

Karakteristik Fisikokimia Profil Tanah Dasar Kolam di Desa Koto Mesjid Kabupaten Kampar

Chemical and Physical Characteristics of Bottom Soil Profiles in Koto Mesjid District Kabupaten Kampar

Syafriadiman¹⁾, Saberina Hasibuan¹⁾

Laboratory of Soil and Water Quality Management
Fisheries and Marine Science Faculty Riau University

ABSTRACT

The research was conducted from April until June 2012 at Soil and Water Quality Management Laboratory Fisheries and Marine Science Faculty of Riau University. The aim of the research was to know chemical and physical characteristics of bottom soil profiles as potential to development fish pond. The method used was experimental and make up profiles in four lokation.

Characteristics of fish pond bottom soil showed relatively acidic soil (Podsolid Red Yellow) with pH ranging from 4.9 to 5.7, the optimum levels of organic matter (1.56 to 2.21%) and low of total N and CEC. Some locations are potential enough to build a fish pond, although still need to achive pond bottom soil primarily use agricultural lime and organic matter to increase of on CEC and the productivity of fish pond.

Key words : pond bottom soil, soil quality, soil profiles, productivity of soil

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

Pendahuluan

Karakteristik tanah dasar kolam sangat jarang diteliti secara komprehensif. Munsiri *et al.* (1995) menggambarkan horizon tanah kolam yang digunakan untuk sistematika karakteristik tanah kolam. Deskriptif karakteristik tanah kolam digambarkan melalui pendekatan sifat fisika dan kimiawinya, diantaranya kandungan air tanah, berat volume tanah kering, warna tanah (*Munsell color chart*), pH tanah kering, berat jenis tanah, bahan organik tanah dan N total tanah.

Sebagai pusat pengembangan produksi ikan Patin (*Pangasius sp.*), desa Koto Mesjid Kabupaten Kampar belum memiliki data yang lengkap terutama karakteristik sifat fisikokimia tanah dasar kolam. Ketersediaan data yang lengkap terutama berdasarakan umur kolam yang digunakan sebagai wadah pembesaran ikan patin sangat membantu dalam upaya meningkatkan produksi ikan.

Analisis karakteristik sifat fisikokimia tanah dasar kolam merupakan perangkat terbaik dalam mengelola budidaya. Penerapan kapur terhadap peningkatan pH dan kebutuhan kapur yang optimum dalam meningkatkan kesuburan kolam merupakan topik yang menarik dalam pengelolaan tanah dasar kolam sebagai media tumbuh pakan alami, dan kajian ini secara komprehensif masih sangat jarang dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisikokimia tanah dasar kolam secara lapangan di desa Koto Mesjid Kabupaten Kampar. Dengan mengetahui karakteristik tanah dasar kolam maka beberapa sifat fisika dan kimiawi tanah dapat dikelola secara baik sehingga kontribusinya dalam meningkatkan kesuburan kolam dapat berkelanjutan.

Bahan dan Metoda

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan di desa Koto Mesjid Kecamatan XIII Koto Kampar Kabupaten Kampar Provinsi Riau dan di lanjutkan di Laboratorium Pengelolaan Kualitas Air dan Tanah Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah survey pada 4 lokasi di Desa Koto Mesjid Kabupaten Kampar yang merupakan tanah mineral yang dibangun kolam tradisional. Pembagian lokasi berdasarkan distribusi kepadatan kolam, selanjutnya kolam tanah ini dikelompokkan berdasarkan kolam baru (kolam umur 0-4 tahun) dan kolam lama (kolam umur 5-10 tahun). Pembagian umur kolam sesuai pendapat Boyd, Tanner, Madkour dan Masuda (1994) bahwa kolam baru masih sedikit aktifitas yang dilakukan, sedangkan kolam dengan aktifitas menengah hingga tinggi dapat digolongkan pada kolam lama. Pada kolam tersebut dilakukan pengeringan dan pengambilan sampel tanah dasar kolam menggunakan bor tanah. Tanah yang telah di bor berdasarkan kedalaman 5-10 cm (permukaan) dan kedalaman > 15 cm. Tanah tersebut berada dalam ring dan selanjutnya dimasukkan ke dalam kantong pelastik dan diberi label.

Adapun bahan dan alat yang akan digunakan dalam penentuan karakteristik sifat fisikokimia tanah dasar kolam di lapangan adalah pengambilan sampel tanah menggunakan pipa paralon diameter 0,5 cm dan dimasukkan ke dalam kantong plastik (diberi label), penentuan warna tanah menggunakan kartu *Standard Soil Color Charts* warna, penentuan tekstur tanah dengan metoda pipet, BV tanah dengan menggunakan ring, pH H₂O (1:5) menggunakan pH meter (Boyd, 1979), kandungan bahan organik menggunakan cara Pett, N total dengan cara Kjeldahl dan KPK tanah menggunakan ekstraksi 1 N NH₄OAc pH=7 (Balai Penelitian Tanah, 2005). Selanjutnya dilakukan analisa fisikokimia tanah dasar kolam (TDK) untuk ditabulasikan dan dibahas secara deskriptif.

Karakteristik Tanah Dasar Kolam (TDK)

Hasil pengukuran karakteristik tanah dasar kolam berdasarkan umur kolam 0-4 tahun dan 5-10 tahun dilihat pada Tabel 5. hasil pengukuran antara kelompok kolam baru dan kelompok kolam lama terlihat perbedaannya seperti pada pengukuran fisika tanah yaitu untuk pengukuran warna tanah pada kelompok kolam baru warna tanahnya adalah kuning coklat keabu-abuan (*grayish yellow brown*) dan kelompok kolam lama adalah kuning orange kusam (*dull yellow orange*), pengukuran BV tanah pada kelompok kolam baru adalah 2,26 g/cm³ dan kelompok kolam lama adalah 2,18 g/cm³. Sedangkan pada pengukuran kimia tanah yaitu untuk pengukuran pH tanah pada kelompok kolam baru adalah 4,9 (tergolong masam) dan kelompok kolam lama 5,7 (tergolong agak masam), pengukuran KBOT untuk kelompok kolam baru adalah 2,21% dan kelompok kolam lama adalah 1,56% yang sama-sama

tergolong optimal, pengukuran N-Total tanah pada masing-masing kelompok tergolong sangat rendah, dimana untuk kelompok kolam baru adalah 0,09% dan kelompok kolam lama adalah 0,13%, dan pengukuran KTK tanah pada kelompok kolam baru adalah 6,59% (tergolong rendah) sedangkan pada kelompok kolam lama adalah 4,34% (tergolong sangat rendah).

Tabel 5. Pengukuran Karakteristik Tanah Dasar Kolam di desa Koto Mesjid

Parameter Tanah Dasar Kolam	Kelompok Kolam Baru (0-4 tahun)	Nilai Kelayakan	Kelompok Kolam Lama (5-10 tahun)	Nilai Kelayakan
Fisika Tanah				
a. Warna	Kuning coklat keabu-abuan	-	Kuning oranye kusam	-
b. Tekstur	Lempung Berpasir	-	Lempung Berpasir	-
c. BV (g/cm ³)	2,26	-	2,18	-
Kimia Tanah				
a. pH	4,9	Masam (4,5-5,5)	5,7	Agak masam (5,5-6,5)
b. KBOT (%)	2,21	Optimum (1,01-2,50)*	1,56	Optimum (1,01-2,50)*
c. N-Total (%)	0,09	Sangat rendah (<0,1)	0,13	Rendah (0,1-0,2)
d. KTK (%)	6,59	Rendah (5-16)	4,34	Sangat rendah (<5)

Keterangan : - Nilai kelayakan menurut Balai Penelitian Tanah (2005)

- (*) Nilai kelayakan menurut Boyd (2008)

Pada Tabel 2 terlihat karakteristik tanah dasar kolam pada 4 lokasi di horizon yang mengandung kadar lempung tinggi berkisar 20,40-37,00% dengan kadar C organik berkisar 0,21-1,00%. Tanah dasar kolam terpilih pada lokasi 1 dengan horizon C dengan tekstur lempung geluhan menunjukkan kadar C organik 0,50%, pada lokasi 2 horizon AB dengan tekstur lempung geluhan dengan kadar C organik 1,00% dan pada lokasi 3 dan 4 dengan tekstur pasir geluhan dengan kadar C organik masing-masing 0,58% dan 0,21%. Kondisi kolam podsolid merah kuning ini cukup potensial untuk ditingkatkan kesuburannya dengan menggunakan kapur pertanian dan pemupukan menggunakan bahan organik. Tanah pada horizon-horizon tersebut sebaiknya dipisahkan dari horizon lainnya dan seterusnya dapat dimasukkan ke dasar kolam sebagai tanah dasar kolam. Menurut Boyd (1995) ketinggian tanah dasar kolam ini dapat mencapai 15 cm dan sebaiknya bertekstur lempungan dengan kadar >40%.

Tabel 2. Hasil pengukuran karakteristik fisik tanah pada lahan yang berpotensi untuk kolam pada horizon di masing-masing lokasi

Lokasi Kolam	Tekstur			Kelas Tekstur	Kadar C-Org. (%)
	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)		
1. Horizon C	38,87	32,6	28,53	Lempung geluhan	0,50
2. Harizon AB	30,12	32,89	37,00	Lempung geluhan	1,00
3. Horizon B	63,27	16,32	20,40	Pasir geluhan	0,58
4. Horizon B	55,40	16,22	28,33	Pasir geluhan	0,21

Pada Tabel 3 terlihat bahwa pada lokasi 1 sebaran akar tanaman berkurang dengan bertambahnya jeluk sedangkan kadar lempung semakin meningkat. Nilai BV tertinggi ditemukan pada horizon B yang menandakan bahwa kadar lempung pada daerah ini cukup baik bila digunakan sebagai tanah dasar kolam (Tabel 4). Warna tanah pada masing-masing horizon juga menunjukkan kadar bahan organik yang berbeda dan berdasarkan indikasi warna menunjukkan bahwa horizon B mengandung cukup banyak kadar bahan organik dan disuga mendekati horizon O yaitu mengarah ke warna keabu-abuan.

Tabel 3. Hasil pengukuran karakteristik fisik tanah pada lahan yang berpotensi untuk kolam pada Lokasi 1

No.	Horizon	Jeluk (cm)	Sebaran akar	pH	Tekstur Tanah	Warna Tanah	BV (g/cm ³)
1.	O	20	+4	6	Pasir Lempungan	7,5 Y 4/2 <i>Grayish olive</i> (Keabu-abuan olive)	2,09
2.	A	43	+3	5	Pasir Lempungan	10 YR 3/3 <i>Dark brown</i> (Coklat gelap)	1,90
3.	B	55	+2	6	Lempung geluhan	7,5 YR 5/3 <i>Grayish olive</i> (Keabu-abuan olive)	2,26
4.	C	83	+1	5	Lempung geluhan	10 YR 6/4 <i>Dull Yellowish orange</i> (Kuning orange)	2,16
5.	D	142	0	5	Lempung geluhan	10 YR 5/3 <i>Dull Yellowish brown</i> (Kuning kecoklatan)	2,02

Keterangan: sangat banyak (+4), banyak (+3), agak banyak (+2), sedikit (+1)

Pada TDK, jumlah dan jenis fraksi lempung dan bahan organik memegang peranan penting dalam menentukan berat volume tanah. Munsiri *et al.* (1995) mengemukakan bahwa proses pembentukan lapisan TDK dipengaruhi oleh berat volume tanah. Semakin bertambah jeluk, berat volume TDK mendekati konstan sekitar 1,5 g/cm³, sedangkan kadar C- organik makin besar mendekati permukaan TDK.

Tabel 4. Persentase tekstur tanah pada lokasi 1

No.	Horizon	Pasir (%)	Debu (%)	Lempung (%)	Tekstur
1.	O	60	30	10	Pasir Lempungan
2.	A	65	25	10	Pasir Lempungan
3.	B	33	32	35	Lempung geluhan
4.	C	38	34	28	Lempung geluhan
5.	D	39	32	29	Lempung geluhan

Pada Tabel 5 terlihat bahwa lokasi 2 merupakan daerah yang horizon AB dan B dengan kondisi yang mirip dengan tekstur tanah yang sama (kadar lempung 35-37%). Sebaran akar pada horizon O dan horizon C tergolong sangat banyak. Kondisi ini berbeda dengan horizon AB dan B mendekati sedikit. Tingginya kadar lempung pada horizon C ini (Tabel 6) sekitar 46% memungkinkan akar tanaman tersebar merata dan mirip dengan sebaran akar di horizon O walaupun warna tanah berbeda. Warna hitam kecoklatan pada horizon O ini mengindikasikan kadar bahan organik yang cukup tinggi sehingga berpotensi sebagai tanah dasar kolam dan sebaiknya di campur dengan horizon C agar kadar lempungnya mendekati kadar yang sesuai untuk TDK. Nilai BV pada semua horizon berada pada kisaran 1,23-1,90 g/m², kondisi ini menunjukkan fraksi tanah didominasi oleh ukuran partikel yang halus (debu dan lempung).

Tabel 5. Hasil pengukuran karakteristik fisik tanah pada lahan yang berpotensi untuk kolam pada Lokasi 2

No.	Horizon	Jeluk (cm)	Sebaran akar	pH	Tekstur Tanah	Warna Tanah	BV (g/cm ³)
1.	O	20	+4	5	Pasir lempung geluhan	10 YR ³ / ₂ <i>Brownish black</i> (Hitam kecoklatan)	1,47
2.	A	15	+3	4	Pasir geluhan	10 YR ⁵ / ₈ <i>Yellow brown</i> (Kuning kecoklatan)	1,76
3.	AB	35	+2	4	Lempung geluhan	10 YR ³ / ₃ <i>Dark brown</i> (Coklat gelap)	1,90
4.	B	55	+1	4	Lempung geluhan	10 YR ⁷ / ₈ <i>Yellow orange</i> (Kuning orange)	1,59
5.	C	70	+4	5	Pasir lempungan	10 YR ⁴ / ₂ <i>Grayish yellow brown</i> (Keabu-abuan kuning coklat)	1,23
6.	E	110	0	4	Geluhan	10 YR ⁶ / ₄ <i>Dull yellow orange</i> (Kuning orange)	1,36

Keterangan: sangat banyak (+4), banyak (+3), agak banyak (+2), sedikit (+1)

Tabel 6. Persentase tekstur tanah pada lokasi 2

No.	Horizon	Pasir (%)	Debu (%)	Lempung (%)	Tekstur
1.	O	20	51	29	Pasir lempung geluhan
2.	A	35	45	20	Pasir geluhan
3.	B	46	19	35	Lempung geluhan
4.	AB	30	33	37	Lempung geluhan
5.	C	45	9	46	Pasir lempungan
6.	E	50	40	10	Geluhan

Pada Tabel 7 terlihat bahwa lokasi 3 menggambarkan pH pada semua horizon sama yaitu 5 (masam) dan kondisi ini diperkuat dengan tekstur yang sama (pasir geluhan) kecuali horizon O (geluh pasiran). Sebaran akar tanaman berkurang dengan bertambahnya jeluk, sedangkan nilai BV >3 g/m³ menunjukkan tekstur tanah yang didominasi fraksi pasir yaitu berkisar 50-85% (Tabel 8). Kondisi tanah pada lokasi 3 sebenarnya kurang potensial dijadikan kolam namun karena faktor lingkungan seperti ketersediaan air yang memadai maka pembenahan TDK dengan penambahan organik cukup berpengaruh terhadap kesuburan kolam.

Tabel 7. Hasil pengukuran karakteristik fisik tanah pada lahan yang berpotensi untuk kolam pada Lokasi 3

No.	Horizon	Jeluk (cm)	Sebaran akar	pH	Tekstur Tanah	Warna Tanah	BV (g/cm ³)
1.	O	12	+4	5	Geluh pasiran	7,5 YR 4/2 <i>Grayish olive</i> (Keabu-abuan olive)	3,05
2.	A	29	+3	5	Pasir Geluhan	7,5 YR 5/2 <i>Grayish olive</i> (Keabu-abuan olive)	3,20
3.	B	48	+2	5	Pasir Geluhan	7,5 YR 6/2 <i>Grayish olive</i> (Keabu-abuan olive)	3,26
4.	C	115	+1	5	Pasir Geluhan	7,5 YR 3/2 <i>Olive black</i> (Hitam olive)	3,64

Keterangan: sangat banyak (+4), banyak (+3), agak banyak (+2), sedikit (+1)

Tabel 8. Persentase tekstur tanah pada lokasi 3

No.	Horizon	Pasir (%)	Debu (%)	Lempung (%)	Tekstur
1.	O	85	5	10	Geluh pasiran
2.	A	66	28	6	Pasir Geluhan
3.	B	63	16	21	Pasir Geluhan
4.	C	50	45	5	Pasir Geluhan

Pada Tabel 9 menggambarkan karakteristik tanah pada lokasi 4 dengan sebaran akar tanaman berkurang dengan bertambahnya jeluk, nilai pH sama pada semua horizon yaitu 5 (masam) dan nilai BV yang berkurang dengan bertambahnya jeluk yakni berkisar 3,55-1,89 g/cm³. Kondisi ini menunjukkan bahwa semakin bertambah jeluk kadar fraksi pasir konstan sedangkan faksi halus (debu dan lempung) bertambah sebagaimana terlihat pada Tabel 10. Berdasarkan warna tanah maka horizon O (coklat kehitaman) mengandung kadar bahan organik yang cukup tinggi dan baik digunakan sebagai TDK namun kadar lempung masih rendah (28%). Pada lokasi 4 ini sebaiknya dilakukan pembenahan TDK sebelum digunakan seperti melakukan pencampuran dengan bahan tanah dari tempat lain yang lebih tinggi kadar lempungnya sehingga produktivitas kolam meningkat.

Tabel 9. Hasil pengukuran karakteristik fisik tanah pada lahan yang berpotensi untuk kolam pada Lokasi 4

No.	Horizon	Jeluk (cm)	Sebaran akar	pH	Tekstur Tanah	Warna Tanah	BV (g/cm ³)
1.	O	7	+4	5	Pasir geluhan	10 YR 2/2 <i>Brownish black</i> (Coklat kehitaman)	3,55
2.	A	9	+3	5	Geluh	10 YR 4/4 <i>Brown</i> (Coklat)	3,03
3.	AB	9	+2	5	Geluh	10 YR 5/6 <i>Yellowish brown</i> (Kuning kecoklatan)	2,84
4.	B	12	+1	5	Pasir geluhan	10 YR 6/8 <i>Brigh yellow</i> (Kuning terang)	2,01
5.	C	110	+1	5	Geluh	7,5 YR 5/8 <i>Brigh brown</i> (Coklat terang)	1,89

Keterangan: sangat banyak (+4), banyak (+3), agak banyak (+2), sedikit (+1)

Tabel 10. Persentase tekstur tanah pada lokasi 4

No.	Horizon	Pasir (%)	Debu (%)	Lempung (%)	Tekstur
1.	O	55	17	28	Pasir geluhan
2.	A	50	28	22	Geluh
3.	AB	51	29	20	Geluh
4.	B	55	16	29	Pasir geluhan
5.	C	51	30	19	Geluh

Faktor yang mempengaruhi perkembangan tanah kolam dimodifikasi dari perkembangan tanah daratan dengan berpegang pada fungsi dari bahan induk, iklim, aktivitas organisme, topografi dan waktu. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi formasi tanah kolam, namun dalam kasus tanah kolam yang berkembang dari batuan induk dapat diberikan dalam proses pembangunan konstruksi kolam. Biasanya horizon O dan A dipindahkan dalam

proses pembangunan konstruksi kolam, dan dasar kolam yang ada merupakan horizon B. Tentu saja pada beberapa kasus penambahan material tanah yang masuk ke kolam sebagai partikel tersuspensi di dalam air yang masuk ke kolam dan selanjutnya mengendap pada dasar kolam. Jika masukan sedimen yang bersal dari luar besar akan mempengaruhi formasi tanah secara luas. Secara internal proses formasi tanah kolam dapat diklasifikasi sebagai tambahan, pengurangan, perpindahan dan transformasi.

Penambahan material organik di dalam kolam termasuk pakan yang tidak dimakan, fases, alga yang mati, pupuk dan lain sebagainya. Material mineral juga ditambahkan ke area kolam yang dalam melalui sedimentasi dari partikel mineral yang berasal dari longoran tanggul dan area yang landai melalui aksi gelombang dan aliran air dan secara umum melalui mekanikal aerasi. Material organik menjadi tercampur dengan partikel-partikel mineral dan proses melanisasi (penggelapan dari warna yang terang bahan mineral oleh bahan organik) terjadi. Bahan organik juga mengendap ke permukaan dasar kolam sebagai sedimen dan menghasilkan lapisan flokulan yang mirip dengan jatuhan organik pada permukaan tanah daratan.

Pengurangan material dari lapisan permukaan pada tanah kolam terjadi ketika kolam dikeringkan. Pengeluaran aliran air diikuti oleh suspensi permukaan lapisan organik dan mineral tanah dan akhirnya berkurang dari kolam melalui aliran air ke luar. Kolam yang tidak mempunyai laju infiltrasi (rembesan), pencucian material dari profil tanah tidak signifikan faktor-faktor yang mempengaruhi tanah daratan.

Perpindahan material di dasar kolam merupakan hasil dari sejumlah faktor, seperti bioturbasi, erosi dan resedimentasi, leusinisasi dan salinisasi. Bioturbasi dibatasi oleh aktivitas ikan, hewan bentik dan organisme lainnya yang tersuspensi di sedimen, tetapi untuk diskusi formasi tanah kolam, juga lebih baik dibicarakan pada pedoturbasi yang termasuk proses fisika seperti erosi dan sedimentasi dan diantara pembasahan dan pengeringan periode tanam. Sehingga pedoturbasi termasuk keseluruhan faktor yang merupakan produksi kotor dari redistribusi partikel-partikel tanah di dasar kolam. Ada dua proses lainnya yang dianggap penting yaitu perpindahan material leusinisasi (pemucatan tanah kolam akibat hilangnya bahan organik yang gelap melalui drainase dan respirasi) dan salinisasi. Salinisasi mungkin hanya penting dalam tambak. Transformasi termasuk dekomposisi aerobik dan anaerobik, pembentukan bahan organik melalui fotosintesis, humifikasi (konversi bahan baku organik menjadi humus), pematangan (kimia, fisika, dan perubahan biologis yang terjadi ketika sedimen terkena udara pada saat kolam dikeringkan antara jarak tanam), dan gleisasi (penggelapan tanah ketika besi dan mangan yang berkurang dalam kondisi anaerob). Tanah kolam muncul untuk mengembangkan profil yang berbeda dalam beberapa tahun ini dengan mengacu pada profil tanah darat, di mana pengembangan tanah memakan waktu lebih lama. Faktor utama yang mempengaruhi pembangunan kolam adalah sedimentasi, masukan bahan organik, dan proses pembasahan dan pengeringan antar tanam.

Kesimpulan

Karakteristik TDK di desa Koto Mesjid menunjukkan tanah tergolong masam (PMK) dengan pH berkisar 4,9-5,7, kadar bahan organik optimum (1,56-2,21%) dan N total serta KPK yang rendah. Beberapa lokasi cukup potensial untuk dibangun kolam walaupun masih perlu dilakukan pembenahan TDK terutama penggunaan kapur pertanian dan bahan organik agar KPK dapat meningkat sehingga produktivitas kolam meningkat.

Daftar Pustaka

- Balai Penelitian Tanah. 2005. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian departemen Pertanian. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Bogor. 136 halaman.
- Boyd, C.E. 1979. Water quality in warmwater fish ponds. Auburn University Agricultural Experiment Station. Auburn, Alabama, USA.
- Boyd, C.E, Tanner, M.E, Madkour, M, and Masuda K. 1994. Chemical Characteristics of Bottom Soils from Freshwater and Brackishwater Aquaculture Ponds. *Journal of the World Aquaculture Society*. Vol. 25, No. 4.517-534 p.
- Boyd, C.E. 1995. Bottom Soils, Sediment, and Pond Aquaculture. Chapman and Hall, New York, New York, 348 p.
- Boyd, C.E. 2008. Pond Bottom Soil Analyses. Translated from *Global Aquaculture Advocate* 11:91-92, Sep/Oct 2008. Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Auburn University
- Munsiri, P, C.E. Boyd, and B.J. Hajek. 1995. Physical and Chemical Characteristics of Bottom Soil Profiles in Ponds at Auburn, Alabama, USA, and a Proposed Method for Describing Pond Soil Horizons. *J. World Aquacult. Soc.*, 26 : pp. 346-377.