Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat II
Universitas PGRI Ronggolawe Tuban
Tuban, 23 September 2017
PRINT ISSN: 2580-3913; ONLINE ISSN: 2580-3921

PENGARUH DOSIS LIMBAH DETERJEN INDUSTRI LAUNDRY YANG BERBEDA TERHADAP MORTALITAS BENIH IKAN NILA MERAH (*Oreochromis* Sp)

Tino Ade Pranata[1], Suwarsih[2], Muhammad Zainuddin [3]

[1]Universitas PGRI Ronggolawe Tuban, tinoade@gmail.com
[2]Universitas PGRI Ronggolawe Tuban, asihkiatete@yahoo.co.id,

Abstrak

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh dosis limbah deterjen industri laundry yang berbeda terhadap mortalitas benih ikan nila merah (*Oreochromis* sp). Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis limbah deterjen industri laundry yang paling efektif terhadap mortalitas benih ikan nila merah (*Oreochromis* sp). Materi utama yang digunakan dalam penelitian tentang, pengaruh dosis limbah detergen industri laundry yang berbeda terhadap mortalitas benih ikan nila merah (*Oreochromis* sp). Adalah tiga dosis limbah detergen industri laundry yang berbeda dalam bak pada benih ikan nila merah (*Oreochromis* sp) yang masing-masing dengan dosis 200ml, 400ml dan 600ml. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Rancangan percobaan yang digunakandalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dilengkapi dengan 3 perlakuan3 kali ulangan dan 3 kontrol (Sastrosupadi, 2009), dalam uji laboratorium untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat sehingga menggunakan RancanganAcak Lengkap (RAL). Penelitian dengan menngunakan variabel bebas berupa perlakuan pemberian dosis limbah detergen industri laundry dengan perlakuan yang diberikan adalah perbedaan dosis, yang diberikan untuk mengurangi aktivitas padabudidayaikannilamerah(*Oreochromis*sp). Hasil analisa data menunjukanbahwaF_{Hitung} = 4,96> F_{Tabel} 5% = 4,76 tetapi< F_{Tabel}1% = 9,78 maka terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan, yang artinnya H_1diterimadan H_0ditolak, maka kesimpulan hasil peneitian adalah terdapat perbedaan yang nyata terhadap pengaruh dosis limbah deterjen industri laundry yang berbeda terhadap mortalitas benih ikan nila merah (*oreochromis* sp).

Kata kunci: Limbah Detergen, Industri, Laudry

I. PENDAHULUAN

Air banyak digunakan oleh manusia untuk tujuan bermacam-macam sehingga dengan mudah dapat tercemar. Menurut tujuan penggunaanya, air diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok yang berbeda-beda. Pencemaran air merupakan masalah regional maupun lingkungan global, dan sangat berhubungan dengan pencemaran udara serta penggunaan lahan tanah atau daratan (Darmono, 2001 *dalam* Aini, 2013).

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh dosis limbah deterjen industri laundry yang berbeda terhadap mortalitas benih ikannila merah (*Oreochromis* sp). Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis limbah deterjen industri laundry yang paling efektif terhadap mortalitas benih ikan nila merah (*Oreochromis* sp)

II. METODE PENELITIAN

Tempat penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium FAKANLUT Universitas PGRI Ronggolawe (UNIROW) Tuban. Adapun waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada tanggal 2 - 22 Agustus 2017. Materi utama yang digunakan dalam penelitian tentang, pengaruh dosis limbah detergen industri laundry yang berbeda terhadap mortalitas benih ikan nila merah (*Oreochromis* Sp). Adalah tiga dosis limbah detergen industri laundry yang berbeda dalam bak pada benih ikan nila merah (*Oreochromis*Sp) yang masing-masing dengan dosis 200ml, 400ml dan 600ml.

a. PeralatanPenelitian

Peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian

No	Alat	Fungsi

1.	Bak	Tempat untuk mengamati ikan.
2.	Aerator	Alat untuk mensuplay kebutuhan oksigen.
3.	Batu aerasi	Untuk penambahan udara atau oksigen.
4.	Selang	Sebagai penghubung antara aerator dengan batu aerasi mengalirkan udara.
5.	DO meter	Alat untuk mengukur oksigen terlarut.
6.	pHmeter	Alat untuk mengukur pH.
7.	Termometer	Alat untuk mengukur suhu.
8.	Alat Tulis	Untuk mencatat hasil penelitian.
9.	Gelas ukur	Untuk mengukur volume segala benda, baik padat maupun cair pada berbagai ukuran volume.

b. BahanPenelitian

Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Bahan yang digunakan dalampelaksanaan penelitian

No.	Bahan	Fungsi
1.	Air tawar	Sebagai media dalam pengamatan.
2.	IkanNila	Sebagai ikan yang akan
3.	Pellet ikan	diujicobakan.
4.	Limbah air laundry	Sebagai pakan ikan. Sebagai media limbah.

1. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu persiapan wadah pemeliharaan, pengadaptasian ikan terhadap lingkungan uji, penyediaan limbah deterjen laundry, dan pengamatan mortalitas samapi akhir penelitian.

Persiapan Wadah Pemeliharaan

Wadah pemeliharaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak ukuran 20 x 35 cm sebanyak 12 buah, terlebih dahulu bak dibersihkan dan dikeringkan selama 24 jam. Setelah itu bak diisi air setinngi 10 liter, untuk menjaga oksigen dan kestabilan suhu bak dilengkapi dengan aerator.

Pengadaptasian Ikan Uji

Ikannila merah (*Oreochromis* Sp) yang digunakan berasal dariTuban Provinsi Jawa Timur. Ikan nila yang digunakan berjumlah 120ekor, berukuran panjang 5-7 cm dengan bobot rata-rata antara 4-7 gram per ekor. Setelah itu 120 ekor ikan dimasukan ke dalam bak yang telah didesinfeksi. Ikan dipelihara selama 7 hari dan memberikan makan ikan selama proses adaptasi selama 2 kali sehari, dan membersikan sisa pakan dan feses setiap pagi dan sore hari.

2. Persiapan Bahan Penelitian

Mengambil air limbah indutri laundry di salah satu tempat laundry "X" di Kecamatan Brondong, mengencerkan limbah deterjen industri laundry dengan berbagai tingkatan konsentrasi 0%, 2%, 4%, dan 6% dengan menggunakan rumus pengenceran V1xM1=V2xM2.

Parameter Utama Penelitian

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah:

Mortalitas

Perhitungan mortalitas dapat dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$SR = Nt/No \times 100\ \%$$

Keterangan:

SR = Kelangsungan hidup ikan nila

Nt = Jumlah ikan nilayang hidup pada akhir penelitian

No = Jumlah ikan nila yang hidup pada awal penelitian

Kualitas Air

Penelitian ini pengukuran sifat kimia air yang dilakukanmeliputi DO, suhu dan pH. Hal ini dilakukan setiap hari pada pagi hari agar kondisi lingkungan pemeliharaan terkontrol dan juga dilakukan sore hari. Pengukuranpengukuran DO dengan alat DO meter, pengukuran pH dengan alat pH meter dan suhu dengan alatTermometer.

MetodePenelitian

Metode yang digunakan pada saat penelitian yaitu menggunakan metode eksperimental. Menurut Sugiyono (2011), bahwa penelitian eksperimental dilakukan dilaboratorium dengan kondisi terkontrol dan dan terdapat perlakuan. Pada dasarnya, metode penelitian eksperimental sendiri digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali. Pengumpulan data yang diperolehberupa data-data primer dan data-data sekunder.

Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan.Data primer yang digunakan melalui (pengamatan) observasi, yaitu melakukan pengamatan atau penelitian langsung kelokasi penelitian, antara lain meliputi: melihat, mendengar dan mencatat sejumlah dan taraf aktifitas tertentu yang ada kaitannya dengan masalahan yang diteliti (Notoatmodjo, 2010).

Data sekunder berasal dari studi literaturberupajurnal, penelitian, bulletin penelitian, materi seminar, buku-buku perikanan dan majalah-majalah, serta dokumentasi untuk melengkapi data yang diperoleh selama penelitian, serta sebagian bahan perbandinganhasil penelitian yang sebelumnya yang terkait dengan pengaruh dosis limbah deterjen industri laundry yang berbeda terhadap mortalitas ikan nila merah (*Oreochromis* Sp), pada budidaya ikan nila telah dilakukan. Studi pustaka dilakukan agar memperoleh bahan acuan yang mendukung dan melengkapi data primer.

RancanganPenelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dilengkapi dengan 3 perlakuan3 kali ulangan dan 3 kontrol (Sastrosupadi, 2009), dalam uji laboratorium untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat sehingga menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Penelitian dengan menngunakan variabel bebas berupa perlakuan pemberian dosis limbah deterjen industri laundry dengan perlakuan yang diberikan adalah perbedaan dosis, yang diberikan untuk mengurangi aktivitas pada budidaya benih ikan nila merah (*Oreochromis* sp).

Perlakuan:

Kontrol : Ikan Sehat Dengan Kepadatan Benih Ikan Nila Merah10 EkorTanpa Pemberian dosis limbah deterjen industri laundry

Perlakuan A : Pemberian dosis limbah deterjen industri laundry dengan 200 ml dengan kepadatan Benih Ikan Nila Merah 10 ekor

Perlakuan B : Pemberian dosis limbah deterjen industri laundry dengan 400 ml dengan kepadatan Benih Ikan Nila Merah 10 ekor

Perlakuan C : Pemberiandosis limbah deterjen industri laundry dengan 600 ml dengan kepadatan Benih Ikan Nila Merah 10 ekor

III. PEMBAHASAN

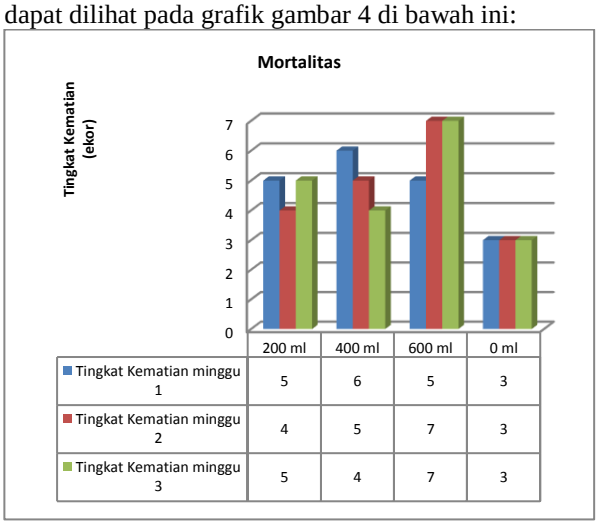
Tingkat Mortalitas

Jumlah Benih Ikan nila merah (*Oreochromis* Sp) yang mengalami kematian dapat diketahui dengan pengontrolan setiap hari. Berdasarkan data dalam penelitian ini menggunakan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan maka secara keseluruhan akan didapat 12 unit percobaan. Dan dimasukkan dalam tabel pengumpulan data sesuai dengan masing – masing perlakuan.

Tabel 6. Data jumlah kematian (ekor) benih ikan nila merah (*Oreochromis* sp) per hari.

	Ulangan	Waktu			Total Kematian
		Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	
Perlakuan A	1	1	2	2	5
	2	2	1	1	4
	3	3	1	1	5
	Total	6	4	4	14
	Rata-rata	2	1,3	1,3	4,6
Perlakuan B	1	2	2	2	6
	2	2	1	2	5
	3	2	1	1	4
	Total	6	4	6	15
	Rata-rata	2	1,3	2	5
Perlakuan C	1	5	0	0	5
	2	2	2	3	7
	3	4	1	2	5
	Total	11	3	5	19
	Rata-rata	3,6	1	1,6	6,3
Perlakuan D	1	3	0	0	3
	2	1	1	1	3
	3	1	2	0	3
	Total	5	3	1	9
	Rata-rata	1,6	1	0,3	3

Untuk mempermudah pengamatan data mortalitas dapat dilihat pada grafik gambar 4 di bawah ini:



Gambar 4. Jumlah kematian benih ikan nila merah (*Oreochromis* Sp) setelah pemberian dosis limbah deterjen industri laundry selama perlakuan.

Berdasarkan grafik pada gambar 6 diketahui bahwa, jumlah kematian tertinggi terjadi pada perlakuan C (19 ekor) sedangkan terendah pada perlakuan A (14 ekor). Kemudian di hitung tingkat mortalitas dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Mortalitas (\%)} = \frac{\text{Jumlah ikan yang mati}}{\text{Jumlah populasi (ekor)}} \text{ X } 100\ \%$$

Sehingga data jumlah kematian ini diperoleh perhitungan tabel 7 dibawah ini :

Tabel 7. Data hasil pengamatan tingkat mortalitas (ekor) benih ikan nila merah (*Oreochromis* Sp) dalam (%).

Ulangan	Perlakuan				Total ekor dalam %
	A	B	C	D	
1	50	60	50	30	190
2	40	50	70	30	190
3	50	40	50	30	170
Total Mortalitas (%)	140	150	170	90	550
Rata-rata	46,66	50	56,66	30	

Analisa Sidik Ragam Mortalitas Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp) Tabel sidik ragam mortalitas pada benih ikan nila merah (*Oreochromis* sp) dapat dilihat pada Tabel 8 dibawah ini :

Tabel 8. Analisa Mortalitas

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5 %	F Tabel 1 %
Ulangan (n)	2	66,67	33,33			
Perlakuan (t)	3	1.158,33	386,11	4,96	4,76	9,78
Sisa	6	466,67	77,77			
Total	11	1.691,67				

Analisa sidik ragam (ANOVA) pada Tabel 8 menunjukkan bahwa pemberian dosis limbah deterjen industri laundryterhadap mortalitas benih ikan nila merah (*Oreochromis* sp) adalah berbeda nyata, sehingga perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap mortalitas. Untuk mengetahui tingkat perbedaan masing-masing perlakuan, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Dari uji BNT diperoleh hasil yaitu (BNT 5 % = 4,76 dan BNT 1 % = 9,78) sehingga didapatkan tabel uji BNT seperti pada Tabel 9 dibawah ini :

Tabel 9. Uji BNT Mortalitas

Perlakuan	Rata-rata	Notasi 5 %	Notasi 1 %
D	30	a	a
A	46,66	b	ab
B	50	b	ab
C	56,66	bc	b

Berdasarkan perhitungan notasi diatas Tabel 9 menunjukkan perbedaan yang nyata yaitu perlakuan C ke B dan B ke A dan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (D), sehingga dapat disimpulkan dari hipotesa yang ada yaitu H_1 diterima H_0 ditolak, artinya pemberian dosis limbah deterjen industri laundry sangat berpengaruh untuk meningkatkan mortalitas ikan nila merah (*Oreochromis* Sp). Dosis dan perlakuan yang tepat untuk meningkatkan mortalitas pada perlakuan C dengan dosis 600 ml.

Pengamatan Kualitas Air

Kualitas air yang diukur adalah suhu air, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO). Pengukuran kualitas air dilakukan sebanyak satu minggu sekali selama 3 minggu, yaitu pada pagi hari dan sore hari. Waktu pengukurannya pagi pada pukul 07.00 WIB dan sore pada pukul 17.00WIB. Cara mengukur kualitas air sebagai berikut:

1. Suhu

Pengamatan suhu air menggunakan alat yang bernama Termometer dengan cara dimasukkan ke dalam bak-bak percobaan. Kemudian dilihat hasilnya yang menunjukkan pada angka berapa Termometer tersebut berhenti, suhu air dari masing-masing perlakuan berkisar antara 25-27^0 C. Kisaran suhu ini masih dalam batas normal suhu yang dibutuhkan untuk perkembangan benih ikan nila merah (*Oreochromis* Sp)

2. Derajat keasaman (pH)

Pengamatan Derajat keasaman (pH) menggunakan alat yang bernama pH meter yang cara kerjanya dicelupkan pada air dibak-bak penelitian kemudian dilihat angka yang tertera pada indikator pH meter. Hasil pengukuran pH air selama penelitian didapatkan nilai berkisar antara 7-8.

3. Oksigen terlarut (DO)

Pada pengamatan oksigen terlarut (DO) ini menggunakan alat yang bernama DO meter dengan cara memasukkan bagian ujung alat pendeteksi yang berwarna hitam ke dalam masing-masing bak percobaan, lalu menunggu beberapa saat sampai alat tersebut berhenti menunjukkan nilai oksigen terlarut (DO). Hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) air selama penelitian didapatkan nilai 0,2-0,3 mg/l. Nilai ini masih dalam kondisi optimal untuk benih ikan nila merah(*Oreochromis* Sp).

Sebagai data penunjang dalam penelitian ini dilakukan pengukuran kualitas air media yang meliputi suhu, oksigen terlarut dan pH. Hasil rata-rata dari pengukuran masing-masing kualitas air disetiap bak dapat di tabel 10. Dari hasil sampel yang diperoleh dari setiap bak menunjukan hasil yang tidak berbeda nyata pada tiap-tiap perlakuan. Dengan demikian perlakuan tidak mempengaruhi kualitas air, berarti dalam penelitian ini kualitas air pada kondisi yang homogen.

Tabel 10. Hasil rata-rata pengukuran masing-masing kualitas air di bak ikan nila merah (*Oreochromis* Sp) selama penelitian.

Perlakuan	Ulangan	Suhu (°C)	pH	Oksigen Terlarut (DO)
A	1	27,7	8,0	0,3
	2	27,0	8,1	0,3
	3	27,4	8,0	0,2
Rata-rata		27,4	8,0	0,27
B	1	27,7	8,0	0,2
	2	27,0	8,0	0,3
	3	27,4	7,9	0,2
Rata-rata		27,4	8,0	0,2
C	1	27,0	8,0	0,2
	2	27,2	8,0	0,3
	3	27,2	8,0	0,2
Rata-rata		27,1	8,0	0,2
D	1	27,5	7,7	0,2
	2	27,3	7,8	0,2
	3	27,3	7,9	0,3
Rata-rata		27,4	7,8	0,2

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian tentang pengaruh pemberian dosis limbah deterjen industri laundry yang berbeda terhadap mortalitas benih ikan nila merah (*Oreochromis* sp) dapat di Tarik kesimpulan yaitu: Pemberian dosis limbah deterjen industri laundry yang berbeda berpengaruh terhadap mortalitas pada benih ikan nila merah (*Oreochromis* sp). Dosis terbaik untuk Mortalitas pada benih ikan nila merah (*Oreochromis*

sp) adalah konsentrasi dengan perlakuan C yaitu dengan dosis 600 ml.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, beberapa hal dapat dikaji lebih dalam yaitu: Dari hasil penelitian yang dilakukan maka perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menguji ketahanan benih ikan nila merah (*Oreochromis* sp) terhadap limbah yang lain. Sarana prasarana di laboratorium perlu dilengkapi untuk lebih bisa menunjang kegiatan penelitian.

V. DAFTAR PUSTAKA

Aini, N. 2013. Uji Toksisitas Deterjen Cair Terhadap Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Orheochromis niloticus*). Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara

Arie, U. 1998. Pembenihan dan Pembesaran Nila Gift. Penebar Swadaya, Jakarta. 128 hlm.

Anonimous, 2009.Tangki Septic-Filter up flow Pereduksi Deterjen. Kompas, Kamis, 23 Februari 2006.

Aziz, K.A. 1989. Bahan Pengajaran Dinamika Populasi Ikan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Dirjen Dikti. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

BSN (Badan Standarisasi Nasional). 2009. Produksi Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gourami*, Lac) Kelas benih Sebar. BSN (Badan Standarisasi Nasional). SNI: 01-6485.2-2000. 10 hlm.

Chandra, B.2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Chantraine, F *et al*. 2009. Drawbacks of Surfactant Presence on The Dissolution and Mechanical Properties of Detergent Tablets: How to Control Interfaces by Surfactan Localization. Journal of Surfactan and Detergent. 12: 59-71.

Effendi. 2009. *Metode Biologi Perikanan, Bagian Perikanan, Bagian I*. Yayasan Dwi Sri Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Effendie. 1997. Metode Biologi Perikanan, Bagian Perikanan, Bagian I. Yayasan

Dwi Sri Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Gasperz, V 2006. Metode Perancangan Percobaan. Armico, Bandung.

Ginting, Perdana. 2007. *Sistem Pengolahan Lingkungan dan Limbah Industri*. Yrama Widya, Bandung.
http://www.google.com/search=Gambar+ikan+niladanclen diaksespadatagal 5 Agustus 2017.

HelmerR.and I. Hespanhol. 1997. Water Pollution Control – A Guide to the Use of Water Quality Management Principles. *Published on behalf of the* United Natnvironment Programme, the Water Supply & Sanitation Collaborative Council and the World Health Organization by E. & F. Spon WHO/UNEP. USA.

Jurado, E *et al*. 2006. Enzyme Based Detergent formulas for Fatty Soils and Hard Surface in a Continous Flow Device.Journal of Surfactant and Detergents.Vol. 9. Qtr1.

Khairumandan K. Amri.2007. Budidaya Ikan Nila secara Intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Kukuh. (2012). Toksisitas Merkuri (Hg) dan Tingkat Kelang sungan Hidup, Pertumbuhan, Gambaran Darah, dan Kerusakan Organ pada Ikan Nila Oreochromisniloticus. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. Vol.11 (1): 38-48.

Notoatmodjo, S. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.

Panggabean,A. 2009. *Budidaya Ikan Nila (Oreochromisniloticus).* Departemen Kehutanan. Fakultas Pertanian. Sumatra Utara.

Ricker, W. E. 1975. Computation And Interpretation of Biological Statistic of Fish Populations. Bull. Fish. Res. Board Can.

Sparre, P. E S C. Venema. 1999. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis. Buku I-

Manual. FAO Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsabangsa. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Jakarta. Hal 438.

Sumantri. 2015. *Strategi pembelajaran*. Jakarta: Kharisma Putra Utama.

Sperling MV. 2007. *Biological Wastewater Tteatment: Wastewater Characteristics, Treatment and Disposal.* London (UK): IWA Pub.

Suyanto, 2003.Pembenihan dengan Pembesaran Nila.Penebar Swadaya. Jakarta.

Suyanto, S.R. 2011. Nila. Penerbit Swadaya, Bogor.

Sucipto, A. dan Prihartono, E. 2007.*Pembesaran Nila Merah Bangkok*. PenebarSwadaya, Jakarta.

Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Pedidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan* R&D. Bandung.

Sastrosupadi, A., 2007. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. Kanisius, Jakarta.

Tugiyono. (2009). Biomonitoring Pengolahan Air Limbah PabrikGula PT GunungMadu Plantation Lampung denganAnalisis Biomarker: Indeks Fisiologi dan Perubahan Histologi Hati Ikan Nila (Oreochromisnilotikus Linn). *Jurnalsains MIPA*. Vol. 15(1) April 2009: 42-50.

Zahri, A. 2008. Pengaruh Alkyl Benzena Sulfonate (LAS) Terhadap Tingkat Mortalitas dan Kerusakan Stuktural Jaringan Insang pada Ikan Nila (*O. niloticus* L.). Program Studi Teknologi Budidaya Perairan Politeknik Perikanan Negeri Tual. Maluku Utara. Universitas.