Research Review
Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Vol. 2, No. 2, Agustus 2023 ISSN: 2962-2743

Efektivitas Ekstrak Buah Belimbing Wuluh *(Averhoa blimbi L)* Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Mas *(Cyprinus Carpio)*

Effectiveness of Star Fruit Extract (Averhoa blimbi L) In Inhibiting the Growth of Aeromonas hydrophila Bacteria in Goldfish (Cyprinus Carpio)

Siti Nurinda Buda[1], Yuniarti Koniyo[2], Arafik Lamadi [3]
[1,2] Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan/Jurusan Budidaya Perairan/Universitas Negeri Gorontalo
nurindabuda@gmail.com yuniarti.koniyo@ung.ac.id lamadi77@gmail.com

Article Info

Article history:

Received: 7 Juni 2023
Revised: 22 Juli 2023
Accepted: 12 Agustus 2023

Keywords:

Common carp
Wuluh star fruit extract
Aeromonas hydrophila bacteria

Abstract (Bahasa Inggris)

This research aimed to determine the optimal concentration of wuluh star fruit extract in feed as an effort to prevent the growth of Aeromonas hydrophila bacteria in common carp. The study was conducted from may to june 2023. The treatments in this study consisted of different levels of wuluh star fruit extract in the feed, comprising five (5) levels:A = 0ml wuluh star fruit extract per kg of feed + injection of Aeromonas hydrophila (positive control = PC), B = 0ml wuluh star fruit extract per kg of feed (nrgative control – NC), C = 10ml wuluh star fruit extract per kg of feed + injection of Aeromonas hydrophila, D = 15ml wuluh star fruit extract per kg of feed + injection of Aeromonas hydrophila, and E = 20ml wuluh star fruit extract per kg of feed + injection of Aeromonas hydrophila. Each treatment had three (3) replications. The common carp used was 10 cm in size, collected from a fish farm. The fish were kept in aquariums with a stocking density of 5 fish per aquarium. Prior to treatment, the fish were acclimated to the environment for 1 week. During acclimation, the fish were fed commercial pelletswith a protein content of 36% twice a day. ANOVA analysis results showed that the addition of wuluh star fruit extract significantly influenced the growth rete and survival rate of common carp, aiding in the recovery of common carp infected with Aeromonas hydrophila BACTERIA AND PREVENTING the growth of the bacteria. The optimal concentration of wuluh star fruit extract was 15ml per kg of feed to prevent the growth of Aeromonas hydrophila bacteria.

Abstrak (Bahasa Indonesia)

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar ekstrak buah belimbing wuluh yang optimal dalam pakan sebagai upaya pencegahan pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2023. Perlakuan dalam penelitian ini adalah kadar ekstrak belimbing wuluh yang berbeda dalam pakan yang terdiri dari lima (5) tingkat yaitu: A = 0ml ekstrak buah belimbing wuluh per kg pakan + injeksi *Aeromonas hydrophila* (kontrol positif = KP), B = 0ml ekstrak buah belimbing wuluh per kg pakan (kontrol negative= KN), C = 10ml ekstrak buah belimbing wuluh per kg pakan + injeksi *Aeromonas hydrophila*, D = 15ml ekstrak buah belimbing wuluh per kg pakan + injeksi *Aeromonas hydrophila* dan E= 20ml ekstrak buah belimbing wuluh per kg pakan + injeksi Aeromonas hydrophila. Setiap perlakuan memiliki tiga (3) ulangan.ikan mas yang digunakan berukuran 10 cm/ ekor berasal dari pengumpulan ikan. Ikan mas dipelhara dalam akuarium dengan padat penebaran 5 ekor/ akuarium.sebelum diberi perlakuan, ikan diadaptasikan terhadap lingkungan selama 1 minggu. Selama adaptasi ikan diberi pakan komersial berupa pelet dengan kandungan protein 36% sebanyak 2 kali sehari. Hasil Analisis ANOVA menunjukan bahwa penambahan ekstrak buah belimbing wuluh berpengaruh nyata pada pertumbuhan berat dan tingkat kelangsungan hidup ikan mas. Terhadap kesembuhan ikan mas yang di infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* dan mencegah pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Kadar ekstrak buah

belimbing wuluh 15ml adalah yang terbaik untuk mencegah pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila.*

Corresponding Author:

Siti Nurinda Buda
Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan
Universitas Negeri Gorontalo
E-mail: nurindabuda@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Ikan air tawar merupakan ikan yang dikenal dan digemari oleh sebagian masyarakat Indonesia sehingga ikan menjadi salah satu sumber pangan. Pemenuhan kebutuhan ikan sebagai sumber protein dapat dilakukan melalui penangkapan di perairan umum dan budidaya. Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam usaha budidaya khususnya daerah perkotaan adalah ketersediaan lahan. Permasalahan lain yang sering dihadapi dalam usaha budidaya ikan adalah minimnya kualitas air yang sesuai dengan persyaratan budidaya. Kualitas air yang tidak memenuhi persyaratan kualitas budidaya dapat memberikan dampak yang buruk bagi pembudidaya ikan. Dengan permasalahan-permasalahan yang ada dalam usaha budidaya ikan maka perlu dilakukan pembuatan sistem terintegrasi guna memperoleh kualitas air yang baik dalam budidaya ikan dan juga mengoptimalkan kegunaan suatu lahan. Menurut Verawati dkk. (2015).

Sistem budidaya yang menerapkan padat penebaran tinggi menyebabkan ikan lebih rentan terserang penyakit. Salah satu jenis penyakit yang sering dijumpai pada organisme budidaya adalah penyakit bakterial yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophilla* (Ningsih, 2012). Bakteri tersebut merupakan bakteri patogen penyebab penyakit *Motil Aeromonas Septicemia* (MAS), terutama untuk spesies ikan air tawar di perairan tropis.

Upaya penanganan penyakit MAS dapat dilakukan dengan penambahan bahan alami dalam pakan yang salah satunya yaitu buah belimbung wuluh yang memiliki kandungan antibakteri dan dapat meningkatkan daya tahan tubuh ikan. Belimbing wuluh merupakan tanaman tropis memiliki kandungan senyawa kimia alami yang di ketahui mempunyai efek anti bakteri yaitu, flaponoid dan fenol (Hembing, 2008). Selain itu belimbing wuluh juga kaya kandungan vitamin C memiliki kemampuan untuk meningkatkan daya tahan tubuh, sebagai antibakteri, dan mempercepat proses penyembuhan luka (Volk dan Wheeler, 1990 Dalam Sugianti, 2005). Keunggulan penggunaan buah belimbing wuluh, yaitu tidak adanya bahaya resisten terhadap tubuh ikan tengadak maupun lingkungan sekitar media budidaya bila dibandingkan dengan penggunaan bahan antibiotik. Selain itu keunggulan dari penggunaan ekstrak buah belimbing wuluh adalah ketersediaan bahan yang relatif mudah didapatkan (Sofia, 2006), dan mudah diaplikasikan oleh masyarakat dalam bentuk ekstrak (Zakaria *et al*., 2007).

2. METODE PENELITIAN

Persiapan wadah penelitian

Wadah Penelitian yang digunakan adalah akuarium yang berkapasitas 30× 25 × 20 cm sebanyak 15 buah. Sebelum digunakan wadah dicuci terlebih dahulu Dengan menggunakan deterjen dibilas dengan air bersih. Setelah itu wadah tersebut dikeringkan. Kemudian wadah yang telah di keringkan diisi air sebanyak 10 L. Setelah wadah terisi air seluruhnya, maka dilengkapi dengan perlengkapan pemasangan selang aerasi dan batu aerasi.

Pembuatan Ekstrak Buah Belimbing Wuluh

Prosedur pembuatan ekstrak buah belimbing wuluh dilakukan sesuai dengan yang dilakukan oleh Menurut Imra *et. al* (2016) : Pembuatan ekstrak buah belimbing pertama-tama dilakukan pengambilan buah belimbing wuluh, Buah belimbing wuluh dicuci terlebih dahulu, diiris kecil-kecil, dan dijemur sampai kering, Belimbing wuluh dibelender sampai halus sehingga menjadi serbuk, kemudian di tuangkan kedalam gelas tertutup setelah itu dilakukaan dengan perendaman sesuai dengan metode (Merasi) sesuai dengan yang dilakukan oleh Hamid *et al.* (2016). lalu direndam dengan pelarut etanol 95% selama 3 hari, Setelah 3 hari sampel yang direndam tersebut disaring dengan kertas saring sehingga menghasilkan filtrat 1 dan ampas 1. Ampas yang ada kemudian direndam kembali dengan etanaol 95% sebanyak 250 ml, dan ditutup dengan *aluminium foil* dan dibiarkan selama 2 hari sambil sesekali diaduk, Setelah 2 hari sampel tersebut disaring dengan menggunakan kertas saring kemudian dipanaskan dengan pemanasan 34-40^{0}C, sehingga diperoleh ekstrak kental buah belimbing wuluh, Ekstrak di timbang dan disimpan dalam wadah gelas tertutup sebelum

digunakan untuk pengujian.

Proses Pencampuran Pakan Mengandung Ekstrak Belimbung Wuluh

Pencampuran pakan mengandung ekstrak buah belimbing wuluh dilakukan dengan metode Coating. Sesuai dengan yang dilakukan ole Prasetio, *et al* (2014), Ekstrak buah belimbing wuluh dan pakan ditimbang sesuai perlakuan, kemudian ekstrak buah belimbing wuluh dan aquades di tuangkan kedalam botol semprot sebanyak 250 ml. Lalu dikocok sampai ekstraknya sampai larut, Ekstrak yang sudah larut disemprotkan pada pakan, kemudian dicampur menggunakan kedua tangan sampai merata, Pakan dijemur dibawah matahari sampai kering, dan dituangkan kedalam toples, Setiap perlakuan diberi ekstrak buah belimbing wuluh yang berbeda 0 ml, 0 ml, 10 ml, dan 15 ml, 20 ml.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala Klinis Pada Ikan Mas *(Cyprinus carpio)*.

Ikan mas *(Cyprinus carpio)* yang diamati menunjukan gejala klinis yang ditandai adanya berubahan bentuk, fisik, tingkah laku dan respon terhadap pakan yang sudah di uji dengan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Menurut Arinditaet al. (2014), bahwa ikan mas yang terinfeksi *Aeromonas hydrophila* memperlihatkan perubahan tingkah laku seperti berenang yang tidak normal atau lambat dan respon makan menurun Haryani *et al.* (2012) juga menambahkan infeksi *Aeromonas hydrophila* menyebabkan ikan stres, berenang disekitar aerasi dan pada umumnya ikan berenang miring, dikarenakan keseimbangan tubuh berkurang.

Pengamatan gejala klinis pada ikan mas *(Cyprinus carpio)* di amati secara visual. Dengan memperhatikan gejala klinis yang terlihat setiap hari setelah ikan mas diuji sampai dengan akhir masa pemeliharaan selama 14 hari. Gejala klinis yang muncul pada saat perlakuan dosis dan kontrol positif berupa radang, hemoragi dan tukak dengan panjang yang berbeda-beda pada setiap ikan.

Perhitungan Jumlah Bakteri

Berdasarkan hasil pengujian bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas *(Cyprinus carpio)* yang dilakukan di Laboratorium MIPA, Fakultas Biologi, UNG dari hasil perhitungan jumlah bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan mas dari awal dan akhir penelitian pada perlakuan A (KP), B (KN), C (10ml) D (15ml), dan E (20ml). Perlakuan awal A (KP) Memiliki bakteri $2{,}1\times10^5$ yang merupakan kontrol positif tanpa pengobatan sedangkan jumlah bakteri akhir bertambah bakteri $3{,}2\times10^5$, Perlakuan B (0%) yang merupakan (KN) tampa injeksi dan pengobatan. Perlakuan awal C(10ml) memiliki jumlah bakteri $3{,}0\times10^5$ sedangkan jumlah bakteri akhir mengurang dengan jumlah $2{,}5\times10^4$, perlakuan awal D (15ml) memiliki jumlah bakteri $2{,}3\times10^5$ sedangkan jumlah bakteri di akhir pengamatan mengurang dengan jumlah $2{,}0\times10^4$ dibandingkan dari perlakuan A, B, C dan E. perlakuan awal E (20ml) memiliki jumlah bakteri $3{,}5\times10^5$ sedangkan jumlah bakteri di akhir pengamatan mengurang $2{,}9\times10^4$.

Senyawa fenol bekerja dengan mendenaturasi protein sel bakteri, dan kerusakan tersebut sifatnya irrevesibel sehingga pertumbuhan bakteri dapat dihambat (Soemardi et al,. 2002) dalam (Pelczar dan Chan, 1988). Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan diambil dari satu bagian yaitu pada insang yang di inokulasikan dalam media agar secara zigzag kemudian di inkubasi selama satu hari atau 24 jam.

Perubahan Bobot Pada Ikan Mas *(Cyprinus carpio)*.

Pengukuran berat ikan mas dilakukan sebanyak 3 kali pengukuran dalam 30 hari, yaitu pada hari ke-0, hari ke-10, hari 20, hari ke 30. Dari hasil penelitian yang dilakukan terdapat perbedaan, hasil yang berbeda disebabkan karena pemberian perlakuan yang berbeda pada pakan. Dari hasil pengukuran berat ikan mas *(Cyprinus carpio)*. Selama penelitian diketahui bahwa pertambahan berat tertinggi terdapat pada perlakuan D yaitu sebesar 0,84 diikuti perlakuan B sebesar 0,89 dan perlakuan C sebesar 0,23, sedangkan pertambahan berat terendah terdapat pada perlakuan A yaitu 0,04. Dan perlakuan E sebesar 0,22.

menunjukan bahwa ikan mas pada perlakuan A (Kontrol Positif) memiliki pertambahan bobot rata-rata 0,04% yang merupakan perlakuan terendah dari perlakuan B, C, D dan E. rendahnya bobot ikan disebabkan tidak adanya kandungan ekstrak buah belimbing wuluh dalam pakan yang menghambat pertumbuhan bakteri sehingga daya tahan ikan mas menurun. Perlakuan B memiliki pertambahan bobot sebesar 0,89% merupakan perlakuan tertinggi dikarenakan tampa perlakuan yang merupakan (kontrol Negatip). Perlakuan C memiliki pertambahan bobot sebesar 0,23%. Perlakuan D memiliki pertambahan bobot tertinggi sebesar 0,84% setelah perlakuan. dan perlakuan E memiliki pertambahan bobot sebesar 0,22%.

Menurut Hembing (2008), buah belimbing wuluh *(Averrhoa bilimbi* L.) memiliki zat antibakteri diantaranya flavonoid dan fenol. Senyawa aktif flavonoid di dalam sari buah belimbing wuluh memiliki kemampuan membentuk kompleks dengan protein sel bakteri melalui ikatan hidrogen. Struktur dinding sel dan membran sitoplasma bakteri yang mengandung protein, menjadi tidak stabil karena struktur protein sel bakteri menjadi rusak karena adanya ikatan hidrogen dengan flavonoid, sehingga protein sel bakteri menjadi kehilangan aktivitas biologinya, akibatnya fungsi permeabilitas sel bakteri terganggu dan sel bakteri akan mengalami lisis yang berakibat pada kematian sel bakteri (Harborne, 1987).

Pengamatan Insang Pada Ikan mas *(Cyprinus carpio)*.

Hasil pengamatan organ dalam ikan mas *(Cyprinus carpio)* berupa insang. Pengamatan organ dalam dilakukan untuk melihat adanya berbedaan warna dari organ tersebut. organ insang pada perlakuan A dan C memiliki warnah merah pucat, dan organ insang pada perlakuan D dan E memiliki warna merah kecoklatan yang menandakan kondisi ikan norml walaupun dalam masa pengamatan dapat dilihat dengan membandingkan dengan perlakuan B (KN) yang merupakan tampa perlakuan. Organ insang Ikan mas yang terserang penyakt akan memperlihatkan perubahan warna tapis pada insang menjadi berwarna merah pucat atau pink. Apabila penyakitnya sudah kronis, warna insangnya akan menjadi berwarna coklat. insang akan menggumpal menjadi satu, sehingga tidak bekerja secara baik (Wirawan et al., 2018). Organ insang yang sakit juga dapat mengalami telangiectasia, yakni pelebaran pembuluh darah kapiler, sehingga dapat mengakibatkan ikan sulit bernapas (Jamin & Erlangga, 2016). Pada akhir penelitian diketahui adanya perbedaan diantara perlakuan baik perlakuan A (KP), B (KN), C (10ml), D (15ml) dan E (20ml). hasil pengamatan pada setiap perlakuan menunjukan 10ml, 15ml dan 20ml angka kesembuhan ditandai dengan warna organ dalam.

Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Mas

Kelangsungan hidup merupakan perbandingan antara jumlah individu pada akhir penelitian dengan jumlah individu yang ditebar pada awal penelitian (Zirin, 2002). Pengamatan kelulushidupan dilakukan setiap hari dimulai ketika benih ditebar dalam wadah pemeliharaan sampai pada akhir penelitian dilakukan. Berdasarkan hasil penelitian pencampuran extrak buah belimbing wuluh pada pakan dengan dosis yang berbeda pada ikan mas. kelangsungan hidup ikan mas perlakuan A (kontrol positif) yang diinjeksi dengan bakteri *Aeromonas hydrophila* tampa pengobatan ekstrak buah belimbing wuluh memiliki nilai kelangsungan hidup yang terendah dengan nilai 47% dibandingkan dengan perlakuan B,C,D dan E. perlakuan B memiliki perubahan tinggi dengan nilai Rata-rata 87%, yang merupakan (Kontrol Negative) tampa perlakuan. Sedangkan perlakuan C (10ml/kg pakan) memiliki nilai 73%, perlakuan D (15ml/kg pakan) memiliki nilai tingkat kelangsungan hidup tertinggi setelah perlakuan diuji dibandingakan dengan perlakuan C dan E yaitu sebesar 80%. Perlakuan E (20ml/kg pakan) memiliki nilai 67%.

Hal ini berdampak pada penurunan daya tahan tubuh dan terganggunya proses metabolisme yang lama kelamaan menyebabkan kematian pada ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Brenden dan Huizinga (1986) dalam Angka (1997) bahwa bakteri *Aeromonas hydrophila* menghasilkan endotoksin dan Extra Cellular Product (ECP) yang dapat menyebabkan kerusakan sistem tubuh dan hati yang pada akhirnya dapat mengakibatkan kematian.

Mulyani *et al*., (2014) menyebutkan bahwa kelangsungan hidup ikan sangat bergantung pada daya adaptasi ikan terhadap makanan dan lingkungan. Kelangsungan hidup ikan tidak dipengaruhi secara langsung oleh pakan namun karena kurangnya adaptasi dan stres selama pemeliharaan. Perlakuan A (KP) adalah perlakuan yang sangat rendah kelangsungan hidupnya dari semua perlakuan diduga karena faktor internal yaitu ketidak mampuan ikan untuk beradaptasi terhadap kondisi pemeliharaan dan pengukuran berat atau panjang sehingga mengalami stres hingga kematian.

Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor yang sangat penting dan pembatas bagi mahluk hidup dalam air baik faktor kimia, fisika dan biologi. Kualitas air yang buruk dapat menghambat pertumbuhan, menimbulkan penyakit pada ikan bahkan sampai pada kematian. Menurut (Boyd, 1990), Kualitas air sangat dipengaruhi laju sintasan, pertumbuhan, perkembangan, reproduksi ikan. Parameter kualitas air yang diamati adalah pH, suhu, DO. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap minggu pada saat penelitian. Sedangkan parameterlainya diukur pada awal penelitian dan akhir penelitian.

Suhu yang diperoleh selama penelitian berkisar 26 - 27^0C. Kisaran ini masih termasuk dalam batas kelayakan dan mendukung kehidupan serta pertumbuhan ikan mas. Kisaran suhu tersebut tergolong masih sesuai dan baik untuk budidaya ikan mas, hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Makaminan (2011), bahwa kisaran suhu optimum bagi kehidupan ikan adalah antara 25-32°C. Apabila suhu pemelihraan melebihi kisaran akan sangat membahayakan kehidupan ikan mas. Jika suhu pemeliharaan kurang dari kisaran (suhu rendah), mengakibatkan aktivitas ikan mas menjadi rendah dan nafsu makan berkurang, sehingga akan mengakibatkan pertumbuhan ikan mas menjadi lambat.

pH yang diperoleh dari hasil penelitian yaitu berkisar 6,6 – 7,0. Kisaran pH tersebut merupakan kondisi yang baik untuk habitat dan pertumbuhan ikan mas. SNI: 01-6137-1999 pH untuk pertumbuhan optimalnya terjadi pada 6,5 – 8,5. Menurut (Wihardi, 2014).Nilai pH yang baik untuk budidaya ikan mas berkisar 6,5-8,5.

Kadar oksigen (DO) yang terlarut selama pemeliharaan berkisar antara 6,8 – 7,2 Kisaran Do pada setiap perlakuan cenderung stabil dan masih berada dalam kisaran optimal. Menurut (Wihardi, 2014) Kadar oksigen terlarut di perairan atau di kolam yang baik bagi pertumbuhan ikan Mas yaitu >4 mg/L. nilai oksigen terlarut (DO) sudah cukup mendukung terhadap organisme perairan secara normal Swingle, (1963).

4. KESIMPULAN DAN SARAN/REKOMENDASI

4.1 Kesimpulan

Pemberian ekstrak buah belimbing wuluh memberikan pengaruh yang nyata pada berat mutlak dan kelangsungan hidup ikan. yang diaplikasikan melalui pencampuran pakan, perubahan bobot ikan mas yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*.

Pemberian Ekstrak buah belimbing wuluh dengan dosis yang berbeda pada pakan yang menghasilkan nilai tertinggi pada perlakuan D dengan dosis 15ml/kg pakan.

4.2 Saran/Rekomendasi

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan dosis yang lebih maksimal untuk mengetahui penambahan ekstrak buah belimbing wuluh terhadap tingkat pencegahan infeksi bakteri *Aeromonas Hydrophila.*

Pencampuran ekstrak buah belimbing melalui percampuran pakan sebanyak 15mll/kg pakan dapat digunakan untuk pencegahan dan pengobatan dalam menanggulangi masalah bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas.

REFERENSI

Aisiah, S., Muhammad, dan Anita. 2011. Penggunaan Ekstrak Daun Sirih (Piper betle Linn) untuk Menghambat Bakteri Aeromonas hydrophila dan Toksisitasnya pada Ikan Patin (Pangasius hypopthalmus). Fish Scientiae 1(2): 190-201.

Aminah, 2014. Pengaruh Ekstrak Daun Ketapang (Terminalia cattapa) Terhadap Kelulusan Hidupan dan Histologi Hati Ikan Mas (Crypinus carpio) Yang di Infeksi Baktei Aeromonas hydropila. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan , Universitas Diponegoro. Fish Scientiae Volume 3 (4): 118-125.

Aminah, S. B. Prayitno dan Sarjito. 2014. Pengaruh Perendaman Ekstrak Daun Ketapang (Terminalia cattapa) Terhadap Kelulushidupan dan Histologi hati Ikan Mas (Cyprinus carpio) yang Diinfeksi Bakteri Aeromonas hydropila. J. Aquaculture Management and Technology. 3(4): 118–125.

Anggraini, N., & Saputra, O. (2016). Khasiat Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L) terhadap Penyembuhan Acne Vulgaris., Jurnal Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung.

Angka, S. L., B.P. Priosoeryanto, B. W. Lay dan E. Harris. 2014. Penyakit *Aeromonas septicemia* pada Ikan Lele Dumbo. Forum Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 156 hal.

Bhasker, B. & Shantaram, M. 2013. 'Morphological and Biochemical Characteristics of Averrhoa Fruits', International Journal of Pharmaceutical, Chemical And Biological Sciences, vol. 3, no.3, pp.924–928.

Cholik, F., Jagatraya, A.G., Poernomo, R.P., Jauzi, A. 2005. Akuakultur. Masyarakat Perikanan Nusantara (MPN) dan Taman Akuarium Air Tawar TMII, Jakarta. Hal 74-81.

Departemen Kesehatan RI. 2000. Materia Medika Indonesia. Jilid VIII Jakarta: Depkes RI.

Effendi H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta Kanisius.

Faridah, N., 2010. Efektivitas ekstrak lidah buaya *Aloe vera* dalam pakan sebagai imunostimulan untuk mencegah infeksi Aeromonas hydophila pada ikan lele dumbo *Clarias* Sp. [Skripsi]. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 63 hal.

Hamid J N, Mulyadi dan Jailani. 2016. Uji Daya Hambat ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilmbi Linn)* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Psedomonas* Sp yang Diisolasi dari Ikan Patin (*Pangisius* Sp). 417-447 hal.

Hanafiah. (2012). Konsep Strategi Pembelajaran. Bandung: Refika Aditama

Isnaeni, W. (2006). Fisiologi Hewan. Yogyakarta: Kanisius. Kumar, K. A., Gousia, S. K., Anupama, M., Latha, J. & Naveena, L. 2013. 'A Review on Phytochemical Constituents and Biological Assays of Averrhoa bilimbi', International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science Research, vol.3, no.4, pp.136–139.

Kusuma. 2016. Mengenal patogen pada ikan.https://ndkbluefin89,.word press.com Diakses Desember 2016. Jakarta. 47 hal.

Kamaludin I. 2011. Efektivitas Ekstrak Lidah Buaya *(Aloe vera)* Untuk Pengobatan Infeksi Aeromonas hydrophila Pada Ikan Lele Dumbo *(Clarias sp.)* Melalui Pakan. Skripsi (tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor. 156 hal.

Lesmana, D.S. 2005 Kualitas Air untuk Ikan Hias Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta. 88pp.
Lukistyowati, I. 2005. Teknik pemeriksaan Penyakit Ikan. Unri Press Pekanbaru. 104 hlm.

M Yunus, 2020. Efektivitas Ekstrak Buah Belimbing Wuluh *(Eveeroa Bllimbi L.)* Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *(Aeromonas Hydrophila*) Pada Ikan Mas *(Cyprinus Carpio).*

Majidah, D., Fatmawati, D. W. A. & Gunadi, A. 2014. 'Daya Antibakteri Ekstrak Daun Seledri (Apium graveolens L.) terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans sebagai Alternatif Obat Kumur', Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa 2014, Jember.

Makaminan W. 2011. Studi parameter kualitas air pada lokasi budidaya ikan di Danau Tondano Desa Eris Kecamatan Eris Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universit

Makaminan W. 2011. Studi parameter kualitas air pada lokasi budidaya ikan di Danau Tondano Desa Eris Kecamatan Eris Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado

Mangunwardoyo, W., R. Ismayasari., & E. Riani. 2010. Uji Patogenisitas dan Virulensi Aeromonas hydrophila Stanier pada Ikan Nila (Oreochromis niloticus Lin.) melalui Postulat Koch. J. Ris. Akuakultur, 5 : 245-255.

Ningsih R.2012. Pengaruh Ekstrak Sidawah dengan Konsentrasi yang Berbeda untuk Mengatasi infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Nila (Oreochromis niloticus). Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya *Perairan.* 4 (5): 132-188.

Nurjannah, R.D.D., S.B. Prayitno., Sarjito dan A.M. Lusiastuti. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Sirsak (Annona muricata) terhadap Profil Kelulushidupan Ikan Mas (Cyprinus carpio) yang Diinfeksi Bakteri Aeromonas hydrophila. J. of Aquaculture Management and Technology. 2(4): 72-83.

Prayogo, Boedi Setya Raharja dan Rena Wilis Putri. 2011. Uji Potensi Sari Buah Belimbing Wulu*h (Averrhoa Bilimbi L.)* Dalam Mengahambat Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas Salmonicida Shimithia* Secara invitro. Universitas Airlangga. Surabaya. 314 hal.

Rahayu ES, Susanti R, Pribadi P. 2010. Perbandingan kadar vitamin dan mineral dalam buah segar dan manisan basah karika dieng (Carica pubescens Lenne and K.Koch). Biosaintifika 2 (2): 90-100.

Roy A., Geetha R.V. & Lakshmi T. 2011. 'Averrhoa bilimbi Linn–Nature's Drug Store a pharmacological review', International Journal of Drug Development & Research, vol. 3, no.3, pp. 101-106.

SNI [Standar Nasional Indonesia]: 0-6137-1999. Produksi Benih Ikan Mas (Cyprinus carpio Linneaus) Strain Sinyonya Kelas Benih Sebar. Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSN).

SNI 7471.5:2009. Ikan Patin Jambal (Pangasius djambal) = Bagian 5: Produksi Kelas Pembesaran di Kolam. Badan Standarisasi Nasional Indones

Triyana SF. 2010. Skrining Ekstrak Etil Asetat dan Etanol Sepuluh Tanaman Obat sebagai Penghambat Quorum Sensing Chromobacterium violaceum. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Varghese, N. dan Joy, P. P. 2014. Microbiology Laboratory Manual. Kerala Agricultural University, Pineapple Research Station, Kerala.

Verawati Y, Muarif, Mumpunil FS. 2015. Pengaruh perbedaan padat penebaran terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan Gurami (Osphonemus goramy) pada sistem resirkulasi. Jurnal Mina Sains Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda Bogor. Vol 1 No. 1: 6-12

Wihardi Y, Yusanti IA, Haris RBK. 2014. Feminisasi pada ikan mas (Cyprinus carpio) dengan perendaman ekstrak daun-tangkai buah Terung Cepoka (Solanum Torvum) pada lama waktu perendaman berbeda. Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan, Universitas PGRI Palembang. Vol 9 No. 1: 23-28.

Wihardi Y, Yusanti IA, Haris RBK. 2014. Feminisasi pada ikan mas (Cyprinus carpio) dengan perendaman ekstrak daun-tangkai buah Terung Cepoka (Solanum Torvum) pada lama waktu perendaman berbeda. Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan, Universitas PGRI Palembang. Vol 9 No. 1: 23-28

Zakaria Z. A., Zaiton, Henie, Jais dan Zainuddin. 2007. In vitro antibacterial activity of Averrhoa bilimbi L. Leaves and fruits extracts, international. 73 hal.

.