

SKRIPSI

**LAMA WAKTU PENCEGAHAN SERANGAN
Aeromonas hydrophilla PADA IKAN GABUS (*Channa striata*)
YANG DIBERI PAKAN MENGANDUNG
JINTAN HITAM (*Nigella sativa*)**

***DURATION OF PREVENTION *Aeromonas hydrophilla*
INVASION ON SNAKEHEAD (*Channa striata*) FED
CONTAINED BLACK CUMIN (*Nigella sativa*)***



**A. Fahrinaldi Aryadinata
05051381419039**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

SUMMARY

A. FAHRINALDI ARYADINATA. Duration Of Prevention *Aeromonas hydrophilla* Invasion On Snakehead (*Channa striata*) Fed Contained Black Cumin (*Nigella sativa*) (Supervised by YULISMAN)

Black cumin (*Nigella sativa*) is immunostimulant that is able to improve the mechanism of cellular and humoral immunity response of fish. The aimed of this study was to determine the effect of the different injection times of *Aeromonas hydrophilla* after feeding with black cumin 3.5% for 14 days on snakehead on the prevalence, total leukocyte, hematocrit, survival rate and absolute growth of snakehead. All the test fish were fed with 3.5% black cumin for 14 days. Fish were fed three times a day at satiation. The treatment P1: injected *A. hydrophilla* at 10 days after feeding, P2: injected *A. hydrophilla* at 15 days after feeding and P3: injected with *A. hydrophilla* 20 days after feeding. The parameters observed were prevalence, total leukocyte, hematocrit, survival rate and absolute growth of snakehead. The results showed the treatment of the difference in injection time significantly effect on the prevalence but did not significantly effect on the survival rate and absolute growth of snakehead. Feeding containing 3.5% black cumin for 14 days can protect snakehead for 20 days after feeding (P3). Prevalence of fish, total leukocyte, hematocrit, survival rate, length growth and weight growth fish in treatment P3, were 26.67%, 3.36×10^4 sel.mm⁻³, 38%, 53%, 1.24 cm and 2.07 g, respectively.

Keywords: *A. hydrophilla*, Black cumin, Snakehead.

RINGKASAN

A. FAHRINALDI ARYADINATA. Lama Waktu Pencegahan Serangan *Aeromonas hydrophilla* Pada Ikan Gabus (*Channa striata*) Yang Diberi Pakan Mengandung Jintan Hitam (*Nigella sativa*) (Dibimbing oleh YULISMAN)

Jintan hitam (*Nigella sativa*) bersifat immunostimulan yang mampu meningkatkan mekanisme respons imunitas seluler maupun humoral pada ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan waktu injeksi *Aeromonas hydrophilla* pasca pemberian pakan yang mengandung jintan hitam 3,5% selama 14 hari pada ikan gabus terhadap prevalensi, nilai total leukosit, hematokrit, kelangsungan hidup dan pertumbuhan mutlak ikan gabus. Semua ikan uji diberi pakan yang mengandung 3,5% jintan hitam selama 14 hari. Pakan diberikan tiga kali sehari secara *ad satiation*. Perlakuan yang diberikan yaitu P1: diinjeksi *A. hydrophilla* pada 10 hari pasca pemberian pakan dengan tambahan 3,5% jintan hitam, P2: diinjeksi *A. hydrophilla* pada 15 hari pasca pemberian pakan dengan tambahan 3,5% jintan hitam dan P3: diinjeksi *A. hydrophilla* pada 20 hari pasca pemberian pakan dengan tambahan 3,5% jintan hitam. Parameter yang diamati adalah prevalensi, nilai total leukosit, hematokrit, kelangsungan hidup dan pertumbuhan mutlak ikan gabus. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan perbedaan lama waktu penginjeksian berpengaruh nyata terhadap prevalensi tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan mutlak ikan gabus. Pemberian pakan mengandung 3,5% jintan hitam selama 14 hari masih dapat memproteksi ikan gabus selama 20 hari pasca pemberian pakan. Hal ini terlihat dari P3 menghasilkan nilai terbaik yaitu prevalensi 26,67%, leukosit $3,36 \times 10^4 \text{ sel.mm}^{-3}$, hematokrit 38%, kelangsungan hidup 53%, pertumbuhan panjang 1,24 cm dan pertumbuhan bobot 2,07 g.

Kata Kunci : *A. hydrophilla*, Ikan Gabus, Jintan Hitam.

SKRIPSI

**LAMA WAKTU PENCEGAHAN SERANGAN
Aeromonas hydrophilla PADA IKAN GABUS (*Channa striata*)
YANG DIBERI PAKAN MENGANDUNG
JINTAN HITAM (*Nigella sativa*)**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Perikanan Pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



**A. Fahrinaldi Aryadinata
05051381419039**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

LAMA WAKTU PENCEGAHAN *Aeromonas hydrophilla*
PADA IKAN GABUS (*Channa striata*) YANG DIBERI PAKAN
MENGANDUNG JINTAN HITAM (*Nigella sativa*)

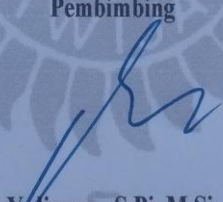
SKRIPSI

Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

A. Fahrinaldi Aryadinata
05051381419039

Indralaya, November 2019
Pembimbing


Yulisman, S.Pi., M.Si.
NIP197607032008011013

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan judul "Lama Waktu Pencegahan Serangan *Aeromonas hydrophilla* Pada Ikan Gabus (*Channa striata*) Yang Diberi Pakan Mengandung Jintan Hitam (*Nigella sativa*)" oleh A. Fahrinaldi Aryadinata telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 04 November 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Yulisman, S.Pi., M.Si.
NIP. 197607032008011013

Ketua

(.....)

2. Sefti Heza Dwiranti, S.Pi., M.Si.
NIP. 198409012012122003

Anggota

(.....)

3. M. Syaifuldin, S.Pi., M.Si., Ph.D.
NIP. 197603032001121001

Anggota

(.....)

Indralaya, November 2019

Mengetahui,
Ketua Jurusan Perikanan



Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D.
NIP. 197404212001121002

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Budidaya Perairan



Dr. Dade Juhaedah, S.Pi., M.Si.
NIP. 197707212001122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : A. Fahrinaldi Aryadinata
NIM : 05051381419039
Judul : Lama Waktu Pencegahan Ser
Ikan Gabus (*Channa striata*)
Jintan Hitam (*Nigella sativa*)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiarasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, November 2019



[A. Fahrinaldi Aryadinata]

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 13 Maret 1996 di Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara. Orang tua bernama Teguh Sutadi dan Ritawati.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2007 di SDN 87 Kota Palembang. Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2010 di SMPN 1 Pesisir Tengah Krui, Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung dan Sekolah Menengah Atas tahun 2013 di SMAN 19 Kota Palembang. Sejak Agustus 2014 penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Pada tanggal 10 Mei - 19 Juni 2017 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Jalur 17 Desa Bangun Sari, Kecamatan Tanjung Lago, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Pada bulan November tahun 2017 menyelesaikan laporan praktek lapangan yang berjudul “Budidaya Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Gariepinus*) Dengan Pakan Tambahan Kunyit (*Curcuma Longa*) Dan Pemuasaan” di Desa Cinta Manis Lama, Banyuasin 1, Sumatera Selatan.

Penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Biologi Umum, Perikanan Rawa, Ekologi Perairan tahun ajaran 2016/2017 dan asisten praktikum mata kuliah Pengembangan Industri Akuakultur tahun ajaran 2017/2018. Selain itu, menjadi top ten National Essay Competition On Manajemen Fiesta 2016 di Universitas Maulana Malik Ibrahim, Malang; Lomba Bisnis Plan Gema Perikanan dan Kelautan 2016 di Institut Pertanian Bogor dan juara 1 Lomba Essay Nasional Expimnas 2017 di Universitas Muhammadiyah Malang. serta dinyatakan sebagai tim Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) Universitas Sriwijaya yang didanai tahun 2017.

Penulis juga tercatat sebagai Ketua Umum di Himpunan Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA) Universitas Sriwijaya periode 2016-2017, dan di Unsrri Riset dan Edukasi (UKM U-READ) Universitas Sriwijaya sebagai Sekretaris Manajer Departemen HRD periode 2016-2017. Serta di Himpunan Mahasiswa Perikanan Indonesia (HIMAPIKANI) sebagai Badan Pengurus Harian Pusat Bidang Advokasi dan Kebijakan periode 2016 -2018.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala, karena dengan nikmat, rahmat dan taufik-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Lama Waktu Pencegahan Serangan *Aeromonas hydrophilla* Pada Ikan Gabus (*Channa striata*) Yang Diberi Pakan Mengandung Jintan Hitam (*Nigella sativa*)”. Sebagai ibadah, shalawat beriring salam tidak lupa disanjungkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wa Sallam beserta keluarga dan para sahabatnya.

Pada kesempatan ini dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua Ayah Teguh Sutadi dan Ibu Ritawati, Adik Dwi Vita Putri Monasari, Adik Tian Yolanda Puspitasari, Adik Novalita Widya Puspitasari serta keluarga yang telah memberikan doa, semangat, perhatian, pengertian, motivasi, harapan dan dukungan selama ini.
2. Bapak Herpandi S.Pi., M.Si., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Dade Jubaedah S.Pi., M.Si., selaku Koordinator Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Yulisman, S.Pi., M.Si., selaku pembimbing
5. Ibu Sefti Heza Dwinanti, S.Pi., M.Si., selaku penguji pertama dan Bapak M. Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D selaku dosen penguji, serta Ibu Ade Dwi Sasanti, S.Pi., M.Si., yang telah banyak memberikan saran dalam skripsi ini.
6. Segenap Dosen Program Studi Budidaya Perairan yang secara langsung ataupun tidak langsung telah memberi banyak masukan dan yang telah memberikan ilmu serta pengetahuan yang bermanfaat kepada penulis.
7. Keluarga Besar Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA) yang memberikan semangat dan masukan kepada penulis.
8. Teman-teman angkatan 2014, yang sudah membantu baik dalam pelaksanaan penelitian, memberikan semangat dan masukan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukannya. Hanya Allah Subhanahu wa Ta'ala yang dapat membalas segala kebaikan Bapak, Ibu.

Indralaya, November 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Budidaya Ikan Gabus (<i>Channa striata</i>).....	4
2.2. Sistem Imun Ikan	5
2.3. Imunostimulan	8
2.4. <i>Motile Aeromonas Septicaemia</i> (MAS)	9
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	12
3.1. Tempat dan Waktu	12
3.2. Bahan dan Metoda	12
3.3. Analisis Data.....	17
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1. Hasil	18
4.2. Pembahasan	20
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	23
5.1. Hasil	23
5.2. Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Data prevalensi, total leukosit, hematokrit dan Kelangsungan hidup ikan gabus setelah diuji tantang dengan bakteri <i>A. hydrophilla</i>	17
Tabel 4.2. Gejala klinis ikan gabus yang terinfeksi <i>A. hydrophilla</i>	18
Tabel 4.3. Kelangsungan hidup pasca diinjeksi <i>A. hydrophilla</i>	18
Tabel 4.4. Rerata pertumbuhan panjang mutlak dan bobot mutlak ikan gabus.....	18

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tata letak wadah perlakuan	30
Lampiran 2. Data prevalensi ikan gabus setelah 24 jam uji tantang bakteri <i>A. hydrophilla</i>	30
Lampiran 3. Analisis ragam prevalensi.....	31
Lampiran 4. Pertumbuhan panjang, bobot ikan gabus selama penelitian	31
Lampiran 5. Perhitungan statistik pertumbuhan bobot mutlak ikan gabus	31
Lampiran 6. Data rata-rata pertumbuhan panjang mutlak ikan gabus selama penelitian.....	32
Lampiran 7. Kelangsungan Hidup Ikan Gabus selama pemeliharaan 45 hari .	33
Lampiran 8. Dokumentasi selama penelitian	34

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan salah satu ikan yang hidup di rawa dan sudah mulai dibudidayakan di lahan rawa (Muthmainnah *et al.*, 2012). Berdasarkan penelitian Bijaksana (2012) diketahui bahwa ikan gabus telah berhasil didomestikasi di dalam wadah budidaya. Ikan gabus dapat dipelihara di wadah budidaya dan telah responsif terhadap pakan buatan (Yulisman *et al.*, 2011). Permasalahan yang kemudian muncul adalah rendahnya nilai kelangsungan hidup akibat adanya infeksi patogen. Kondisi tersebut terjadi pada penelitian Sopian (2013), Hidayat *et al.* (2013) dan Trisna *et al.* (2013).

Pada dasarnya setiap organisme akuatik memiliki kemampuan dalam mempertahankan diri terhadap serangan patogen yakni melalui sistem imun. Sistem imun merupakan sistem pertahanan tubuh dalam melawan *invansi* patogen yang mekanismenya melibatkan berbagai komponen. Sistem imun ikan yang sifatnya non spesifik (alami), merupakan sistem imun yang pertama bekerja saat terjadi *invansi* patogen yang bersifat *barrier* mekanik dan kimiawi (kulit, sisik, lendir, insang), serta pertahanan seluler (makrofag dan leukosit) (Ingram, 1980).

Menurut Fujaya (2004) peningkatan sistem imunitas atau kekebalan tubuh ikan diperlukan untuk melawan serangan semua jenis organisme atau toksin yang cenderung merusak jaringan dan organ. Penelitian Dontriska (2014) menunjukkan ikan patin yang diberi pakan mengandung jintan hitam 15% selama 14 hari memiliki nilai prevalensi 2,22%, kelangsungan hidup 88,33%, pertumbuhan bobot 2,51 gram, kadar hematokrit 32%, dan total leukosit $14,88 \times 10^4$ sel.mm⁻³. Sedangkan pada penelitian Sa'adah *et al.* (2015) jintan hitam yang ditambahkan ke dalam pakan sebanyak 3,5% dan diberikan selama 14 hari pada ikan nila menghasilkan nilai prevalensi terendah pada hari ke 21 yakni 22 %, hari ke 23 yakni 21 %, dan hari ke 25 yakni 9% serta kelangsungan hidup 90%.

Penelitian Valeta (2016) mengenai pemberian pakan dengan tambahan 3,5% tepung jintan hitam yang diberikan selama 7, 14, 21 dan 30 hari pada ikan gabus serta diinjeksi *A. hydrophilla* di hari ke-8, 15, 22 dan 31, menunjukkan

bahwa pemberian pakan dengan tambahan jintan hitam selama 14 hari merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan kelangsungan hidup tertinggi yaitu sebesar 93,33%; pertumbuhan bobot sebesar 5,28 g dan pertumbuhan panjang 1,32 cm. Berdasarkan hasil penelitian Valeta (2016) perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui berapa lama pakan dengan tambahan 3,5% jintan hitam yang diberikan selama 14 hari, dapat memberikan perlindungan pada ikan gabus dari infeksi *A. hydrophilla*.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang muncul pada saat budidaya ikan gabus adalah rendahnya nilai kelangsungan hidup akibat adanya infeksi patogen penyebab penyakit. Kondisi tersebut juga terjadi pada penelitian Sopian (2013), Hidayat (2013) dan Trisna *et al.* (2013) bahwa rendahnya nilai kelangsungan hidup benih ikan gabus disebabkan serangan penyakit dan sifat kanibalisme ikan gabus.

Meningkatkan sistem pertahanan non spesifik ikan adalah salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk melawan patogen sehingga nilai kelangsungan hidup dapat ditingkatkan. Dalam hal ini imunostimulan yang berinteraksi secara langsung dengan sel sistem imun (Sakai, 1999). Jintan hitam (*Nigella sativa*) berperan sebagai imunostimulan yang memiliki senyawa anti mikroba yang mengandung alkaloid, saponin dan *thymoquinone* yang bersifat antibakteri (Sari, 2009). Penggunaan imunostimulan dapat memberikan efek menguntungkan dalam akuakultur karena dapat mempotensiasi sistem kekebalan tubuh bawaan, meningkat resistensi penyakit dan meningkatkan kinerja pertumbuhan. Di sisi lain, imunostimulan bersifat *biocompatible*, *biodegradable* dan aman bagi lingkungan dan kesehatan manusia (Ortuno *et al.*, 2002). Penelitian Valeta (2016) mengenai pemberian pakan dengan tambahan 3,5% tepung jintan hitam pada ikan gabus yang diberikan selama 7, 14, 21 dan 30 hari dan diinjeksi *A. hydrophilla* pada hari ke 8, 15, dan 22 menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan tambahan jintan hitam selama 14 hari merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan kelangsungan hidup 93,33%; pertumbuhan bobot 5,28 g dan pertumbuhan panjang 1,32 cm. Berdasarkan hasil penelitian Valeta (2016) perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui berapa lama pakan dengan

tambahan 3,5% jintan hitam yang diberikan selama 14 hari, dapat memberikan perlindungan pada ikan gabus dari infeksi *A. hydrophilla*.

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan waktu injeksi *Aeromonas hydrophilla* pasca pemberian pakan yang mengandung jintan hitam 3,5% selama 14 hari terhadap prevalensi, nilai total leukosit, hematokrit, kelangsungan hidup dan pertumbuhan mutlak ikan gabus. Kegunaan dari penelitian ini memberikan informasi mengenai lama waktu pemberian jintan hitam yang diberikan selama 14 hari untuk memproteksi ikan gabus dari serangan bakteri *A. hydrophilla*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E., Liviawaty, E., Jamaris, dan Z. Hendi., 2015. Penyakit Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Alexander, J.B., and Ingram, G.A., 1992. Noncellular nonspecific defense mechanisms offish. *Annual Review of Fish Diseases*, 249–279.
- Alifuddin, M., 1999. *Peran Imunostimulan (Lipopolisakarida, Saccharomyces cerevisiae and Levamisol) terhadap Peningkatan Respons Imunitas Ikan Jambal Siam (Pangasius hypophthalmus)*. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Allington, N. I., 2002. *Channa striatus*. *Fish Capsule Report for Biology of Fishes*. <http://www.umich.edu/~bio440/fishcapsule96/channa.htm>. [Accessed 5 Maret 2018].
- Almihat, E., Lorenzen, K., Morales, E.J., Yakupitiyage, A. and Little, D.C., 2009. Fisheries production in Southeast Asian farmer managed aquatic systems (FMAS) II. Diversity of aquatic resources and management impacts on catch rates. *Aquaculture*, 298, 57-63.
- Amrullah., 2004. *Penggunaan Imunostimulan Spirulina platensis Untuk Meningkatkan Ketahanan Tubuh Ikan Koi (Cyprinus carpio) Terhadap Virus Herpes*. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Anderson, D.P., 1992. Immunostimulant, adjuvant and vaccine carrier in fish: Applications to aquaculture. *Annual Review of Fish Diseases*, 281-307.
- Anderson, D.P., 1993. Diseases of Fisheries. Book 4: Fish Immunology. In: Snieszcke, S., and Axelrod, R., ed. TFH Publication Ltd. Neptune City.
- Anderson, D. P. And Siwicki A.K., 1993. Basic haematology and serology for fish health programs. *Symposium on diseases in asian aquaculture Aquatic Animal Health and the Environment*. Thailand. 185-202.
- Arry., 2007. *Pengaruh Suplementasi Zat Besi (Fe) Dalam Pakan Buatan Terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Imunitas Ikan Kerapu Bebek Cromileptes Altivelis*. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Bijaksana, U., 2012. Domestikasi ikan gabus (*Channa striata* Blkr), upaya optimalisasi perairan rawa di provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 1 (1), 92-101.
- Blaxhall, P.C., 1973. The Haemathological Assessment of The Health of Fresh Water Fish. A Review of Selected Literature. *Journal of Fish Biology* 4, 593-604.

- Bricknell, I., and Dalmo, R.A, 2005. The use of immunostimulants in fish larva aquaculture, *Fish and Shellfish Immunology*, 457–472.
- Dooley, J., Lallier, R., Shaw, D.H., and Trust, T.J., 1985. Electrophoretic and Immunochemical Analyses of the Lipopolysaccharides from Various Strains of *Aeromonas hydrophila*. *J Bacteriol*, 164, 263-269.
- Dontriska., 2014. *Efektivitas Tepung Jintan Hitam (Nigella sativa) untuk Pencegahan Infeksi A. hydrophila Pada Ikan Patin*, Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Inderalaya.
- Dorucu, M., Colak, S.O., Ispir, U., Altinterim, B., and Celayir, Y., 2009. The Effect of *Black Cumin* Seeds (*Nigella sativa*) on the Immune Response of *Rainbow Trout (Oncorhynchus mykiss)*. *Mediterranean Aquaculture Journal*, 2, 27-33.
- Effendi., H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta : Kanisius.
- Effendi, N., dan Harti, W., 2014. Identifikasi aktivitas imunoglobulin M (IgM) ekstrak etanolik daun ciplukan (*Physalis minima* linn.) pada mencit. *Jurnal Kesehatan*, 7, 353-359.
- Fujaya, Y., 2004. Fisiologi ikan. Dasar pengembangan Teknologi Perikanan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Galeotti, M., 1998. Some aspects of the application of immunostimulants and a critical review of methods for their evaluation. *J. Appl. Ichthyol*, 189-199.
- Gomez, G.D., and Balcazar, J.L., 2007. A review on the interactions between gut microbiota and innate immunity of fish. *Immunology Medicine Microbiology*, 52, 145–154.
- Grinde, B., Lie, O., Poppe, T., and Salte, R., 1988. Species and individual variation in lysozyme activity in fish of interest in aquaculture. *Aquaculture*, 68, 299–304.
- Hannan, A., Saleem, S., Chaudhary, S., and Muhammad, B. 2008. Antibacterial Activity of *Nigella sativa* Against Clinical Isolate of Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal Ayub Medical Coll Abbottabad*, 20, 72-74.
- Hidayat, D., Sasanti, AD., dan Yulisman., 2013. Kelangsungan hidup, pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan berbahan baku tepung keong mas (*Pomacea* sp). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2), 161-172.
- Hosseinzadeh, S., Bazzaz, B.S.F., and Haghi, M.M., 2007. Antibacterial Activity of Total Extracts and Essential Oil of *Nigella sativa* L. Seeds in Mice. *Journal Pharmacology online*, 2, 429-435.

- Ingram, G.A., 1980. Substances involved in the natural resistance of fish to infection a review. *Journal of Fish Biology*, 16, 23–60.
- Irianto, A., 2005. *Patologi Ikan Telestoi*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Kabata, Z., 1985. *Parasites and Disease of Fish Cultured in Tropics*. Taylor and Francis, London.
- Kordi, K.M.G.H., 2009. *Budidaya Perairan Jilid II*. Bandung: PT Citra Aditya Bakti.
- Kordi, K.M.G.H., 2011. *Panduan Lengkap Bisnis Dan Budidaya Ikan Gabus*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Kordi, K.M.G.H., 2013. *Farm Big Book-Budidaya Ikan Konsumsi di Air Tawar*. Lily Publisher, Yogyakarta. 732 hal.
- Kumar, D., Marimuthu, K., Haniffa, M.A., and Sethuramalingam, T.A., 2008. Effect of Different Live Feed on Growth and Survival of Striped Murel *Channa striatus* larvae. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 25(2), 105-110.
- Kurniawan, A., 2011. Seleksi bakteri antagonis larva patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) terhadap *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 5(1), 1-4.
- Lukistyowati, I., dan Kurniasih., 2011. Kelangsungan hidup ikan mas (*Cyprinus caprio*) yang diberi pakan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dan di infeksi *Aeromonas hydrophilla*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 16(1), 144-160.
- Magnadottir, B., Lange, S., Gudmundsdottir, S., Bogwald, J., Dalmo, R.A., 2005. Ontogeny of humoral immune parameters in fish. *Fish and Shellfish Immunology*. 19, 429–439.
- Magnadottir, B., 2006. Innate Immunity of Fish (overview). *Fish and Shellfish Immunology*. 20, 137-151.
- Mangunwardoyo, W., Ismavasari, R., dan Riani, E., 2010. Uji patogenitas dan virulensi *Aeromonas hydrophila* stanier pada ikan nila (*Oreochromis niloticus* Lin.). *Jurnal Ris. Akuakultur*, 5(2), 245-255.
- Makmur, S., 2003. *Biologi Reproduksi, Makanan dan Pertumbuhan Ikan gabus (Channa striata Bloch) di Daerah Banjiran Sungai Musi Sumatera Selatan*. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Marentek, G.A., and Manoppo, H., 2013. Evaluation of the Use of Garlic (*Allium sativum*) in Enhancing Non-specific Immune Response and Growth of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal Budidaya Perairan*, 1, 1-7.

- Mori, K., 1990. The present state of immunological research in marine aquaculture. *Proceeding of the Third International Colloquium on Pathology in Marine Aquaculture*, 2-6 October 1988. Virginia, USA.
- Muchlisin., 2009. Studi pendahuluan kualitas air untuk pengembangan budidaya perikanan di kecamatan Sampoinit Aceh Jaya pasca tsunami. *Jurnal Biospecies*, 2(1), 10-16.
- Muthmainnah, D., Nurdawati, S. dan Aprianti, S., 2012. Budidaya ikan gabus (*Channa striata*) dalam wadah karamba di rawa lebak. *Prosiding Insinas*. 319-323.
- Octaviany, M.J., 2005. *Fluktuasi Kandungan Oksigen Terlarut Selama 24 Jam pada Lokasi Karamba Jaring Apung di Waduk Cirata, Kabupaten Cianjur*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Olga., 2016. Patogenisitas bakteri *Aeromonas hydrophila* asb01 pada ikan gabus (*Ophicephalus striatus*). *Jurnal Sains Akuatik*, 14, 33–39.
- Oliva, A., and Teles 2012. Nutrition and health of aquaculture fish. *Journal of Fish Diseases*, 35, 83–108.
- Ortuno, J., Cuesta, A., Rodriguez, A., Esteban, M.A., and Meseguer, J., 2002. Oral administration of yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, enhances the cellular innate immune response of the gilthead seabream (*Sparus aurata* L.). *Journal of Veterinary Immunology and Immunopathology*, 85, 41–50.
- Pujiharto, Y.R.C., 1998. *Pengaruh Pemberian Vaksin Utuh (Whole Cell Vaccine) dan LPS (Lipopolisakarida) terhadap Respon Kebal Udang Windu (Penaeus monodon Fab.)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Ramadhan, A.R., Abdulgani, N., dan Triayani, N., 2012. Perbandingan prevalensi parasit pada insang dan usus ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) yang tertangkap di sungai Aloodan tambak kedung peluk, kecamatan Tanggulangin, Sidoarjo. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 1(1), 36-39.
- Rauta, PR., Nayak, B., and Das, S., 2012. Immune system and immune responses in fish and their role in comparative immunity study : A model for higher organisms. *Immunology letters*, 148, 23-33.
- Ridlo, A., dan Rini, P., 2009. Aplikasi Ekstrak Rumput Laut Sebagai Agen Immunostimulan Sistem Pertahanan Non spesifik pada Udang (*Litopennaeus vannamei*). *Ilmu Kelautan*, 14, 133-137.
- Robertsen, B., 2006. The interferon system of teleost fish. *Fish and Shellfish Immunology*, 20, 172–191.
- Roza, D., dan Johnny, F., 2004. Peningkatan Kekebalan Larva Ikan Kerapu Bebek (*Cromilepte saltivelis*) Dengan Menggunakan Immunostimulan Terhadap

Infeksi VNN. *Prosiding Pengendalian Penyakit Pada Ikan dan Udang Berbasis Imunisasi dan Biosecurity*. Purwokerto.

- Sa'adah, R., Sasanti, AD., dan Taqwa, FH., 2015. Aplikasi tepung jintan hitam (*Nigella sativa*) untuk pencegahan penyakit *Streptococcus agalactiae* pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 3 (1), 58-69.
- Sakai, M., 1999. Current Research Status of Fish Immunostimulants. *Aquaculture*, (172), 63-92.
- Samsundari, S., 2006. Pengujian ekstrak temulawak dan kunyit terhadap resistensi bakteri *Aeromonas hydrophilla* yang menyerang ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Gamma*, 2(1), 71-83.
- Samuel, C.E., 2001. Antiviral actions of interferons. *Clinical Microbiology Review*, 14, 778–809.
- Sari, A.I.P., 2009. *Pengaruh pemberian ekstrak jintan hitam (Nigella sativa) terhadap produksi NO makrofag mencit balb/c yang diinfeksi Salmonella typhimurium*. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Diponegoro.
- Secombes, CJ., Fletcher, TC., 1992. The role of phagocytes in the protective mechanisms of fish. *Annual Review of Fish Disease*, 2, 53–71.
- Shewita, R.S., and Thaha, A.E., 2011. Effect of Dietary Supplementation of Different Levels of Black Seed (*Nigella sativa* L.) on Growth Performance, Immunological, Hematological and Carcass Parameters of Broiler Chicks. *Journal Word Academy of Science Engineering and Technology*, 53, 788-794.
- Sikadewi, H., 2007. *Respon Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Terhadap Media Pemeliharaan dengan Sumber Penentu Salinitas yang Berbeda*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Sohn, K.S., Kim, M.K., Kim J.D., and Han, Ink., 2000. The role of immunostimulants in monogastric animal and fish. *J. Anim. Sci*, 13(8), 1178-1187.
- Sopian. 2013. *Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Gabus (Channa striata) yang Diberi Pakan dengan Kadar Protein Berbeda*. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Sriwijaya.
- Stafford, JL., Belosevic, M., 2003. Transferrin and the innate immune response of fish identification of a novel mechanism of macrophage activation. *Developmental and Comparative Immunology*, 27, 539–554.
- Suthar, M.P., Patel, P.N., Shah, T.G., and Patel, R.K., 2010. In Vitro Screening of *Nigella sativa* Seeds for Anti fungal Activity. *Journal Pharmaceutical and Applied Sciences*, 1, 86-91.

- Syawal, H., Syafridiiman., dan Hidayah, S., 2008. Pemberian ekstrak kayu siwak (*Salvadora persica* L.) untuk meningkatkan kekebalan ikan mas yang dipelihara dalam keramba. *Biodiversitas* [Online], 9 (1), 44-47.
- Trisna, DE., Sasanti, AD., dan Muslim., 2013. Populasi bakteri, kualitas air media pemeliharaan dan histologi benih ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan berprobiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(1), 90-102.
- Uribe, C., Folch, H., Enriquez, R., and Moran, G., 2011. Innate and adaptive immunity in teleost fish: a review. *Veterinari Medicina*, 56, 486–503.
- Valeta, M., 2016. *Perbedaan lama waktu pemberian pakan mengandung jintan hitam terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan gabus yang diuji tantang *Aeromonas hydrophila**. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Wang, T., and Secombes, C.J., 2013. The cytokine networks of adaptive immunity in fish. *Fish and Shellfish Immunology*, 35, 1703–1718.
- Whyte, SK., 2007. The innate immune response of finfish e A review of current knowledge. *Fish and Shellfish Immunology*, 23, 1127–1151.
- Yulisman, Fitriani, M. dan Jubaedah, D., 2012. Peningkatan pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus (*Channa striata*) melalui optimasi kandungan protein dalam pakan. *Berkala Perikanan Terubuk*, 40 (2), 47-55.
- Yulisman., Jubaedah, D., dan Fitriani, M., 2011. Pertumbuhan dan kelangsungan benih ikan gabus (*Channa striata*) pada berbagai tingkat pemberian pakan. Pena Akuatika. *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 3(1), 43-48.
- Zaher, K.S., Ahmed, W.M., and Zerizer, S.N., 2008. Observation on The Biological Effects of BlackCumin Seed (*Nigella sativa*) and Green Tea (*Camellia sinensis*). *Journal Global Veterinary*, 2, 198-204.