

UJI DAYA HAMBAT EKSRAT JAHE (*Zingiber officinale*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Aeromonas hydrophila* DAN BAKTERI *Vibrio alginolyticus* SECARA *IN VITRO*

THE INHIBITION TEST OF (*Zingiber officinale*) GINGER EXTRACT ON THE GROWTH OF *Aeromonas hydrophila* BACTERIA AND *Vibrio alginolyticus* *IN VITRO*

Rita Novita¹, Zulfadhli¹, Nurbariah², Fazril Saputra¹, Afrizal Hendri¹, Yusran Ibrahim¹

¹Jurusan Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar

³Balai Perikanan Budidaya Air Payau Ujung Batee Aceh Besar

Korespondensi: zulfadhli @utu.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak jahe (*Zingiber officinale*) terhadap pertumbuhan bakteri *aeromonas hydrophila* dan bakteri *vibrio alginolyticus* secara *in vitro*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2022 bertempat di Laboratorium Kesehatan Ikan Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Ujung Batee. Penelitian ini bersifat eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), dengan 5 perlakuan yaitu: Perlakuan A= Kotrol Positif, Perlakuan B= Kotrol Negatif, Perlakuan C= Ekstrak Jahe 5%, Perlakuan D= Ekstrak Jahe 10%, Perlakuan E= Ekstrak Jahe 15%. Tahapan kerja dalam penelitian meliputi persiapan alat dan bahan, pembuatan ekstrak jahe, bakteri uji, kultur bakteri dari agar miring ke media padat, proses kultur cair bakteri *Aeromonas hydrophila* dan *Vibrio alginolyticus*, proses pengujian, dan mengukur zona hambat. Parameter yang diukur adalah zona hambat bakteri. Data dianalisis secara statistik. Ekstrak jahe mampu menghambat pertumbuhan bakteri *vibrio alginolyticus* berdasarkan, namun tidak memberi pengaruh terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila*.

Kata kunci: *Zingiber officinale*, *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio alginolyticus*, daya hambat

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of ginger extract (*Zingiber officinale*) on the growth of *Aeromonas hydrophila* and *Vibrio alginolyticus* bacteria *in vitro*. The research was carried out in May 2022 at the Fish Health Laboratory of the Brackish Water Aquaculture Center (BPBAP) Ujung Batee. This study is an experimental study using a completely randomized design (CRD), with 5 treatments, namely: Treatment A = Positive Control, Treatment B = Negative Control, Treatment C = Ginger Extract 5%, Treatment D = Ginger Extract 10%, Treatment E = Extract Ginger 15%. The stages of work in the research include preparation of tools and materials, making ginger extract, test bacteria, bacterial culture from agar slanted to solid media, liquid culture process for *Aeromonas hydrophila* and *Vibrio alginolyticus* bacteria, testing process, and measuring the inhibition zone. The parameter measured was the zone of bacterial inhibition. Data were analyzed statistically. Ginger extract was able to inhibit the growth of *Vibrio alginolyticus* based bacteria, but had no effect on *Aeromonas hydrophila* bacteria.

Keywords: *Zingiber officinale*, *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio alginolyticus*, inhibition

¹ Progam Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Teuku Umar
Jalan Kampus Alue Peunyareng, Kec. Meureubo, Kab. Aceh Barat, email: zulfadhli @utu.ac.id

PENDAHULUAN

Kendala utama yang sering terjadi dalam kegiatan budidaya adalah munculnya serangan penyakit pada biota budidaya yang akan mengakibatkan kerugian bagi pembudidaya. Salah satu penyakit yang sering menyerang biota budidaya adalah bakteri *Aeromonas hydrophila* dan bakteri *Vibrio alginolyticus*. Penyakit yang disebabkan oleh bakteri ini dapat menyebar dengan cepat dan dapat menyebabkan kematian pada biota budidaya. Bakteri *Aeromonas hydrophila* adalah jenis bakteri yang bersifat patogen dan juga dapat menyebabkan penyakit sistematis serta dapat mengakibatkan kematian secara massal pada ikan budidaya (Haryani *et al.*, 2012).

Bakteri *Aeromonas hydrophila* ini merupakan bakteri patogen penyebab penyakit MAS (*Motile Aeromonas Septicemia*), terutama pada spesies ikan air tawar yang ada di perairan. Penyakit yang disebabkan oleh *Aeromonas hydrophila* berakibat timbulnya bercak merah pada ikan dan dapat menimbulkan kerusakan pada kulit, insang, dan organ dalam pada ikan (Sinurat *et. al.*, 2019).

Bakteri *V. alginolyticus* merupakan organisme yang hidup normal pada lingkungan akuatik tetapi pada kondisi tertentu dapat berubah menjadi patogen. Adanya serangan bakteri *vibrio alginolyticus* pada ikan dapat mengakibatkan kematian pada biota yang dibudidayakan. Bakteri ini bersifat sangat ganas dan dapat berbahaya baik pada budidaya ikan air laut maupun air payau, karena dapat bertindak sebagai patogen primer dan sekunder. Adapun tanda-tanda yang terjadi pada biota budidaya yang terserang infeksi *vibrio alginolyticus* adalah ikan terlihat kemerahan, terjadi peradangan, nekrosis, ulser, ikan berenang berputar-putar atau cenderung tidak nafsu makan dan produksi lendir meningkat (Ilmiah *et al.*, 2012).

Selama ini upaya pencegahan pada serangan penyakit yang disebabkan oleh bakteri umumnya dilakukan dengan pemberian antibiotik dan bahan kimia lainnya. Akan Tetapi, penggunaan antibiotik ternyata juga dapat menimbulkan efek samping bagi patogen itu sendiri maupun pada ikan yang dipelihara. Penggunaan bahan kimia dalam jangka yang lama akan menyebabkan resisten pada mikroba, dan juga hal lain yang dapat terjadi adalah residu dari antibiotik dapat mencemari lingkungan perairan yang akan mengakibatkan kualitas air menjadi terganggu. Untuk menghindari penggunaan bahan kimia atau antibiotik yang berlebihan, maka diperlukan alternatif lain untuk digunakan pada pengendalian penyakit adalah pemanfaatan antimikroba yang bersifat alami dari tumbuhan (Mulyadi *et al.*, 2013 dalam Zulfadhli *et al.*, 2017).

Penggunaan tanaman herbal merupakan salah satu yang dapat memecahkan masalah tersebut karena ramah lingkungan, serta mudah didapatkan di alam. Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan tumbuhan yang telah banyak diketahui sebagai tanaman obat karena mengandung alkaloids, flavonoids, polyphenols, saponin, steroids, tannin, fiber, karbohidrat, vitamin, karotenoids and minerals, antioksidan alami seperti gingerol, shogaols dan minyak esensial (Hassanin *et al.*, 2014). Jahe memiliki efek pada sistem gastrointestinal, kardiovaskular, antilipidemik, anti hiperglikemik, dan antitumor. Penggunaan bubuk jahe dalam penelitian Arulvasu *et al.* (2013), mengindikasikan jahe memiliki kemampuan protektif pada sistem imun seluler maupun humoral, memacu pertumbuhan dan menekan kematian ikan.

Jahe juga telah diteliti memiliki berbagai kandungan senyawa seperti *alkaloids, saponins, tannins, flavonoids, terpenoid, dan phlobotannins* (Bhargava *et al.*, 2012). Senyawa-senyawa tersebut berpotensi dapat digunakan sebagai bahan antimikroba (Hadyprana *et al.*, 2021). Beberapa pemanfaatan ekstrak jahe yang telah diteliti diantaranya adalah sebagai antimikroba patogen seperti *Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Vibrio cholerae, Klebsiella spp., Salmonella spp., Enterococcus faecalis, Streptococcus mutans, Mycobacterium smegmatis, Klabsiella pneumonia, Salmonella typhi* (Islam *et al.*, 2014; Agrawal *et al.*, 2018; Yusuf *et al.*, 2018).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2022. Proses uji daya hambat ekstrak jahe dilakukan di Laboratorium Kesehatan Ikan Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Ujung Batee secara (*In vitro*).

Alat dan bahan yang digunakan diantaranya tabung reaksi, vortek, alat sentrifus, timbangan analitik, cawan petri, tisp, mikropipet, alat shaker, korek, bunsen, alat tulis, rak tabung, tisu, kertas aluminium foil, jarum ose, batang pengaduk, inkubator. Sedangkan bahan yang digunakan adalah ekstrak jahe, tsb, aquades, kertas label, kertas cakram, NaCL fisiologis, tsa, bakteri *Aeromonas hydrophila* dan bakteri *Vibrio alginolyticus*.

Penelitian ini bersifat eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 5 perlakuan (masing-masing 3 kali ulangan).

Perlakuan yang diberikan yaitu:

Perlakuan A : Kotrol Positif

Perlakuan B : Kotrol Negatif

Perlakuan C : Ekstrak Jahe 5%

Perlakuan D : Ekstrak Jahe 10%

Perlakuan E : Ekstrak Jahe 15%

Tahapan penelitian meliputi ekstrak jahe, dan uji *in vitro*. Ekstraksi dilakukan dengan cara di blender dan dilarutkan dengan aquades. Tahap-tahap penelitian dan uji *in vitro* meliputi:

Persiapan Alat Dan Bahan

Sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu kita harus mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.

Pembuatan ekstrak jahe

Jahe dipotong-potong, kemudian di jemur sampai kering tanpa terkena cahaya matahari langsung. Setelah kering jahe di blender sampai halus supaya mudah ketika dilarutkan kedalam aquades.

Bakteri Uji

Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Vibrio alginolyticus* dan Bakteri *Aeromonas hydrophila*. Penelitian ini dilakukan dengan materi uji untuk melihat daya hambat ekstrak jahe (*Zingiber officinale*) terhadap pertumbuhan bakteri *Vibrio alginolyticus* dan Bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro*.

Kultur bakteri dari agar miring ke media padat

Bakteri dari agar miring di ambil menggunakan ose untuk disebarkan ke media padat, sebelum diambil bakteri, ose di bakar terlebih dahulu untuk mensterilkan. Setelah itu baru dimasukkan kedalam incubator selama 24 jam dengan suhu 30°C.

Proses kultur cair bakteri *Aeromonas hydrophila* dan bakteri *Vibrio alginolyticus*

Sebelum melakukan proses pengujian, bakteri di kultur cair terlebih dahulu dengan menggunakan tsb media cair selama 24 jam. Bakteri diambil dengan menggunakan ose dan dimasukkan kedalam tabung reaksi, setelah itu dimasukkan tsb sebanyak 5ml dalam masing-masing tabung yang sudah berisi bakteri, kemudian diletakkan di shaker incubator selama 24 jam.

Proses pengujian

Sebelum dilakukan pengujian, terlebih dahulu kita mengeluarkan tsa hingga menjadi suhu ruangan, kemudian baru ekstrak jahe di timbang terlebih dahulu menurut konsentrasi yang digunakan. Konsentrasi yang digunakan adalah 5%, 10%, dan 15%. Setelah itu dilarutkan dengan akuades sebanyak 100 ml. kemudian vortex selama beberapa saat untuk melarutkan atau mehomongkan larutan ekstrak jahe. Bakteri yang sudah di kultur cair di ambil sebanyak 1 ml untuk di masukkan kedalam alat centrifus selama 10 menit, untuk memisahkan antara endapan dan residu. Setelah itu endapan bakteri di ambil untuk dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan juga Nacl fisiologis di vortex dan disamakan dengan McFarland (0,5). Kemudian bakteri yang sudah divortex tadi di ambil sebanyak 100 mikrolit dan disebar dengan batang pengaduk di media agar yang sudah suhu ruangan, setelah itu di media agar cawan petri, di temple kertas disc yang sudah direndam ekstrak dengan konsentrasi yang berbeda-beda, sertakan juga control positif antibiotic dan control negatif kertas disc yang direndam akuades. Kemudian baru diinkubasi di inkubator selama 24 jam dengan suhu 30°C. setelah 24 jam kemudian diamati /diukur zona hambat nya.

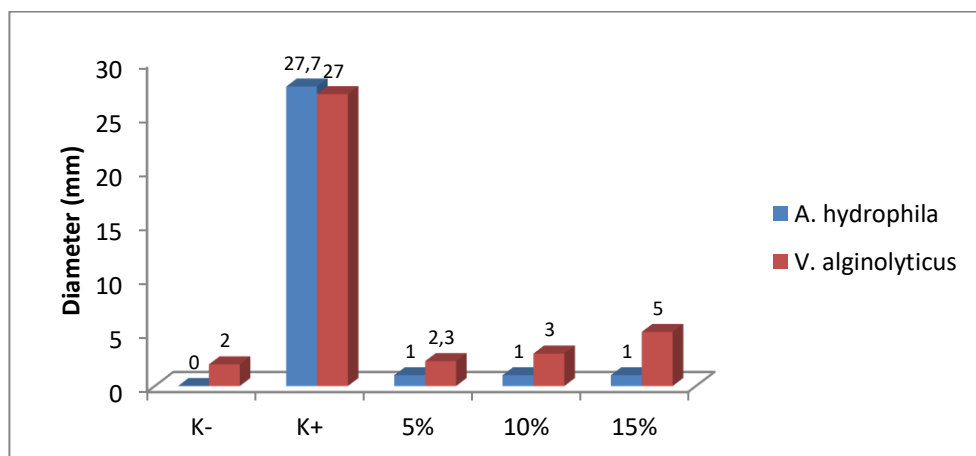
Mengukur zona hambat bakteri

Setelah 24 jam, kemudian diukur zona hambat bakteri dengan menggunakan rol/penggaris. Diukur di bagian zona bening di sekitaran kertas cakram.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah mengukur zona hambat pertumbuhan bakteri. Pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk diukur menggunakan penggaris atau rol. Data yang diperoleh selama penelitian dikelompokkan dan ditabulasi dalam bentuk tabel. Selanjutnya data ditabulasi secara statistic menggunakan SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengujian ekstrak jahe terhadap bakteri *Vibrio alginolyticus* dan bakteri *Aeromonas hydrophila* disajikan pada grafik dibawah ini.



Gambar 1 : Grafik zona hambat Bakteri *A. hydrophila* dan Bakteri *V. alginolyticus*

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa terdapat respon daya hambat yang dilihat dari perbedaan jarak zona hambat antara control negative dan beberapa konsentrasi lainnya dari hasil treatment yang telah dilakukan. kecuali pada control yang terbentuk zona bening/zona hambat.

Jika dibandingkan dengan control positif, zona hambat yang terbentuk pada bakteri *Vibrio alginolyticus* dari ekstrak jahe ini masih terbilang lebih rendah. Terutama jika dibandingkan dengan antibiotic yang menghasilkan zona hambat yang lebih besar. Hal ini bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor dari konsentrasi ekstrak yang digunakan dan terdapat adanya kandungan senyawa pada ekstrak yang tidak murni. Berdasarkan hasil pengujian kadar abu simplisia jahe dapat diketahui bahwa kadar abu simplisia memenuhi batas yang diperoleh yaitu kurang dari 5% (SNI, 2017).

Kartika et al., (2013) dalam penelitiannya melaporkan bahwa ekstrak segar jahe (*Zingiberaceae*) yang diuji pada *Staphylococcus aureus*, *Eschericia coli* dan *Candida albicans* memperlihatkan pengaruh yang berbeda terhadap masing-masing mikroba uji, sehingga terjadinya penghambatan mikroba terhadap pertumbuhan koloni bakteri juga disebabkan karena kerusakan yang terjadi pada komponen struktural membran sel bakteri.

Ekstrak jahe mampu menghambat pertumbuhan mikroba, disebabkan karena dalam ekstrak segar rimpang jahe merah mengandung senyawa antimikroba. Mulyani 2010 dalam Handrianto (2016) menyatakan bahwa ekstrak segar rimpang jahe-jahean mengandung beberapa komponen minyak atsiri yang tersusun dari α -pinena, kamfena, kariofilena, -pinena, α -farnesena, sineol, dlkamfor, isokariofilena, kariofilena-oksida, dan germakron yang dapat menghasilkan antimikroba untuk menghambat pertumbuhan mikroba. Komponen utama minyak atsiri jahe yang menyebabkan bau harum adalah zingiberen dan zingiberol (Handrianto 2016). Zingiberene adalah senyawa aktif yang bersifat sebagai antimikroba. Menurut Nursal et al. 2006 dalam Handrianto 2016, rimpang jahe-jahean mengandung senyawa antimikroba golongan fenol, flavonoid, terpenoid dan minyak atsiri yang terdapat pada ekstrak jahe ini merupakan golongan senyawa bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan pada mikroba.

Terhambatnya pertumbuhan pada mikroba oleh ekstrak segar rimpang jahe (*Z. officinale*) dapat dilihat dari adanya daerah bebas mikroba yang terbentuk pada sekitar kertas cakram yang telah mengandung ekstrak segar rimpang jahe-jahean yang disebabkan karena adanya senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak jahe. Terjadinya penghambatan pada mikroba terhadap pertumbuhan koloni bakteri juga dapat disebabkan karena kerusakan yang terjadi pada komponen struktural membran sel bakteri. Membran sel yang tersusun atas protein dan lipid sangat rentan terhadap zat kimia sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan. Kerusakan membran sel juga menyebabkan terganggunya transport nutrisi (senyawa dan ion) sehingga sel bakteri mengalami kekurangan adanya nutrisi yang diperlukan bagi pertumbuhannya (Handrianto 2016).

Luas zona hambat dari hasil penelitian yang menggunakan ekstrak jahe disajikan pada tabel 1 dan 2. Dari hasil pengukuran diameter dapat dilihat dari terbentuknya area bening pada sekitar kertas cakram dapat menunjukkan adanya daya kerja antibakteri. Zona hambat atau area bening yang kecil dapat menunjukkan adanya aktifitas antibakteri yang rendah, sedangkan pada zona hambat yang lebih besar dapat menunjukkan adanya aktifitas antibakteri yang tinggi. Tinggi rendahnya diameter yang terbentuk diduga karena perbedaan konsentrasi pada seyawa aktif yang terdapat pada kertas cakram. Diameter rata-rata zona hambat pada bakteri *Vibrio alginolyticus* maksimal terdapat pada perlakuan 15% yaitu 5 mm, diikuti dengan 10% dengan rata-rata 3 mm, selanjutnya 5% yaitu 2,3 mm, dan kotrol + 27 mm sedangkan kontrol – sebesar 0 mm.

Tabel 1. Klasifikasi kemampuan hambat senyawa anti mikro berdasarkan luas zona hambat pada bakteri *Aeromonas hydrophila*

Perlakuan	Luas Zona Hambat (mm)	Kemampuan Hambat
K-	0	Lemah
K+	27	Kuat
5%	1	Lemah
10%	1	Lemah
15%	1	Lemah

Tabel 2. Klasifikasi kemampuan hambat senyawa anti mikro berdasarkan luas zona hambat pada bakteri *Vibrio alginolyticus*

Perlakuan	Luas Zona Hambat (mm)	Kemampuan Hambat
K-	0	Lemah
K+	27	Kuat
5%	2,3	Lemah
10%	3	Lemah
15%	5	Lemah

Kategori nilai zona hambat pada tabel diatas menunjukkan bahwa kemampuan ekstrak jahe masih tergolong lemah. Menurut Amananti (2020) aktivitas antimikroba dikategorikan memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi apabila diameter zona hambat mencapai lebih besar dari 20 mm. Kategori tingkat sensitivitas yang sedang apabila ekstrak jahe mampu memberikan diameter zona hambat sekitar 16-20 mm, sedangkan apabila diameter berkisar antara dibawah 15 mm maka itu dianggap masih lemah.

K+ atau antibiotic adalah senyawa alami maupun sintetis yang mempunyai efek menekan atau menghentikan pada proses biokimiawi di dalam tubuh organisme (Soleha 2015). Antibiotic yang digunakan dalam penelitian ini adalah antibiotic Chloramphenicol. Antibiotic Chloramphenicol ini adalah antibiotic golongan berspektrum luas yang berefek luas baik terhadap bakteri gram positif dan gram negatif.

KESIMPULAN

Pemberian ekstrak jahe secara *in vitro* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* dan bakteri *Vibrio alginolyticus* dengan tingkat sensitivitas lemah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, P., Kotagiri, D., & Kolluru, V. C. (2018). Comparative analysis of antimicrobial activity of herbal extracts against pathogenic microbes. *Curr. Trends Biomedical Eng. Biosci*, 16, 1–7.
- Antoko, R. D. 2014. Pengaruh Larutan Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus* Secara In Vitro. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang.
- Amananti W.,; Dairoh, 2020. Aktifitas Antibakteri Dari Sediaan *Footsa Nitizer Spray* Kombinasi Ekstrak Biji Kopi (*Coffea*) Dan Rimpang Jahe (*Zingiber officinale*). *Jurnal Ilmiah Manuntung* : 6(2) 323-330
- Arulvasu, C., K. Mani, D. Chandhirasekar, D. Prabhu dan S. Sivagnanam. 2013. Effect of Dietary Administration of Zingiber Officinale on Growth, Survival and Immune Response Of Indian Major Carp, Catla Catla (Ham.). *Int J Pharm Pharm Sci.*, 5(2) : 108-115.
- Enggano. 2019, Uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol rumput laut *gracilaria adulis* terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurna*; 4(1), 105-114
- Hassanin, M. El-Sayed, Y. Hakim, and M. El-Sayed Badawi. 2014. Dietary Effect of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) on Growth Performance, Immune Response of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Disease Resistance Against *Aeromonas hydrophila*. *Abbassa Int. J. Aqua.*, 7(1) : 35- 52.
- Haryani A.; Goffi Grandiso; Ibnu Dwi Buwono; Ayi Santika. 2012. Uji Efektifitas Daun Pepaya (*Carisa papaya*) Untuk Pengobatan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Mas Koki (*Carissius auratus*), *Jurnal Perikanan Dan Kelautan* , Vol : 3(3) 213-220
- Handrianto, P., 2016. Uji Antibakteri ekstrak jahe merah *Zingiber Officinale var. Rubrum* Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *journal of Research and Technology*, 2(1) P-ISSN 2460-

5972 ,E-ISSN 2477-6165

- Hadyprana, S., Noer, S., Supriyatin, T 2021. Uji daya hambat ekstrak jahe putih (*Zingiber officinale* var. *Amarum*) terhadap Pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* dan *Candida albicans* secara *in vitro*. *edubiologia Biological Science and Education Journal*, 1(2) 142-148
- Handrianto, P., 2016. Uji Antibakteri ekstrak jahe merah *Zingiber Officinale* var. *Rubrum* Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *journal of Research and Technology*, 2(1) P-ISSN 2460-5972 ,E-ISSN 2477-6165
- Hadyprana, S., Noer, S., Supriyatin, T 2021. Uji daya hambat ekstrak jahe putih (*Zingiber officinale* var. *Amarum*) terhadap Pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* dan *Candida albicans* secara *in vitro*. *edubiologia Biological Science and Education Journal*, 1(2) 142-148
- Kartika I., Periadnadi, P. S., Nasril, N. (2013). Antimikroba ekstrak segar jahe-jahean (*Zingiberaceae*) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Candida albicans*. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 2(1), 20-24
- Ilmiah., Sukenda., Widanarni., dan E. Harris. 2012. Isolasi dan Karakterisasi *Vibrio* Patogen Pada Ikan Kerapu Macan *Epinephelus fuscoguttatus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*.
- Mulyani, S. (2010). Komponen dan Antibakteri dari fraksi kristal minyak *Zingiber zerumbet*. *Majalah Farmasi Indonesia*, 21(3): 178-184.
- Nursal, W., Sri dan Wilda S. (2006). Bioaktivitas ekstrak jahe (*Zingiber officinale* Roxb.) dalam menghambat pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*. *Jurnal Biogenesis*, 2 (2): 64-66.
- Rahmaningsih, S. 2007. Pengaruh Ekstrak Sidawayah Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Untuk Mengatasi Infeksi Bakteri *Aeromonas Hydrophilla* Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Aquasains -Jurnal Ilmu Perikanan Dan Sumberdaya Perairan* hlm 1.
- Soleha, U., T. 2015. Uji Kepekaan Terhadap Antibiotik. *Juke Unila* : Vol 5(9) 119-123
- Yusuf, A., Lawal, B., Abubakar, A. N., Berinyuy, E., Omonije, Y. O., Umar, S. I., Shebe, M. N., & Alhaji, Y. C. (2018). *In-vitro* antioxidants, antimicrobial and toxicological evaluation of Nigerian *Zingiber officinale*. *Clinical Phytosci.*, 4-12.
- Zulfadhli, Andila, I., Diana., F Rinawati. 2017. Pengaruh Ekstrak Batang Serai (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Edwardsiella tarda* Secara *In Vitro*, *Jurnal Akuakultur* : 1 ISSN 2579-4752.