan air tawar muncul berbagai gangguan salah satunya adalah penyakit pada ikan air tawar (Suryadi dkk., 2020). Salah satu penyakit berbahaya pada budidaya ikan air tawar adalah penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) yang disebabkan oleh *Aeromonas hydrophila* (Haryani dkk., 2012; Saputra dkk., 2019).

*Aeromonas hydrophila* pertama kali ditemukan pada tahun 1962 dan mulai dikenal di Indonesia pada tahun 1980 (Prayitno dkk., 2017). *Aeromonas hydrophila* adalah bakteri oportunistik, gram negatif, dan dapat menyebabkan kematian pada ikan hingga 80-100% dalam kurun waktu yang singkat yaitu 1-2 minggu (Muslikha dkk., 2016; Ramli, 2023; Adelia, 2022). Ciri khas ikan yang terinfeksi *Aeromonas hydrophila* adalah kerusakan sirip, warna tubuh ikan yang menjadi gelap, terdapat luka borok, dan bercak merah (Romaidha, 2019). Pengobatan yang umumnya digunakan pada infeksi *Aeromonas hydrophila* adalah antibiotik (Quswa, 2016).

Penggunaan antibiotik untuk pengendalian *Aeromonas hydrophila*

pada ikan dapat menimbulkan dampak negatif yaitu *Antimicrobial Resistance* (AMR) dan residu pada ikan yang membahayakan kesehatan bila dikonsumsi konsumen (Wahjuningrum dkk., 2012; Quswa, 2016). Oleh sebab itu, perlu adanya alternatif pengendalian infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan yang efektif dan tidak berdampak negatif bagi pembudidaya maupun konsumen yaitu penggunaan bahan-bahan alami (Koniyo, 2020). Salah satu bahan alami yang dapat dimanfaatkan adalah daun buah berenuk (*Crescentia cujete L.*).

Tumbuhan berenuk atau tumbuhan majapahit merupakan tumbuhan yang hidup di daerah tropis dan subtropis. Tumbuhan berenuk diketahui memiliki banyak manfaat bagi kesehatan, salah satunya adalah daun tanaman berenuk (Rahmawati, 2022). Kandungan kimia pada daun tanaman berenuk adalah tannin, skimmianin, *essensial oil* (sebagian besar caryophyllena, cineole, citral, citronellal, D-limonena, dan eugenol), sterol, triterpenoid termasuk lupeo,  $\beta$ -danystostero,  $\alpha$ -dan  $\beta$  amirin, kumarin, dan flavonoid (Narendra *et al.*, 2012; Luthfi dkk., 2017; Kusuma, 2017).

Flavonoid termasuk dalam kelompok senyawa fenolik. Kandungan flavonoid pada daun tumbuhan berenuk memiliki efek antibakteri (Kusuma, 2017). Senyawa flavonoid bersifat lipofilik dan bekerja dengan menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membrane sel, dan menghambat metabolisme energi bakteri (Rijayanti, 2014; Nomer dkk., 2019). Berdasarkan penelitian Luthfi dkk (2017) menyatakan bahwa senyawa flavonoid sebagai antibakteri berperan besar terhadap hambatan pertumbuhan bakteri

*Aeromonas hydrophila*. Konsentrasi total flavonoid berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri. Semakin tinggi konsentrasi total flavonoid, maka semakin tinggi juga aktivitas antibakterinya terhadap infeksi *Aeromonas hydrophila* (Manik dkk., 2014; Ikrom dkk., 2014).

Berdasarkan uraian diatas maka diperlukan penelitian efikasi dari infusa daun buah berenuk terhadap hambatan pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro*.

## MATERI DAN METODE

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, autoklaf, erlemeyer, panci infusa, kompor gas, batang pengaduk, gelas ukur, inkubator, vortex, saringan 40 mesh, spektrofotometer, jangka sorong, ose, pipet, pinset, spuit, api bunsen, oven, blender, timbangan, *plate spreader*, dan pisau.

Bahan yang digunakan isolat murni *Aeromonas hydrophila*, daun tanaman berenuk sebanyak 500 gram, media *Mueller-Hinton Agar* (MHA), media *nutrient agar*, aquades steril, NaCl fisiologis, *dimethy sulfoxide* (DMSO), standart larutan Mc. Farland 0,5, antibiotik kloramfenikol 30 µg, oil emersi, swab kapas steril, cakram disk, *aluminium foil*, kain flanel, *tissue*, *gloves*, masker, kertas label, dan alat tulis.

### Metode Penelitian

Penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental laboratorik dengan rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini dilakukan dengan lima kali perlakuan dan lima kali

pengulangan. Kelompok perlakuan yang akan dilakukan yaitu kelompok kontrol negatif menggunakan DMSO, kelompok kontrol positif menggunakan Kloramfenikol 30 µg, kelompok P1 (infusa daun berenuk konsentrasi 0,1%), kelompok P2 (infusa daun berenuk konsentrasi 0,2%), kelompok P3 (infusa daun berenuk konsentrasi 0,4%).

### Pembuatan Infusa Daun Berenuk

Daun berenuk sebanyak 100gram dibersihkan dan dikeringkan dengan oven pada suhu 40 °C. Daun berenuk kering ditumbuk halus dan disaring. 10gram serbuk daun berenuk dicampurkan dengan 100 ml aqadest, dipanaskan dalam panci infusa selama 15 menit dihitung mulai suhu mencapai 90°C dengan sesekali diaduk. Hasil infusa disaring dengan menggunakan kain flanel (Farmakope Indonesia Edisi III, 1996). Konsentrasi daun berenuk 0,1% sebanyak 10 ml dibuat dengan melarutkan 0,01 ml infusa daun berenuk dengan 9,99 ml DMSO, konsentrasi daun berenuk 0,2% sebanyak 10 ml dibuat dengan melarutkan 0,02 ml infusa daun berenuk dengan 9,98 ml DMSO, konsentrasi daun berenuk 0,4% sebanyak ml dibuat dengan melarutkan 0,04 ml infusa daun berenuk dengan 9,96 ml DMSO (Prakoso *et al.*, 2023).

### Peremajaan *Aeromonas hydrophila*

Peremajaan dilakukan dengan menggunakan media *nutrient agar* yang sudah dibuat. Secara perlahan ambil koloni bakteri dengan menggunakan ose yang sudah disterilkan kemudian digoreskan (*streak*) pada media *nutrient agar* dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

### Suspensi *Aeromonas hydrophila*

Isolat murni *Aeromonas hydrophila* yang ditumbuhkan pada media *nutrient agar* akan dibuat menjadi suspensi dalam media cair. Suspensi dibuat dengan mencampurkan koloni *Aeromonas hydrophila* ke dalam tabung reaksi yang berisi aquades steril, setelah itu dihomogenkan dengan menggunakan vortex, dan suspensi diinkubasi pada suhu 37°C selama 6 jam. Hasil inkubasi dibandingkan kekeruhannya dengan larutan Mc Farland 0,5 (Nor dkk., 2018).

### Uji Daya Hambat Metode Difusi Kirby-Bauer (Kertas Cakram)

Pengujian daya hambat dilakukan dengan menginokulasikan suspensi bakteri pada media MHA kemudian diratakan dengan *plate spreader*, dan didiamkan hingga kering. Tempatkan kertas cakram yang telah direndam dengan kontrol negatif DMSO, kontrol positif Kloramfenikol, dan konsentrasi infusa daun berenuk 0,1%, 0,2%, 0,4% pada permukaan media MHA serta sisakan ruang diantara masing-masing cakram untuk memudahkan pengukuran diameter zona hambat. Media yang sudah diberikan kertas cakram diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam, pengujian dilakukan sebanyak lima kali pada setiap kontrol dan konsentrasi. Setelah inkubasi ukur menggunakan jangka sorong zona bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram (Widhowati dkk., 2022).

### Perhitungan Persentase Diameter Zona Hambat Menggunakan Rumus PIDG

Hasil pengukuran zona hambat pada seluruh pengujian diolah

menggunakan rumus PIDG sebagai berikut (Widhowati dkk., 2022):

$$\text{PIDG (\%)} = \frac{A-B}{B} \times 100$$

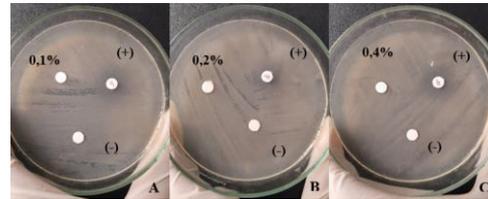
Keterangan:

A = Diameter zona bening

B = Ukuran kertas cakram

### HASIL

Berdasarkan hasil penelitian infusa daun berenuk terhadap hambatan pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro* maka didapatkan hasil sesuai dengan tabel berikut.



**Gambar 1.** Hasil uji sensitivitas infusa daun berenuk (A. Konsentrasi 0,1%, B. Konsentrasi 0,2%, C. Konsentrasi 0,4%), kontrol positif (Kloramfenikol), dan kontrol negatif (DMSO) terhadap pertumbuhan *Aeromonas hydrophila*.

Hasil dari uji ANOVA menunjukkan terdapat pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* ( $p \leq 0,05$ ). Zona hambat yang terbentuk pada kelompok P1 (infusa daun berenuk 0,1%), P2 (infusa daun berenuk 0,2%), dan P3 (infusa daun berenuk 0,4%) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata jika dibandingkan dengan kelompok K0(-) ( $p < 0,05$ ). Zona hambat yang dihasilkan dari infusa daun berenuk tidak lebih besar dari pada kelompok

kloramfenikol ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa infusa daun berenuk berpotensi sebagai antibiotik alami meskipun tidak sebaik kloramfenikol (Tabel 1).

**Tabel 1.** Hasil uji diameter zona hambat pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* menggunakan infusa daun berenuk.

| Kelompok      | Rerata Zona Hambat $\pm$ SD (mm) |
|---------------|----------------------------------|
| K0(-) DMSO    | 6,04 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>     |
| K0(+)         | 13,11 $\pm$ 0,90 <sup>b</sup>    |
| Kloramfenikol |                                  |
| P1 0,1%       | 7,45 $\pm$ 0,36 <sup>c</sup>     |
| P2 0,2%       | 7,63 $\pm$ 0,47 <sup>c</sup>     |
| P3 0,4%       | 8,52 $\pm$ 0,51 <sup>c</sup>     |

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ).

Hasil PIDG memperlihatkan persentase diameter hambatan pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* oleh infusa daun berenuk yang meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi. Konsentrasi tertinggi (0,4%) menunjukkan persentase PIDG terbaik jika dibandingkan dengan K0(-) ( $P < 0,05$ ), namun lebih rendah jika dibandingkan dengan kelompok kloramfenikol ( $p < 0,05$ ) (Tabel 2).

**Tabel 2.** Hasil uji daya hambat pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* berdasarkan PIDG menggunakan infusa daun berenuk.

| Kelompok      | PIDG $\pm$ SD (%)               |
|---------------|---------------------------------|
| K0(-) DMSO    | 0,80 $\pm$ 1,78 <sup>a</sup>    |
| K0(+)         | 118,63 $\pm$ 15,00 <sup>b</sup> |
| Kloramfenikol |                                 |
| P1 0,1%       | 24,23 $\pm$ 6,08 <sup>c</sup>   |
| P2 0,2%       | 27,20 $\pm$ 7,90 <sup>c</sup>   |
| P3 0,4%       | 42,06 $\pm$ 8,55 <sup>c</sup>   |

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ).

## PEMBAHASAN

Berdasarkan nilai rata-rata zona hambat dan PIDG setiap kelompok perlakuan menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata pada zona hambat antara kloramfenikol dan variasi konsentrasi infusa daun berenuk 0,1%, 0,2%, dan 0,4%. Menurut *Clinical & Laboratory Standards Institute* (CLSI) (2020), interpretasi zona hambat pada *Aeromonas hydrophila* kelompok K0(+) dikategorikan intermediet karena rata-rata zona hambat yang terbentuk yaitu 13,11 mm, kelompok P1 dikategorikan resisten karena rata-rata zona hambat yang terbentuk yaitu 7,45 mm, kelompok P2 dan P3 dikategorikan resisten karena rata-rata zona hambat yang terbentuk yaitu 7,63 mm dan 8,52 mm. Nilai rata-rata zona hambat K0 (-) (DMSO) dinilai tidak tepat dikarenakan nilai yang dihasilkan adalah 6,04 mm. Hasil ini dikarenakan seharusnya K0(-) tidak menghasilkan zona hambat. Zona hambat diduga terjadi dikarenakan adanya kesalahan selama proses pengujian berlangsung (Simanjuntak, 2018).

Persentase diameter zona hambat pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* terhadap infusa daun berenuk dihitung berdasarkan PIDG yang diperoleh hasil rata-rata dari setiap kelompok perlakuan

yaitu pada kelompok P1 (infusa daun berenuk 0,1%) sebesar 24,23%, kelompok P2 (infusa daun berenuk 0,2%) sebesar 27,20%, kelompok P3 (infusa daun berenuk 0,4%) sebesar 42,06%, dan diperoleh nilai persentase tertinggi yaitu pada K0(+) (kloramfenikol) sebesar 118,63%, serta diperoleh nilai persentase terendah yaitu pada K0(-) (DMSO) sebesar 0,8%. Dari berbagai variasi konsentrasi infusa daun berenuk tersebut diperoleh nilai yang tertinggi pada kelompok P3 (infusa daun berenuk 0,4%) sebesar 42,06%.

Zona hambat yang terbentuk menunjukkan bahwa adanya peran dari kandungan senyawa flavonoid dalam daun berenuk. Flavonoid adalah turunan senyawa fenolik yang memiliki kemampuan adsorpsi yaitu kemampuan dalam berikatan dengan sel bakteri (Widhowati dkk., 2022). Kemampuan ini menyebabkan flavonoid dapat bekerja sebagai antibakteri alami melalui beberapa cara yaitu menghambat fungsi membran sel, menghambat sintesis asam nukleat, dan menghambat metabolisme energi (Rijayanti, 2014; Nomer dkk., 2019).

Flavonoid merupakan senyawa yang bersifat sebagai koagulator protein, dimana mampu membentuk suatu kompleks dari ikatan hidrogen bersama protein ekstraseluler terlarut yang dapat menyebabkan ketidakstabilan pada membran sel. Hal ini menyebabkan terjadinya hambatan pada fungsi membran sel dan kebocoran pada intraseluler (Nomer, 2019; Sari dkk., 2020). Menurut Lestari (2016) dan Fatoni dan Alexandra (2017), flavonoid juga dapat menghambat fungsi membran sel dengan mengganggu permeabilitas membran sel dan menghambat ikatan

enzim seperti ATPase dan phospholipase.

Mekanisme flavonoid dalam menghambat sintesis asam nukleat cincin A dan B pada senyawa flavonoid berperan penting dalam proses ikatan hidrogen atau proses interkelasi yaitu dengan menumpuk basa asam nukleat sehingga terjadi hambatan pembentukan DNA dan RNA (Rahmawati, 2022). Letak gugus hidroksil di posisi 2',4' atau 2',6' dihidroksilasi pada cincin B dan 5,7 dihidroksilasi pada cincin A berperan penting terhadap aktivitas antibakteri flavonoid. Hasil dari interaksi flavonoid dengan DNA ini yang menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas pada dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom (Fatoni dan Alexandra, 2017).

Flavonoid juga berperan dalam menghambat metabolisme energi dengan menghambat penggunaan oksigen dari bakteri yaitu dengan mencegah adanya pembentukan energi pada membran sitoplasma dan juga menghambat motilitas dari bakteri yang sangat berperan dalam aktivitas antimikroba dan protein ekstraseluler (Sari, 2015). Energi juga dibutuhkan bakteri dalam proses biosintesis makromolekul, sehingga ketika metabolismenya terhambat maka molekul bakteri tersebut tidak dapat berkembang menjadi molekul yang kompleks (Saptowo dkk., 2022).

Beberapa faktor yang berpotensi mempengaruhi hasil zona hambat dan PIDG pada pengujian daya hambat *Aeromonas hydrophila* dengan menggunakan infusa daun berenuk yaitu jenis media pertumbuhan bakteri, komposisi media pertumbuhan bakteri, perubahan pH, metode pembuatan infusa daun berenuk, variasi konsentrasi infusa daun berenuk yang digunakan, teknik

dalam menanam bakteri pada media pertumbuhan, jenis dan konsentrasi antibiotik, jenis bakteri yang diuji, lama inkubasi bakteri, tingkat sterilitas dan sanitasi, dan lain sebagainya (Widhowati dkk., 2022; Puguh, 2016).

## KESIMPULAN

Pengujian yang telah dilakukan adalah hambatan pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* dengan menggunakan infusa daun berenek yang telah dilakukan, menunjukkan adanya potensi bagi infusa daun berenek sebagai bakteriostatik alami. Kandungan flavonoid pada konsentrasi infusa daun berenek 0,1%, 0,2%, dan 0,4% berpotensi dalam menghambat pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* dengan adanya zona hambat yang terbentuk, dimana semakin tinggi konsentrasi infusa daun berenek maka semakin besar zona hambat dan PIDG yang dihasilkan. Meskipun infusa daun berenek memiliki zona hambat dan PIDG yang lebih kecil jika dibandingkan dengan zona hambat dan PIDG yang dihasilkan oleh kelompok kloramfenikol. Sehingga dapat dinyatakan bahwa hipotesa penelitian dapat diterima bahwa terdapat efikasi infusa daun berenek terhadap zona hambat dan PIDG *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro*.

## REFERENSI

- Adelia, S. 2022. *Skrining Antibakteri Ekstrak Kasar Ubur-Ubur *Catostylus sp.* terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Aeromonas hydrophila**. (Disertasi Doktor, Universitas Hasanuddin).
- CLSI. 2020. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*. Clinical and Laboratory Standards Institute, West Valley.
- Fatoni, A.A. dan Fransiska. D. A. 2017. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Batang Tabat Barito (*Ficus Deltoideajack*) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus pyogenes* Dengan Metode Cakram Kirby-Bauer*. Jurnal Kedokteran Universitas Palangka Raya, 5(1), pp.371-382.
- Febriani, E.F. 2019. *Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Derajat Pembuahan, Daya Tetap dan Sintasan Larva Ikan Bader Merah (*Barbonymus Balleroides*)* (Disertasi Doktor, Universitas Brawijaya).
- Haryani A, Roffi, G., Buwono, I. D., Ayi, S. 2012. *Uji Efektivitas Daun Pepaya (*Carica papaya*) untuk Pengobatan Infeksi Bakteri *A. hydrophila* pada Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*)*. Jurnal Perikanan dan Kelautan. 3(3):213-220.
- Koniyo, Y. 2020. *Penggunaan Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) sebagai Antibakteri Ramah Lingkungan terhadap Penanggulangan Infeksi Ektoparasit *Aeromonas hydrophila* pada Budidaya Ikan Air Tawar*. Laporan Penelitian, 6(4965).
- Kusuma, G.A. 2017. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Majapahit Terhadap Jumlah Leukosit dan Eritrosit Ikan*

- Lele (Clarias batrachus) yang Terinfeksi Bakteri Aeromonas hydrophila* (Disertasi Doktor, Universitas Muhammadiyah Gresik).
- Lestari, A.P., Abdur, R., Indra, W. 2016. *Aktivitas Ekstrak Daun Cabe Rawit (Capsicum frutescens L.) terhadap Penghambatan Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli Secara In Vitro*. Jurnal Farmasi Sains dan Praktis, 1(2), pp.1-5.
- Manik, D.F., Triana, H., Handy, A. 2014. *Analisis Korelasi Antara Kadar Flavonoid Dengan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Fraksi-Fraksi Daun Kersen (Muntingia calabura L.) Terhadap Staphylococcus Aureus*. Khazanah: Jurnal Mahasiswa, pp.1-12.
- Muslikha., Sri, P., Siti, N.J., Hesty, N. 2016. *Isolasi, Karakterisasi Aeromonas hydrophila dan Deteksi Gen Penyebab Penyakit Motile Aeromonas Septicemia (MAS) dengan 16S rRNA dan Aerolysin Pada Ikan Lele (Clarias sp.)*. Jurnal Akademika Biologi, 5(4), pp.1-7.
- Narendra, K., Swathi, J., Sowjanya, K.M., Krishna, S. 2012. *Phyllanthus niruri: A Review on Its Ethno Botanical, Phytochemical and Pharmacological Profile*. Journal of Pharmacy Research, 5(9):4681- 4691.
- Nomer, N.M.G.R., Agus, S.D., Komang, A.N. 2019. *Kandungan Senyawa Flavonoid dan Antosianin Ekstrak Kayu Secang (Caesalpinia Sappan L.) Serta Aktivitas Antibakteri Terhadap Vibrio Cholerae*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, 8(2), pp.216-225.
- Prakoso, Y.A., Daryoush, B., Agustina, D.W. 2023. *Potency of Desert Rose (Adenium obesum (Forssk.) Roem. & Schult.) Flower Extract against Artificially Induced Furunculosis in Oranda Goldfish (Carassius auratus auratus)*. Pakistan Veterinary Journal, 43(2).
- Prayitno, S.B., Alfabetian, H.C.H., Desrina., Sarjito. 2017. *Prinsip-Prinsip Diagnosa dan Manajemen Kesehatan Ikan*.
- Quswa, R.G. 2016. *Pencegahan Infeksi Aeromonas Hydrophila Pada Ikan Patin (Pangasius Sp.) Menggunakan Tepung Pacipaci (Leucas Lavandulaefolia)*. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 4(1), pp.40-52.
- Rahmawati, A.F. 2022. *Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Daun Majapahit (Crescentia cujete L.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus Secara In Vitro* (Disertasi Doktor, Stikes Karya Putra Bangsa Tulungagung).
- Ramli, A.I. 2023. *Identifikasi Bakteri Aeromonas Hydrophila Pada Organ Kulit Dan Ginjal Ikan Lele Dumbo (Clarias Gariepinus) Di Peternakan Ikan Lele Kelurahan Tello Baru Kota*

- Makassar (Disertasi Doktor, Universitas Hasanuddin).
- Rijayanti, R.P. 2014. *Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun mangga bacang (Mangifera Foetida L.) terhadap Staphylococcus aureus secara in vitro*. Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura, 1(1).
- Romaidha, I. 2019. *Gambaran Bakteri Pada Ikan Haruan (Channa striata) yang Dijual Di Pasar Kota Pangkalan Bun*. Jurnal Borneo Cendekia, 3(2), pp.210-222.
- Saputra, I., Sefti, H.D., Ade, S.D. 2019. *In Vitro Analysis of Black Garlic as A Drug Candidate for Motile Aeromonas Septicemia*. (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).
- Simanjuntak, D.Y. 2018. *Studi Bioaugmentasi Bakteri Vibrio alginolyticus Pada Remediasi Tanah Tercemar Aluminium*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Suryadi, I.B.B., Kevin, A., Ayi, Y., Iskandar. 2020. *Efek Pemberian Kalium Difomat terhadap Performa Kesehatan Benih Ikan Bawal Air Tawar (Colossoma macropomum)*. Akuatika Indonesia, 5(2): 94-105.
- Untari, D.S., Tri, A.W., Rohmatul, A. 2022. *Minat Konsumen Millenial Terhadap Konsumsi Ikan Air Laut dan Ikan Air Tawar*. Jurnal Fishtech, 11(1), pp.30-38.
- Wahjuningrum, D., Retno, A., Mia, S. 2012. *Pencegahan Infeksi Aeromonas Hydrophila Pada Benih Ikan Lele (Clarias Sp.) yang Berumur 11 Hari Menggunakan Bawang Putih Allium Sativum dan Meniran Phyllanthus Niruri*. Jurnal Akuakultur Indonesia. 12(1):94-104.
- Widhowati, D., Era, H.M., Yos, A.P., Qoryza, A. 2022. *Sensitivitas black garlic terhadap pertumbuhan Salmonella Sp.* VITEK: Bidang Kedokteran Hewan, 12(2), pp.16-22.