

**Pengaruh Pengapuran Terhadap Kelimpahan Fitoplankton Pada Tanah Dasar Kolam dengan Umur Berbeda di Desa Koto Mesjid Kabupaten Kampar**

**By**

Niken Ayu Pamukas<sup>1)</sup>, Syafriadiman<sup>1)</sup> dan Lulu Pratiwi<sup>2)</sup>  
Laboratory of Water Quality Management  
Fisheries and Marine Science Faculty Riau University

**ABSTRACT**

The research was conducted from April until June 2012 at Water Quality Management Laboratory Fisheries and Marine Science Faculty of Riau University. The aim of the research was to investigate the effect of CaCO<sub>3</sub> lime to fitoplankton abundance at pond bottom soil. The method used was experimental method and randomized block design with 1 factor of CaCO<sub>3</sub>, with 5 lime doses level of CaCO<sub>3</sub> from 0 g/m<sup>2</sup>, 6,67 g/m<sup>2</sup>, 56,00 g/m<sup>2</sup>, 112,00 g/m<sup>2</sup>, and 168,00 g/m<sup>2</sup>, and 2 group ponds that is new pond (with age pond from 0-4 years old) and old pond (with age pond from 5-10 years old). The result indicated that the best result was achieved by a dose of lime CaCO<sub>3</sub> to fitoplankton enhancement of 6.67 gr/m<sup>2</sup>. From the study, it is invented 3 classes of phytoplankton *Chlorophyceae* (8 spesies), *Cyanophyceae* (4 spesies) and *Bacillariophyceae* (3 spesies), the high abundance is *Merismopedia* sp.

---

*Key words : limestone CaCO<sub>3</sub>, lime doses, phytoplankton abundance*

1). Lecturer of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University, 2). Student of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University

**PENDAHULUAN**

Tanah dasar kolam merupakan salah satu faktor yang sangat penting (utama) dalam budi daya ikan, karena mutu tanah dasar kolam sangat berpengaruh terhadap kualitas air kolam, dan pada gilirannya akan berpengaruh kuat terhadap kehidupan biota yang ada di dalam kolam tersebut (Hasibuan, 2011). Sonnenholzner dan Boyd (2000) mengemukakan bahwa kolam yang berpotensi untuk menghasilkan ikan yang baik dipengaruhi oleh pH, bahan organik, nitrogen dan fosfor di dalam tanah. Selanjutnya Boyd (1995) melaporkan bahwa zat hara dan produktivitas fitoplankton pada air kolam berhubungan erat dengan pH dan zat-zat hara yang terdapat di dalam tanah dasar kolam.

Berdasarkan hasil wawancara dengan petani ikan di desa Koto Mesjid dilaporkan bahwa kolam-kolam yang terdapat cenderung ber-pH rendah yaitu berkisar antara pH 4-5. Kondisi tersebut tidak menunjang ketersediaan unsur hara yang memadai untuk kebutuhan unsur hara fitoplankton. Ketersediaan beberapa unsur hara dapat ditingkatkan dengan cara meningkatkan proses pelapukan bahan

organik tanah. Winarso (2005) mengemukakan bahwa proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme tanah umumnya dapat berjalan lancar apabila pH mendekati netral-alkalis (6-8). Apabila pH dalam keadaan terlalu asam maka proses penguraian bahan organik menjadi tidak sempurna. Oleh karena itu, pengelolaan tanah perlu penanganan khusus karena tidak hanya masalah rendahnya ketersediaan unsur hara tetapi juga masalah sifat racun dari asam-asam organik.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan unsur hara dan bahan organik adalah dengan pengapuran. Menurut Thunjai, Boyd dan Boonyaratpalin (2004) pengapuran merupakan cara sederhana dalam mengatasi masalah budidaya terutama menetralkan kemasaman dan meningkatkan kesadahan, sehingga produktivitas kolam ikan meningkat. Kandungan kalsium dan magnesium dalam kapur dapat diabsorpsi oleh biota akuatik, diadsorpsi oleh tanah atau terlarut dalam air kolam. Pada akhirnya diharapkan dapat meningkatkan kelimpahan fitoplankton. Kapur dalam pengertian luas juga tergolong pada pupuk, seberapa jauh pengaruh pengapuran terhadap perkembangan kelimpahan fitoplankton pada tanah dasar kolam di Desa Koto Masjid masih perlu diteliti, untuk itu penelitian ini perlu dilakukan.

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Juni 2012 bertempat di Laboratorium Pengelolaan Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Wadah yang digunakan pada penelitian ini adalah drum plastik berukuran diameter 48 cm dan tinggi 100 cm. Tanah dasar kolam yang digunakan berasal dari 6 kolam milik petani ikan yang berada di Desa Koto Masjid Kecamatan XIII Koto Kampar Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Kolam-kolam tersebut terdiri dari 2 kelompok umur, yaitu umur 0-4 tahun (kolam baru) dan umur 5-10 tahun (kolam lama). Penentuan umur kolam mengacu pada Boyd, Tanner, Madkour dan Masuda (1994). Air yang dimasukkan pada wadah penelitian berasal dari kolam percobaan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Jenis kapur yang digunakan adalah kapur  $\text{CaCO}_3$ .

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen, sedangkan rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK)

menurut Gaspersz (1991), dengan 1 faktor (pemberian kapur  $\text{CaCO}_3$ ), 5 taraf perlakuan (dosis kapur yang berbeda) dan 2 kelompok umur kolam yaitu kolam baru (umur 0-4 tahun) dan kolam lama (5-10 tahun). Dosis kapur yang diberikan mengacu pada dosis umum yang digunakan oleh pembudidaya ikan di Desa Koto Mesjid yaitu  $6,67 \text{ g/m}^2$  untuk ukuran kolam  $25 \times 30 \text{ m}^2$  dan DFRRRI (1988) yaitu dosis kapur untuk jenis tanah berpasir pada kolam baru  $1.120 - 1.680 \text{ kg/ha}$  sedangkan pada kolam lama  $560 - 1.120 \text{ kg/ha}$ . Maka taraf perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : P0 (tanpa pengapuran), P1 (dosis  $\text{CaCO}_3$   $6,67 \text{ g/m}^2$ ), P2 (dosis  $\text{CaCO}_3$   $56,00 \text{ g/m}^2$ ), P3 (dosis  $\text{CaCO}_3$   $112,00 \text{ g/m}^2$ ) dan P4 (dosis  $\text{CaCO}_3$   $168,00 \text{ g/m}^2$ ).

Tanah yang diangkut dari Desa Koto Mesjid tersebut sebelum dimasukkan ke wadah penelitian, dijemur dan dikompositkan terlebih dahulu dengan menggunakan cangkul pada masing-masing kelompok umur kolam (kolam baru dan kolam lama). Setelah tanah kering dan homogen, tanah dimasukkan ke dalam masing-masing wadah penelitian yang telah diberi tanda sesuai pengacakan perlakuan, dengan ketinggian tanah dari dasar wadah yaitu 20 cm. Menurut Boyd (1979) kapur dan pupuk akan bekerja sampai pada kedalaman 15 cm dari permukaan tanah dasar kolam. Kemudian dilakukan penentuan tekstur tanah, pH dan hardness. Menurut Boyd (1979) jika  $\text{pH} < 6$ , maka perlu dilakukan pengapuran. Selanjutnya tanah dilumpurkan dan dimasukkan kapur  $\text{CaCO}_3$  dengan dosis yang telah ditentukan pada perlakuan, kemudian diaduk menggunakan kayu hingga tercampur rata dengan tanah, lakukan penjemuran tanah yang telah dimasukkan pada wadah penelitian tersebut hingga tanah retak-retak (selama 4 hari). Selanjutnya masukkan air ke masing-masing wadah penelitian dengan ketinggian air dari permukaan tanah yaitu 45 cm.

Pengukuran kualitas air kolam dilakukan setiap hari untuk suhu dan pH, setiap minggu (7 hari) untuk Oksigen terlarut, kekeruhan dan kesadahan, setiap 2 minggu untuk Nitrat air. Prosedur penelitian kualitas air mengacu pada Boyd dan Tucker (1992) dan APHA (1989).

Penyamplingan fitoplankton dilakukan setiap dua hari sekali selama 28 hari. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kapan puncak kelimpahan dan penurunan fitoplankton terjadi. Penyamplingan dilakukan dengan mengambil air sampel sebanyak 3 liter dari masing-masing wadah kemudian disaring dengan

menggunakan planktonnet ukuran 25  $\mu$  yang bisa menyaring jenis mikroplankton, sehingga didapatkan volume 50 ml. Penyaringan dilakukan di dalam ember sehingga air sisanya dapat dimasukkan lagi ke dalam wadah. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam botol sampel dan diberi lugol sebagai pengawet sebanyak 0,7 ml/100 ml air sampel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Jenis Fitoplankton

Jumlah jenis fitoplankton yang ditemukan selama penelitian pada kolam baru dan kolam lama adalah 15 jenis (spesies) yang termasuk kedalam 3 kelas yaitu Bacillariophyceae (3 spesies), Chlorophyceae (8 spesies) dan Cyanophyceae (4 spesies) dapat dilihat pada Tabel 1. Jumlah spesies terbanyak dijumpai pada kelas Chlorophyceae, hal ini dindikasikan dengan warna air yang kehijauan. Jumlah spesies yang dijumpai pada semua perlakuan untuk kolam baru selama penelitian adalah 10 spesies untuk P0, 14 spesies untuk P1, P3 dan P4 serta 15 spesies untuk P2. Sedangkan pada kolam lama adalah 11 spesies untuk P0, 14 spesies untuk P1, P3 dan P4 serta 15 spesies untuk P2.

Kelimpahan tertinggi pada kolam baru dan lama selama penelitian, dijumpai pada jenis *Merismopedia* sp dengan total kelimpahan untuk kolam baru sebagai berikut ; pada P0 1444 ind/l, P1 1833 ind/l, P2 2111 ind/l, P3 1611 ind/l dan P4 1778 ind/l. Sedangkan untuk kolam lama pada P0 sebesar 1056 ind/l, P1 2222 ind/l, P2 1667 ind/l, P3 1389 ind/l dan P4 1500 ind/l. Onyema (2007) mengemukakan bahwa komposisi fitoplankton tidak selalu merata pada setiap lokasi di dalam suatu ekosistem, dimana pada suatu ekosistem sering ditemukan beberapa jenis melimpah sedangkan yang lain tidak. Keberadaan fitoplankton sangat tergantung pada kondisi lingkungan perairan yang sesuai dengan hidupnya dan dapat menunjang kehidupannya.

Puncak populasi pada kolam baru terjadi pada hari ke 4 untuk perlakuan P0 (9167 ind/l), hari ke 14 untuk P1 (19167 ind/l), hari ke 8 untuk P2 (17500 ind/l), hari ke 14 untuk P3 (14167 ind/l) dan hari ke 12 untuk P4 (15000 ind/l). Sedangkan puncak populasi pada kolam lama terjadi pada hari ke 8 untuk perlakuan P0 (5833 ind/l), hari ke 22 untuk P1 (23333 ind/l), hari ke 14 untuk P2

(15000 ind/l), hari ke 14 untuk P3 (13333 ind/l) dan hari ke 4 untuk P4 (13333 ind/l).

Tabel 1. Jenis Fitoplankton Pada Kolam Lama dan Baru

Jenis Fito	Rata-rata kelimpahan Jenis Fitoplakton (Ind/l)				
	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
<b>KOLAM BARU</b>					
<b>A. Bacillariophyceae</b>					
<i>Nitzschia</i> sp	389	667	944	833	944
<i>Surirella</i> sp	389	389	722	1056	833
<i>Synedra</i> sp	222	833	667	222	111
<b>B. Chlorophyceae</b>					
<i>Closterium</i> sp	722	2556	833	944	722
<i>Clamidomonas</i> sp	111	389	889	500	778
<i>Microspora</i> sp	0	889	611	389	111
<i>Pediastrum</i> sp	0	56	444	611	889
<i>Pleurotaenium</i> sp	1056	944	1611	1556	889
<i>Scenedesmus</i> sp	167	778	722	444	0
<i>Selenastrum</i> sp	56	667	222	667	500
<i>Ulothrix</i> sp	333	556	667	722	833
<b>C. Cyanophyceae</b>					
<i>Chroococcus</i> sp	0	0	167	222	333
<i>Dactylococopsis</i> sp	0	1444	556	222	444
<i>Merismopedia</i> sp	1444*	1833*	2111**	1611*	1778*
<i>Microcystis</i> sp	0	889	556	0	333
<b>KOLAM LAMA</b>					
<b>A. Bacillariophyceae</b>					
<i>Nitzschia</i> sp	333	722	889	722	833
<i>Surirella</i> sp	333	389	778	1000	778
<i>Synedra</i> sp	333	1000	667	278	333
<b>B. Chlorophyceae</b>					
<i>Closterium</i> sp	444	2611	833	889	667
<i>Clamidomonas</i> sp	111	333	944	500	722
<i>Microspora</i> sp	0	1000	722	389	111
<i>Pediastrum</i> sp	111	56	444	556	833
<i>Pleurotaenium</i> sp	778	889	1333	1333	833
<i>Scenedesmus</i> sp	167	778	667	389	0
<i>Selenastrum</i> sp	56	722	222	556	556
<i>Ulothrix</i> sp	333	556	667	722	722
<b>C. Cyanophyceae</b>					
<i>Chroococcus</i> sp	0	0	167	222	444
<i>Dactylococopsis</i> sp	0	1111	556	222	500
<i>Merismopedia</i> sp	1056*	2222**	1667*	1389*	1500*
<i>Microcystis</i> sp	0	778	500	0	389

Keterangan : \*\* Kelimpahan jenis tertinggi pada semua perlakuan, \* Kelimpahan jenis tertinggi pada tiap perlakuan, P0 = dosis 0 g/m<sup>2</sup>, P1= dosis 6,67 g/m<sup>2</sup>, P2 = dosis 56,00 g/m<sup>2</sup>, P3 = dosis 112,00 g/m<sup>2</sup>, P4 = dosis 168,00 g/m<sup>2</sup>.

## 2. Kelimpahan Fitoplankton

Kelimpahan fitoplankton tertinggi dijumpai pada P1 untuk kolam baru maupun lama, dengan jumlah kelimpahan 4389 ind/l dan 4297 ind/l (Tabel 2). Sedangkan kelimpahan fitoplankton terendah dijumpai pada perlakuan P0.

Tabel 2. Kelimpahan Fitoplankton

Kelompok		Kelimpahan fitoplankton (ind/l)				
		P0	P1	P2	P3	P4
Kolam Lama	U1	1584	4539	3668	3586	3317
	U2	1967	5276	3194	2306	3574
	U3	1338	3352	4194	3275	2330
<b>Rata-rata</b>		1629.67 <sup>a</sup>	4389.00 <sup>b</sup>	3685.33 <sup>b</sup>	3055.67 <sup>b</sup>	3073.67 <sup>b</sup>
Kolam Baru	U1	1635	4528	4382	3692	3251
	U2	1993	5114	3296	3177	3110
	U3	1261	3248	4044	3130	3137
<b>Rata-rata</b>		1629.67 <sup>a</sup>	4296.67 <sup>b</sup>	3907.33 <sup>b</sup>	3333.00 <sup>b</sup>	3166.00 <sup>b</sup>

Keterangan ; huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan

Berdasarkan hasil analisa varian (ANAVA) menunjukkan bahwa pemberian kapur  $\text{CaCO}_3$  yang berbeda pada kolam baru maupun lama memberi pengaruh yang terhadap kelimpahan fitoplankton ( $p < 0,05$ ), hal tersebut menunjukkan bahwa hipotesa yang diajukan diterima. Berdasarkan uji rentang Newman-keuls menunjukkan bahwa untuk kolam baru maupun lama antara P0 dengan P1, P2, P3 dan P4 terjadi perbedaan antar perlakuan, sedangkan antara P1, P2, P3 dan P4 tidak berbeda. Fitoplankton selain berfungsi dalam keseimbangan ekosistem perairan budi daya, juga berfungsi sebagai pakan alami di dalam usaha budi daya (Marsambuana, 2008). Fitoplankton juga merupakan produsen atau sumber daya pakan bagi ikan (Sudjadi, 2005).

Fitoplankton yang diperoleh dipengaruhi oleh kualitas air yang baik, seperti pH, nitrat dan fosfat. Dengan pH, nitrat dan fosfat yang baik, maka fitoplankton akan dapat berkembang. Dimana nitrat dan fosfat merupakan unsur hara utama sebagai sumber nutrient bagi fitoplankton. Selain dipengaruhi oleh kualitas air, banyaknya jenis fitoplankton juga dipengaruhi oleh proses pemupukan. Pemupukan dapat membantu meningkatkan kandungan unsure hara dalam suatu perairan. Boney (1975) menyatakan bahwa keberadaan fitoplankton perlu didukung dengan adanya unsur hara. Faktor lingkungan juga sangat berpengaruh diantaranya pH. Dimana salah satu fungsi kapur yaitu untuk

menaikkan pH. Hal ini sesuai dengan pendapat Hardjowigeno (2002), bahwa fungsi kapur selain untuk menaikkan pH tanah sekaligus dapat membebaskan N dan P dari ikatan Al dan Fe.

Kelimpahan pada semua perlakuan baik untuk kolam baru dan lama tergolong tinggi jika dibandingkan dengan kelimpahan di perairan alami seperti danau dimana kelimpahan mencapai 1968 ind/l (Torang, 1995); 2358 ind/l (Buchar 1998); dan Kusakabe *et al.* (2000) 183 – 684 ind/ml. Jika dibandingkan dengan kelimpahan pada media dengan sistem kultur murni yang mencapai  $1513 \times 10^4$  ind/ml, maka kelimpahan yang dijumpai pada semua perlakuan tergolong rendah. Hal ini disebabkan oleh kandungan unsur hara yang berbeda pada semua penelitian.

Hasil pengukuran parameter kualitas tanah pada kelompok kolam baru dan kelompok kolam lama dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata hasil pengukuran parameter kualitas tanah (pH, KBOT, N-Total dan KTK) pada kelompok kolam baru dan kelompok kolam selama selama penelitian.

Pengukuran	Perlakuan	Kelompok Kolam Baru				Kelompok Kolam Lama			
		pH	KBOT (%)	N-Total (%)	KTK (%)	pH	KBOT (%)	N-Total (%)	KTK (%)
Awal	P0	5,0	2,01	0,05	5,57	5,8	1,25	0,09	4,38
	P1	5,9	2,23	0,08	4,37	6,2	1,64	0,11	4,94
	P2	6,1	2,23	0,08	4,22	7,1	1,58	0,09	5,36
	P3	6,9	2,29	0,09	4,89	7,4	1,68	0,10	5,72
	P4	7,2	2,45	0,08	5,72	7,7	1,42	0,10	5,96
Akhir	P0	5,3 <sup>a</sup>	1,08 <sup>ab</sup>	0,06	4,23 <sup>c</sup>	5,9 <sup>b</sup>	1,08 <sup>ab</sup>	0,07	3,61 <sup>ab</sup>
	P1	5,4 <sup>a</sup>	1,03 <sup>a</sup>	0,06	4,26 <sup>c</sup>	6,1 <sup>c</sup>	1,05 <sup>a</sup>	0,08	5,19 <sup>d</sup>
	P2	6,0 <sup>bc</sup>	1,13 <sup>bc</sup>	0,07	5,44 <sup>d</sup>	6,5 <sup>d</sup>	1,33 <sup>d</sup>	0,08	4,36 <sup>c</sup>
	P3	6,4 <sup>d</sup>	1,14 <sup>bc</sup>	0,06	4,19 <sup>c</sup>	6,7 <sup>e</sup>	1,11 <sup>bc</sup>	0,06	4,17 <sup>c</sup>
	P4	6,7 <sup>e</sup>	1,29 <sup>cd</sup>	0,07	3,88 <sup>bc</sup>	6,7 <sup>f</sup>	1,27 <sup>d</sup>	0,07	3,25 <sup>a</sup>

Rata-rata kisaran kualitas tanah pada kolam baru dan lama tidak berbeda secara signifikan dan berada dalam kisaran yang baik untuk kehidupan fitoplankton. Pengapuran berguna untuk memperbaiki keasaman (pH) tanah dasar kolam. Tanah yang ber-pH rendah dapat menyebabkan rendahnya pH air kolam. Oleh karena itu, perbaikan pH air kolam harus dimulai dari perbaikan pH tanah dasar kolam. Selain untuk memperbaiki keasaman dasar kolam, kapur juga berfungsi sebagai desinfektan dan penyedia unsur hara (fosfor) yang dibutuhkan fitoplankton. Tanah dasar kolam yang mengandung pirit harus direklamasi terlebih dahulu selama kurang lebih 4 bulan sebelum diberi kapur sejumlah 2-2,5 ton/ha (Suyanto *et al.*, 2009).

Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air Pada kelompok kolam baru dan kelompok kolam lama dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata hasil pengukuran parameter kualitas air (suhu, pH, DO, dan Kekeruhan) pada kelompok kolam baru dan kelompok kolam selama penelitian.

Perlakuan	Kelompok Kolam Baru						Kelompok Kolam Lama					
	Suhu	pH	DO	Nitrat	Keke- ruhan	Kesa- dahan	Suhu	pH	DO	Nitrat	Keke- ruhan	Kesa- dahan
P0	25-35	6,3	2,79 <sup>a</sup>	3,80	140,17	46,40 <sup>a</sup>	26-35	6,5	3,16 <sup>ab</sup>	0,98	198,53	70,10 <sup>ab</sup>
P1	25-35	6,3	2,68 <sup>a</sup>	5,10	262,79	66,85 <sup>ab</sup>	25-35	6,6	3,44 <sup>ab</sup>	1,90	171,77	86,30 <sup>ab</sup>
P2	25-35	6,4	2,93 <sup>a</sup>	4,91	128,86	74,61 <sup>ab</sup>	26-35	6,7	3,47 <sup>ab</sup>	2,85	151,85	97,92 <sup>b</sup>
P3	25-35	6,5	3,02 <sup>ab</sup>	7,41	216,17	88,18 <sup>ab</sup>	26-35	6,8	3,42 <sup>ab</sup>	3,45	118,10	107,14 <sup>b</sup>
P4	25-35	6,6	3,27 <sup>ab</sup>	7,56	202,08	96,33 <sup>b</sup>	26-35	7,0	3,85 <sup>b</sup>	4,31	70,18	105,37 <sup>b</sup>

Rata-rata kisaran kualitas air relatif tidak berbeda antara kolam baru maupun lama, kecuali untuk kekeruhan air dimana kisaran kekeruhan lebih tinggi pada kolam baru. Kisaran kualitas air masih dalam kisaran yang dapat mendukung perkembangan fitoplankton dengan baik.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian Kelimpahan fitoplankton tertinggi dijumpai pada P1 untuk kolam baru maupun lama, dengan jumlah kelimpahan 4389 ind/l dan 4297 ind/l dengan dosis kapur terbaik untuk meningkatkan kelimpahan fitoplankton sebesar 6.67 gr/m<sup>2</sup>. Selama penelitian pada kolam baru dan kolam lama ditemukan 15 jenis (spesies) fitoplankton, yang termasuk kedalam 3 kelas yaitu Bacillariophyceae (3 spesies), Chlorophyceae (8 spesies) dan Cyanophyceae (4 spesies). Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan pengapuran dan pemupukan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Lembaga Penelitian Universitas Riau selaku penyandang dana sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan, terima kasih juga diucapkan kepada semua pihak yang telah member kontribusi pada penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- APHA. 1989. Standart Methods for Examination of Water and Waste Water. American Public Health Association. INC, New York. 215 p.
- Boyd, C. E. 1979. Water Quality in Warmwater Fish Pond. Agricultur Experiment Station. Auburn University. Auburn. 359 p.
- \_\_\_\_\_. 1995. Bottom Soils, Sediment, and Pond Aquaculture. Chapman and Hall, New York, New York, 348 pp.
- \_\_\_\_\_ and Tucker, C. S. 1992. Water Quality and Pond Soil Analyses for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama. 183 pp.
- \_\_\_\_\_, Tanner, M. E., Madkour, M., and Masuda. K. 1994. Chemical Characteristic of Bottom Soils from Freshwater and Brackishwater Aquaculture Ponds. Journal of the World Aquaculture Society. Vol. 25, No. 4 : 517 – 534 p.
- DFFRI. 1988. Water Quality Management in Fish Ponds. Exstensein Guide No.2.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Ilmu-ilmu Teknik dan Kedokteran. Penerbit Armico. Bandung.
- Hasibuan, S. 2011. Rekayasa Tanah Dasar Kolam Inceptisol melalui Penambahan Ultisol dan Vertisol untuk Meningkatkan Pertumbuhan Alga Dasar Pakan Ikan Nila (*Oreochromis* sp.). Disertasi. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjahmada. (tidak diterbitkan)
- Marsambuana, P. A. 2008. Hubungan Keragaman Fitoplankton dengan Kualitas Air di Pulau Bauluang, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. Balai Riset Perikanan Budi Daya Air Payau, Maros. Jurnal Biodiversitas Vol.9 No. 3 2008 : 22-217.
- Onyema, I. C. 2007. The Phytoplankton Composition, Abundance and Temporal Variation of a Polluted Estuarine Creek in Lagos, Nigeria, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 7: 89-96.
- Sonnenholzner, S. and Boyd, C. E. 2000. Chemical and Physical Properties of Shrimp Pond Bottom Soil in Ecuador. Journal of The World aquaculture Society. Vol. 31, No. 3, pp. 358-375.
- Torang, I. 1995. Hubungan Antara Iluminasi Dengan Kelimpahan dan Komposisi Jenis Fitoplankton. Tesis Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor. (tidak diterbitkan).

Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah Dasar (Kesehatan dan Kualitas tanah). Gava Media, Yogyakarta. 250 halaman.