

kanan

**POTENSI KULIT JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*) SISA
PERASAN SEBAGAI ANTIBAKTERI PADA IKAN LELE
SANGKURIANG (*Clarias sp.*) YANG DIINFEKSI
*Aeromonas hydrophila***

**Oleh
NORA SIMATUPANG**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2014**

S
579.3907
Gin

f
26273 / 26834

P
Boy

**POTENSI KULIT JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*) SISA
PERASAN SEBAGAI ANTIBAKTERI PADA IKAN LELE
SANGKURIANG (*Clarias sp.*) YANG DIINFEKSI
*Aeromonas hydrophila***



Oleh
NORA SIMATUPANG



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2014**

SUMMARY

NORA SIMATUPANG. Potential of Lime (*Citrus aurantifolia*) Peel as Antibacterial on Catfish (*Clarias* sp.) Infected by *Aeromonas hydrophilla* (Supervised by ADE DWI SASANTI and FERDINAND HUKAMA TAQWA).

Motile Aeromonad Septicaemia (MAS) is one of the main disease encountered catfish (*Clarias* sp.) culture. Motile Aeromonad Septicaemia caused by *Aeromonas hydrophilla*. The aims of this research was to determine potential of lime peel as a natural antibacterial materials to prevent infection *A. hydrophilla* on catfish.

Implementation of this research from November to Desember 2013 at *Budidaya Perairan* Laboratory, *Dasar Perikanan* Laboratory, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University and *UPT. Klinik Kesehatan* Laboratory Sriwijaya University. Research methods using Completely Randomized Design with nine treatments and two replications.

This research have cultivations for 28 days, as dipping catfish with extract lime peel at concentrations 0.1 %, 0.2 %, 0.3 %, 0.4 %, 0.5 %, 0.6% and 0.7 %. Intervals of 10 days, catfish tested by injection as intramuscular with 10^5 cfu.mL^{-0,1} cells of *A. hydrophilla*. The observed parameters were blood profil, prevalence, total plate count of bacteria, feeding response, growth, survival rate and physical chemistry of water. The results showed that potential of lime peel extract can inhibit growth of *A. hydrophilla* and improve immune system of fish, were consider significant ($P < 0.05$) in the treatment concentration of 0.5 %. *In vitro* showed inhibition in diamete zone of 0.53 cm and *in vivo* showed 35.5 % hematocrit, 75.5% lymphocyte, 8% thrombocyte, 100 % survival rate and higher growth of catfish.

RINGKASAN

NORA SIMATUPANG. Potensi Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sisa Perasan sebagai Antibakteri pada Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias* sp.) yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila* (Dibimbing oleh ADE DWI SASANTI dan FERDINAND HUKAMA TAQWA).

Penyakit *Motile Aeromonas Septicaemia* (MAS) merupakan masalah utama dalam pembudidayaan ikan air tawar, termasuk ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp.). *Motile Aeromonas Septicaemia* disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi kulit jeruk nipis sebagai bahan alami antibakteri dalam mencegah serangan bakteri *A. hydrophila* pada ikan lele sangkuriang.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2013 di Laboratorium Budidaya Perairan, Laboratorium Dasar Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dan Laboratorium UPT. Klinik Kesehatan Universitas Sriwijaya. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan sembilan perlakuan dan dua ulangan.

Penelitian ini dilakukan selama 28 hari pemeliharaan, yaitu ikan lele sangkuriang direndam selama 24 jam dengan ekstrak kulit jeruk nipis pada konsentrasi 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5%, 0,6% dan 0,7%. Interval 10 hari, ikan diuji tantang dengan 10^5 cfu.mL^{-0,1} sel bakteri *A. hydrophila* melalui injeksi secara *intramuscular*. Parameter yang diamati, yaitu gambaran darah, prevalensi, perhitungan jumlah bakteri, respon makan, pertumbuhan, kelangsungan hidup dan fisika kimia air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman ikan lele sangkuriang dengan menggunakan ekstrak kulit jeruk nipis berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* dan meningkatkan sistem imun tubuh ikan secara nyata ($P < 0,05$) pada perlakuan konsentrasi 0,5%. Secara *in vitro* menghasilkan diameter zona hambat 0,53 cm dan secara *in vivo* memperlihatkan kadar hematokrit 35,5%, jumlah limfosit 75,5%, jumlah trombosit 8%, kelangsungan hidup ikan 100% dan pertumbuhan ikan lele sangkuriang yang lebih tinggi.

**POTENSI KULIT JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*) SISA PERASAN
SEBAGAI ANTIBAKTERI PADA IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias sp.*)
YANG DIINFEKSI *Aeromonas hydrophila***

**Oleh
NORA SIMATUPANG**

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Perikanan

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

**INDRALAYA
2014**

Skripsi

**POTENSI KULIT JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*) SISA PERASAN
SEBAGAI ANTIBAKTERI PADA IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias sp.*)
YANG DIINFEKSI *Aeromonas hydrophila***

**Oleh
NORA SIMATUPANG
05091005018**

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

Indralaya, Juni 2014

Pembimbing I



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

**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**

Dekan,

Pembimbing II






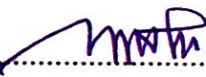

Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si



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

Skripsi berjudul “Potensi kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sisa perasan sebagai antibakteri pada ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp.) yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*” oleh Nora Simatupang telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 14 Mei 2014.

Komisi Penguji

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

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, Juni 2014

Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nora' followed by a stylized flourish.

Nora Simatupang

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Porsea pada tanggal 01 September 1991, merupakan anak ke empat dari empat bersaudara. Orang tua bernama J. Simatupang dan F. Marpaung.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2003 di SDN No. 173641 Siruar. Sekolah menengah pertama diselesaikan pada tahun 2006 di SMPN 3 Porsea Toba Samosir kemudian melanjutkan sekolah menengah umum yang diselesaikan pada tahun 2009 di SMA sw YAPEBUDIH Balige dan sejak Agustus tahun 2009 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Selama menjadi mahasiswa pada tahun 2009 penulis menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Akuakultur. Pada Tahun 2010 penulis aktif mengikuti kegiatan pengembangan dalam bidang minat, bakat dan kegemaran mahasiswa melalui kegiatan kesenian paduan suara Universitas Sriwijaya. Pada Tahun Ajaran 2010-2011 menjadi asisten praktikum mata kuliah Dasar-dasar Genetika Ikan, 2011-2012 asisten mata kuliah Biologi Reproduksi Ikan, 2012-2013 asisten mata kuliah Bioteknologi Akuakultur dan 2013-2014 asisten mata kuliah Metode Biologi Ikan.

Untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Universitas Sriwijaya penulis telah melaksanakan Praktek Lapangan dengan judul “Histopatologi Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias* sp.) yang Terinfeksi *Aeromonas* di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar Sukabumi” dan Magang dengan judul “Teknik Diagnosa, Isolasi dan Pencegahan Penyakit Bakterial pada Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) di Balai Penelitian Pemuliaan Ikan Sukamandi Jawa Barat”.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa karena berkat dan petunjuk-Nya penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyusun skripsi ini dengan judul “Potensi Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sisa Perasan sebagai Antibakteri pada Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias* sp.) yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*” sebagai syarat untuk memperoleh Sarjana Perikanan di Universitas Sriwijaya.

Penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik melalui bantuan semua pihak yang telah membantu. Dengan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak dan Ibu beserta keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan doa, moril dan material selama menempuh pendidikan di bangku perkuliahan.
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 sekaligus pembimbing akademik dan pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Ibu Ade Dwi Sasanti, S.Pi., M.Si selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Bapak/Ibu dosen yang telah memberikan saran yang sangat bermanfaat dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.
6. Bapak Ayi Santika, S.Pi., M.Si di BBPBAT Sukabumi yang telah memberikan semangat dan berbagi pengalaman di bidang histopatologi dan pencegahan penyakit bakterial pada ikan.
7. Bapak Asep Sopian, S.Pi dan Mbak Inna Nurbayanti di BPPI Subang yang telah memberikan semangat dan berbagi pengalaman di bidang mikrobiologi.

8. Bapak Yan Evan, S.Pi yang telah membantu proses pembelian bahan dari Loka Pemeriksaan Penyakit Ikan dan Lingkungan Serang, Banten.
9. Dr. Ir. Dwi Putro Priyadi, M.Sc yang telah berbagi ilmu pengetahuan tentang Rancangan Percobaan dan Analisis Statistik.
10. Ibu Rosdiana, Mbak Sulis dan Kak Amri selaku staf di UPT Klinik Unsri yang telah membantu sebagian dari pelaksanaan penelitian.
11. Kak Budi, S.Pd selaku staf di laboratorium Pendidikan Biologi Unsri yang telah banyak membantu pengadaan alat dan bahan selama penelitian.
12. Mbak Linda, Mbak Ani, Mbak Ana, Mbak Yani dan Mbak Neni selaku staf di lingkungan Program Studi Budidaya Perairan yang telah banyak memberikan dukungan dalam proses penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi ini.
13. Teman-teman yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga selama penelitian dan penyelesaian skripsi ini (Dontriska, Ka Dimas, Resfiza, Dwi A, Juardi, Angga, Gideon, Bang Rolys, Elza, Winda, Yeni, Resti, Ade, Warasto, Ayu, Adriana, Annisa, Aris, Andy, Gede, Ari, Toro, Putu, Ofan, Leo, Sa'Adah, GAS, Ka Rizal, Ka Indra, Ka Burman, Ka Chory, Ka Yuri, Ka Ari, Windi, Tyen, Linda, Eka, Ayaa, Agung, Cahya, Zul, Tari, Menik, Lesi, Herna, Ririn dan Puti).

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini ada kekurangan, dengan ini penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca khususnya untuk yang akan melaksanakan penelitian tentang penyakit bakterial pada ikan.

Indralaya, Juni 2014



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Kulit Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>)	4
B. Bioekologi Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias</i> sp.)	6
C. <i>Aeromonas hydrophila</i>	7
D. Upaya-upaya Pengendalian Infeksi <i>A. hydrophila</i> pada Ikan Lele dengan Menggunakan Bahan Alami	8
E. Fisika Kimia Air	9
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	10
A. Waktu dan Tempat	10
B. Alat dan Bahan	10
C. Metode Penelitian	12
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
A. Uji <i>in vitro</i>	23
B. Uji <i>in vivo</i>	26

C. Fisika Kimia Air	53
V. KESIMPULAN DAN SARAN	56
A. Kesimpulan	56
B. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Hasil penelitian acuan pengendalian infeksi <i>A. hydrophila</i> pada ikan lele	8
2. Alat yang digunakan dalam penelitian	10
3. Bahan yang digunakan dalam penelitian	11
4. Data selisih kadar hematokrit ikan lele sangkuriang selama penelitian	26
5. Data selisih persentase limfosit ikan lele sangkuriang selama penelitian	29
6. Data selisih persentase monosit ikan lele sangkuriang selama penelitian	32
7. Data selisih persentase neutrofil ikan lele sangkuriang selama penelitian	34
8. Data selisih persentase trombosit ikan lele sangkuriang selama penelitian	35
9. Data rerata jumlah pakan yang diberikan pasca infeksi	37
10. Data diameter luka ikan lele sangkuriang pasca infeksi selama tujuh hari	40
11. Data jumlah bakteri <i>A. hydrophila</i> pada organ dalam (ginjal) pasca infeksi ...	45
12. Data rerata prevalensi setelah lima hari pasca infeksi ikan uji	47
13. Kisaran fisika kimia air selama pemeliharaan	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>)	4
2. Skema tahapan penelitian	13
3. Hasil uji <i>in vitro</i> ekstrak kulit jeruk nipis terhadap pertumbuhan bakteri <i>A. hydrophila</i>	23
4. Zona bening daya hambat ekstrak kulit jeruk nipis terhadap bakteri <i>A. hydrophila</i>	24
5. Limfosit	29
6. Monosit	31
7. Neutrofil	33
8. Trombosit	35
9. Gejala klinis pada ikan lele sangkuriang pasca infeksi <i>A. hydrophila</i>	39
10. Proses penyembuhan ikan lele sangkuriang hari ke lima dan hari ke tujuh pasca infeksi <i>A. hydrophila</i>	41
11. Kelainan klinis pada organ dalam ikan lele sangkuriang	43
12. Kelainan klinis pada hati	44
13. Ciri klinis ikan lele sangkuriang lima hari pasca infeksi <i>A. hydrophila</i>	46
14. Kelangsungan hidup ikan lele sangkuriang 24 jam pasca perendaman dengan ekstrak kulit jeruk nipis	49
15. Kelangsungan hidup ikan lele sangkuriang 14 hari pasca infeksi	50
16. Pertumbuhan bobot mutlak ikan lele sangkuriang	51
17. Pertumbuhan panjang mutlak ikan lele sangkuriang	52

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Hasil uji <i>in vitro</i>	61
2. Data pengukuran kadar hematokrit awal dan hari ke-13	64
3. Data hasil pengukuran kadar hematokrit hari ke-13 dan ke-21	67
4. Data persentase limfosit awal dan hari ke-13	70
5. Data persentase limfosit hari ke-13 dan ke-21	73
6. Data persentase monosit awal dan hari ke-13	76
7. Data persentase monosit hari ke-13 dan ke-21	78
8. Data persentase neutrofil awal dan hari ke-13	80
9. Data persentase neutrofil hari ke-13 dan ke-21	82
10. Data persentase trombosit awal dan hari ke-13	84
11. Data persentase trombosit hari ke-13 dan ke-21	87
12. Data pengamatan organ dalam	90
13. Data persentase ikan yang terserang penyakit	91
14. Data kelangsungan hidup ikan uji selama penelitian	92
15. Data analisis keragaman pertumbuhan bobot	94
16. Data analisis keragaman pertumbuhan panjang	96
17. Data fisika kimia air selama penelitian	98
18. Dokumentasi penelitian	99



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merupakan tanaman hortikultura tropis yang telah lama dikenal oleh masyarakat luas. Tanaman ini sudah dikenal mengandung khasiat obat, banyak ditemukan di berbagai daerah di Indonesia, seperti di Sumatera Jawa, Kalimantan, Nusa Tenggara, Sulawesi, Maluku dan Papua (DP BPPP, 2005). Jeruk nipis yang merupakan golongan tanaman herbal mengandung vitamin B1 dan C, kalsium, fosfor, besi, mineral dan asam sitrat (Sarwono, 1994 dalam Maharani, 2009). Dalam bidang pangan, sari buah jeruk nipis telah banyak dimanfaatkan sebagai penambah rasa dan pengawet bahan makanan, sedangkan dalam bidang farmakologis sari buah jeruk nipis diolah menjadi obat-obatan.

Industri pangan dan farmakologis pengolahan jeruk nipis setiap tahun mengalami peningkatan di berbagai daerah di Indonesia. Namun, pengolahan tersebut pada umumnya hanya memanfaatkan sari buah jeruk nipis dan membuang bagian kulitnya. Dalam jangka waktu yang lama dikhawatirkan kulit jeruk nipis tersebut akan menjadi tumpukan sampah organik. Sampah organik berpotensi sebagai salah satu bahan pencemar lingkungan karena mudah terurai oleh mikroorganisme (Nisandi, 2007). Sampah organik yang tidak dikendalikan akan berdampak buruk terhadap lingkungan (Slamet *et al.*, 2005) karena mengandung logam berat dan asam-asam organik (Simanungkalik *et al.*, 2006).

Proses pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan mengolah dan memanfaatkan kulit jeruk nipis sisa hasil perasan sebagai antibakteri. Kulit jeruk

nipis dapat dimanfaatkan sebagai bahan alami untuk mengatasi serangan bakteri *Aeromonas hydrophila* pada kegiatan budidaya perikanan. Hal ini didukung oleh penelitian Tanjung *et al.* (2008) secara visual efektivitas ekstrak kulit jeruk lemon pada konsentrasi 0,39% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* dan kegiatan uji pendahuluan penelitian yang telah dilakukan pada bulan Agustus 2013, secara *in vitro* ekstrak kulit jeruk nipis menunjukkan diameter zona hambat pada konsentrasi 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5% dan 0,6% terhadap bakteri *A. hydrophila*.

Kulit jeruk nipis mengandung zat pektin, minyak atsiri dan flavonoid, yang merupakan komponen tumbuhan dari famili *Rutacea* yang bersifat antimikrobal. Kandungan minyak atsiri pada kulit jeruk nipis 2,5 % dan flavonoid pada kulit jeruk 14% (Haryanto dan Sayogo, 2013). Kandungan zat pektin dapat mempengaruhi penyerapan lemak pada saluran pencernaan sedangkan, senyawa minyak atsiri dan flavonoid merupakan senyawa aktif yang dapat membunuh bakteri. Menurut Sarwono (1991) dalam Tanjung *et al.* (2008), kandungan zat aktif selain minyak atsiri, pektin, dan flavonoid terdapat zat aktif utama yang memiliki aktivitas antimikroba antara lain, sitral 4-8 %, d-lemon dan filaderan 90%, limon kanfer atau sitrapen sebanyak 2%. Sitral adalah golongan aldehid, yang menghambat pertumbuhan mikroba dengan cara inaktivasi beberapa enzim melalui alkilasi gugus nukleofil dan denaturasi protein. Kandungan lain yang ditemukan pada kulit jeruk nipis adalah asam sitrat yang menyebabkan protein mengalami denaturasi.

Adanya senyawa aktif pada kulit jeruk nipis diharapkan bermanfaat sebagai antibakteri yang aman tanpa menimbulkan residu yang berdampak negatif sehingga dapat mengontrol pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* pada budidaya ikan tawar

khususnya budidaya ikan lele sangkuriang (*Clarias sp.*). Namun, di bidang budidaya perikanan pemanfaatan kulit jeruk nipis sebagai pengendalian infeksi bakterial belum banyak diterapkan. Oleh karena itu penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui potensi kulit jeruk nipis sebagai antibakteri pada ikan lele sangkuriang yang diinfeksi *A. hydrophila*.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi kulit jeruk nipis sebagai antibakteri pada ikan lele sangkuriang yang diinfeksi *A. hydrophila*.

C. Hipotesis

Diduga kulit jeruk nipis berpotensi sebagai antibakteri pada ikan lele sangkuriang yang diinfeksi *A. hydrophila*.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R dan U.M. Tang. 2002. Fisiologi Hewan Air. Unri Press. Riau.
- Astarini, N.P, R.Y.P. Burhan dan Y. Zetra. 2010. Minyak atsiri dari kulit buah *Citrus grandis*, *Citrus aurantium* (L.) dan *Citrus aurantifolia* (rutaceae) sebagai senyawa antibakteri dan insektisida. Prosiding Kimia FMIPA – ITS. SK – 091304.
- Camus, A.C, R. M. Durborow, W.G. Hemstreet, R.L. Thune and J. P. Hawke. 1998. Infection *motile aeromonad septicemia*. Srac Publication, USA. Southern Regional Aquaculture Center through Grant No. 94-38500-0045 from the United States Department of Agriculture.
- Chandrakanthi, W.H.S, A. Pathiratne dan G.S. Widhanapathirana. 2000. Characteristic and virulence of *Aeromonas hydrophila* isolates from fresh water fish epizootic ulcerative syndrome (EUS). Diagnosa Microbial Infectan Disease. Vol 28 No. 1 hal 29-42.
- Cholik, F., G.A. Jagatraya, R.P. Poernomo dan A. Jauzi. 2005. Akuakultur Tumpuan Harapan Masa Depan Bangsa. Masyarakat Perikanan Nusantara dan Taman Akuarium Air Tawar. Jakarta.
- Departemen Kelautan dan Perikanan Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. 2004. Nutrisi dan Formulasi Pakan. Jepara.
- Departemen Pertanian Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Jeruk. Jakarta.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendie, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Ezeabara, A.C., C.U. Okeke and O.B. Aziagba. 2013. Flavonoids content of *Citrus* species grown in Awka, Anambara state, Souththeastern Nigeria. Journal Inter J Agri Biosci. Vol 2 No. 3 hal 103-107.
- Fidyandini, H. P., S. Subekti dan Kismiyati. 2012. Identifikasi dan prevalensi ektoparasit pada ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang dipelihara di karamba jaring apung UPBL Situbondo dan di tambak desa Bangunrejo kecamatan Jabon Sidoarjo. *Journal of Marine Coastal Science*. Vol 1 No. 2.
- Fujaya, Y. 2008. Fisiologi Ikan. Rineka Cipta. Jakarta.

- Haryanto, A dan S. Sayogo. 2013. Hiperkolestemia: bagaimana peran hesperidin?. *Jurnal Kedokteran*. Vol 40 No.1.
- Haq, G.I., A. Permanasari dan H. Solihin. 2010. Efektivitas penggunaan sari buah jeruk nipis terhadap ketahanan nasi. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*. Vol 1 No. 1 hal 44-58.
- Ilmiah, D. Dana, F.H. Pasaribu dan R. Affandi. 2002. Peranan asam askorbik dalam meningkatkan imunitas ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus* Fowler). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. Vol 1 No. 2.
- Kurniasih. 1999. Deskripsi Histopatologi dari Beberapa Penyakit Ikan. Pusat Karantina Pertanian. Jakarta.
- Maharani, D. 2009. Potensi jeruk nipis *Citrus aurantifolia* untuk pencegahan dan pengobatan infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele dumbo *Clarias* sp. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mahasri, G., P. Widyastuti dan L. Sulmartiwi. 2011. Gambaran leukosit darah ikan koi (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi *Ichthyoptirius multifiliis* pada derajat infestasi yang berbeda dengan metode kohabitasi. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. Vol 3 No. 1.
- Maniagasi, R., S.S. Tumembouw dan Y. Mundeng. 2013. Analisis kualitas fisika air di areal budidaya ikan Danau Tondano provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Budidaya Perairan*. Vol 1 No. 2.
- Maruti, J. Dhanavade., C.B. Jalkute, J.S. Gosh and K.D. Sonawane. 2011. Study antimicrobial activity of lemon (*Citrus lemon* L.) peel extract. *British Journal of Pharmacology and Toxicology*. Vol 2 No. 3.
- Meiyanto, E., A. Hermawan dan Anindyajati. 2012. Natural products for cancer-targeted therapy: *Citrus* flavonoids as potent chemopreventive agents. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. Vol 13 No. 2 hal 427-436.
- Melandona, O. 2013. Pemanfaatan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) untuk mencegah infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele (*Clarias batrachus*). Skripsi. Universitas Sriwijaya. Palembang. (tidak dipublikasikan)
- Muslim, M. P. Hotly dan H. Widjajanti. 2009. Penggunaan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) untuk mengobati benih ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. Vol 8 No.1.
- Nisandi. 2007. Pengolahan dan pemanfaatan sampah organik menjadi briket arang dan asap cair. Makalah Seminar Nasional Teknologi. ISSN: 1978-9777.

- Nuryati, S., P. Giri dan Y. Hadiroseyani. 2008. Efektivitas ekstrak bawang putih *Allium sativum* terhadap ketahanan tubuh ikan mas *Cyprinus carpio* yang diinfeksi *koi herpes virus* (KHV). Jurnal Akuakultur Indonesia. Vol 7 No.2.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2001. Pengelolaan Kualitas Air dan pengendalian pencemaran air. PPRI No. 82.
- Rokhman, F. 2007. Aktivitas antibakteri filtrat bunga teleng (*Clitoria ternatea* L.) terhadap bakteri penyebab konjungtivitas. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sartika, Y. 2011. Efektivitas fitofarmaka dalam pakan untuk pencegahan infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele dumbo (*Clarias* sp.). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sasanti, A.D., S. Anwar dan M. Syaifudin. 2011. Aplikasi buah mengkudu untuk mengobati *Motile Aeromonas Septicaemia* (MAS) pada ikan mas (*Cyprinus carpio*). Prosiding Seminar Nasional Tahunan VIII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan 16 Juli 2011. PL-23.
- Setiaji, A. 2009. Efektivitas ekstrak daun pepaya *Carica papaya* L. untuk pencegahan dan pengobatan ikan lele dumbo *Clarias* sp. yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Simanungkalik, R.D.M., S.A. Didi, R. Saraswati, D. Setyorini dan W. Hartatik. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Slamet., R. Arbianti dan Daryanty. 2005. Pengolahan limbah organik (fenol) dan logam berat (Cr^{6+} atau Pt^{4+}) secara simultan dengan fotokatalis TiO_2 , $ZnO-TiO_2$ dan $CdS-TiO_2$. Jurnal Teknologi. Vol 5 No. 2 hal 66-71.
- SNI : 01- 6484.3. 2000. Produksi benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* x *C. fuscus*) kelas induk pokok (*parent stock*).
- Sukenda, L., Jamal, D. Wahjuningrum dan A. Hasan. 2008. Penggunaan kitosan untuk pencegahan infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele dumbo (*Clarias* sp.). Jurnal Akuakultur Indonesia. Vol 7 No. 2.
- Sunarto, Suryansah dan Sabariah. 2008. Pengaruh pemberian vitamin C *Ascorbic Acid* terhadap kinerja pertumbuhan dan respon imun ikan betok *Anabas testudineus* Bloch. Jurnal Akuakultur Indonesia. Vol 7 No. 2.

- Suprayudi, M.A., L. Indriastuti dan M. Setiawati. 2006. Pengaruh penambahan bahan-bahan immunostimulan dalam formulasi pakan buatan terhadap respon imunitas dan pertumbuhan ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis*. Jurnal Akuakultur Indonesia. Vol 5 No. 1.
- Suryati. 2010. Pemberian Kappa Karanginan untuk Meningkatkan Respon Imun Non-Spesifik dan Resistensi Penyakit pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*). Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syawal, H., Syafridiman dan S. Hidayah. 2008. Pemberian ekstrak kayu siwak (*Salvadora persica L.*) untuk meningkatkan kekebalan ikan mas (*Cyprinus carpio L.*) yang dipelihara dalam keramba. Biodiversitas. Vol 9 No. 1.
- Tatangindatu, F., O. Kalesaran dan R. Rompas. 2013. Studi parameter fisika kimia air pada areal budidaya ikan di Danau Tondano Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. Jurnal Budidaya Perairan. Vol 1 No. 2.
- Tanjung, N.K., Sudarno dan L. Sulmartiwi. 2008. Efektivitas ekstrak kulit jeruk lemon (*Citrus limonum*) terhadap daya hambat pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro*. Jurnal Berkala Ilmiah Perikanan. Vol 3 No. 1.
- Wahjuningrum, D., N. Ashry dan S. Nuryati. 2008. Pemanfaatan ekstrak daun ketapang *Terminalia cattapa* untuk pencegahan dan pengobatan ikan patin *Pangasiodon hypophthalmus* yang terinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Jurnal Akuakultur Indonesia. Vol 7 No. 1.
- Wahjuningrum, D., E. H. Solikhah, T. Budiardi dan M. Setiawati. 2010. Pengendalian infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) dengan campuran meniran (*Phyllanthus niruri*) dan bawang putih (*Allium sativum*) dalam pakan. Jurnal Akuakultur Indonesia. Vol 9 No. 2.
- White, M.R. 1989. Diagnosis and treatment of "*Aeromonas hydrophila*" infection of fish. Animal Disease Diagnostic Laboratory Purduc University, India. Fact Sheet AS-461.
- Windarti, I. Lukistyowati dan M. Riauваты. 2007. Penggunaan ekstrak bawang putih untuk mencegah serangan penyakit MAS pada ikan mas (*Cyprinus carpio*). Jurnal Berkala Perikanan Terubuk. Vol 35 No.1.
- Yaghmaie, P., K. Parivar dan M. Haftavar. 2011. Effects of *Citrus aurantifolia* peel essential oil on serum cholestrol levels in Wistar rats. Journal of Paramedical Sciences Vol. 2 No. 1.
- Yanuhar, U. 2005. Peran molekul adhesi untuk diagnostik dan vaksin bakteri patogen. Makalah Seminar Nasional Aplikasi Bioteknologi Akuakultur. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.