

**EFEKTIVITAS TEPUNG JINTAN HITAM (*Nigella sativa*)  
UNTUK PENCEGAHAN INFEKSI *Aeromonas hydrophila*  
PADA IKAN PATIN**

Oleh  
**DONTRISKA**



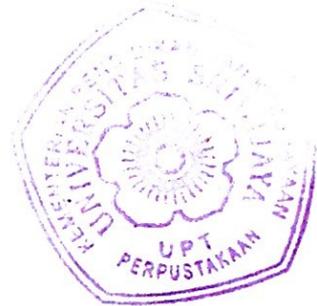
**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2014**

R.26924/26985

**EFEKTIVITAS TEPUNG JINTAN HITAM (*Nigella sativa*)  
UNTUK PENCEGAHAN INFEKSI *Aeromonas hydrophila*  
PADA IKAN PATIN**

Oleh  
**DONTRISKA**



S  
639.207  
Don  
r  
2014

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2014**

## SUMMARY

DONTRISKA. Effectiveness of Black Cumin Flour (*Nigella sativa*) to Prevent Infection of *Aeromonas hydrophila* on Catfish. (Supervised by ADE DWI SASANTI and YULISMAN).

The aims of this research was to test the effectiveness of black cumin flour (*N. sativa*) in preventing bacterial infections *A. hydrophila* on catfish (*Pangasius hypophthalmus*). This research was conducted at the Laboratory of Aquaculture, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University and Laboratory *UPT. Klinik Kesehatan* Sriwijaya University since August to September 2013.

Research methods using completely randomized design with five treatments and three replications. Catfish fed black cumin flour has added as much as 0%, 5%, 10%, 15%, and 20% for 14 days, (Catfish fed a feed that added flour black cumin as much as 0%, 5%, 10%, 15%, and 20% for 14 days) then tested for bacterial challenge with *A. hydrophila*  $10^6$  cfu.liter<sup>-1</sup> through immersion. Parameters observed during the study that the prevalence, survival, growth, leukocytes, hematocrit, and physical chemistry of water.

The results showed that the addition of black cumin flour to the fish feed is effective in preventing bacterial infection of *A. hydrophila*. The best treatment is the addition of black cumin flour as much as 15% which produces prevalence of 2.22%, 88.33% fish survival and growth of fish is higher than the adding treatment of another black cumin flour.

## RINGKASAN

DONTRISKA. Efektivitas Tepung Jintan Hitam (*Nigella sativa*) untuk Pencegahan Infeksi *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Patin (Dibimbing oleh ADE DWI SASANTI dan YULISMAN).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektifitas tepung jintan hitam (*N. sativa*) dalam mencegah infeksi bakteri *A. hydrophila* pada ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya dan Laboratorium UPT. Klinik Kesehatan Universitas Sriwijaya pada bulan Agustus sampai September 2013.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Ikan patin diberi pakan yang ditambahkan tepung jintan hitam sebanyak 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% selama 14 hari, selanjutnya diuji tantang dengan bakteri *A. hydrophila*  $10^6$  cfu.liter<sup>-1</sup> melalui perendaman. Parameter yang diamati selama penelitian yaitu prevalensi, kelangsungan hidup, pertumbuhan, leukosit, hematokrit, dan fisika kimia air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung jintan hitam ke pakan ikan efektif dalam mencegah infeksi bakteri *A. hydrophila*. Perlakuan terbaik yaitu pada penambahan tepung jintan hitam sebanyak 15% yang menghasilkan prevalensi 2,22%, kelangsungan hidup ikan 88,33% dan pertumbuhan ikan lebih tinggi dari perlakuan penambahan tepung jintan yang lain.

**EFEKTIVITAS TEPUNG JINTAN HITAM (*Nigella sativa*) UNTUK  
PENCEGAHAN INFEKSI *Aeromonas hydrophila* PADA IKAN PATIN**

**Oleh  
DONTRISKA**

**SKRIPSI  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Perikanan**

**Pada  
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2014**

**Skripsi**

**EFEKTIVITAS TEPUNG JINTAN HITAM (*Nigella sativa*) UNTUK  
PENCEGAHAN INFEKSI *Aeromonas hydrophila* PADA IKAN PATIN**

**Oleh**

**DONTRISKA  
05091005002**

**telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Perikanan**

**Pembimbing I**

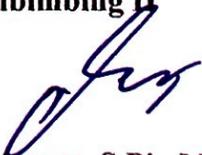


**Ade Dwi Sasanti, S.Pi., M.Si.**

**Indralaya, Februari 2014**

**Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya  
Dekan,**

**Pembimbing II**



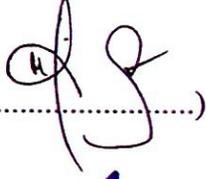
**Yulisman, S.Pi., M.Si.**



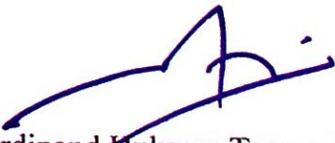
**Dr. Ir. Erizal Sodikin  
NIP. 196002111985031002**

Skripsi berjudul "Efektivitas tepung jintan hitam (*Nigella sativa*) untuk pencegahan infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan patin" oleh Dontriska telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 20 Januari 2014.

Komisi Penguji

- |  |            |   |
|--|------------|---|
| 1. Ade Dwi Sasanti, S.Pi., M.Si        | Ketua      | <br>(.....)   |
| 2. Yulisman, S.Pi., M.Si               | Sekretaris | <br>(.....)  |
| 3. Muslim, S.Pi., M.Si                 | Anggota    | <br>(.....) |
| 4. Mirna Fitriani, S.Pi., M.Si         | Anggota    | <br>(.....) |
| 5. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si | Anggota    | <br>(.....) |

Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Budidaya Perairan

  
Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si  
NIP. 197602082001121003

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, Februari 2014

Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, overlapping loops and lines, positioned above the name Dontriska.

Dontriska

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Babat, Kecamatan Babat Toman tanggal 09 Januari 1992, yang merupakan anak ke-dua dari tiga bersaudara pasangan Bapak Jauhari dan Ibu Amsriwati. Pendidikan sekolah dasar diselesaikan tahun 2003 di SD Negeri 2 Babat. Sekolah menengah pertama diselesaikan tahun 2006 di SMPN 1 Babat Toman, dan melanjutkan ke Sekolah Pertanian Pembangunan (SPPN) Sembawa yang diselesaikan tahun 2009. Tahun 2009 penulis menjadi mahasiswa di Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Penerima Minat dan Prestasi (PMP).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi anggota organisasi Badan Wakaf dan Pengkajian Islam (BWPI) Fakultas Pertanian tahun 2009-2010. Penulis juga pernah menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Akukultur (HIMAKUA) Program Studi Budidaya Perairan tahun 2010-2011. Selain itu penulis juga pernah menjadi Asisten mata kuliah Perikanan Rawa tahun 2011, asisten Teknologi Pembenihan Ikan tahun ajaran 2012, asisten mata kuliah Budidaya Ikan Rawa tahun ajaran 2013, dan asisten mata kuliah Pengetahuan Bahan Pakan Ikan tahun 2013.

Penulis melaksanakan Praktek lapangan pada tahun 2012 berjudul “Pertumbuhan, kelangsungan hidup dan konversi pakan calon induk ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan alami di Unit Pembenihan Rakyat (UPR) Batanghari Sembilan, Indralaya”. Penulis juga melaksanakan magang pada tahun 2012 di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air tawar (BBPBAT) Sukabumi berjudul “Pembuatan pakan buatan dan pakan alami untuk ikan budidaya”.

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahiwabarakatuh.

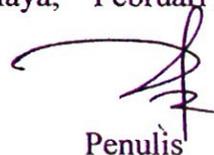
Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua Orang tua, Baba, Mama, kakak dan adik serta keluargaku yang telah memberikan dukungan, doa, dan semangat.
2. Bapak Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si selaku ketua Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Ade Dwi Sasanti, S.Pi., M.Si dan Bapak Yulisman, S.Pi., M.Si selaku pembimbing skripsi. Serta bapak dan Ibu dosen di Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
5. Teman angkatan 2009, teman penelitian (Dwi Anggraini, fiza, nora, elza, winda, angga, toro, aris, gas, gideon, k'dimas, k'eka dan warasto), senior (angkatan 2008, 2007, 2006), serta junior (angkatan 2010, 2011, 2012, dan 2013).

Harapan penulis semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi kita semua. Amin

Wassalamuallaikum Warahmatullahiwabarakatuh.

Indralaya, Februari 2014



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan .....	3
C. Hipotesis .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
A. Jintan Hitam ( <i>Nigella sativa</i> ) .....	4
B. <i>Aeromonas hydrophila</i> .....	6
C. Darah Ikan .....	8
D. Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan .....	11
E. Ikan Patin .....	12
F. Kualitas Air .....	13
III. PELAKSANAAN PENELITIAN .....	15
A. Waktu dan Tempat .....	15
B. Alat dan Bahan .....	15
C. Metode Penelitian .....	16
D. Analisis Data .....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	26
A. Uji <i>in vitro</i> .....	26
B. Prevalensi (Persentase Ikan yang Terinfeksi) .....	28

C. Jumlah Sel Darah Putih (Leukosit).....	30
D. Kadar Hematokrit .....	33
E. Kelangsungan Hidup .....	35
F. Pertumbuhan Bobot dan Panjang Mutlak.....	38
G. Fisika Kimia Air .....	40
V. Kesimpulan dan Saran.....	43
A. Kesimpulan .....	43
B. Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	44

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Total leukosit beberapa hasil penelitian menggunakan fitofarmaka .....	10
2. Kadar hematokrit beberapa hasil penelitian menggunakan fitofarmaka .....	11
3. Jadwal pengambilan data selama penelitian.....	24
4. Hasil uji <i>in vitro</i> tepung jintan hitam .....	27
5. Data prevalensi setelah lima hari pasca infeksi.....	28
6. Data total leukosit ikan patin selama pemeliharaan .....	31
7. Kadar hematokrit ikan patin selama pemeliharaan .....	33
8. Data rerata pertumbuhan panjang dan bobot mutlak selama pemeliharaan.....	38
9. Kisaran kualitas air selama pemeliharaan .....	40

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Tanaman jintan hitam.....	5
2. Biji jintan hitam.....	5
3. Sel <i>A. hydrophila</i> hasil pewarnaan gram negatif (perbesaran 1000 kali).....	6
4. Sel darah ikan .....	9
5. Tahapan penelitian yang dilakukan.....	20
6. Diameter zona hambat jintan hitam terhadap <i>A. hydrophila</i> hasil uji <i>in vitro</i> ....	26
7. Ikan patin yang terinfeksi bakteri <i>A. hydrophila</i> .....	29
8. Data kelangsungan hidup ikan patin selama penelitian.....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data hasil uji <i>in vitro</i> .....	48
2. Data prevalensi (Persentase Ikan yang Terinfeksi) .....	49
3. Data leukosit dan kadar hematokrit .....	52
4. Data kelangsungan hidup ikan uji selama penelitian.....	53
5. Data pertumbuhan bobot ikan uji .....	56
6. Data pertumbuhan panjang ikan uji.....	59
7. Data fisika kimia air .....	62
8. Dokumentasi penelitian .....	63
9. Glosarium .....	71

## I. PENDAHULUAN



### A. Latar Belakang

Jintan hitam (*Nigella sativa*) merupakan tanaman yang berpotensi sebagai imunostimulan karena mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh dalam menghadapi patogen. Jintan hitam mengandung beberapa bahan aktif diantaranya, *Thymoquinone*, *Dihydrothymoquinone*, *Carvacrol*, dan *Thymol* (Sultan *et al.*, 2009). Mahmuda (2010) menyatakan bahwa *Thymoquinone* yang terdapat dalam biji jintan hitam berfungsi sebagai antimikroba, antiinflamasi, analgesik, dan antiseptik.

Menurut Hendrik (2007) dalam Aldi dan Suhatri (2011) jintan hitam dapat merangsang dan memperkuat sistem imun tubuh melalui peningkatan jumlah, mutu, dan aktifitas sel-sel imun tubuh. Jintan hitam diduga bekerja sebagai imunomodulator yaitu bekerja dengan cara melakukan modulasi (perbaikan) terhadap sistem imun. Hasil penelitian Endarti (2009) ekstrak jintan hitam (*N. sativa*) merupakan bahan yang potensial untuk digunakan sebagai agen imunostimulan pada ikan lele dumbo yang terinfeksi *A. hydrophila* karena terbukti dapat meningkatkan jumlah sel darah putih (leukosit) yang sangat berperan dalam respon imun spesifik. Selain itu, ekstrak jintan hitam dengan konsentrasi 9% menunjukkan bahwa peningkatan jumlah sel darah putih dari  $25516,67 (2,55 \times 10^4)$  sel per  $\text{mm}^3$  sebelum ujiantang menjadi  $97243,33 (9,72 \times 10^4)$  sel per  $\text{mm}^3$  setelah ujiantang.

Ikan patin merupakan salah satu komoditas yang sudah berkembang luas di tiga propinsi di Sumatera, yaitu Sumatera Selatan, Jambi dan Riau. Budidaya pembesaran ikan patin yang sudah berkembang di tiga provinsi ini adalah budidaya

dalam karamba di sungai dan di kolam. Permasalahan yang sering terjadi adalah semakin seringnya terjadi serangan penyakit yang menyebabkan semakin lamanya waktu tanam yaitu dari 4 bulan menjadi 6 bulan. Serangan penyakit yang sering terjadi diantaranya infeksi bakteri (Handoyo, 2008).

Infeksi bakteri masih merupakan masalah utama dalam kegiatan budidaya ikan, adapun bakteri yang sering menginfeksi ikan air tawar adalah *A. hydrophila*. Menurut Grandiosa (2010) bakteri *A. hydrophila* menyebabkan penyakit *Motile Aeromonas Septicaemia* atau penyakit bercak merah. Jenis ikan air tawar yang sering terinfeksi yaitu ikan patin, ikan lele, ikan mas, dan ikan gurame. *A. hydrophila* dapat menimbulkan wabah penyakit dengan tingkat kematian tinggi (80-100%) dalam waktu 1-2 minggu. Kordi K (2004) menyatakan bahwa terjadi serangan bakteri *A. hydrophila* yang menyebabkan kematian puluhan ton ikan air tawar pada tahun 1980 di Jawa Barat dan sekitarnya.

Penanggulangan penyakit pada kegiatan budidaya ikan yang banyak dilakukan yaitu dengan menggunakan bahan kimia atau antibiotik. Penggunaan antibiotik untuk penanganan penyakit pada akuakultur telah mendapatkan peringatan karena penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat menyebabkan resistensi dari bakteri terhadap bahan tersebut (FAO, 2005 *dalam* Grandiosa, 2010).

Berdasarkan hasil penelitian Endarti (2009) yang menyatakan bahwa jintan hitam dapat meningkatkan jumlah sel darah putih dan Grandiosa (2010) yang menyatakan bahwa *A. hydrophila* dapat menyebabkan mortalitas tinggi pada ikan air tawar maka perlu dilakukan penelitian penggunaan tepung jintan hitam untuk mencegah infeksi *A. hydrophila* pada ikan patin.

## **B. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas tepung jintan hitam (*N. sativa*) untuk pencegahan infeksi *A. hydrophila* pada ikan patin (*P. hypophthalmus*).

## **C. Hipotesis**

Diduga tepung biji jintan hitam (*N. sativa*) berpengaruh nyata dalam pencegahan infeksi *A. hydrophila* pada ikan patin (*P. hypophthalmus*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulelah, H.A.A. dan A.B.A.H. Zainal. 2007. *In vivo* Anti-malarial Tests of *Nigella sativa* (Black Seed) Different Extracts. *Journal Pharmatology* 2 (2): 46-50
- Affandi, R dan M. Tang, U. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. Unri Press. Riau.
- Aldi, Y dan Suhatri. 2011. Aktifitas ekstrak etanol biji jintan hitam (*Nigella sativa*) terhadap titer antibodi dan jumlah sel leukosit pada mencit putih jantan. *Jurnal Scienta Fakultas Farmasi Universitas Andalas* 1(1) : 35-41
- Allifuddin, M. 1999. Peran imunostimulan (lipoolisakarida, *saccharomyces cerevisiae* dan levamisol) pada gambaran imunitas ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*). Kertas Kaeya, Program Pasca Sarjana IPB. Bogor. (Tidak dipublikasi).
- Alifuddin, M. 2002. Imunostimulasi Pada Hewan Akuatik. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 1(2) : 87-92. Institut Pertanian Bogor.
- Angka, S. L. 2005. Kajian penyakit motile aeromonad septicaemia (MAS) pada ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) : patologi, pencegahan, dan pengobatannya dengan fitofarmaka. Desertasi. Institut Pertanian Bogor. (tidak dipublikasikan)
- Ashry, N. 2007. Pemanfaatan ekstrak daun ketapang (*Terminalia cattapa*) untuk pencegahan dan pengobatan ikan patin (*Pangasionodon hypophthalmus*) yang terinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. (tidak dipublikasikan)
- BADAN POM RI. 2013. Jintan Hitam Sebagai Imunostimulan. *InfoPOM - Vol.14 No. 1 Januari-Februari 2013*. Jakarta.
- Dopongtonung, A. 2008. Gambaran darah ikan lele (*clarias spp*) yang berasal dari daerah Laladon-Bogor. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. (tidak dipublikasikan)
- Effendie, M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta.
- Endarti. 2009. Pengaruh pemberian ekstrak jintan hitam sebagai imunostimulan terhadap hematologi ikan lele dumbo. Universitas Brawijaya (Abstr).

- Gardenia, L., K. Isti, S. Hambali, dan M. Tatik. 2011. Aplikasi deteksi *Aeromonas hydrophila* penghasil aerolysin dengan menggunakan Polymerase Chain Reaction (PCR). Jurnal Pusat Riset Perikanan Budidaya Jakarta.
- Giyarti, D. 2000. Efektivitas ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava*. L), sambiloto (*Andrographis paniculata*) dan sirih (*Piper betle* L.) terhadap infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. (tidak dipublikasikan).
- Grandiosa, R. 2010. Efektivitas penggunaan larutan filtrat jintan hitam (*Nigella sativa*) dengan konsentrasi berbeda terhadap pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* secara in-vitro dan uji toksisitasnya terhadap ikan mas (*Cyprinus carpio*). Laporan Penelitian Mandiri. Universitas Padjajaran.
- Hanafiah, K.A. 2004. Rancangan Percobaan. PT. Raja Grafindo Persada. Publ Jakarta.
- Handoyo, B. 2008. Pembesaran patin siam secara intensif di kolam dalam. Perekayasa di Balai Budidaya Air Tawar Jambi (BBAT Jambi).
- Hendrik. 2009. *Habbatus Sauda'*. Tibbun Nabawiy Untuk Mencegah dan Mengobati Berbagai Penyakit. Solo: Pustaka Iltizam.
- Irianto, A. 2005. Patologi Ikan Teleostei. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Khasanah, N. 2009. Pengaruh pemberian ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*) terhadap respon proliferasi limfosit limpa mencit balb/c yang diinfeksi *Salmonella typhimurium*. Skripsi. Universitas Diponegoro. (tidak dipublikasikan)
- Khairuman dan Suhenda. 2005. Budidaya Ikan Patin secara intensif. Agro Media Pustaka. Subang
- Kamaludin, I. 2011. Efektivitas ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*) untuk pengobatan infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele dumbbo (*Clarias* sp.) melalui pakan. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. (tidak dipublikasikan)
- Kordi K, M.G.H. 2004. Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kusdarwati, R., S. Ludira., dan M. Akhmad, T. 2010. Daya antibakteri ekstrak buah adas (*Foeniculum vulgare*) terhadap bakteri *Micrococcus luteus* secara in vitro. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan 2(1) : 32-41.
- Lesmanawati, W. 2006. Potensi mahkota dewa (*Phaleria macrocarva*) sebagai antibakteri dan imunostimulan pada ikan patin (*Pangasianodon*

*hypophthalmus*) yang diinfeksi dengan *Aeromonas hydrophila*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. (tidak dipublikasikan)

Maesaroh, E. 2004. Berbagai tingkat pemberian pakan pada ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) dalam karamba di sungai Ciomas, Bogor. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. (tidak dipublikasikan)

Mahmuda, T.R. 2010. Efek antihelminik ekstrak biji jintan hitam (*Nigella sativa*) terhadap *Ascaris suum* Goeze *in vitro*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. (tidak dipublikasikan)

Martini, F.H dan L. Nath, J. 2009. Fundamentals of Anatomy & Physiology. Pearson Benjamin Cumming. California.

Mas'ud, F. 2011. Prevalensi dan derajat infeksi *Dactylogyrus* sp. pada insang benih bandeng (*Chanos chanos*) di tambak tradisional. Jurnal Perikanan Dan Kelautan.

Mulyana, 2002. Ekstraksi senyawa aktif alkaloid, kuinon, dan saponin dari tumbuhan kecubung sebagai larvasida dan insektisida terhadap nyamuk (*Aedes aegypti*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor (tidak dipublikasikan)

Samsundari, S. 2007. Penggunaan bahan obat alami terhadap resistensi bakteri *Aeromonas hydrophila* yang menyerang ikan mas (*Cyprinus carpio*). Naskah publikasi penelitian pengembangan IPTEK. Lembaga Penelitian Universitas Muhammadiyah Malang.

Sari, A. I. P. 2009. Pengaruh pemberian ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*) terhadap produksi no makrofag mencit balb/c yang diinfeksi *Salmonella typhimurium*. Skripsi. Universitas Diponegoro (tidak dipublikasikan).

Sartika, Y. 2011. Efektivitas Fitofarmaka dalam Pakan untuk Pencegahan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) Skripsi. Institut Pertanian Bogor. (tidak dipublikasikan)

Sarjito, A. Aonullah, A., B. Prayitno, S. 2013. Pengaruh penggunaan ekstrak daun jeruju (*Acanthus ilicifolius*) terhadap kelulushidupan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscogutattus*) yang diinfeksi *Vibrio alginolyticus*. Journal of Aquaculture Management and Technology 2(1) : 126-135.

Sa'diyah. 2006. Pemanfaatan buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarva*) untuk pencegahan infeksi penyakit MAS (*Motile Aeromonad Septicaemia*) ditinjau dari gambaran darah ikan patin (*Pangasionodon hypophthalmus*). Skripsi. (tidak dipublikasikan)

- Setiaji, A. 2009. Efektifitas ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) untuk pencegahan dan pengobatan ikan lele Dumbo (*Clarias* sp.) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. (tidak dipublikasikan)
- Sugianti, B. 2005. Pemanfaatan tumbuhan obat tradisional dalam pengendalian penyakit ikan. Makalah Falsafah Sains. Institut Pertanian Bogor.
- Sultan, M.T., S.B. Masood, M.A. Faqir, J. Amer, A. Saeed, dan N. Muhammad. 2009. Nutritional Profile of Indigenous Cultivar of Black Cumin Seeds and Antioxidant Potential of Its Fixed and Essential Oil. J. Bot. 41(3): 1321-1330.
- Sumarni, N. 2010. Potensi ekstrak daun pepaya untuk pencegahan serangan *Aeromonas hydrophilla* pada ikan patin. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. (tidak dipublikasikan)
- Suryati. 2010. Pemberian kappa-karaginan untuk meningkatkan respon imun non-spesifik dan resistensi penyakit pada ikan lele dumbo (*Clarias* sp.). Tesis. Institut Pertanian Bogor. (tidak dipublikasikan)
- Panigoro, N., I. Astuti, M. Bahnan, D.C.P. Salfira, dan K. Wakita. 2007. Teknik Dasar Histologi dan Atlas Dasar-dasar Histopatologi Ikan. Balai Budidaya Air Tawar Jambi.
- Yuliantati, E. 2011. Tingkat serangan ektoparasit pada ikan patin (*Pangasius djambal*) pada beberapa pembudidaya ikan di kota Makassar. Skripsi. Universitas Hasanuddin Makasar. (tidak dipublikasikan).