

## KAJIAN PUSTAKA : PENGGUNAAN BAHAN HERBAL UNTUK PENCEGAHAN DAN PENGOBATAN PENYAKIT BAKTERIAL IKAN AIR TAWAR

### USE OF HERBAL FOR PREVENTION AND TREATMENT OF BACTERIAL DISEASES IN FRESHWATER FISH: A REVIEW

Wesly Pasaribu<sup>1</sup>, Asriati Djonu<sup>2</sup>,

<sup>1,2</sup>Dosen Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana  
Jl. Adisucipto, Penfui 85001, Kotak Pos 1212, Tlp (0380)881589.

Email Correspondence: [wesly@staf.undana.ac.id](mailto:wesly@staf.undana.ac.id)

**Abstrak** - Penyakit pada ikan yang disebabkan infeksi bakteri menyebabkan kerugian pada budidaya ikan. Penggunaan obat kimia dan antibiotik pada ikan telah dibatasi karena efek residu dan resistensi obatnya. Sebaliknya dilakukan usaha meningkatkan pencegahan dan pengobatan penyakit ikan dengan memanfaatkan bahan herbal. Artikel ini mengulas penelitian-penelitian penggunaan bahan herbal yang berdampak pada peningkatan imunitas dan ketahanan terhadap penyakit bakterial dengan focus pembahasan pada jenis tumbuhan, kandungan kimia dan metode pemberian pada ikan. Artikel mengusulkan perlunya penelitian tentang pemurnian dan cara produksi bahan herbal secara massal yang lebih murah serta mudah diterapkan dalam budidaya ikan air tawar.

**Kata Kunci** : Herbal, Bacteri, Ikan Air Tawar

**Abstract** - Bacterial diseases in fish cause losses in fish farming. The use of chemical drugs and antibiotics is limited due to residual effects and resistance. As a result, herbal are being increasingly used, studies have shown that herbal can be increasing the immunity and antibacterial activity of freshwater fish.. This article proposes the need for research on purification and mass production methods of herbal ingredients that are low cost and easier to apply in freshwater fish farming.

**Keyword** : Herbal, Bacterial, Freshwater Fish

## I. PENDAHULUAN

Penyakit ikan merupakan salah satu masalah dalam industri akuakultur yang menyebabkan kerugian ekonomi terutama pada pembudidaya skala kecil di negara-negara berkembang (Bill 2005). Penyakit ikan tersebut pada umumnya disebabkan oleh infeksi parasite, bakteri dan virus (Maqsood *et al.*, 2011; Rodger 2016). Infeksi bakteri merupakan sumber patogen utama dari masalah penyakit di semua berbagai jenis Produksi budidaya ikan (Meyer 1991, Karunasagar *et al.*, 2003; Pridgeon & Klesius 2012). Pencegahan dan pengobatan penyakit ikan menggunakan bahan kimia dan antibiotik

berdampak akan adanya residu dan resintensi antibiotik (Samanidou & Evaggelopoulos 2007) penggunaan obat kimia dan antibiotik juga semakin dibatasi oleh berbagai negara termasuk di Indonesia. Penggunaan obat pada ikan diatur dalam peraturan menteri No 1/PERMEN-KP/2019. Sehingga salah satu alternatif yaitu dengan pemanfaatan bahan herbal karena ramah lingkungan dan memiliki efek samping yang minimal pada ikan (Vaseeharan & Thaya 2013; Elumalai *et al.*, 2020).

Herbal atau tanaman obat merupakan tanaman yang digunakan untuk pengobatan karena efek teraeutik dari farmakologisnya (Chang 2000; Caruso 2013). Herbal dapat

berupa tanaman segar atau kering dan ada juga dalam bentuk ekstrak maupun bubuk. Di Indonesia, penggunaan herbal sudah sering digunakan untuk pengobatan tradisional terutama pada masyarakat pedesaan (Rahayu *et al.*, 2020). Selain digunakan pada manusia bahan herbal juga sudah digunakan dalam meningkatkan pertumbuhan dan imunitas hewan darat/ hewan ternak (Hashemi & Davoodi 2011, Haniarti *et al.*, 2019) dan hewan-hewan akuatik untuk meningkatkan pertumbuhan, meningkatkan imunitas serta untuk pengobatan penyakit (Pandey *et al.*, 2012; Awad & Awaad 2017, Zhu 2020). Penggunaan bahan herbal pada ikan tidak hanya dapat meningkatkan imunitas namun dapat juga sebagai anti-parasit dan anti-bakteri (Nafiqoh *et al.*, 2020, Hodar *et al.*, 2021).

## II. BAKTERI PATOGEN IKAN AIR TAWAR

Bakteri merupakan salah satu agen patogen yang menyebabkan kerugian pada usaha budidaya ikan (Pridgeon & Klesius 2012). Namun, tidak semua bakteri ini merupakan patogen primer. Beberapa bakteri merupakan bakteri patogen oportunistik dimana akan menyebabkan penyakit pada ikan saat ikan mengalami stress akibat perubahan lingkungan atau akibat gangguan fungsi imun (Darome *et al.*, 2016). Bakteri patogen pada ikan banyak juga yang merupakan mikroflora normal ikan maupun air (Austin & Austin 2007).

Bakteri yang dilaporkan menginfeksi ikan air tawar diantaranya *Aeromonas hydrophila* (Sarjito *et al.*, 2018; Abadi *et al.*, 2020; ), *Edwardsiella ictaluri* (Susanti *et al.* 2016, Purwaningsih *et al.*, 2019), *Streptococcus agalactiae* (Lusiastuti *et al.*, 2009; Al-Harbi 2016) dan *Mycobacterium fortuitum* (Supriyadi 2010). *A. hydrophila*

merupakan bakteri gram negatif, berada diperairan secara bebas, menyebabkan penyakit *motile aeromonad septicemia* serta kematian pada ikan budidaya (Harikrishnan & Balasundaram 2005). Kematian ikan yang tinggi akibat infeksi *A. hydrophila* dipengaruhi oleh adanya enzim lesitinasi, kitinase dan toksin haemolisin. *A. hydrophila* merupakan salah satu jenis bakteri patogen oportunistik pada ikan (Mangunwardoyo *et al.*, 20008). Bakteri *E. ictaluri* termasuk kelompok golongan bakteri gram negatif yang menyebabkan penyakit dan *enteric septicemia of catfish* pada ikan lele (Purwaningsih *et al.*, 2019) dan penyakit *edwardsiellosis* pada ikan nila (Soto *et al.*, 2012). *S. agalactiae* merupakan bakteri gram positif yang dapat menyebabkan penyakit streptococcosis pada ikan (Al-Harbi 2016). Jenis bakteri lainnya yaitu *Mycobacterium fortuitum* yang dapat menyebabkan penyakit mycobacteriosis atau fish tuberculosis pada ikan (Supriyadi 2010). Selain infeksi tunggal bakteri juga dapat menginfeksi ikan secara bersamaan seperti ko-infeksi bakteri *A. hydrophila* dan *S. agalactiae* (Sugiani *et al.*, 2012; Pasaribu *et al.*, 2018), *A. hydrophila* dan *M. fortuitum* (Purwaningsih *et al.*, 2015).

## III. JENIS BAHAN HERBAL

Bahan herbal merupakan salah satu alternatif yang digunakan untuk pencegahan dan pengobatan infeksi bakteri (Reverter *et al.*, 2014; Zhu 2020). Penelitian tentang pemberian bahan herbal untuk meningkatkan imunitas dan ketahanan ikan terhadap paparan bakteri telah banyak dilakukan. Beberapa bahan herbal yang diberikan sebagai pencegahan dan pengobatan penyakit pada berbagai ikan air tawar yang berbeda dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Bahan Herbal yang Digunakan Sebagai Pencegahan dan Pengobatan Penyakit Bakterial Ikan Air Tawar

Herbal	Jenis Ikan	Bakteri	Referensi
Daun Sirih ( <i>P. betle</i> L.)	Ikan lele ( <i>C. gariepinus</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Ferninandus 2019
	Ikan nila ( <i>O. niloticus</i> )	<i>S. agalactiae</i>	Ataguba <i>et al.</i> , 2018
	Ikan Oatin ( <i>Pangasius sp.</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Mulia & Husin 2012
	Ikan gurami ( <i>O. gourami</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Farisi <i>et al.</i> , 2020
	Ikan jelawat ( <i>L. hoevanni</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Meriyanti <i>et al.</i> , 2020
Daun Pepaya ( <i>C. papaya</i> L.)	Ikan mas ( <i>C. carpio</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Istikhanah, <i>et al.</i> , 2014; Syihada <i>et al.</i> , 2013
	Ikan lele ( <i>Clarias sp.</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Setiaji 2009
	Ikan patin ( <i>Pangasius sp.</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Purnawati 2019
Daun Ketapang ( <i>T. cattapa</i> )	Ikan mas ( <i>C. carpio</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Makruf <i>et al.</i> , 2020
	Ikan patin ( <i>P. hypophthalmus</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Wahjuningrum <i>et al.</i> , 2008
Daun Kelor ( <i>M. oleifera</i> L.)	Ikan mas ( <i>C. carpio</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Aminah <i>et al.</i> , 2014
	Ikan nila ( <i>O. niloticus</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Subryana <i>et al.</i> , 2020
Daun Pacar Air ( <i>I. balsamina</i> L.)	Ikan patin ( <i>P. hypophthalmus</i> )	<i>E. Ictaluri</i>	Saputra <i>et al.</i> , 2020
Patikan Kerbau ( <i>E. hirta</i> )	Ikan lele ( <i>Clarias sp.</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Hidayah <i>et al.</i> , 2018
Daun Sambilotto ( <i>A. paniculata</i> Nees)	Ikan nila ( <i>O. niloticus</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Dawan 2021
	Ikan patin ( <i>P. hypophthalmus</i> )	<i>E. tarda</i>	Lukisyowati <i>et al.</i> , 2012
Bawang Putih ( <i>A. sativum</i> )	Ikan nila ( <i>O. niloticus</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Aniputri <i>et al.</i> , 2014; Handayani & SIswanto 2020
	Ikan patin ( <i>P. hypophthalmus</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Normalina 2007
	Ikan lele ( <i>C. gariepinus</i> )	<i>E. tarda</i>	Sari <i>et al.</i> , 2014
	Ikan mas ( <i>C. carpio</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Lukosyowati <i>et al.</i> , 2008;
Kunyit ( <i>C. domestica</i> )	Ikan lele ( <i>Clarias sp.</i> )	<i>E. tarda</i>	Wahjuningrum <i>et al.</i> , 2014
	Ikan patin ( <i>Pangasius sp.</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Karmila <i>et al.</i> , 2017
Temulawak ( <i>C. xanthorrhiza</i> Roxb)	Ikan mas ( <i>C. carpio</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Sari <i>et al.</i> , 2012
	Ikan nila ( <i>O. niloticus</i> )	<i>A. hydrophila</i>	Ngodu <i>et al.</i> , 2020

Ikan lele yang diberikan ekstrak daun sirih (*Piper betle* linn) dapat mencegah dan mengobati infeksi *A. hydrophila* pada ikan lele (*Clarias gariepinus*) (Ferninandus *et al.*, 2019), meningkatkan ketahanan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap infeksi bakteri *S. agalactiae* (Ataguba *et al.*, 2018), meningkatkan imunitas ikan mas (*Cyprinus carpio*) (Syihada *et al.*, 2013) dan dapat menyembuhkan serta menurunkan mortalitas ketika diinfeksi *A. hydrophila* (Istikhanah *et al.*, 2014). Daun sirih (*P. betle* linn) juga efektif dalam pencegahan atau pengobatan infeksi *A. hydrophila* pada ikan patin (*Pangasius sp.*) (Mulia & Husin 2012), ikan gurame (*Osporonemus gourami*) (Farisi *et al.*, 2020), dan ikan jelawat (*Leptobarus hoevanni*) (Meriyanti *et al.*, 2020). Daun pepaya (*Carica papaya* L.) juga salah satu bahan herbal yang efektif untuk pencegahan atau pengobatan pada ikan lele (*Clarias sp.*) (Setiaji 2009), ikan patin (*Pangasius sp.*) (Purnawati 2019), ikan

mas (*Cyprinus carpio*) (Makruf *et al.*, 2020). Daun Ketapang (*Terminalia cattapa*) berguna untuk pencegahan dan mengobati ikan patin (*P. hypophthalmus*) yang terinfeksi *A. hydrophila* (Wahjuningrum *et al.*, 2008) dan meningkatkan kelulushidupan pada ikan mas (*C. carpio*) (Aminah *et al.*, 2012). Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat meningkatkan imunitas ikan nila terhadap *A. hydrophila* (Subryana *et al.*, 2020) dan pada ikan patin (*P. hypophthalmus*) mencegah infeksi bakteri (*E. ictaluri*) (Saputra *et al.*, 2020).

Tumbuhan lainnya yang digunakan yaitu ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina* L.) dapat meningkatkan system imun non spesifik pada ikan nila (*O. niloticus*) (Pasaribu *et al.*, 2015) serta mampu meningkatkan kelangsungan hidup benih ikan lele yang diinfeksi *A. hydrophila* (Hidayah *et al.*, 2018), daun patikan kerbau (*Euphorbia hirta*) dapat mencegah dan mengobati penyakit yang disebabkan infeksi *A.*

*hydrophila* pada ikan nila (*O. niloticus*) (Dawan 2021) dan daun sambiato (*Andrographis paniculate* Nees) mencegah penyakit yang disebabkan infeksi *E. tarda* pada ikan patin (*P. hypotalamus*) (Lukistyowati et al., 2012). Selain dari bagian dedaunan terdapat juga bahan herbal lain yang bukan dari daun seperti bawang putih (*Allium sativum*) yang dapat mencegah dan mengobati serta meningkatkan kelulus hidupan ikan nila yang terinfeksi *A. hydrophila* (Aniputri et al., 2014; Handayani & Siswanto 2020), dapat mencegah dan mengobati ikan patin (*P. hypotalamus*) yang diserang *A. hydrophila* (Normalina 2007) dan meningkatkan kelulushidupan ikan lele (*C. garieinus*) yang terserang infeksi *E. tarda* (Sari et al., 2014), pencegahan dan pengobatan infeksi *A. hydrophila* pada ikan mas (*C. carpio*) (Lukisyowati et al., 2008). Kunyit (*Curcuma domestica*) juga digunakan untuk mengobati infeksi *A. hydrophila* pada ikan patin (*Pangasius sp*) (Karmila et al., 2017) dan pencegahan infeksi *E. tarda* pada ikan lele (*Clarias sp*) (Wahjuningrum et al., 2014). Bahan herbal lainnya yang digunakan yaitu temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) yang meningkatkan kelulushidupan ikan nila (*O. niloticus*) dan ikan mas (*C. carpio*) ketika terinfeksi *A. hydrophila* (Sari et al., 2012; Ngodu et al., 2020).

Banyak bahan herbal yang sudah diteliti penggunaannya pada ikan namun dari beberapa penelitian belum dapat dipastikan jenis bahan herbal yang paling efektif untuk digunakan karena tidak ada pembandingan yang jelas dalam penggunaan bahan herbal. Hasil penelitian Caruso et al., (2013) dengan melakukan survey pada pembudidaya ikan air tawar di Jawa Barat diperoleh hasil penggunaan bahan herbal daun pepaya (*C. papaya*) lebih sering digunakan oleh pembudidaya ikan namun hasil tersebut lebih didasarkan pada pengalaman masyarakat bukan hasil penelitian. Penelitian Caruso et al., (2017) juga menunjukkan bahwa bagian

tanaman yang digunakan oleh pembudidaya yaitu bagian daun, umbi, dan rimpang namun dari ketiga bagian itu yang paling umum digunakan adalah bagian daun.

#### IV. KANDUNGAN BAHAN HERBAL

Herbal merupakan produk tanaman yang memiliki molekul aktif seperti alkaloid, terpenoid, saponin dan flavonoid yang dapat berperan sebagai imunostimulan dan juga memiliki aktibakteri dan antiparasit (Reverter et al., 2014). Citarasu (2010) menyatakan bahwa senyawa aktif pada bahan herbal seperti polipeptida, lektin, polifenol, alkaloid, kuinon, terpenoid, fenolat, telah terbukti menjadi alternatif yang sangat efektif untuk antibiotik.

Tanaman sirih (*P. betle* L.) memiliki beberapa senyawa bioaktif seperti flavonoid, eugenol, tannin, chavibetol dan hydroxychavicol. Tanaman ini memiliki manfaat antimikroba, antioksidan, antikanker (Azhar et al., 2020). Hasil penelitian Ataguba et al., 2018 menunjukkan aktivitas antibakteri lebih besar diperoleh dari ekstrak etanol daun sirih (*P. betle* L.) dibandingkan dengan ekstrak bawang putih (*A. sativum*). Ekstrak etanol dari Daun sirih juga diketahui dapat menurunkan pertumbuhan bakteri dalam konsentrasi rendah serta memiliki sifat antibakteri terhadap *A. hydrophila* dan *S. agalactiae* (Caroso et al., 2017). Daun pepaya (*C. papaya*) juga mengandung fenol, tanin, flavonoid, saponin, alkaloid (Duru & Duru 2019). Menurut Aruljothi et al., (2014) daun pepaya mengandung senyawa antimikroba aktif yang dapat menghambat infeksi pada luka manusia yang diuji secara in vitro. Kandungan zat aktif yang terdapat pada ekstrak metanol daun pepaya (*C. papaya*) efektif terhadap organisme mikroba sehingga dapat digunakan sebagai alternatif antibiotik sintetik pada produksi hewan (Khoiriyah et al., 2016). Daun ketapang (*T. cattapa*) telah diketahui memiliki manfaat obat karena

---

#### Article Info :

Received : 15-02-2021

Accepted : 21-03-2021

memiliki fitokimia seperti flavonoid, alkaloid, antrokuinon, saponin, glikosida juga ditemukan mengandung fenolat dan flavonoid bila diuji secara kuantitatif (Khrisnaveni *et al.*, 2015) dan berdasarkan hasil penelitian menunjukkan efek farmakologi sebagai anti mikroba, antioxidant, anti inflamasi pada manusia (Anand *et al.*, 2014). Daun kelor (*M. oleifera*) memiliki fenolat dan flavonoid sebagai kandungan utama, ekstrak daun kelor dilaporkan menunjukkan aktivitas antioksidan baik yang diuji secara in vitro dan in vivo (Lin *et al.*, 2018).

Tumbuhan pacar air (*I balsamina L.*) memiliki aktivitas antibakteri yang lebih tinggi pada bagian daun dibandingkan aktivitas antibakteri dari ekstrak batang hal ini karena kandungan fenolik dan flavonoid yang lebih besar terdapat pada bagian daun (Kang *et al.*, 2013). Studi fitokimia pada daun patikan kerbau (*E. hirta*) menghasilkan senyawa kimia fenolik, tannin dan terpenoid pada daun dan mampu menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* dan *Vibrio alginolyticus* dengan hasil daya hambat yang lebih tinggi diperoleh dari ekstraksi methanol dibandingkan hasil perebusan bubuk atau daun (Salosso & Jasmanindar 2014). Daun sambiloto (*A. paniculata* Nees) mengandung fenol dan flavonoid yang tinggi sehingga bermanfaat sebagai anti bakteri, anti jamur dan antioksidan (Premanath & Devi 2011). Bawang putih memiliki kandungan kimia aktif yaitu allicin. Allicin dan senyawa organosulfur pada bawang putih memiliki manfaat sebagai antioksidan, anti mikroba dan antikarsinogenik (Amarakoon & Jayasekara 2017). Kunyit (*C. longa*) digunakan sebagai antioksidan, anti tumor, antimikroba, anti inflamasi, seperti fenolik, terpenoid, diarylheptanoid, fenilpropen, monoterpen, seskuiterpen, lima diterpen, triterpenoid, sterol, alkaloid (Li *et al.*, 2011) dan senyawa lainnya seperti lipopolysaccharide, aflatoxin, nephroprotektif (Hosseinia & Hosseinzadeh 2018).

Senyawa-senyawa kimia yang diatas merupakan senyawa kimia yang umum dijumpai pada tumbuhan. Penelitian tentang kandungan kimia yang spesifik yang paling efektif meningkatkan imunitas maupun pengobatan belum diketahui secara pasti hal ini karena herbal merupakan tumbuhan dan kandungannya sangat kompleks serta aktivitas biologisnya tidak selalu sama. Wilayah geografis dan waktu panen yang berbeda dapat menghasilkan khasiat yang berbeda dari herbal yang sama (Zhu 2020). Teknik ekstraksi dari berbagai bahan herbal juga dilakukan berbeda beda. Metode ekstraksi bahan herbal akan berpengaruh pada hasil aktivitas biologis yang diuji (Caruso *et al.*, 2017, Zhu 2020).

## V. METODE PEMBERIAN PADA IKAN

Pemberian ekstrak daun sirih (*P. betle L.*) yang dicampur dalam pakan sebanyak 85 ml ekstrak /100 g menurunkan kematian pada ikan lele (*C. gariepinus*) dan menghasilkan persentase ikan sembuh 97,50 % serta kelangsungan hidup 97,50% (Ferninandus *et al.*, 2019), metode lain perendaman ikan lele (*Clarias sp.*) selama 30 menit dapat mempercepat proses penyembuhan ikan yang di infeksi *A. hydrophila* (Yanuar 2013). Ikan nila yang diberikan ekstrak daun sirih konsentrasi 0.15 % pakan dapat meningkatkan kelangsungan hidup ikan nila yang diinfeksi *S. agalactiae* (Ataguba *et al.*, 2018). Pada ikan patin (*Pangasius sp.*) pemberian ekstrak daun sirih yang dicampur dalam pakan dengan dosis 0,2g/ 100g pakan dapat meningkatkan kelangsungan hidup ikan patin dan dapat mengobati ikan yang terinfeksi *A. hydrophila* (Mulia & Husin 2012). Ekstrak daun sirih 0,6 g/100g pakan juga dapat mempercepat penyembuhan ikan gurami (*O. gouramy*) yang terinfeksi *A. hydrophila* (Farisi *et al.*, 2020), pemberian ekstrak daun sirih dosis 40 ml ekstrak dalam 100g pakan meningkatkan

---

### Article Info :

Received : 15-02-2021

Accepted : 21-03-2021

tingkat kesembuhan dan kelangsungan hidup ikan jelawat (*L. houvenni*) yang diinfeksi *A. hydrophila* (Meriyanti *et al.*, 2020). Perendaman ikan dengan ekstrak daun sirih konsentrasi 800 ppm selama lima menit dan diulang dua kali dapat menurunkan mortalitas dan mengobati ikan mas (*C. carpio*) yang terinfeksi *A. hydrophila* (Istikhanahet *al.*, 2014), pemberian ekstrak daun sirih yang dicampur dalam pakan dosis 5g ekstrak/kg pakan dapat mempengaruhi profil darah ikan mas yang terinfeksi *A. hydrophila* dan dapat dijadikan bahan imunostimulan pada ikan mas (Syihada *et al.*, 2013). Setiaji (2009) menguji pemberian ekstrak daun pepaya (*C. papaya* L.) dengan dosis 20/ml efektif dalam mencegah infeksi *A. hydrophila* namun tidak efektif ketika diberikan sebagai terapi pengobatan pada ikan lele (*Clarias sp.*). Pemberian pakan mengandung 10 % ekstrak daun pepaya selama 15 hari dapat mencehan timbulnya infeksi akibat bakteri *A. hydrophila* berdasarkan pengamatan pada total leukosit, kadar hematokrit dan peningkatan kelangsungan hidup ikan patin (*Pangasius sp.*) (Purnawari *et al.* 2019). Pemberian perasan daun pepaya dosis 1800 ppm dapat menyembuhkan ikan mas (*C. carpio*) yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila* (Makruf *et al.*, 2020).

Ekstrak daun ketapang (*T. cattapa*) dosis 60 g/l untuk pencegahan dan dosis 120 g/l untuk pengobatan terbukti efektif untuk pencegahan penyakit yang disebabkan infeksi *A. hydrophila* pada ikan patin (*P. hypotalaus*) (Wahjuningrum *et al.*, 2008). Perendaman ikan menggunakan ekstrak daun ketapang dosis 1500 ppm selama 15 menit dapat meningkatkan kelulus hidupan ikan mas (*C. carpio*) yang diinfeksi *A. hydrophila* (Aminah *et al.*, 2014). Hasil penelitian Subryana *et al.*, (2020) menunjukkan peningkatan sistem imun non spesifik ikan nila (*O. niloticus*) sesudah diberikan ekstrak daun kelor melalui injeksi. Pencampuran tepung daun kelor (*M. oleifera* L.) pada pakan sebanyak 15%/kg pakan dapat mencegah infeksi *E. ictaluri* pada ikan patin

(*P. hypothalamus*) (Saputra *et al.*, 2020). Penggunaan ekstrak daun pacar air (*I. balsamina* L.) yang diinjeksi sebanyak 0,1ml /ekor ikan dapat meningkatkan imunitas dan mencegah infeksi *A. hydrophila* pada ikan lele sangkuriang (*Clarias sp.*) (Hidayah *et al.*, 2018). Ketahanan ikan nila terhadap infeksi *A. hydrophila* meningkat setelah pemberian patikan kerbau (*E. hirta*) dengan cara perendaman selama tiga hari (Dawan 2021), perendaman ekstrak sambilotto (*A. paniculata*) pada ikan patin yang direndam selama 10 menit dalam kurung waktu 30 hari dengan dosis 4g/l meningkatkan ketahanan tubuh ikan patin (*P. hypothalamus*) terhadap infeksi *E. tarda* (Lukistyowati 2012).

Selain daun beberapa herbal yang digunakan diantaranya bawang putih (*A. sativum*), pemberian bawang putih yang dicampurkan dalam pakan dengan dosis 2,5% mampu meningkatkan imunitas dan nilai kelulushidupan ikan nila (*O. niloticus*) yang terserang *A. hydrophila* (Aniputri *et al.*, 2014). Handayani & Siswanto 2019 melakukan penelitian pemberian ekstrak pawang putih (*A. sativum*) dengan metode perendaman, oral dan injeksi. Hasil penelitian menunjukkan pemberian ekstrak bawang putih melalui pakan merupakan metode yang efektif untuk digunakan. Ekstrak bawang putih (*A. sativum*) yang diberikan pada ikan patin dengan dosis 25 mg/ml dapat mencegah infeksi *A. hydrophila* pada ikan patin (*P. hypophthalmus*) (Normalina 2007). Ikan lele (*C. gariepinus*) yang direndam dengan ekstrak bawang putih dosis 2000 ppm dapat meningkatkan kelulushidupan ikan lele yang terserang *E. tarda* (Sari *et al.*, 2014). Ekstrak bawang putih dosis 10 % dicampurkan dalam pakan dan diberikan pada ikan mas (*C. carpio*) dapat meningkatkan kelangsungan hidup ikan ketika terinfeksi *A. hydrophila* (Lukistyowati & Kurniasih 2008). Bahan herbal lainnya yang diberikan pada ikan yaitu kunyit (*C. domestica*), campuran ekstrak kunyit pada pakan yang diberikan pada ikan lele (*Clarias*

---

**Article Info :**

Received : 15-02-2021

Accepted : 21-03-2021

sp.) dapat mencegah infeksi bakteri *E. tarda* (Wahjuningrum et al., 2014), perendaman ikan patin (*Pangasius* sp.) dengan ekstrak kunyit (*C. domestica*) dosis 0,7 ppt meningkatkan tingkat kesembuhan ikan yang terinfeksi *A. hydrophila* (Karmila et al., 2017). Pemberian larutan temulawak dapat meningkatkan kelangsungan hidup ikan mas (*C. carpio*) yang terinfeksi *A. hydrophila* ketika diberikan dengan konsentrasi 0,6 g/l (Sari et al., 2012).

Aplikasi herbal pada ikan dari beberapa penelitian yang dikaji tidak diperoleh dosis baku yang dapat digunakan untuk semua jenis ikan dan metode pemberian juga berbeda-beda diantaranya melalui campuran pakan, perendaman dan injeksi namun belum diketahui metode pemberian terbaik dan paling efektif pada ikan kecuali penelitian Handayani & Siswanto 2019 yang telah melaporkan pemberian bawang putih lebih efektif diberikan melalui pakan. Metode ekstraksi yang digunakan juga berbeda-beda sehingga memiliki dampak uji biologis yang berbeda. Perbedaan penyediaan bahan herbal mempengaruhi uji biologisnya seperti ekstrak etanol dan meserasi air yang hasilnya bahan herbal lebih baik ketika diekstrak etanol (Caruso et al., 2017). Caroso et al., 2013 menyatakan penggunaan bahan herbal di Jawa tergantung pada fasilitas dan ikan dan penggunaan dosis masih berdasarkan pengalaman pribadi pembudidaya. Ekstraksi menggunakan pelarut etanol masih memiliki kendala yaitu harga produksi dan senyawa yang dihasilkan oleh karena itu untuk fasilitas kecil teknik meserasi air dapat dilakukan namun pada skala yang lebih besar akan memerlukan tanaman yang lebih tepat menerapkan dalam pakan kering (Caruso et al., 2017). Teknik terapan bahan herbal bidang budidaya perairan mulai dari dosis, metode ekstraksi, senyawa spesifik dan metode pemberian masih perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mencari bahan herbal dan teknik penggunaan yang lebih murah dan

efisien sehingga dapat diterapkan secara langsung oleh pembudidaya ikan baik dari skala kecil sampai skala besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A.S., Hisayasari, I.N., Supriyatna, I., Saidin, Yani, A., Sayuti, M. 2020. The mass death of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Sorong District, West Papua, Indonesia. *AACL Bioflux*. 13 (4) : 1906-1916.
- Al-Harbi, A. 2016. Phenotypic and genotypic characterization of *Streptococcus agalactiae* isolated from hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* × *O. aureus*). *Aquaculture*. 464: 515–520.
- Ataguba, G. A., Dong, H.T., Rattnarajpong, T., Senapin, S., Salin, K.R. 2018. Piper betle Leaf Extract Inhibits Multiple Aquatic Bacterial Pathogens and In Vivo *Streptococcus agalactiae* Infection in Nile Tilapia. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 18: 671-680.
- Amarakoon, S., Jayasekara, D. 2017. A review on garlic (*Allium sativum* L.) as a functional food. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 6(6): 1777-1780.
- Aminah., Prayitno, S.B., Sarjito. 2014. Pengaruh Perendaman Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia cattapa*) Terhadap kelulushidupan Dan Histologi Hati Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Aquaculture Management and Technology* 3 (4): 118-125.
- Aniputri, F.D., Hutabarat, J., Subandiyono. 2014. Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Tingkat Pencegahan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* Dan Kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3 (2) : 1-10.

---

### Article Info :

Received : 15-02-2021  
Accepted : 21-03-2021

- Anand, A.V., Divya, N., Kotti, P.P. 2014. An updated review of *Terminalia catappa*. *Pharmacogn Rev.* 9 (18) : 93-98.
- Aruljothi, S., Uma, C., Sivagurunathan, P., Bhuvaneswari. 2014. Investigation on Antibacterial Activity of *Carica papaya* Leaf Extracts against Wound Infection-Causing Bacteria. *International Journal of Research Studies in Biosciences.* 2 (11) : 9-12.
- Austin B, Austin DA (2007) Bacterial fish pathogens: diseases of farmed and wild fish. *Praxis, Chichester.* P 552.
- Awad, E., Awaad, A. 2017. Role of medicinal plants on growth performance and immune status in fish. *Fish & Shellfish Immunology* 67 : 40 -54.
- Azhar, N.I., Mokhtar, N.M., Arifin, M.A. 2020. *Piper betle*: a review on its bioactive compounds, pharmacological properties, and extraction process. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 991 012044
- Bill, B. J. 2005. The need for effective disease control in international aquaculture. *Dev Biol.* 121 : 3-12.
- Caruso, D., Lusiastuti, A.M., Taukhid., Slembrouck, J., Komarudin, O., Legendre, M. 2013. Traditional pharmacopeia in small scale freshwater fish farms in West Java, Indonesia: An ethnoveterinary approach. *Aquaculture* 416-417.
- Caruso, D., Lusiastuti, A.M., Taukhid., Averre, J, Yuhana, M., Sarter, S. 2017. Ethnobotanical Uses and Antimicrobial Properties of Plants in Small-Scale Tropical Fish Farms: The Case of Indonesian Fish Farmers in Java (Indonesia). *Journal Of The World Aquaculture Society.*
- Chang, J. 2000. Medicinal Herbs: Drugs or Dietary Supplements?. *Biochemical Pharmacology*, 59: 211-219.
- Citarasu, T. 2010. Herbal biomedicines: a new opportunity for aquaculture industry. *Aquacult Int.* 18 : 403-414.
- Darome, N., Gauthier, J., Boutin, S., Liewellyn, M. 2016. Bacterial Opportunistic Pathogens of Fish. C.J. Hurst (ed.), *The Rasputin Effect: When Commensals and Symbionts Become Parasitic*, *Advances in Environmental Microbiology* 3. P 81-107.
- Dawan, G. 2021. Pengaruh penggunaan ekstrak daun patikan kerbau (*Euphorbia hirta*) dalam pencegahan dan pengobatan bakteri *Aeromonas hydrophilla* pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Skripsi). Universitas Nusa Cendana.
- Duru, I.A., Duru, C.E. 2019. Identification And Quantification Of Phytochemicals From *Carica papaya* Linn (Caricaceae) Root Extract Using Gc-Fid. *J. Chem Soc. Nigeria.* 44(7): 1291-1297.
- Elumalai, P., Kurian, A. Lakshmi, S., Faggio, C., Esteban, M.A., Ringo, E. 2020. Review Herbal Immunomodulators in Aquaculture. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture.* P 33-57.
- Farisi, S., Dewantoro, E., Prasetio, E. 2020. Efektivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) Sebagai Anti Bakteri Dalam Meningkatkan Kelangsunganhidup Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*) Yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Borneo Akuatika.* 2(2): 89-101.
- Ferninandus, Berliana, A.B. Sasanti,, Dwi, A., Tulisman. 2019. Penggunaan Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle* L.) Untuk Pengobatan Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* (Skripsi). Sriwijaya University.
- Handayani, L., Siswanto. 2020. Penggunaan Ekstrak Bawang Putih untuk Menanggulangi Bakteri *Aeromonas hydrophyla* yang Menyerang Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika.* 8 (20) : 93-97.
- Haniarti., Munir., Akib, M.A., Ambar, A., Rusman, A.D.P., Abdullah, A. 2019. Herbal for increasing immunity and

**Article Info :**

Received : 15-02-2021

Accepted : 21-03-2021



- weight of poultry. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 247: 012056
- Hashemi, S.R., Davoodi, H. 2011. Review: Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. *Vet Res Commun* .35:169–180
- Harikrishnan, R., Balasundaram, C. 2005. Modern Trends in *Aeromonas hydrophila* Disease Management with Fish. *Reviews in Fisheries Science*. 13 (4): 281-320.
- Hidayah, S., Manoppo, H., Pangkey, H. 2018. The use of ethanol extract of rose balsam (*Impatiens balsamica* L) to enhance resistance of catfish (*Clarias gariepinus* Var.Sangkuriang) against *Aeromonas hydrophila*. *International Journal of ChemTech Research*. 11 (88) : 141-148.
- Hodar, A.R., Vasava, R., Mahavadiya, D., Joshi, N., Nandaniya, V., Solanki, H. 2021. Herbs And Herbal Medicines : A Prominent Source For Sustainable Aquaculture. *J. Exp. Zool. India*. 24 (1) : 719-732.
- Hosseini, A., Hosseinzadeh, H. 2018. Antidotal or protective effects of *Curcuma longa* (turmeric) and its active ingredient, curcumin, against natural and chemical toxicities: A review. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 99 : 411–421.
- Istikhanah., Sarjito., Prayitno, S.B. Pengaruh Pencelupan Ekstrak Daun Sirih Temurose (*Piper betle linn*) terhadap Mortalitas dan Histopatologi Ginjal Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *J. of Aquaculture Management and Technology* 3(3) : 51-57.
- Kang, Suk-Nam, Young-Min Goo, Mi-Ra Yang, Rashid I.H. Ibrahim, Jae-Hyeon Cho, Il-Suk Kim, and Ok-Hwan Lee. 2013. Antioxidant and Antimicrobial Activities of Ethanol Extract from the Stem and Leaf of *Impatiens balsamina* L. (Balsaminaceae) at Different Harvest Times. *Molecules* 1. 6: 6356-6365
- Karmila, U., Karina, S., Yulvizar, C. 2017. Ekstrak Kunyit *Curcuma domestica* Sebagai Anti Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Patin *Pangasius sp.* *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 2 (1): 150-157.
- Karunasagar, I., Karunasagar, I., Otta, S.K. 2003. Disease Problems Affecting Fish in Tropical Environments. *Journal of Applied Aquaculture*.13:3-4, 231-249.
- Khoiriyah, M., Chuzaemi, S., Sudarwati, H. 2016. Effect Of Flour And Papaya Leaf Extract (*Carica papaya* L.) Addition To Feed On Gas Production, Digestibility And Energy Values In Vitro. *J. Ternak Tropika* . 17 (2): 74-85.
- [KKP] 2010. Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 1/Permen-Kp/2019 Tentang Obat Ikan. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Krihnaveni, M., Kumari, K., Kalaivani, M., Banu, C.R. 2015. A Preliminary Study on *Terminalia catappa* L. Leaf, Stem. *Research J. Pharm. and Tech*. 8 (12).
- Li, S., Yuan, W., Deng, G., Wang, P., Yang, P., Aggrawal, B.B. 2011. Chemical Composition and Product Quality Control of Turmeric (*Curcuma longa* L.). *Pharmaceutical Crops*. 2: 28-54.
- Lin, M., Zhang, J., Chen, X. 2018. Bioactive flavonoids in *Moringa oleifera* and their health- promoting properties. *Journal of Functional Foods*. 47:469–479.
- Lukistryowati, I. 2012. Studi Efektifitas Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees) Untuk Mencegah Penyakit Edwardsiellosis Pada Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Berkala Perikanan Terubuk*. 40 (2): 56-74.
- Lukistryowati, I., Windarti, W., Moria, M., Isnansetyo, A., Kurniasih, K. 2008. Efektivitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Untuk Mencegah Dan Mengobati Motile *Aeromonas* Septicemia (Mas) Pada Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*). 10 (1) : 11-19.

**Article Info :**

Received : 15-02-2021

Accepted : 21-03-2021

- Lusiastuti, A.M., Gardenia, L., Mufidah, T., Aryanti, Y. 2009. *Streptococcus agalactiae* Infection On Tilapia (*Oreochromis niloticus*) In Cirata Reservoir, West Java. Indonesia Aquaculture Journal. 4 : (1). 47-51.
- Makruf, A., Dahoklory, N., Salosso, Y. 2020. Pengobatan ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* menggunakan perasan daun pepaya (*Carica papaya* L) dengan pemberian dosis yang berbeda. Jaqu. 3 (1).
- Maqsood, S., Singh, P., Samoon, M.H., Munir, K. 2011. Review : Emerging role of immunostimulants in combating the disease outbreak in aquaculture. Int Aquat Res. 3: 47-163.
- Mangunwardoyo, W., Ismayasari, R., Riani, E. 2009. Aktivitas Kitinase, Lesitinase, Dan Hemolisin Isolat Dari Bakteri Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Lin.) Yang Dikultur Dalam Keramba Jaring Apung Waduk Jatiluhur, Purwakarta. Jurnal Riset Akuakultur . 4 (2). 257-265.
- Meriyanti., Rachimi., Prasetio, E. 2020. Efektifitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) Terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Jelawat (*Leptobarus hoevenni*) Yang Diinfeksi Dengan Bakteri *Aeromonas hydrophila*. Borneo Akuatika. 2 (1) : 20-29.
- Meyer, D.P. 1991. Aquaculture Disease And Health Management. J. Auim. Sci. 69:4201-4208.
- Mulia, D. S., Husin, A. 2012. 2012. Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Dalam Menanggulangi Ikan Patin Yang Terinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. Saintejs. 9 (2) : 22-33.
- Nafiqoh, N., Gardenia, L., Sugiani, D., Purwaningsih, U. 2020. Potensi Kombinasi Tanaman Obat Herbal Sebagai Bahan Pengendali Penyakit Bakteri, Jamur, Dan Parasit Pada Ikan Lele. Media Akuakultur, 15 (2): 105-111.
- Ngodu, Y.A., Tuiyo, R., Mulis. 2020. Effect of curcuma (*Curcuma xanthorrhiza* roxb) immersion on the survival of tilapia (*Oreochromis niloticus*). Nikè: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 8 (2) : 29-32.
- Normalina, I. 2007. Pemanfaatan Ekstrak Bawang Putih *Allium sativum* untuk Pencegahan dan Pengobatan Pada Ikan Patin (*Pangasiodon hypophthalmus*) yang di Infeksi *Aeromonas hydrophila* (Skripsi). Institut Peranian Bogor.
- Pandey, G., Sharma, M., Mandloi, A.K. 2012. Review article : Medicinal Plants Useful In Fish Diseases. Plant Archives. . 12 (1): 1-4
- Pasaribu, W., Longdong, S.N.J., Mudeng, J.D. 2015. Efektivitas Ekstrak Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.) Untuk Meningkatkan Respon Imun Non Spesifik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Budidaya Perairan Januari. 3 (1) : 83-92.
- Pasaribu, W., Sukenda, S., Nuryati, S. 2018. The Efficacy of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Broodstock and Larval Immunization against *Streptococcus agalactiae* and *Aeromonas hydrophila*. Fishe. 3: 16.
- Premanath, R., Devi, N.L. 2011. Antibacterial, Antifungal And Antioxidant Activities Of *Andrographis paniculata* Nees. Leaves. Ijpsr. 2 (8) : 2091-2099.
- Pridgeon, J.W., Klesius, P.H. 2012. Review : Major bacterial diseases in aquaculture and their vaccine development. CAB Reviews 7: 048
- Purnawati, R. M. 2019. Perbedaan Lama Waktu Pemberian Pakan Mengandung Ekstrak Daun Pepaya Untuk Mencegah Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Patin (Skripsi). Universitas Sriwijaya.
- Purwaningsih, W., Indrawati, A., Lusiastuti, A.M. 2015. Patogenesis Ko-Infeksi Penyakit Fish Tuberculosis Dan Motile *Aeromonas* Septicemia Pada Ikan

**Article Info :**

Received : 15-02-2021

Accepted : 21-03-2021

- Gurame (*Osphronemus gouramy*). Jurnal Riset Akuakultur. 10 (1) : 99-107.
- Purwaningsih, U., Novita, H., Sugiani, D., Andriyanto, S. 2019. Identifikasi dan Karakterisasi Bakteri *Edwardsiella ictaluri* Penyebab Penyakit Enteric Septicemia Of Catfish (Esc) Pada Ikan Patin (*Pangasius sp.*). Jurnal Riset Akuakultur. 14 (1) : 47-57.
- Rahayu, Y.Y.S., Araki, T., Rosleine, D. 2020. Factors affecting the use of herbal medicines in the universal health coverage system in Indonesia. Journal of Ethnopharmacology. 260 : 112974.
- Reverter, M., Bontems, N., Lecchini, D., Banaigs, B., Sasal, P. 2014. Review Use of plant extracts in fish aquaculture as an alternative to chemotherapy: Current status and future perspectives. Aquaculture. 433: 50-61
- Rodger, H.D. 2016. Fish Disease Causing Economic Impact in Global Aquaculture. A. Adams (ed.), Fish Vaccines, Springer . p 1-34.
- Salosso, Y., Jasmanindar, Y. 2014. Potential of Patikan Kerbau (*Euphorbia hirta*) as Antibacterial on *Aeromonas hydrophila* and *Vibrio alginolitycus* in Fish Culture. Aquatic Science and Technology. 2 (1) : 63-72.
- Samanidou, V.F., Evaggelopoulou, E.N. 2007. Review : Analytical strategies to determine antibiotic residues in fish. J. Sep. Sci. 30: 2549 – 2569.
- Saputra, T., Syarizal., Satratilofa., Kholidin, E.B. 2020. Pemberian Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) Melalui Pakan Sebagai Pencegahan Terhadap Infeksi Bakteri *Edwardsiella ictaluri* Pada Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*).
- Sari, N.W., Lukistrowati, I., Aryani, N. 2012. Pengaruh Pemberian Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb) Terhadap Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio* L) Setelah Di Infeksi *Aeromonas hydrophila*. Jurnal Perikanan dan Kelautan. 17 (2) : 43-59.
- Sarjito, Haditoo, A.H.C., Ariyanti, R.W. Sabdaningsih, A., Desrina., Prayitno, S.B. 2018. Screening of potential isolate candidates probiotic against *Aeromonas hydrophila* from Boyolali, Indonesia. J. Phys.: Conf. Ser. 1217: 012147. Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau. 5(2): 55-62
- Setiaji, A. 2009. Efektifitas Ekstrak Daun Pepaya *Carica papaya* L. Untuk Pencegahan Dan Pengobatan Ikan Lele Dumbo *Clarias sp* Yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* (Skripsi). Institut Peranian Bogor.
- Soto, E., Griffin, M., Arauz, M., Riofrion, A., Martinez, A., Cabrejos, M.E. *Edwardsiella ictaluri* as the Causative Agent of Mortality in Cultured Nile Tilapia. Journal of Aquatic Animal Health. 24: (2) 81-90.
- Subryana, N., Wardiyanto., Suranti, O. 2020. Penggunaan Ekstrak Daun Kelor *Moringa oleifera* (Lam, 1785) Untuk Meningkatkan Imunitas Non Spesifik Benih Ikan Nila *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Journal of Aquaculture and Fish Health. 9(3) : 194-203.
- Sugiani, D., Sukenda, S., Harris, E., Lusiastuti, A.M. 2012. Pengaruh Ko-Infeksi Bakteri *Streptococcus agalactiae* Dengan *Aeromonas hydrophila* Terhadap Gambaran Hematologi Dan Histopatologi Ikan Tilapia (*Oreochromis niloticus* ). Jurnal Riset Akuakultur. 7 (1) : 85-91.
- Suriyadi, H. 2010. Infeksi Mycobacteriosis Pada Ikan Budidaya Di Indonesia. Media Akuakultur. 5 (1) : 57-61.
- Susanti, W., Indrawati, A., Pasaribu, F.H. 2016. Kajian patogenisitas bakteri *Edwardsiella ictaluri* pada ikan patin *Pangasionodon hypophthalmus*. Jurnal Akuakultur Indonesia. 15: (2) : 99-107.

**Article Info :**

Received : 15-02-2021  
Accepted : 21-03-2021

- Syihada, I, E, A., Sarjito., Prayitno, S.B., Lusastuti, A.M. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) Terhadap Profil Darah Dan Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. J. of Aquaculture Management and Technology. 2 (4) : 94-107.
- Vaseeharan, B., Thaya, R. 2013. Medicinal plant derivatives as immunostimulants: an alternative to chemotherapeutics and antibiotics in aquaculture. Aquacult Int. 22 : 1079 –1091
- Wahjuningrum, D., Ashry, N., Nuryati, S. 2008. Pemanfaatan Ekstrak Daun Ketapang *Terminalia cattapa* Untuk Pencegahan Dan Pengobatan Ikan Patin *Pangasionodon hypophthalmus* Yang Terinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Jurnal Akuakultur Indonesia. 7 (1) : 19-94.
- Wahjuningru, D., Ikhsan, M.N., Sukenda., Evan, Y. 2014. Penggunaan ekstrak kunyit

---

**Article Info :**

Received : 15-02-2021

Accepted : 21-03-2021