

## KEMELIMPAHAN PAKAN ALAMI PADA TANAH DASAR KOLAM INCEPTISOL YANG DIMAREL DENGAN ULTISOL

### Abundance of Natural Feed on Inceptisols Pond Bottom Soil by Marling It with Ultisols

*Saberina Hasibuan<sup>1</sup>, Bambang Djadmo K.<sup>2</sup>, Kamiso Handoyo Nitimulyo<sup>3</sup> dan Eko Hanudin<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Jurusan Budidaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

<sup>2</sup>Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UGM <sup>3</sup>Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, UGM

E-mail: Sabe\_rinahs@yahoo.com

[Diterima Nopember 2013, Disetujui Maret 2014]

#### ABSTRACT

The quality of pond bottom soils is an important factor in fish cultures. The aims of this research were to find out the best composition natural feed to grow in Inceptisols pond bottom soil by marling it with Ultisols. There were 3 treatment combinations of I-U. The proportions are 70%:30%, 50%:50%, 30%:70% and a control (100%:0%). Each treatment was replicated 3 times. These mixtured soils were spread out at the bottom of 12 individual ponds (1 x 2 x 1 meter<sup>3</sup>), in 15 cm thickness. The soil physical, chemical and biological characteristic changes of the pond bottom were observed and analyzed. The study found that the physical fertility improvement through of marling Inceptisols pond bottom resulted in change of soil textures from sandy loam to clay loam and from sandy loam to clay. The chemical characteristic results showed that the ranges of ratio C/N was 4.31-6.81, Fe available was 6.39-17.76 ppm, K available was 60.14-68.25 ppm and CEC was 15.96-27.87 cmol(+)kg<sup>-1</sup>, respectively. The best treatment combinations was I-U that produced 46% clay content, which result in the highest abundance of benthic algae and plankton production.

**Keywords:** *Natural feed, Inceptisol, Marling, Pond bottom soil, Ultisol.*

#### ABSTRAK

Kualitas tanah dasar kolam merupakan faktor penting dalam budidaya ikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan komposisi terbaik dari tanah Ultisol (U) yang dimarel dengan tanah dasar kolam Inceptisol (I). Penelitian ini terdiri dari tiga kombinasi perlakuan (I-U) dan tiga ulangan dengan proporsi 70%:30%, 50%:50%, 30%:70% dan kontrol (100%:0%). Tanah yang telah dicampur dimasukkan ke dalam 21 unit kolam ukuran (1 x 2 x 1 meter<sup>3</sup>) dengan ketebalan 15 cm. Perubahan pada sifat fisika, kimia dan biologi tanah dasar kolam diamati dan dianalisis. Hasil penelitian menunjukkan terjadi perbaikan kesuburan fisik tanah dasar kolam yaitu tekstur tanah dari geluh pasir menjadi geluh lempungan hingga lempungan. Sifat kimia tanah menunjukkan kisaran ratio C/N 4,31-6,81, Fe tersedia 6,39-17,76 ppm, K tersedia 60,14-68,25 ppm dan CEC 15,96-27,87 cmol(+)kg<sup>-1</sup>. Kombinasi terbaik campuran I-U dengan kandungan 46% lempung dan dihasilkan kelimpahan alga dasar dan plankton paling tinggi.

**Kata kunci:** *Pakan alami, Inceptisol, Pemarelan, Tanah dasar kolam, Ultisol.*

#### PENDAHULUAN

Ketersediaan pakan alami di dalam kolam dapat mengurangi masuknya pakan tambahan, sehingga kolam dengan volume air yang sedikit atau tanpa penggantian air masih dapat mendukung kehidupan ikan. Keunggulan pakan alami diantaranya adalah tersedia dalam berbagai ukuran (biasanya lebih sesuai dengan ukuran mulut ikan), jumlah atau kemelimpahannya dapat diperbaharui (teknologi pemupu-

kan), tersedia dalam bentuk segar sehingga dapat menyumbangkan O<sub>2</sub> terlarut (yang dapat berfotosintesis), menghasilkan CO<sub>2</sub> dalam respirasinya dan memiliki kandungan gizi yang lengkap.

Ketersediaan organisme pakan alami memberikan sumbangan hingga sepertiga atau lebih dari total nutrien yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ikan. Ikan nila mencerna protein hewani dalam pakannya dengan efisien dan mirip seperti ikan lele (*Clarias macrocephalus*),

tetapi lebih efisien dalam mencerna protein nabati, khususnya dari materi berserat (fibrus). Popma dan Masser (1999) memprediksi budidaya ikan nila dapat mencerna antara 30 – 60% protein alga, terutama dari *blue-green algae* yang dicerna lebih efisien daripada *green algae*.

Tanah dasar kolam (TDK) merupakan faktor yang sangat penting (utama) dalam budidaya ikan, karena kualitasnya yang baik sangat berpengaruh terhadap mutu air kolam di atasnya dan pada gilirannya akan berpengaruh kuat terhadap kehidupan (produksi) ikan yang dibudidayakan di dalam kolam tersebut. Sonnenholzner dan Boyd (2000) mengatakan bahwa kolam yang berpotensi untuk menghasilkan ikan yang baik dipengaruhi oleh pH dan bahan organik, nitrogen dan fosfor di dalam tanah. Ditambahkan pula oleh Boyd (1995), dan Boyd dan Munsiri (1997) bahwa zat hara dan produktivitas plankton pada air kolam berhubungan erat dengan pH dan zat-zat hara yang terdapat di dalam TDK.

Tanah dasar kolam sebagai media tumbuh alga memainkan peran penting dalam pengaturan keharaannya. Tanah yang dirajai fraksi pasir hingga 70%, seperti tanah-tanah di daerah Cangkringan yang termasuk Inceptisol mempunyai kendala-kendala sifat fisiko-kimia dalam menumbuhkan pakan alami. Tanah ini memiliki kemampuan memegang unsur hara rendah dan retensinya rendah. Petani ikan mengatasinya dengan menambahkan pupuk secara berlebihan.

Untuk mendapatkan kelas tekstur yang cocok sebagai TDK dilakukan teknologi pemarelan. Istilah pemarelan (*marling*) semula diartikan sebagai suatu tindakan penambahan bahan batuan lunak deposit lempung (*marl*) pada tanah ringan (bertekstur pasir) untuk meningkatkan daya simpan air (Kertonegoro dan Siradz, 2006). Selanjutnya Fullen dan Catt (2004) menambahkan bahwa bisa saja dalam jumlah yang besar (500-1000 ton/ha) permukaan tanah perlu dimarel dengan tanah yang kandungan lempungnya paling sedikit 10%. Teknologi pemarelan berkembang menjadi suatu upaya perbaikan sifat fisika dan kimia suatu tanah dengan cara pencampuran, sebagaimana yang dilakukan oleh Kertonegoro (2000), bahwa kesuburan tanah Regosol meningkat setelah dicampur dengan bahan tanah lempung Latosol dan Grumusol.

Tanah kolam yang dirajai pasir dapat dimodifikasi teksturnya melalui pemarelan dengan bahan tanah lempung dalam hal ini Ultisol. Kesuburan TDK pada prinsipnya dipengaruhi oleh kadar lempung, jenis mineral lempung, dan bahan organik yang terkandung di dalam tanah. Penelitian mengenai kesuburan tanah campuran ini sangat menarik karena menyangkut takaran campuran Inceptisol-Ultisol. Kesuburan tanah campuran ini yang selanjutnya dilihat pengaruhnya pada kemelimpahan pakan alami berupa alga dasar dan plankton sebagai pakan alami bagi larva nila merah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesuburan tanah kolam Inceptisol yang dimarel dengan bahan Ultisol dalam menumbuhkan pakan alami.

## METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan sebagai tanah dasar kolam adalah Inceptisol dengan bahan pemarel Ultisol (U). Proporsi dosis yang digunakan adalah 100%:0% (kontrol), 70%:30%, 50%:50%, 30%:70%, dengan ulangan 3 kali. Lokasi kolam penelitian di daerah Cangkringan, Yogyakarta dengan jenis tanah Inceptisol. Tanah ini memiliki pH 5,2, kadar lempung 11,5% dan dirajai oleh mineral Haloisit. Bahan Ultisol diambil dari Purwokerto dengan ciri memiliki pH 4,7, kadar lempung 60% dan dirajai oleh mineral Haloisit. Bahan air irigasi yang digunakan dalam penelitian mempunyai pH 7,2. Air dikumpulkan dalam satu tandon (bak) dibuat dari beton, berukuran 4,4 x 7,9 x 0,8 m<sup>3</sup>.

Campuran tanah ini ditebar ke dasar kolam berukuran 1 x 2 x 1 m<sup>3</sup>, dengan tebal 15 cm. Pada semua unit kolam yang berjumlah 21 ini diberi plastik (mulsa) untuk menghindari pengaruh tanah Inceptisol pada tanggul dan dasar terhadap proporsi dosis campuran. Pada masing-masing unit kolam dilakukan pelumpuran, dilanjutkan dengan pengeringan hingga tahanan dasar kolam retak-retak. Selanjutnya dilakukan pengisian air kolam secara bertahap dengan maksud merangsang pertumbuhan alga dasar.

## Pengambilan Contoh, Analisis Air dan Tanah

Pengambilan contoh TDK untuk tujuan analisis dilakukan pada jeluk 5-10 cm, di tiga titik pada masing-masing unit kolam dengan menggunakan pipa paralon berdiameter 5 cm,

kemudian dicampurkan secara merata (diaduk) dan selanjutnya dikeringanginkan. Tanah keringangin lalu dihaluskan, diayak hingga lolos mata saring 2 mm dan disimpan di dalam kantong plastik berlabel. Contoh air kolam diambil menggunakan wadah botol sampel dan disimpan dalam botol plastik dan botol kaca berwarna gelap untuk keperluan analisis.

Pengukuran kualitas air secara *in situ* menggunakan *Water Quality Checker* (WQC-20) untuk mengukur oksigen terlarut dan pH meter Hanna Instruments HI 8819, BOD, COD dan TOC air kolam (pengenceran, inkubasi 20°C, titrasi, merujuk pada APHA (1989)), fosfat terlarut reaktif dilakukan dengan cara penyaringan air, menggunakan komposit reagen molybdat, asam askorbik dan trivalen antimony, merujuk pada Wetzel dan Likens (1999), dan Fe larut air merujuk pada Balai Penelitian Tanah (2005).

Pengukuran kualitas TDK mencakup tekstur (Metode Pipet), BV menggunakan *ring sampler* dan kadar air, keduanya menggunakan Metode Gravimetri, BJ menggunakan piknometer, ruang pori total, pH H<sub>2</sub>O (1:5) (Boyd dan Tucker, 1992), penentuan warna tanah menggunakan *Standard Soil Color Charts*, nisbah C/N (Metode Walkley dan Black), Fe tersedia dan K tersedia diekstraksi dengan DTPA (Balai Penelitian Tanah, 2005) dan KPK (diekstrak dengan 1 N NH<sub>4</sub>OAc pada pH = 7). Pengukuran parameter biologi diantaranya komposisi plankton dan alga dasar menggunakan mikroskop dan diidentifikasi (Davis, 1955; Mizuno, 1970; and Shiota, 1966), kemelimpahan plankton menggunakan metoda SRCC (Sedgwick Rafter Counting Chamber) modifikasi metoda LDMC (Lackey Drop Microtransect Counting Method) sedangkan alga dasar menggunakan modifikasi metoda LDMC (APHA, 1989).

#### **Analisis Data**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Data dari hasil pengamatan kemudian ditabulasi dan dianalisis berdasarkan sidik ragam dan diuji lanjut berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan DMRT (*Duncan's New Multiple Range Test*) pada aras nyata 5%, yang

mengacu pada petunjuk Gomez dan Gomez (1995). Data dianalisis dengan perangkat komputer menggunakan program SAS 9.0 dianalisis dengan Proc. Glm in SAS/STAT.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Sifat Fisik-Kimia Inceptisol dan Ultisol**

Kondisi tanah kolam Inceptisol di daerah Cangkringan merupakan jenis tanah dengan tingkat perkembangan muda dan sumber air kolam dari irigasi. Gambaran profil pada tanah yang disawahkan sepanjang tahun (3 kali penanaman), menunjukkan bahwa pengambilan contoh tanah dengan membor secara random sebanyak tiga titik dan satu titik profil, terlihat tidak ada perbedaan sifat tanah secara fisik di lapangan (Gambar 1).

Kedalaman tanah berkisar antara 0–100 cm, dengan lapisan atas 0–25 (horizon A), lapisan tengah 25–55 (horizon Bw), dan lapisan bawah 55–100 m (horizon C). Pada profil tanah ini belum terdapat peningkatan lempung yang nyata.

Berdasarkan sistem klasifikasi (Soil Survey Staff, 1990), pada profil tanah kolam mempunyai horizon Bw, dengan tekstur geluh pasir, struktur tanah gumpal membulat, warna 10 YR 3/2, sehingga diklasifikasikan sebagai endopedon (horizon bawah permukaan). Berdasarkan karakteristik tanah tersebut diklasifikasikan sebagai *Ordo Inceptisols*. Tanah ini memiliki kroma 2, mengandung konkresi besi pada kedalaman 25-55 cm dan mempunyai kedalaman air tanah 75 cm, sehingga diklasifikasikan kedalam *Subordo Aquepts*. Tanah memiliki horizon C yang tidak berstruktur (masif) dan mempunyai konsistensi teguh, sehingga diklasifikasikan kedalam *Grup Fragiaquepts*. Tanah mempunyai warna dengan value 2, kroma 2, kandungan bahan organik 1,42% dan Kejenuhan Basa 24,80% (<50%) sehingga diklasifikasikan sebagai epipedon umbrik. *Fragiaquepts* yang mempunyai epipedon umbrik ini disebut *Subgrup Humic Fragiaquepts*. Gambar profil tanah di lokasi pembuatan kolam tersaji seperti pada Gambar 1.



Horizon	keterangan
A	0-25 cm; coklat kehitaman (10 YR 2/2); geluh pasiran; lunak sekali; masam (pH 5,16); gumpal membulat; lapisan olah (lapis bajak) dengan perakaran mikro tersebar 75%.
Bw	25-55 cm; coklat kehitaman (10 YR 3/2); pasiran; keras, gumpal membulat; ukuran kecil; derajat sedang; terdapat konkresi Fe dengan sebaran 50% membentuk lidah; agak netral (pH 6,56).
C	55-100 cm; hitam (10 YR 1/2); pasiran; sangat keras (masif); agak masam (pH 6,24).

Gambar 1. Profil tanah kolam Inceptisol

Beberapa sifat fisik-kimia dan minerologi Inceptisol dan Ultisol disajikan pada Tabel 1. Sifat fisika tanah kolam Inceptisol memperlihatkan bahwa kandungan pasir yang tinggi (>70%) berpengaruh terhadap tingginya nilai BV dan BJ sehingga porositas total berada pada taraf sedang dan permeabilitas tanah > 13 cm/jam berarti cepat. Kondisi ini kurang menguntungkan bagi TDK karena kemampuan tanah memegang air rendah sehingga jeluk air kolam sulit dipertahankan.

Sifat fisika bahan pemarel Ultisol yaitu kadar pasir rendah 26,87%, memiliki tekstur tanah yang dirajai lempung berkadar 60,86%. Kadar lempung yang tinggi ini berpengaruh terhadap BV dan BJ tanah, dan bahan pemarel ini memiliki nilai permeabilitas dalam kisaran sedang.

Sifat kimia Inceptisol adalah pH (masam hingga agak masam), DHL berharkat sangat rendah, sedangkan bahan organik, N total, KPK, Kejenuhan Basa, K potensial dan Fe Oksida-Humat berharkat rendah. Meskipun demikian Fe tersedia, K tersedia, kadar P tersedia, dan P potensial berharkat tinggi hingga sangat tinggi. Secara keseluruhan TDK dengan tekstur pasir geluhan kurang mendukung pertumbuhan alga dasar, (Mintardjo, 1984) dan kondisi ini

berakibat pada produktivitas kolam rendah (Adhikari, 2003).

Nilai pH H<sub>2</sub>O terlihat bahwa Ultisol bersifat masam. Walaupun demikian, beberapa sifat kimia bahan pemarel, diantaranya kadar P tersedia sekitar 33,45 ppm (sangat tinggi), P potensial sekitar 23,5 mg/100g (sedang), kadar Mg<sup>2+</sup> dapat tukar sekitar 2,4 cmol(+)/kg (tinggi) dan Fe tersedia sekitar 16,5 ppm (tinggi). Sifat kimia tanah yang berharkat rendah diantaranya DHL sekitar 106 µs/cm, bahan organik sekitar 1,18%, K potensial sekitar 13,5 mg/100g, kation K<sup>+</sup> terlarut sekitar 0,15 cmol(+)/kg dan Na<sup>+</sup> sekitar 0,19 cmol(+)/kg, sedangkan yang berharkat sangat rendah yaitu N total sekitar 0,07% dan Fe Oksida-Humat sekitar 0,08%. Sifat kimia bahan pemarel yang berpengaruh dalam campuran tanah bila dilihat dari KPK, Kejenuhan Basa dan kadar Ca<sup>2+</sup> tersedia berturut-turut bernilai 17,45 cmol(+)/kg (sedang), 20,95% (rendah) dan 0,93 cmol(+)/kg (sangat rendah). Hasil analisis difraksi sinar X untuk tanah kolam Inceptisol dan bahan Ultisol terlihat bahwa Inceptisol tersusun atas mineral primer yaitu plagioklas ((Na,Ca)Al(Al,Si)Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>) dengan kadar 92,44% dan mineral sekunder tipe 1:1 haloisit (Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub>) dengan kadar 7,56% sedangkan pada Ultisol ditemukan ada-

nya mineral plagioklas dengan kadar 38,10% dan haloisit dengan kadar 61,90%. Perbedaan kadar mineral pada kedua tanah inilah yang selanjutnya akan mempengaruhi ketersediaan hara di tanah dasar kolam sehingga respon yang ditimbulkan pada kemelimpahan pakan alami akan berbeda pula.

Sifat fisika bahan pemarel Ultisol yaitu kadar pasir rendah 26,87%, memiliki tekstur tanah yang dirajai lempung berkadar 60,86%. Kadar lempung yang tinggi ini berpengaruh terhadap BV dan BJ tanah, dan bahan pemarel ini memiliki nilai permeabilitas dalam kisaran sedang.

Perbaikan kesuburan tanah kolam

Inceptisol setelah dimarel dengan bahan Ultisol menunjukkan efek yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap peningkatan kadar lempung. Nilai BJ dan BV tertinggi terdapat pada tanah kolam Inceptisol (kontrol), namun setelah dimarel dengan bahan Ultisol nilainya menurun seiring dengan meningkatnya kadar lempung pada campuran I-U. Hal ini sesuai dengan pendapat Brady (1990) bahwa BJ tergantung pada komposisi kimia dan struktur kristalin dari partikel mineral dan BV cenderung menurun dengan berkurangnya rerata urkuan partikel. Sebaliknya terjadi pada porositas total, nilainya meningkat sejajar dengan bertambahnya dosis bahan pemarel Ultisol.

Tabel 1. Beberapa Sifat Fisik-Kimia Tanah Kolam Inceptisol dan Bahan Pemarel Ultisol

Parameter	Horizon tanah kolam inceptisol			Bahan pemarel
	A	Bw	C	Ultisol
<b>1. Sifat fisik</b>				
Jeluk (cm)	0-25	25-55	55-100	
BV (g/cm <sup>3</sup> )	1,17	1,36	1,52	0,87
BJ (g/cm <sup>3</sup> )	2,56	2,63	2,75	2,56
Porositas total (%v)	54,30 <sub>T</sub> **	48,29 <sub>S</sub> **	44,73 <sub>S</sub> **	66,02 <sub>T</sub> **
Permeabilitas (cm/jam)	13 <sub>C</sub> **	45 <sub>SC</sub> **	65 <sub>SC</sub> **	4,5 <sub>S</sub> **
Pasir (%)	72,48	87,69	89,79	26,87
Debu (%)	15,49	1,29	1,28	12,28
Lempung (%)	12,03	11,01	8,92	60,86
Tekstur	Pasir geluhan	Pasir	Pasir	Lempung
<b>2. Sifat kimia</b>				
pH <sub>(H<sub>2</sub>O)</sub> (1:2,5)	5,2 <sub>M</sub> *	6,56 <sub>AM</sub> *	6,24 <sub>AM</sub> *	4,7 <sub>M</sub> *
pH <sub>(KCl)</sub> (1:2,5)	5,04	6,34	6,18	
Bahan organik (%)	1,42 <sub>R</sub> *	0,88 <sub>R</sub> *	0,60 <sub>R</sub> *	1,18 <sub>R</sub> *
C-Organik (%)	0,82 <sub>SR</sub> *	0,51 <sub>SR</sub> *	0,35 <sub>SR</sub> *	0,69 <sub>SR</sub> *
Total N (%)	0,11 <sub>SR</sub> *	0,01 <sub>SR</sub> *	0,008 <sub>SR</sub> *	0,07 <sub>SR</sub> *
Rasio C/N	7,7 <sub>R</sub> *	51,0 <sub>ST</sub> *	43,4 <sub>ST</sub> *	9,79 <sub>R</sub> *
P tersedia (ppm)	91,89 <sub>ST</sub> *	117,42 <sub>ST</sub> *	105,54 <sub>ST</sub> *	33,45 <sub>ST</sub> *
KPK (cmol(+)/kg)	15,98 <sub>R</sub> *	12,89 <sub>R</sub> *	8,15 <sub>R</sub> *	17,45 <sub>S</sub> *
DHL (μS/cm)=( μmhos/cm)	118 <sub>SR</sub> *			106 <sub>SR</sub> *
P potensial (mg/100g)	62,0 <sub>ST</sub> *			23,5 <sub>S</sub> *
K potensial (mg/100g)	11,5 <sub>R</sub> *			13,5 <sub>R</sub> *
Fe Oksida-Humat (%)	0,12 <sub>R</sub> *			0,08 <sub>SR</sub> *
Fe tersedia (ppm)	12,0 <sub>T</sub> *			16,5 <sub>T</sub> *
Kation tersedia (cmol(+)/kg)				
Ca <sup>2+</sup>	2,35 <sub>R</sub> *			0,93 <sub>SR</sub> *
Mg <sup>2+</sup>	1,21 <sub>S</sub> *			2,40 <sub>T</sub> *
K <sup>+</sup>	0,28 <sub>R</sub> *			0,15 <sub>R</sub> *
Na <sup>+</sup>	0,13 <sub>R</sub> *			0,19 <sub>R</sub> *
Kejenuhan Basa (%)	24,80 <sub>R</sub> *			20,95 <sub>R</sub> *
<b>3. Minerologi</b>	Haloisit			Haloisit

Tabel 2. Pengaruh Campuran Inceptisol-Ultisol (I:U) Terhadap Beberapa Parameter Sifat Kimia Tanah Dasar Kolam

Perlakuan	Fe tersedia		K tersedia		KPK		Nisbah C/N	
	(ppm)		(ppm)		(cmol(+) $\text{kg}^{-1}$ )			
	hari ke 3	hari ke 41	hari ke 3	hari ke 41	hari ke 3	hari ke 41	hari ke 3	hari ke 41
100%I	6,36 d	7,02 d	60,14 d	62,57 d	15,96 d	20,29 d	4,52 ab	6,67 c
70%I:30%U	9,85 c	10,99 c	61,96 c	64,81 c	21,12 c	25,89 c	4,83 a	6,81 b
50%I:50%U	14,56 b	14,78 b	63,40 b	66,33 b	22,94 b	26,82 b	4,88 a	5,91 a
30%I:70%U	16,54 a	17,76 a	65,28 a	68,25 a	24,30 a	27,87 a	4,31 abc	5,26 d
Rerata	13,65	14,51	63,55	66,46	22,79	26,86	4,67	5,99

Keterangan: Angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata pada taraf 5% Uji Jarak Berganda Duncan

Pemarelan tanah kolam Inceptisol dengan bahan Ultisol memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap peningkatan Fe tersedia, K tersedia, KPK dan nisbah C/N pada TDK, sebagaimana terlihat pada Tabel 2.

Kadar Fe tersedia pada pengukuran hari ke 3 dan 41 menunjukkan tidak berbeda nyata. Pada kolam Inceptisol (kontrol) berkisar 6,36-7,02 ppm sedangkan tanah kolam Inceptisol yang dimarel dengan bahan Ultisol berkisar 9,85-17,76 ppm. Proporsi dosis bahan tanah pemarel yang meningkat cenderung meningkatkan kadar Fe tersedia, sehingga pada dosis bahan tanah pemarel Ultisol 50% dan 70% berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Bila merujuk pada sifat kimia tanah yang dikemukakan Boyd *et al.* (1994) maka kadar Fe tersedia berada pada tingkatan rendah (10-50 ppm). Kondisi keharaan Fe pada TDK belum berefek pada kahatnya (berkurangnya) konsentrasi P di perairan kolam.

Pemarelan tanah kolam Inceptisol dengan bahan Ultisol memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap peningkatan kadar K tersedia, sebagaimana terlihat pada Tabel 2. Kadar K tersedia pengukuran hari ke 3 dan 41 menunjukkan kondisi yang tidak berbeda nyata, pada tanah kolam Inceptisol (kontrol) berkisar 60,14-62,57 ppm sedangkan pada tanah kolam Inceptisol yang dimarel dengan bahan Ultisol berkisar 61,96-68,25 ppm. K tersedia pada tanah kolam Inceptisol lebih kecil dan berbeda nyata dengan campuran I-U, sedangkan pada proporsi dosis campuran 30%:70% pada I-U berbeda nyata dengan kontrol. Bila merujuk pada sifat kimia tanah yang dikemukakan Boyd *et al.* (1994) maka kadar K tersedia berada pada tingkatan sedang (60-80 ppm).

Pemarelan tanah kolam Inceptisol dengan bahan Ultisol terhadap peningkatan KPK pada pengukuran hari ke 3 dan 41 tidak menunjukkan

perbedaan yang nyata, sebagaimana terlihat pada Tabel 2. Nilai KPK pada pengukuran hari ke 3 dan 41 menunjukkan bahwa kolam Inceptisol (kontrol) berkisar 15,96– 25,29  $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$  sedangkan pada campuran I-U berkisar 21,12–27,87  $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ . Nilai KPK pada kolam Inceptisol (kontrol) lebih rendah dan berbeda nyata dengan tanah kolam campuran I-U, sedangkan pada proporsi dosis campuran 30%:70% pada I-U lebih tinggi dan berbeda nyata dengan kontrol terutama pada pengukuran hari ke 41. Berdasarkan pengarkatan yang ditetapkan Balai Penelitian Tanah (2005), nilai KPK pada tanah kolam Inceptisol termasuk sedang dan rendah, setelah dimarel dengan bahan Ultisol KPK termasuk sedang-tinggi.

Nisbah C/N pada pemarelan tanah kolam Inceptisol dengan bahan Ultisol secara keseluruhan mengalami penurunan baik pengukuran hari ke 3 dan 41, terlihat pada Tabel 2. Nisbah C/N pada TDK tanpa basal menunjukkan bahwa tanah kolam Inceptisol (kontrol) berkisar 4,52–6,67 sedangkan pada campuran I-U berkisar 4,31–6,81. Nisbah C/N pada kolam Inceptisol berbeda nyata pada proporsi dosis campuran 30%:70% untuk campuran I-U pada pengukuran hari ke 41. Penurunan nisbah C/N ini diikuti oleh peningkatan proporsi dosis campuran TDK. Hal ini diduga karena bahan organik yang berperan dalam kesuburan TDK masih berasal dari campuran tanah.

Pengaruh pemarelan tanah kolam Inceptisol dengan bahan Ultisol terhadap kemelimpahan komposisi penyusun alga dasar (Tabel 3) dan plankton (Tabel 4). Ada 10 phylum organisme lantai dasar kolam dan plankton yang teridentifikasi. Kemelimpahan organisme lantai didominasi adalah Bacillariophyta, Chlorophyta,

Tabel 3. Rerata Kemelimpahan Komposisi Penyusun Alga Dasar (Ind/Cm<sup>2</sup>) pada Tanah Kolam Inceptisol dan Campuran Inceptisol-Ultisol (I-U)

Phylum	Kontrol		Proporsi dosis campuran I-U		
	100%I	70%:30%	50%:50%	30%:70%	
Cyanophyta	264 d		494 c	574 b	605 a
Xanthophyta	59 d		123 c	165 b	218 a
Bacillariophyta	1463 d		1751 c	2602 b	3562 a
Euglenophyta	42 b		86 a	28 c	81 a
Chlorophyta	846 c		1469 b	1584 a	1599 a
Protozoa	44 c		70 b	17 d	84 a
Rotifera	195 d		499 c	517 b	605 a
Plathyhelminthes	0 d		35 c	53 b	83 a
Arthropoda	140 c		270 a	272 a	239 b
Insekta	26 b		28 b	41 a	42 a

Keterangan: Angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata pada taraf 5% Uji Jarak Berganda Duncan

Cyanophyta dan Rotifera dan beberapa berada dalam kemelimpahan yang rendah seperti Xanthophyta, Euglenophyta, Protozoa, Plathyhelminthes, Arthropoda, dan Insekta.

Kemelimpahan Cyanophyta, Xanthophyta, Bacillariophyta, Euglenophyta, Chlorophyta, Protozoa, Rotifera, Plathyhelminthes, Arthropoda, dan Insekta berbeda nyata pada kolam tanah Inceptisol (kontrol) dengan yang dimarel bahan Ultisol dosis 70%. Kemelimpahan tertinggi alga dasar pada tanah kolam Inceptisol yang dimarel 70% bahan Ultisol adalah Bacillariophyta. Hal ini diduga karena proses pengembalian hara yang lambat untuk pertumbuhan mereka.

Pengaruh pemarelan tanah kolam Inceptisol dengan bahan Ultisol terhadap kemelimpahan komposisi penyusun plankton pada kolam sebagaimana terlihat pada Tabel 3 dan 4 bahwa organisme yang mendominasi adalah Chlorophyta, Bacillariophyta, Rotifera, Cyanophyta dan Arthropoda yang pada kolam campuran

30% I : 70%U berbeda nyata dengan kolam kontrol (100%I), peningkatan kemelimpahannya sangat dipengaruhi oleh peningkatan kadar bahan pemarel Ultisol, sedangkan phylum dengan kemelimpahan rendah seperti Xanthophyta, Euglenophyta, Protozoa, Plathyhelminthes, dan Insekta juga berbeda nyata antara campuran 30%I:70%U dengan kontrol (100%I). Kondisi ini menunjukkan bahwa komposisi penyusun plankton sangat beragam dan dipengaruhi oleh dosis bahan pemarel.

Kemelimpahan alga dasar dan plankton yang didominasi oleh Bacillariophyta dan Chlorophyta telah mencapai > 10.000 ind/ml terutama pada penggunaan bahan pemarel 70% Ultisol sudah termasuk kategori subur (Boyd, 1988) dan sel-sel phytoplankton mempunyai masa hidup 1-2 minggu (Boyd, 1995) setelah itu sel-sel akan mati dan mengendap di dasar kolam dengan laju harian sekitar 50% dari alga dasar yang tumbuh (Schroeder *et al.*, 1991).

Tabel 4. Rerata Kemelimpahan Komposisi Penyusun Plankton (Ind/MI) Pada Air Kolam Inceptisol dan Campuran Inceptisol-Ultisol (I-U)

Phylum	Kontrol		Proporsi dosis campuran I-U		
	100%I	70%:30%	50%:50%	30%:70%	
Cyanophyta	230 d		336 c	426 b	444 a
Xanthophyta	76 a		59 c	109 a	71 b
Bacillariophyta	881 d		1194 c	1386 b	1580 a
Euglenophyta	28 c		31 b	31 b	45 a
Chlorophyta	735 d		1141 c	1253 b	1324 a
Protozoa	34 b		60 a	31 b	30 b
Rotifera	261 d		363 c	417 b	520 a
Plathyhelminthes	15 c		15 c	32 b	61 a
Arthropoda	170 d		204 c	254 a	231 b
Insekta	18 b		4 d	11 c	30 a

Keterangan: Angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata pada taraf 5% Uji Jarak Berganda Duncan

## KESIMPULAN

Perbaikan kesuburan tanah dasar kolam Inceptisol yang dimarel dengan bahan Ultisol dicapai pada kelas tekstur lempungan dengan dosis campuran 30:70. Perbaikan tanah kolam Inceptisol diikuti dengan peningkatan total ruang pori dan penurunan BJ dan BV. Peningkatan kualitas tanah dasar kolam yang dimarel dengan bahan Ultisol menunjukkan nisbah C/N berkisar 4,31-6,81, Fe tersedia berkisar 6,39-17,76 ppm, K tersedia berkisar 60,14-68,25 ppm dan KPK berkisar 15,96-27,87 cmol(+)kg<sup>-1</sup>. Perlakuan terbaik yang mendukung kesuburan kolam adalah kombinasi campuran I-U dengan kadar lempung 46% dan diikuti dengan kemelimpahan alga dasar dan plankton tertinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari, A. 2003. Fertilization, Soil and Water Quality Management in Small-Scale Ponds. *Aquaculture Asia*, 8(4): 6-8.
- APHA. 1989. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Sixteenth Edition. American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Pollution Control Federation, Washington, D.C.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. Petunjuk Teknis Analisa Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Balai Penelitian Tanah. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, Jakarta.
- Boyd, C. E. 1988. Water Quality in Warmwater Fish Ponds. Fourth Printing. Auburn University Agricultural Experiment Station, Alabama. USA.
- Boyd, C. E and C. S. Tucker. 1992. Water Quality and Pond Soil Analyses for Aquaculture. Alabama Agriculture Experiment Station, Auburn University, Alabama.
- Boyd, C.E, E.T. Margaret, M. Mahmoud and M. Kiyoshi. 1994. Chemical Characteristics of Bottom Soils from Freshwater and Brackishwater Aquaculture Ponds. *World Aquaculture Society*, 25(4): 517-534.
- Boyd, C. E. 1995. Bottom Soils, Sediment, and Pond Aquaculture. Chapman and Hall, New York, New York.
- Boyd, C. E. and P. Munsiri. 1997. Water Quality in Laboratory Soil-Water Microcosms with Soils from Different Areas of Thailand. *The World Aquaculture Society Journal*, 28: 165-170.
- Brady, N. C. 1990. The Nature and Properties of Soil. 10<sup>th</sup>Ed. Macmillan Publishing Co. Inc., New York.
- Davis, C. C. 1955. The Marine and Fresh Water Plankton. Michigan State University Press, USA.
- Fullen. A. Michael dan J. A. Catt. 2004. Soil Management Problems and Solutions. Oxford University Press Inc., New York.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1995. Statistical Procedure for Agriculture Research with Emphasis on Rice. The International Rice Research Institute. Philippines.
- Kertonegoro, B. D. 2000. Marling A Regosol of Central Java and Its Effect on Maize Crop Performance. Disertation Twinning Program Ghent University-Universiti Putra Malaysia, Malaysia.
- Kertonegoro, B. D dan S. A. Siradz. 2006. Kamus Istilah Ilmu Tanah. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- London, J.R. (editor). 1984. Booker Tropical Soil Manual. A Handbook for Soil Survey and Agricultural Land Evaluation in the Tropics and Subtropics. Pitman Press Ltd., Bath. Great Britain.
- Mintardjo K, Anto Sunaryanto, Utaminingsih dan Hermiyaningsih. 1984. Persyaratan Tanah dan Air Dalam Pedoman Budidaya Tambak. Direktorat Jenderal Perikanan Departemen Pertanian, Jakarta.
- Mizuno, T. 1970. Illustrations of the Freshwater Plankton of Japan. Hoikusha Publishing Co., Japan.
- Popma, T and M. Masser. 1999. Tilapia Life History and Biology SRAC Publication No. 283.
- Schroeder G. L, A. Alkon, and M. Laher, 1991. Nutrient flow in pond aquaculture systems, Pages 498-505. *In* D. E Brune and J. R. Tomasso (Eds), *Aquaculture and Water Quality*. World Aquaculture Society. Baton Rouge, USA.
- Shirota, A. 1966. Plankton of South Vietnam: Freshwater and Marine Plankton. Over Tech. Coop. Agen, Japan.
- Soil Survey Staff. 1990. Key to Soil Taxonomy, 4<sup>th</sup>Ed. Soil Management Support Service, Technical Monograph Number 19. Virgi-



- nia Polytechnical Institute and State University, Blacksburg, Virginia, USA.
- Sonnenholzner, S and C. E.Boyd. 2000. Chemical and Physical Properties of Shrimp Pond Bottom Soil in Ecuador. *Journal of the World Aquaculture Society*, 31(3): 358-375.
- Wetzel, G. R. and G. E. Likens. 1990. *Limnological Analyses*. Second Edition. Springer.

