

## Korelasi Kualitas Air Terhadap Prevalensi Ektoparasit pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Keramba Jaring Apung Program Urban Farming Kota Surabaya, Jawa Timur

### Correlation of Water Quality Against Prevalence of Ectoparasites in Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in the Floating Net Cages Urban Farming Program in Surabaya, East Java

Cintia Larasati<sup>1</sup>, Gunanti Mahasri<sup>2\*</sup>, dan Kusnoto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Manajemen Kesehatan Ikan dan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Parasitologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

Koresponding: Gunanti Mahasri, Departemen Manajemen Kesehatan Ikan dan Budidaya Perairan, Universitas Airlangga, , Surabaya, Indonesia

E-mail: mahasritot@gmail.com

#### Abstrak

Kendala utama budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di KJA Program *Urban Farming* Kota Surabaya adalah kualitas air yang tidak stabil. Hal ini disebabkan karena waduk maupun bozem yang digunakan merupakan perairan yang kualitas airnya tergantung dari sumber air, sehingga apabila lingkungan mengalami penurunan kualitas air, maka aktivitas agen penyakit seperti parasit akan meningkat dan kondisi kesehatan ikan akan menurun. Kondisi ini memungkinkan ikan lebih rentan terhadap infestasi ektoparasit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi kualitas air terhadap prevalensi ektoparasit pada ikan nila di KJA Program *Urban Farming* Kota Surabaya. Metode yang digunakan adalah metode survey. Hasil pengukuran parameter kualitas air menunjukkan bahwa suhu berkisar antara 29-30°C, pH 7-8.5, kecerahan 18-30 cm, oksigen terlarut 4.8-5.3 mg/l, nitrit <0.043-2.213 mg/l, nitrat <0.008-7.781 mg/l dan amonia 0,063-0,35 mg/l. Hasil prevalensi rata-rata ektoparasit *Trichodina* sebesar 73.85% dan ektoparasit *Dactylogyrus* sebesar 2.85%. Terdapat korelasi positif antara suhu, pH, nitrat, nitrit dengan prevalensi *Trichodina*, serta suhu, pH dan nitrat dengan prevalensi *Dactylogyrus*. Terdapat korelasi negatif antara kecerahan, oksigen terlarut dan amonia dengan prevalensi *Trichodina*, serta kecerahan, nitrit, oksigen terlarut dan amonia dengan prevalensi *Dactylogyrus*.

**Kata kunci** : korelasi, kualitas air, prevalensi ektoparasit, ikan nila, dan keramba jaring apung

#### Abstract

The main obstacle to the cultivation of tilapia (*Oreochromis niloticus*) in the KJA Urban Farming Program in Surabaya is unstable water quality. This is because the reservoirs and bozem used are waters whose water quality depends on the water source so that if the environment experiences a decrease in water quality, the activity of disease agents such as parasites will increase and the health condition of fish will decrease. This condition allows fish to be more susceptible to ectoparasite infestations. This study aims to determine the correlation of water quality with the prevalence of ectoparasites in tilapia in the KJA Urban Farming Program in Surabaya. The method used is a survey method. The results of measurements of water quality parameters indicate that the temperature ranges between 29-30°C, pH 7-8.5, brightness 18-30 cm, dissolved oxygen 4.8-5.3 mg / l, nitrite <0.043-2.213 mg / l, nitrate <0.008-7.781 mg / l and ammonia 0.063-0.35 mg / l. The results of the average prevalence of *Trichodina* ectoparasites were 73.85% and *Dactylogyrus* ectoparasites were 2.85%. There is a positive correlation between temperature, pH, nitrate, nitrite with the prevalence of *Trichodina*, and temperature, pH, and nitrate with the prevalence of *Dactylogyrus*. There is a negative correlation between brightness, dissolved oxygen and ammonia with the prevalence of *Trichodina*, and brightness, nitrite, dissolved oxygen, and ammonia with the prevalence of *Dactylogyrus*.

**Keywords:** correlation, water quality, ectoparasite prevalence, Nile tilapia, and floating net cage

## 1. Pendahuluan

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang sudah dikembangkan sebagai komoditas ekspor di Indonesia. Produktifitas ikan nila di Jawa Timur perlu ditingkatkan karena provinsi Jawa Timur masih berada pada peringkat ke tujuh dari sepuluh provinsi produsen utama ikan nila di Indonesia (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2013). Budidaya ikan nila di keramba jaring apung (KJA) program *Urban Farming* di Kota Surabaya adalah salah satu bentuk pengembangan produksi ikan nila.

Program *Urban Farming* merupakan salah upaya pemerintah Kota Surabaya untuk mengurangi kemiskinan melalui pengembangan kegiatan usaha perikanan di daerah perkotaan dengan mengoptimalkan potensi waduk, sungai dan bozem. Salah satu kendala dalam program ini adalah kualitas air yang tidak stabil (Dinas Pertanian Kota Surabaya Bidang Perikanan dan Kelautan, 2013). Kendala kualitas air yang tidak stabil pada KJA program *Urban Farming* Kota Surabaya dikarenakan waduk dan bozem yang dimanfaatkan sebagai lokasi KJA merupakan perairan tergenang yang kualitas airnya tergantung dari sumber air, baik dari air hujan maupun aliran sungai yang digunakan untuk berbagai kegiatan manusia. Pendangkalan dan beban pencemaran yang tinggi dari kegiatan industri mengakibatkan kondisi kualitas air

sungai di Kota Surabaya cukup memprihatinkan (Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya, 2012).

Salah satu penyakit pada ikan nila yang sering muncul pada budidaya dengan kualitas air yang buruk adalah penyakit yang disebabkan oleh parasit. Berdasarkan letak dan posisi penyerangan parasit dapat dibedakan menjadi endoparasit dan ectoparasit (Widyastuti, 2002). Menurut Yuasa *et al.* (2003), ectoparasit yang menyerang ikan nila antara lain *Trichodina* sp., *Dactylogyrus* spp., *Gyrodactylus* spp. dan *Epistylis* spp. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu diketahui korelasi kualitas air terhadap prevalensi ectoparasit pada ikan nila di keramba jaring apung program *Urban Farming* Kota Surabaya.

## 2. Material dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Juni 2015. Pengambilan sampel ikan dan air dilakukan di keramba jaring apung (KJA) program *Urban Farming* Kecamatan Wiyung, Kecamatan Jambangan dan Kecamatan Lakarsantri, Kota Surabaya, Jawa Timur. Identifikasi ectoparasit dan pewarnaan ectoparasit dilakukan di Laboratorium Pendidikan Fakultas Perikanan Universitas Airlangga. Pengujian parameter kualitas air amoniak, nitrit dan nitrat dilakukan di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKLP) Surabaya.

### Material

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebanyak 175 ekor dengan ukuran 10-15 cm, akuades, methanol, larutan Giemsa 10%, kantong plastik, karet, seser, ember plastik, botol plastik 1.5 L, pisau bedah, gunting bedah, pinset, *object glass*, *cover glass*, pipet, Petri *dish*, tisu, nampan, penggaris, timbangan, mikroskop, termometer, *secchi disk*, pH *pen* dan DO meter.

### Metode

Lokasi pengambilan sampel ikan ditentukan setelah melakukan survei lokasi. Pengambilan sampel ikan dilakukan di tiga kecamatan, yaitu Kecamatan Jambangan, Wiyung dan Lakarsantri. Pengambilan sampel ikan nila menggunakan metode *purposive sampling* yaitu berdasarkan dengan kriteria tertentu (Sangadji dan Sopiah, 2010). Pengambilan sampel ikan dengan kriteria tertentu dilakukan dengan penentuan ukuran sampel ikan berkisar antara 10-15 cm. Sampel ikan nila diambil sebanyak 5% dari populasi ikan nila pada KJA *Urban Farming* di Kecamatan Jambangan, Wiyung dan Lakarsantri dengan total sampel sebanyak 175 ekor.

Sampel air sebanyak 1,5 L diambil bersamaan dengan pengambilan sampel ikan nila di Kecamatan Wiyung, Jambangan dan Lakarsantri, Kota Surabaya. Parameter kualitas air suhu,

kecerahan air, oksigen terlarut dan pH diamati langsung di lokasi pengambilan sampel sedangkan amoniak, nitrat dan nitrit diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKLP) Ditjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Surabaya.

Pemeriksaan mikroskopis ektoparasit di permukaan tubuh menggunakan metode natif menurut Lom and Dykova (1992) yaitu dengan cara pengerokan (*scrapping*) dari ujung anterior kepala hingga posterior sirip ekor pada kedua sisi tubuh ikan dan bagian sirip. Hasil *scrapping* kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100x. Pemeriksaan insang ikan nila dilakukan secara natif dengan cara lamela insang diletakkan pada *object glass* dan diperiksa menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40x dan 100x (Borji *et al.*, 2012).

Prevalensi ektoparasit dihitung dengan menggunakan acuan perhitungan Williams and Bunkley-Williams (1996) dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Prevalensi (\%)} = \frac{\text{Jumlah ikan terinfeksi}}{\text{Jumlah sampel ikan}} \times 100$$

Pewarnaan ektoparasit protozoa dilakukan dengan metode pewarnaan Giemsa yang mengacu pada Hadiroseyani *et al.* (2006). Identifikasi *Trichodina* berdasarkan Lom and Dykova (1992) dan

Kabata (1985) dan *Dactylogyrus* berdasarkan Kabata (1985).

#### Analisis Data

Data kualitas air dan prevalensi ektoparasit pada ikan nila ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar. Korelasi regresi antara kualitas air terhadap prevalensi ektoparasit pada ikan nila menggunakan *software* SPSS 16 (*Statistical Product and Service Solutions*).

### 3. Hasil dan Pembahasan

Ektoparasit genus *Trichodina* ditemukan pada sampel ikan nila yang berasal dari KJA *Urban Farming* di Kecamatan Wiyung, Jambangan dan Lakarsantri. *Trichodina* ditemukan baik

pada bagian insang dan permukaan tubuh ikan nila (Tabel 1). Hal ini sesuai dengan pernyataan Lom and Dykova (1992) yang menyatakan bahwa *Trichodina* merupakan ektoparasit yang umumnya menginfeksi baik pada bagian permukaan tubuh dan insang ikan. Prevalensi parasit *Trichodina* pada ketiga kecamatan cukup tinggi. Hal ini disebabkan karena organisme protozoa ini bersifat *passive opportunist*, artinya secara wajar ada dalam perairan dan tidak membahayakan organisme lain. Namun pada kondisi tertentu, dimana jumlah *Trichodina* meningkat pesat dan kondisi lingkungan tidak lagi kondusif bagi ikan, maka *Trichodina* dapat menyebabkan penyakit yang disebut Trichodiniasis (Nugrayani *et al.*, 2011).

**Tabel 1.** Ektoparasit yang Ditemukan pada Ikan Nila

Kecamatan	Ektoparasit
Wiyung	<i>Trichodina</i>
Jambangan	<i>Trichodina</i> dan <i>Dactylogyrus</i>
Lakarsantri	<i>Trichodina</i> dan <i>Dactylogyrus</i>

Gejala klinis yang ditunjukkan pada sampel ikan yang terinfeksi *Trichodina* adalah adanya produksi lendir yang berlebihan dan warna tubuh yang keabu-abuan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Collymore *et al.* (2013) bahwa gejala klinis yang terkait dengan infestasi *Trichodina* yaitu adanya lesi pada kulit, perubahan warna kulit, dermatitis dan produksi mukus yang berlebih sehingga menyebabkan ikan berwarna putih keabu-abuan.

Ektoparasit genus *Dactylogyrus*

ditemukan pada insang ikan nila yang berasal dari KJA *Urban Farming* di kecamatan Jambangan dan Lakarsantri (Tabel 1). *Dactylogyrus* hanya ditemukan pada bagian insang karena insang merupakan habitat utama dari cacing ini, namun dapat ditemukan pada bagian tubuh yang lain apabila infestasinya berat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Woo *et al.* (2002) bahwa cacing *Dactylogyrus* umumnya ditemukan pada bagian insang ikan. Subekti dan Mahasri (2012)

menambahkan bahwa jika jumlah parasit meningkat, dapat menyebabkan terjadinya hiperplasia dan kerusakan epitel insang. Prevalensi parasit *Dactylogyrus* relatif rendah sehingga sampel ikan yang diperiksa tidak menunjukkan gejala klinis

yang tidak jelas selain adanya produksi lendir berlebih pada insang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Woo *et al.* (2002) bahwa infeksi ringan *Dactylogyrus* pada ikan budidaya tidak menunjukkan gejala klinis yang signifikan.

**Tabel 2.** Prevalensi Ektoparasit di KJA *Urban Farming* Kota Surabaya

Kecamatan	Jumlah Sampel	Jumlah Ikan Terinfestasi		Prevalensi (%)	Kategori Prevalensi
		+	-		
Wiyung	50	33	17	66	Sering kali ( <i>Frequently</i> )
Jambangan	50	41	9	82	Biasanya ( <i>Usually</i> )
Lakarsantri	75	64	11	85.33	Biasanya ( <i>Usually</i> )
Total	175	138	37	78.85	Biasanya ( <i>Usually</i> )

**Tabel 3.** Prevalensi Ektoparasit pada Setiap Kecamatan

Ektoparasit	Kecamatan	Ikan yang Terinfestasi	Prevalensi (%)	Kategori Prevalensi
<i>Trichodina</i>	Wiyung	33	66	Sering kali ( <i>Frequently</i> )
	Jambangan	41	82	Biasanya ( <i>Usually</i> )
	Lakarsantri	64	85.33	Biasanya ( <i>Usually</i> )
	Total	138	78.85	Biasanya ( <i>Usually</i> )
<i>Dactylogyrus</i>	Wiyung	-	0	-
	Jambangan	3	6	Kadang-kadang ( <i>Occasionally</i> )
	Lakarsantri	2	2.66	Kadang-kadang ( <i>Occasionally</i> )
	Total	5	2.85	Kadang-kadang ( <i>Occasionally</i> )

Prevalensi ektoparasit pada setiap kecamatan dari yang tertinggi hingga terendah berturut-turut adalah Kecamatan Lakarsantri dengan prevalensi 85,33% dalam kategori *usually*, kecamatan Jambangan dengan prevalensi 82% dalam kategori *usually* dan kecamatan Wiyung dengan prevalensi 66% dalam kategori *frequently* (Tabel 2). Prevalensi terbesar *Trichodina* ditemukan pada Kecamatan Lakarsantri yaitu sebesar 85,33% dalam kategori *usually*. Rata-rata

prevalensi *Trichodina* pada ketiga kecamatan tersebut adalah 78,85% dalam kategori *usually* (Tabel 3). Prevalensi terbesar *Dactylogyrus* ditemukan pada kecamatan Jambangan yaitu sebesar 6% dalam kategori *occasionally*. Rata-rata prevalensi *Dactylogyrus* pada ketiga kecamatan tersebut adalah 2,85% dalam kategori *occasionally* (Tabel 3).

Prevalensi parasit *Trichodina* yang cukup tinggi dapat disebabkan karena parasit ini bersifat kosmopolitan dan dapat

berkembang biak secara cepat karena didukung oleh kondisi kualitas air yang kurang baik. Jumlah parasit *Trichodina* akan meningkat seiring terjadinya penumpukan bahan organik di KJA. Hal ini sesuai dengan pendapat Nugrayani *et al.* (2011) bahwa lingkungan dengan kandungan bahan organik tinggi merupakan kondisi yang sangat disukai oleh *Trichodina*. Selain itu, kepadatan populasi ikan yang tinggi dalam KJA dapat menyebabkan penyebaran parasit protozoa tersebut tinggi. Prevalensi cacing *Dactylogyrus* pada KJA *Urban Farming* Kota Surabaya relatif rendah. Hal ini

diduga karena karena ektoparasit tersebut tidak mampu beradaptasi dengan lingkungan perairan sekitar sehingga tidak dapat berkembang biak dengan baik. Kondisi perairan KJA memiliki kadar oksigen terlarut yang cukup baik yaitu berkisar antara 4,8-5,3 mg/l. Sedangkan jumlah telur yang dihasilkan oleh cacing *Dactylogyrus* bergantung pada kadar oksigen terlarut dalam air. Pada kadar oksigen terlarut rendah, maka telur yang dihasilkan tinggi, sebaliknya jika kadar oksigen terlarut dalam air tinggi, maka jumlah telur yang dihasilkan sedikit (Kabata, 1985).

**Tabel 4.** Hasil Pengukuran Kualitas Air di KJA *Urban Farming* Kota Surabaya

Parameter Kualitas Air	Kecamatan			Rata-rata	Kisaran KA Optimal Ikan Nila
	Wiyung	Jambangan	Lakarsantri		
Suhu (°C)	29	30	29	29.33	25-30
Kecerahan (cm)	30	24	18	24	20-35
pH	7	8.5	7	7.5	6.5-8.5
Nitrat (mg/l)	< 0.008	7.781	7.482	5.09	<0.2
Nitrit (mg/l)	< 0.043	< 0.043	2.213	0.766	<0.2
DO (mg/l)	5.3	5	4.8	5.03	>3
Amoniak (mg/l)	0.35	0.063	0.104	0.172	<0.02

**Tabel 5.** Korelasi Regresi antara Kualitas Air dengan Prevalensi Ektoparasit

Parameter KA	<i>Trichodina</i>	<i>Dactylogyrus</i>
Suhu	(+) rendah	(+) sangat kuat
Kecerahan	(-) sangat kuat	(-) sedang
pH	(+) rendah	(+) sangat kuat
Nitrat	(+) sangat kuat	(+) sangat kuat
Nitrit	(+) kuat	(-) sangat kuat
Oksigen terlarut	(-) sangat kuat	(-) sangat kuat
Amoniak	(-) sangat kuat	(-) sangat kuat

Keterangan: (+) korelasi positif, (-) korelasi negatif

Hasil pemeriksaan kualitas air di KJA program *Urban Farming* Kota Surabaya menunjukkan bahwa beberapa parameter

kualitas air sampel seperti suhu (29-30°C), pH (7-8,5), kecerahan (18-30 cm) dan kandungan oksigen terlarut (4,8-5,3

mg/l) di Kecamatan Wiyung, Jambangan dan Lakarsantri dalam kondisi relatif baik bagi pemeliharaan ikan nila. Sedangkan hasil pemeriksaan parameter nitrit (<0,043-2,213 mg/l), nitrat (<0,008-7,781 mg/l) dan amoniak (0,063-0,35 mg/l) menunjukkan kondisi yang kurang baik. Ketiga parameter kualitas air tersebut melebihi batas toleransi untuk pemeliharaan ikan nila di Kecamatan Lakarsantri. Kandungan nitrat dan amoniak melebihi batas toleransi di Kecamatan Jambangan, sedangkan pada Kecamatan Wiyung hanya kandungan amoniak saja yang melebihi batas toleransi.

Konsentrasi amoniak, nitrit dan nitrat yang melebihi ambang batas di perairan tersebut dapat dijadikan indikasi adanya penumpukan bahan organik. Hal ini memungkinkan karena waduk dan bozem yang dimanfaatkan sebagai lokasi keramba jaring apung program *Urban Farming* merupakan perairan tergenang yang sumber airnya berasal dari tampungan air hujan dan limbah kegiatan manusia maupun berasal dari aliran sungai, sehingga menyebabkan kualitas airnya kurang baik. Hal ini sesuai dengan Minggawati dan Lukas (2012), bahwa kadar amoniak yang tinggi dapat dijadikan sebagai indikasi adanya pencemaran bahan organik yang berasal dari limbah domestik dan limpasan pupuk pertanian. Permatasari (2012) menyatakan bahwa tingginya kadar amoniak di siang hari disebabkan karena peningkatan nilai pH

dan suhu yang mengakibatkan buangan metabolisme organisme akuatik meningkat. Selain suhu air dan pH, faktor lain yang mempengaruhi toksisitas amoniak yaitu konsentrasi oksigen terlarut dalam air. Semakin rendah konsentrasi oksigen dalam air, maka semakin besar toksisitas amoniak (Svobodova *et al.*, 1993).

Lingkungan perairan waduk dan bozem yang dimanfaatkan sebagai lokasi KJA *Urban Farming* kurang optimal sehingga dapat menyebabkan kondisi kesehatan ikan yang menurun dan ektoparasit lebih mudah berkembang. Hal ini didukung dengan pernyataan Siswoyo dan Hendriyanto (2011) bahwa ektoparasit berkembang pada kondisi lingkungan perairan yang buruk dengan ditandai dengan tingginya amonia dan nitrit serta adanya fluktuasi pH, oksigen terlarut dan suhu. Selain perubahan suhu, kandungan oksigen terlarut yang rendah dapat menurunkan nafsu makan ikan, akibatnya ikan menjadi lemah dan mudah terinfeksi oleh parasit (Amri dan Khairuman, 2003).

Korelasi yang terjadi antara kualitas air dengan prevalensi ektoparasit *Trichodina* berdasarkan data-data di atas adalah: korelasi positif rendah terhadap suhu, korelasi negatif sangat kuat terhadap kecerahan, korelasi positif rendah terhadap pH, korelasi positif sangat kuat terhadap nitrat, korelasi positif kuat terhadap nitrit, korelasi negatif sangat kuat terhadap oksigen terlarut dan korelasi negatif sangat kuat terhadap amoniak.

Korelasi yang terjadi antara kualitas air dengan prevalensi ektoparasit *Dactylogyrus* berdasarkan data-data di atas adalah: korelasi positif sangat kuat terhadap suhu, korelasi negatif sedang terhadap kecerahan, korelasi positif sangat kuat terhadap pH, korelasi positif sangat kuat terhadap nitrat, korelasi negatif sangat kuat terhadap nitrit, korelasi negatif sangat kuat terhadap oksigen terlarut dan korelasi negatif sangat kuat terhadap amoniak.

#### 4. Kesimpulan

Ektoparasit yang ditemukan pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di KJA Program *Urban Farming* adalah ektoparasit *Trichodina* dengan total prevalensi sebesar 78.85% dalam kategori *usually* (biasanya) dan ektoparasit *Dactylogyrus* dengan total prevalensi sebesar 2.85% dalam kategori *occasionally* (kadang-kadang). Korelasi positif terdapat antara suhu, pH, nitrat, nitrit dengan prevalensi *Trichodina* serta suhu, pH dan nitrat dengan prevalensi *Dactylogyrus*. Korelasi negatif terdapat antara kecerahan, oksigen terlarut dan amoniak dengan prevalensi *Trichodina* serta kecerahan, nitrit, oksigen terlarut dan amoniak dengan prevalensi *Dactylogyrus*.

#### Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga dan Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan

Pengendalian Penyakit (BBTKLP) Surabaya yang membantu terlaksananya penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

- Amri, K. & Khairuman. (2003). Budidaya ikan nila secara intensif. Jakarta: Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya. (2012). Profil keanekaragaman hayati Kota Surabaya Tahun 2012. Surabaya: Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya.
- Borji, H., Naghibi, A., Nassiri, M., & Ahmadi, A. (2012). Identification of *Dactylogyrus* spp. and other parasites of common carp in northeast of Iran. *Journal of Parasitic Diseases*, 36(2):234-238.
- Collymore, C., White, JR., & Lieggi, C. (2013). *Trichodina* xenopodus, a ciliated protozoan, in A Laboratory-Maintained *Xenopus laevis*. *Comparative Medicine*, 63(4): 310-312.
- Dinas Pertanian Kota Surabaya Bidang Perikanan dan Kelautan. (2013). Laporan kegiatan pengembangan perikanan (urban farming) di Kota Surabaya. Surabaya: Dinas Pertanian.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. (2013). Produksi Perikanan Budidaya Tahun 2013. <http://www.djpb.kkp.go.id/>. 20/03/2015. 1 hal.
- Hadiroseyani, Y., Hariyadi, P., & Nuryati, S. (2006). Inventarisasi parasit lele dumbo *Clarias* sp. di daerah Bogor. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(2):167-177.
- Kabata, Z. (1985). Parasite and diseases of fish cultured in the tropics. London: Taylor and Francis.
- Lom, J., & Dykova, I. (1992). Protozoan parasites of fishes. *Developments in Aquaculture and Fisheries*



- Science Vol. 26. Amsterdam: Elsevier Science.
- Minggawati, I. & Lukas. (2012). Studi Kualitas air untuk budidaya ikan karamba di Sungai Kahayan. *Media Sains*, 4(1):87-91.
- Nugrayani, D., Cahyo, A., & Syakuri, H. (2011). Prevalensi *Trichodina* pada kondisi lingkungan perairan berbeda. *Jurnal Omni-Akuatika*, 10(13):43-48.
- Permatasari, D.W. (2012). Kualitas air pada pemeliharaan ikan nila *Oreochromis sp.* intensif di kolam Departemen Budidaya Perairan Institut Pertanian Bogor. Skripsi. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Sangadji, E. M. & Sopiah. (2010). Metodologi penelitian pendekatan praktis dalam penelitian. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Siswoyo, B. H & Hendriyanto, D. A. (2011). Infestasi ektoparasit pada kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) ditinjau dari beberapa parameter kualitas air. <http://www.digilib.mercubuana.ac.id/>. 01/02/2015. 26 hal.
- Subekti, S., & Mahasri, G. (2012). Buku ajar parasit dan penyakit ikan (Trematodiasis dan Cestodiasis). Surabaya: Global Persada Press.
- Svobodova, Z., Lloyd, R., Machova, J., & Vykusova, B. (1993). Water quality and fish health. *EIFAC Technical Paper*. Rome: FAO.
- Widyastuti, E. (2002). Beberapa catatan mengenai parasit krustasea. *Oceana*, 28(2): 29-35.
- Williams, E. H.Jr., & Bunkley-Williams, L. (1996). Parasites of offshore big game fishes of Puerio Rico and The Western Atlantic. Puerio Rico Departement of Natural and Enviromental Resources. San Juan, PR.University of Puerio Rico.
- Woo, P. T. K., Bruno, D.W., & Lim, L.H.S. (2002). Diseases and disorders of finfish in cage culture. Wallingford, UK: CABI Publishing,
- Yuasa, K., Panigoro, N., Bahnan, M., & Kholidin, E.B. (2003). Panduan diagnosa penyakit ikan. Jambi: Japan International Cooperation Agency dan Balai Budidaya Air Tawar Jambi.