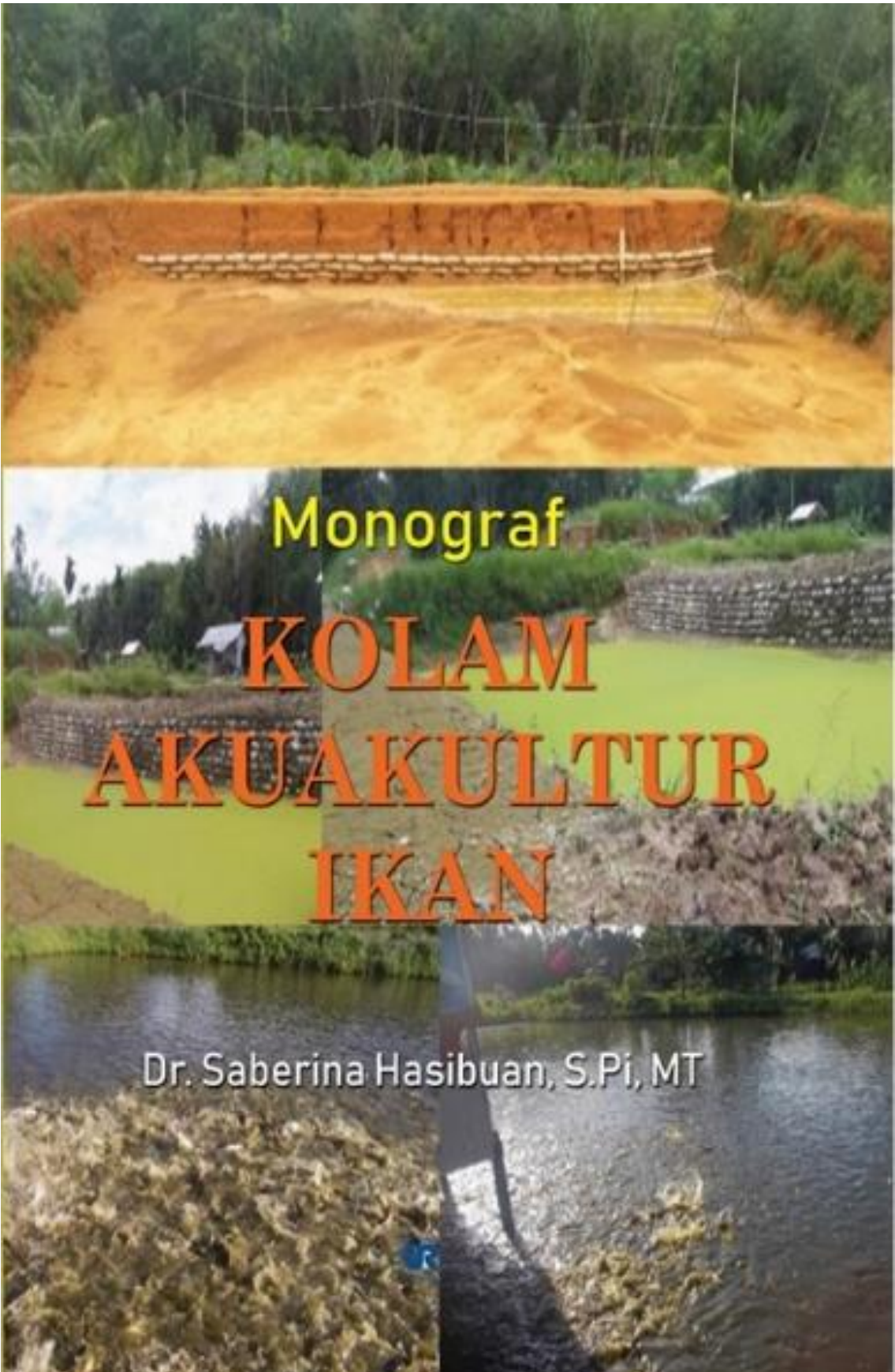


Monograf

KOLAM AKUAKULTUR IKAN

Dr. Saberina Hasibuan, S.Pi, MT

Monograf

KOLAM AKUAKULTUR IKAN

Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002, tentang Hak Cipta

PASAL 2

(1) Hak Cipta merupakan hak eksklusif bagi Pencipta atau Pemegang Hak Cipta untuk mengumumkan atau memperbanyak ciptaannya, yang timbul secara otomatis setelah suatu ciptaan dilahirkan tanpa mengurangi pembatasan menurut perundang-undangan yang berlaku.

PASAL 72

(1) Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000.00 (Satu Juta Rupiah), atau paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (Lima Miliar Rupiah).
(2) Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pads ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000.00 (lima ratus juta rupiah).

Monograf

KOLAM AKUAKULTUR IKAN

Dr. Saberina Hasibuan, S.Pi, MT

Penerbit
UR Press Pekanbaru
2020

Monograf
KOLAM AKUAKULTUR IKAN

Penulis:
Dr. Saberina Hasibuan, S.Pi, MT

Sampul dan Tata Letak : Saberina Hasibuan
Diterbitkan Oleh UR Press, Oktober 2020

Alamat Penerbit
Jl. Pattimura No. 9, Gobah Pekanbaru 28132, Riau, Indonesia
e-mail: unri_press@yahoo.co.id
ANGGOTA IKAPI (008/RAU/05)

Hak Cipta dilindungi Undang-undang
Dilarang mengutip atau memperbanyak
sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penulis

Isi di luar tanggung jawab percetakan

Cetakan Pertama : Oktober 2020

ISBN 978-623-255-039-1

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya dan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan penulisan monograf dengan judul Kolam Akuakultur Ikan. Buku monograf ini menampilkan hasilpenelitian penulis bersama tim peneliti dan mahasiswa tugas akhir pada Jurusan Budidaya Perairan Universitas Riau pada tahun 2016. Penelitian skala lapangan dilakukan pada sentra budidaya ikan Patindi Desa Koto Mesjid Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanah dasar kolam Podsolik Merah Kuning (Ultisol) memiliki karakteristik kesuburan sedang dan kemampuan tanah dengan penyediaan unsur hara sedang. Pembangunan kolam di atas tanah PMK ini memberikan produktivitas yang berbeda antara kolam yang berumur baru dan lama. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Riau skema hibah bersaing Tahun 2016. Semoga kehadiran buku monograf ini dapat mempermudah pembaca dalam memahami budidaya ikan dengan tanah dasar PMK.

Pekanbaru, Juli 2020
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i
DAFTAR ISI ii
DAFTAR GAMBAR iv
DAFTAR TABEL xi
BAB 1. PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang Permasalahan.....1
1.2. Tujuan 7
1.3. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah 7
1.4. Inovasi Penelitian.....8

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA 10
2.1. Kondisi Wilayah Kolam Akuakultur 10
2.2. Tanah Dasar Kolam 11
2.3. Tanah Ultisol (Podsolik Merah Kuning).....21
2.4. Kualitas Air Kolam 23

BAB 3. BAHAN DAN METODE 29
3.1. Lokasi Penelitian.....29
3.2. Bahan dan Alat.....29
3.3. Persiapan Tanah dan Wadah Penelitian 31
3.4. Pelumpuran dan Pengapuran.....31
3.5. Rancangan Percobaan dan Perlakuan 32
3.6. Karakteristik Kolam Awal Pengambilan Sampel 32
3.7. Total Panen (kg/m2), Kelulushidupan (%) dan Konversi Pakan……35
3.8. Pengambilan Contoh Air Kolam tanah PMK 36
3.9. Pengambilan Contoh Tanah Dasar PMK Kolam

Patin Intensif 37
3.10. Analisa Data 37

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN 39
4.1. Karakteristik Tanah Dasar Kolam.....39
4.2. Kualitas Air Kolam 40
4.3. Produksi Ikan Patin (P. Hypophthalmus).....56
4.4. Hubungan Hasil Produksi dengan Parameter Kimia Tanah PMK..... 59

BAB 5. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI 61
5.1. Kesimpulan 61
5.2. Rekomendasi.....62

DAFTAR PUSTAKA 63
GLOSARIUM 70
INDEX 83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kolam tanah PMK di desa Koto Mesjid, Kampar Riau 6
Gambar 2. Berat volume kering sampel (a) dan karbon organik (b) dari jeluk berbeda yang diambil dengan menggunakan ring (kolom dari tiga kolam di Auburn, Alabama (Munsiri et al., 1995) 14
Gambar 3. Skema profil tanah kolam (Munsiri et al., 1995) 15
Gambar 4. Penggunaan tanah Ultisol (PMK) sebagai tanah dasar kolam pemeliharaan ikan Patin intensif..... 22
Gambar 5. Kolam ikan Patin dengan berbagai umur 34
Gambar 6. Pengambilan contoh air kolam ikan Patin..... 37
Gambar 7. Pengambilan contoh tanah kolam PMK ikan Patin 37
Gambar 8. Rata-rata oksigen terlarut (mg/L) pada masing-masing perlakuan selama penelitian..... 43
Gambar 9. Rata-rata amoniak (mg/L) pada masing-masing perlakuan selama penelitian 45
Gambar 10. Rata-rata orthofosfat (mg/L) pada masing-masing perlakuan selama penelitian 47
Gambar 11. Rata-rata nitrat (mg/L) pada masing-masing perlakuan selama penelitian 49
Gambar 12. Rata-rata alkalinitas total (mg/L) pada masing-masing perlakuan selama penelitian..... 51
Gambar 13. Rata-rata karbondioksida bebas (mg/L) pada

masing-masing perlakuan selama penelitian..... 53
Gambar 14. Rata-rata bahan organik total (mg/L) pada masing-masing perlakuan selama penelitian..... 55
Gambar 15. a. Benih ikan Patin dan b. Produksi ikan Patin 60

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pengharkatan sifat TDK dalam kaitannya dengan produktivitas kolam 16
Tabel 2. Hubungan antara tekstur tanah dengan pertumbuhan alga dasar di kolam.....17
Tabel 3. Hubungan antara kadar nitrogen dengan kesuburan TDK 19
Tabel 4. Pengharkatan pH, kadar karbon,nitrogen,fosfor, kalium dan besi dalam tanah kolam 20
Tabel 5. Klasifikasi variabel dalam budidaya Ikan/udang.....25
Tabel 6. Tingkat klasifikasi, toleransi (Tol) dan batas (Lim) variabel fisik-kimia.....28
Tabel 7. Bahan dan alat yang digunakan untuk pengukuran analisis sifat fisika-kimia tanah dasar kolam dan air kolam. 29
Tabel 8. Bahan dan alat yang digunakan untuk pengukuran analisis sifat kimia air.....30
Tabel 9. Pengukuran karakteristik tanah dasar kolam dari desa Koto Mesjid sebelum penelitian.....39
Tabel 10. Rata-rata pengukuran parameter fisika air selama penelitian 40
Tabel 11. Rata-rata pengukuran parameter kimia air selama penelitian 41
Tabel 12. Rata-rata Produksi Ikan Patin Selama Penelitian 57

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Permasalahan

Perkembangan industri budidaya mengarah pada kualitas air yang baik diperlukan untuk mempertahankan produksi akuakultur yang layak. Kualitas air yang buruk dapat menghasilkan keuntungan yang rendah, kualitas produk yang rendah dan berpotensi risiko pada kesehatan manusia. Produksi berkurang ketika air mengandung kontaminan yang dapat merusak perkembangan, pertumbuhan, reproduksi, atau bahkan menyebabkan kematian pada spesies yang dibudayakan. Beberapa kontaminan dapat menumpuk pada titikyang mengancam kesehatan manusia bahkan dalam jumlah rendah dan tidak menimbulkan efek samping yang jelas.

Penggunaan teknik yang tepat untuk mengelola variabel kualitas air menjadi sangat penting. Hal ini terkait interpretasi rentang yang dapat diterima untuk setiap parameter, dan metode yang digunakan untuk mengintegrasikan parameter yang berbeda yang terlibat dalam proses evaluasi perlu kejelasan. Indikator kualitas air pada umumnya dikelompokkan ke dalam tiga kategori: fisik, kimia dan biologis. Dalam pengertian ini beberapa metodologi alternatif kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) (AI) telah diterapkan pada analisis pencemaran lingkungan.

Penelitian modern dan operasi akuakultur komersial telah mulai mengadopsi teknologi baru, termasuk sistem kontrol komputer. Penggiat budidaya kolam menyadari bahwa dengan

mengendalikan kondisi lingkungan dan input sistem (sepertioksigen, suhu, tingkat pakan, dan padat tebar), laju fisiologis spesies yang dibudidayakan dan hasil proses akhir (seperti amonia, pH, dan pertumbuhan) dapat diatur.

Jenis pengukuran praktis yang menggunakan fasilitas budidaya komersial dapat mengoptimalkan efisiensinya dengan mengurangi biaya tenaga kerja. Manfaat pengendalian proses akuakultur menggunakan sistem kecerdasan buatan (AI) adalah: (1) peningkatan efisiensi proses; (2) mengurangi kehilangan energi dan air; (3) mengurangi biaya tenaga kerja; (4) mengurangi stres dan penyakit; (5) peningkatan pendapatan; dan (6) peningkatan pemahaman tentang proses. Tinjauan ini mengeksplorasi teknologi dan implementasi teknologi yang diperlukan untuk pengembangan sistem manajemen cerdas komputer dalam meningkatkan produksi akuakultur komersial.

Sistem AI yaitu sistem pakar dan jaringan saraf, menawarkan kepada ahli aquakultur untuk menerapkan sebuah metodologi yang telah terbukti pada sistem manajemen yang intuitif dan inferensial. Ada banyak aplikasi komersial AI yang berhasil (seperti sistem pakar di kamera dan mobil). Faktor utama yang perlu dipertimbangkan dalam desain, proses kontrol dan pembelian perangkat lunak kecerdasan buatan adalah fungsionalitas/intuitif, kompatibilitas, fleksibilitas, jalur peningkatan, persyaratan perangkat keras, dan biaya. Berdasarkan penjelasan ini, intuitif dan kompatibilitas adalah yang paling penting.

Perangkat lunak harus intuitif kepada pengguna atau mereka tidak akan menggunakan sistem. Mengenai kompatibilitas, produsen harus kongruen dengan desain arsitektur terbuka sehingga perangkat lunak yang dipilih dapat dipertukarkan dengan produk perangkat lunak lainnya.

Menurut Hernández, Fernández, and Pogrebnyak (2011), model untuk menilai status kualitas air dibangun dalam dua Model yaitu: pertama, mengklasifikasikan tingkat dampak yang berasal dari konsentrasi lingkungan; kedua, mengevaluasi efek dalam ekosistem untuk menentukan status kualitas air.

Proses penalaran dalam mengevaluasi semua situasi berbahaya di kolam, yang tercermin dalam skor yang lebih akurat dalam hasil akhir. Lebih lanjut, model untuk memprediksi kualitas air telah dikembangkan, menggunakan tiga fase: fase pertama memprediksi satu hari informasi; fase kedua menganalisis sinyal yang diprediksi menggunakan indeks kualitas air (*Water Quality Indeks/*WQI) untuk menganalisis informasi ini; fase ketiga menilai data nyata dan membandingkannya dengan data yang diprediksi. Perbandingan antara indeks menunjukkan kinerja proses prediksi yang baik. Model ini adalah alat yang ampuh dalam mendukung keputusan untuk memantau masalah lingkungan di masa depan dalam sistem budidaya ikan.

Konsekuensi utama lain dari produksi akuakultur adalah tingkat variabilitas yang tinggi dalam konsentrasi nitrat terlarut, nitrit dan amonia. Kondisi lingkungan yang membuat konsentrasi amonia

tinggi juga dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi nitrit. Baik amonia dan nitrit dapat secara langsung beracun bagi organisme atau dapat menginduksi stres mematikan pada populasi kultur yang menghasilkan resistensi yang lebih rendah terhadap penyakit.

Salah satu faktor pembatas utama dalam produksi akuakultur adalah kualitas air yang buruk secara negatif mempengaruhi hasil dari usaha akuakultur. Karena itu ada kebutuhan untuk mempelajari keterkaitan antara parameter kualitas air utama dalam kaitannya dengan manajemen kualitas air dan produktivitas. Tingkat interaksi antara oksigen terlarut, amonia, pH, dan suhu di dua fasilitas budidaya (kolam tanah dan beton) bisa diteliti lebih lanjut. Keterkaitan antara parameter kualitas air utama yang diteliti, dan nilai-nilai yang bervariasi sesuai dengan waktu dalam sehari dan antara fasilitas budidaya yang berbeda.

Pengembangan kegiatan budidaya pada situs tertentu dapat dilakukan dengan mempertimbangkan aspek fasilitas yang direncanakan, dan kualitas air di lokasi perencanaan, dan aspek manajemen kualitas air. Ada hubungan yang kuat antara kualitas air di kolam dan di lingkungan sekitar perairan. Degradasi kualitas air di sekitarnya akan lebih cepat jika teknik manajemen kualitas air yang tepat diterapkan dalam sistem akuakultur yang terus meningkat. Perlu dikaji besaran penambahan nutrien yang ditambahkan ke tanah dasar kolam untuk meningkatkan kesuburan kolam.

Hasibuan *et al*, (2013), untuk perbaikan nutrien kualitas tanah dasar kolam Podsolik Merah Kuning (PMK) dapat dilakukan dengan

pemberian pupuk campuran antara pupuk kandang burung puyuh (organik) dan pupuk Urea, SP36 dan KCl (anorganik). Pemberian proporsi 50% pupuk organik (kotoran puyuh dosis 3 ton/Ha/bulan) : 50% pupuk anorganik (460 Kg/ha Urea,75 kg/ha SP36 dan KCl 250 Kg/Ha). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan mutu kualitas tanah seperti pH, bahan organik, kapasitas tukar kation dan fosfat.

Beberapa sifat tanah dasar kolam/tambak terbukti memiliki suatu hubungan yang memungkinkan untuk mengevaluasi karakteristik tanah dasar kolam/tambak melalui penentuan satu parameter (misalnya kelembaban tanah). Selain itu, hubungan ini memberikan beberapa wawasan tentang sifat sedimen yang tergenang. Hal ini berbeda dengan tanah terestrial, yang terbuat dari fase gas, cair dan padat, sedangkan sedimen tanah dasar kolam/tambak secara praktis hanya terdiri dari dua fase, cair dan padat. Dalam keadaan jenuh air maka tanah dasar kolam/tambak ini semua rongga diisi oleh air, sehingga dimungkinkan untuk mengevaluasi porositas tanah dan berat volume (BV) (*bulk density*) secara langsung dari kadar air tanah dengan cara yang sangat mudah. Hubungan antara kelembaban sedimen, berat volume dan karbon organik dapat digunakan sebagai cara sederhana untuk memperkirakan kandungan organik dan berat volume tanah mineral yang tergenang dengan penentuan sederhana kadar air sedimen, (Hasibuan dan Syafriadiman, 2013). Kolam tanah PMK atau Ultisol dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Kolam tanah PMK di desa Koto Mesjid, Kampar Riau

Karakteristik tanah dasar kolam menunjukkan kondisi tanah relatif masam PMK dengan kisaran pH 4,9-5,7, kisaran bahan organik mulai dari sedang hingga tinggi (1,56-2,21%) dan N total serta CEC yang rendah. Beberapa lokasi menunjukkan potensial yang cukup baik untuk dibangun kolam, walaupun tanah dasar kolam masih membutuhkan kapur pertanian dan bahan organik untuk meningkatkan CEC dan produktivitas kolam ikan, (Hasibuan dan Syafriadiman, 2013).

Menurut Wudtisin and Boyd (2006), hubungan antara ketergantungan kadar air, konsentrasi bahan organik, berat volume kering dan porositas sedimen pada kolam tergenang air memiliki saling keterkaitan. Untuk mengetahui nilai dari salah satu sifat tanah kolam ini memungkinkan untuk memperkirakan sifat yang lainnya.

Hubungan interfase sedimen-air adalah zona transisi antara air dan tanah di bawahnya, sebuah wilayah yang mempengaruhi proses dalam badan air yang berbeda seperti lautan, muara, danau, waduk, sungai, kolam ikan, kolam stabilisasi air limbah, dan lainnya. Permukaan tanah dasar kolam/tambak secara terus-menerus dipengaruhi oleh endapan bahan organik *alclochthonous* dan *autochthonous*.

1.2. Tujuan

Penelitian kolam akuakultur ikan ini diutamakan pada kolam tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) atau (Ultisol) yang terletak di desa Koto Mesjid. Adapun tujuan yang dipaparkan dalam buku kolam akuakultur ikan ini adalah untuk mengidentifikasi kolam berdasarkan karekteristik umur dan produktivitas tanah dasar kolam dalam mendukung kegiatan budidaya ikan Patin.

1.3. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Ruang lingkup dan batasan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Karakteristik sifat fisika kimia tanah dasar kolam PMK sebagai media akuakultur ikan Patin
2. Karakteristik sifat fisika kimia air kolam PMK sebagai media akuakultur ikan Patin

3. Produktivitas kolam tanah PMK untuk akuakultur ikan Patin berdasarkan umur kolam

1.4. Inovasi Penelitian

Kegiatan akuakultur ikan di kolam tanah sering kali mengalami fluktuasi dalam panen. Fluktuasi panen secara fisik banyak dipengaruhi oleh sifat fisik kolam dan kendala teknis di lapangan. Sifat fisik tanah PMK yang sedikit mengandung lempung dan dominan pasir seringkali menyebabkan tanah dasar kolam rembes sehingga tinggi muka air kolam menjadi susut (dangkal). Oleh karena itu pengayaan lumpur kolam dengan tanah lempung akan menutupi pori makro tanah dasar kolam sehingga peluang rembes menjadi kecil. Penutupan pori makro tanah dasar kolam dapat juga dilakukan dengan penambahan bahan organik. Pori makro akan berubah menjadi pori mikro. Penurunan produksi kolamdapat juga disebabkan sifat kimia tanah dasar kolam yang lambat melepaskan unsur hara karena pH potensial tanah yang masam. Penambahan kapur pertanian diharapkan dapat menjadi solusi untuk menaikkan pH tanah dasar kolam, terutam pada kolam dengan tanah PMK yang baru dibuka (kolam baru). Sementara dengan bertambahnya waktu maka umur pemakaian kolam juga menjadi faktor dalam menurunnya produksi kolam.

Berdasarkan paparan di atas memberikan gambaran secara umum inovasi yang dikembangkan dalam penelitian ini untuk meningkatkan produksi kolam yang digunakan secara intensif

melalui pengelolaan tanah dasar kolam yang tepat dan pemanfaatan sedimen dasar kolam sebagai media pemadat tanggul kolam. Sedimen lumpur kolam dapat juga dimanfaatkan sebagai media tanam palawija.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kondisi Wilayah Kolam Akuakultur

Pembudidaya ikan yang ada di Desa Koto Mesjid pada umumnya mengusahakan pembenihan, pembesaran dan pengolahan ikan Patin. Kegiatan usaha budidaya ikan Patin yang meluas di daerah ini mengantarkan desa Koto Mesjid sebagai maskod ikan Patin. Karakteristik petani ikan di daerah ini pada kategori tingkat menengah, memiliki pendapatan yang tinggi, asset kolam yang luas dan lebih berpengalaman. Karakteristik pembudidaya ikanmayoritas bukan sebagai masyarakat kurang mampu/miskin, tetapi masih dijumpai beberapa orang pembudidaya ikan yang memiliki pendapatan rendah dan asset kolam yang sempit, mereka masih belum merasakan perbaikan dan peningkatan mutu kehidupan dari usaha budidaya perikanan yang dijalankan. Pesatnya perkembangan kegiatan budidaya ikan Patin di daerah ini berkaitan dengan terhadap kinerja pendamping swadaya dan pendamping pemerintah. Pendamping swadaya lebih aktif dibanding pendamping pemerintah, hal ini terjadi karena masing-masing pendamping berbeda dalam menjalankan aktivitas dampingannya. Fasilitas bantuan produksi yang diterima pembudidaya ikan adalah berupa bantuan benih dari pemerintah dan bantuan modal usaha dari PT. Telkom sebagai bentuk kerjasama *Corporate Social Responsibilities* perusahaan dan masyarakat, (Hasibuan *et al*., 2019).

Berdasarkan jenis tanahnya, desa Koto Mesjid termasuk dalam Podsolik Merah Kuning (PMK) terhanpar sangat luas. Tanah yang berwarna merah kuning ini berada pada topografi dengan relief berombak dengan kemiringan 5-12 derajat. Sebagian besar lahan di Desa Koto Mesjid ini adalah hutan desa, tanaman karet dan sawit. Sumber air utama di daerah ini adalah sumur artesis dengan tekanan yang cukup besar sehingga tidak memerlukan pompa dalam mengalirkan air ke kolam, (Hasibuan *et al*., 2019).

2.2. Tanah Dasar Kolam

Tanah PMK ini kaya unsur Al dan Fe merupakan tanah yang memiliki keutamaan dalam mineral yang dikandungnnya. Kadar mineral sekunder yang terkandung pada tanah PMK didominasi oleh tipe 1:1 yang intensitasnya dipengaruhi oleh proses pelapukan dan penggunaan kolam yang intensif serta umur kolam. Keutamaan lain adalah kemampuan tanah PMK yang sangat baik dalam membentuk flokulan sehingga lebih mudah jernih, (Hasibuan *et al*., 2011).

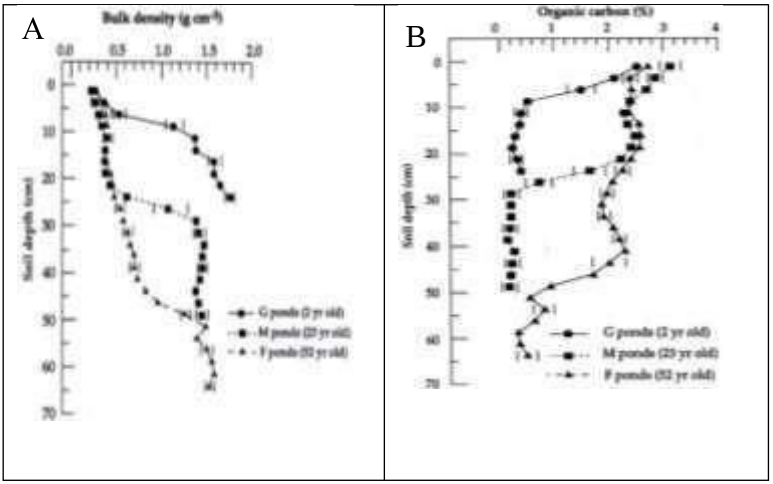
Pada kolam budidaya yang menghubungkan antara sedimen (tanah dasar kolam) dengan kolom air adalah jarak antar permukaan sedimen-air (*sediment-water interface*). Permukaan tanah dasar kolam hingga kedalaman 1 cm merupakan lapisan yang kaya nutrien dan secara umum kadarnya lebih tinggi bila dibandingkan dengan kolom air. Pergerakan nutrien melewati sedimen menuju kolom air mempengaruhi ketersediaan nutrien yang mendukung produksi primer, (Hasibuan, 2012).

Material yang mengendap dari kolom air menuju sedimen dapat dibagi atas dua sumber yaitu: 1) partikel bahan organik, materi biogenik yang memiliki grafitasi lebih besar dari air (seperti alga yang mati, ekskresi ikan dan residu pakan), dan bahan tersuspensi yang masuk bersama aliran air dan secara kontinue mengendap di dasar kolam. Proses sedimentasi ini memiliki dampak yang penting terhadap keseimbangan material yang terdapat di dalam kolam karena nutrien dan bahan organik secara terus-menerus akan mengurangi kedalaman kolam melalui mekanisme ini; dan 2) resuspensi partikel dari dasar kolam. Hal ini terjadi karena pengaruh angin yang membuat gerakan pada air kolam. Resuspensi material ini merupakan mekanisme umum terjadinya transformasi nutrien dari sedimen menuju kolom air. Penggunaan sedimen trap dapat lebih efektif untuk membantu mengukur kedua sumber partikel yangterjadi pada kolam, oleh karena itu laju sedimentasi pada kolam tanah PMK yang ditebar ikan Patin dan dipelihara secara intensif perlu dikaji sehingga produktivitas kolam dapat dipertahankan, (Hasibuan *et al*., 2019).

Gambaran profil tanah dasar kolam sangat penting diketahui dalam menjaga kesinambungan usaha budidaya ikan Patin secara intensif. Penanganan tanah dasar kolam dengan cara pengeringan, pengolahan tanah (dibajak), mengurangi akumulasi sedimen selama interval jarak tanam merupakan tindakan yang dapat mengurangi ketebalan sedimen kolam. Studi yang dilakukan oleh Steeby *et al.* (2004) bahwa pada lapisan 2 cm di atas sedimen atau disebut lapisan

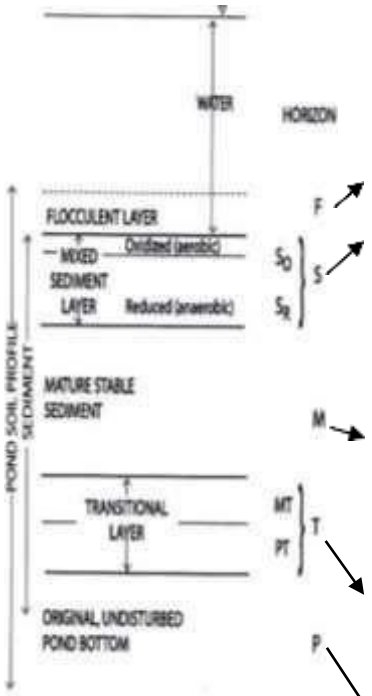
flokulan (F), oksigen terlarut masih ditemukan dan demikian juga dengan konsentrasi karbon organik. Sekitar 80% kebutuhan oksigen di sedimen (S) digunakan untuk respirasi mikroba pada horizon F dan S. Seiring bertambahnya waktu, bahan organik dari horizon F dan S bercampur dengan sedimen yang paling dalam membentuk horizon M. Bahan organik di horizon M ini lebih resisten terhadap penghancuran dibandingkan dengan yang berada pada lapisan F dan S (Sonnenholzner dan Boyd, 2000), oleh karena itu penting dilakukan penelitian perkembangan masing-masing horizon tanah kolam PMK sehingga produktivitas kolam dapat dipertahankan dan kualitas ikan Patin yang dihasilkan tidak berbau lumpur.

Tekstur tanah memegang peranan yang sangat penting dalam menentukan kesesuaian tanah sebagai TDK. Kandungan bahan organik dan mineral yang terdapat di dalam TDK penting untuk diketahui agar kesuburan tanah dapat terkelola dengan baik. Menurut Potter (1977) kelas tekstur TDK terbaik, yaitu: geluh lempungan (*clay loam*), lempung pasiran (*sandy clay*), lempungdebuan (*silty clay*) dan lempung (*clay*). 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/cm^3, sedangkan kadar C-organik makin besar mendekati permukaan TDK (Gambar 2).



Gambar 2. Berat volume kering sampel (a) dan karbon organik (b) dari jeluk berbeda yang diambil dengan menggunakan ring (kolom) dari tiga kolam di Auburn, Alabama (Munsiri *et al*., 1995)

Munsiri *et al*. (1995) memberikan ilustrasi profil TDK (Gambar 2) sebagai berikut: 1) Lapisan penjonjotan = F (*flocculent layer*) 1 - <2 cm, 2) Lapisan campuran TDK = S (*mixed sediment layer*) 2 – 5 cm, 3) Lapisan TDK matang dan mantap = M (*matures stable sediment*) 5 – 15 cm, dan 4) Lapisan peralihan = T (*transitional layer*) 15 – 20 cm. 5) Lapisan dasar kolam asli dan tidak terusik (P = *parent layer*/*original undisturbed pond bottom*) > 20 cm mencerminkan kondisi tanah asli lokasi kolam berada. Lapisan F dan S berperan sangat penting dalam budidaya ikan, karena pada daerah ini terjadi proses pertukaran hara yang pada gilirannya akan berpengaruh terhadap kualitas air.



KARAKTERISTIK PROFIL TANAH DASAR KOLAM (Munsiri *et al*., 1995)

Perairan, mineral dan organik padat tinggi, aerobik

Tanah dasar kolam, dengan kandungan air tinggi, berat volume kering rendah, bahan organik melimpah, teraduk baik secara fisika dan agen biologi, permukaan aerobik tipis, diikuti lapisan anerobik di bawahnya

Tanah dasar kolam, kandungan air sedang, berat volume kering menengah, bahan organik melimpah, tidak ada pengadukan, kondisi anaerobik

Transisi antara horizon M dan P, karakteristik menengah, tidak ada pengadukan, anaerobik

Kandungan air rendah, berat volume kering tinggi, biasanya dikompaksi, bahan organik rendah, tidak ada pengadukan, anaerobik

Gambar 3. Skema profil tanah kolam (Munsiri *et al*., 1995)

Lapisan F bersifat oksidatif dan S hanya beberapa milimeter di bawah permukaan tanah. Oksigen terlarut tidak dapat terdifusi secara cepat ke TDK karena harus melalui ruang pori tanah yang terisi air. Kebutuhan mikroorganisme terhadap oksigen terlarut yang meningkat dapat berakibat pada terbentuknya kondisi anaerobik. Jika pada lapisan aerobik permukaan tanah memiliki warna lebih terang maka pada lapisan anaerobik ini tanah berwarna abu-abu atauhitam, sebagai akibat hadirnya besi ferro. Permukaan TDK (setebal 1–5 cm)

yang teroksidasi menunjukkan warna coklat atau warna tanah alami (asli). Boyd, 1992 menambahkan tanah kolam yang mengandung H_2S akan mengeluarkan bau busuk dan mempunyai potensial redoks lebih rendah daripada hasil reduksi Fe.

Adhikari (2003) membuat harkat hubungan sifat kimia TDK dengan produktivitas kolam, terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengharkatan sifat TDK dalam kaitannya dengan produktivitas kolam

Parameter	Nilai	Efek pada TDK
pH	Netral (<7) s/d Alkali	Ideal meningkatkan produktivitas kolam
	Sangat rendah (asidik)	Mengurangi ketersediaan nutrien kunci pada air dan kesuburan kolam rendah
Kadar	< 0,5%	Produktivitas rendah
C organik	0,5–1,5%	Produktivitas menengah
	1,5–2,5%	Produktivitas tinggi
	>2,5%	Kurang sesuai untuk produksi ikan
Nisbah	10	Mineralisasi sangat cepat
C/N	10–15	Mineralisasi sedang (sesuai untuk budidaya)
	>20	Mineralisasi lambat
Nitrogen	<250 ppm	Produktivitas rendah
	250 – 500 ppm	Produktivitas menengah
	>500 ppm	Produktivitas tinggi
P_2O_5	30 ppm	Produktivitas rendah
	30–60 ppm	Produktivitas rata-rata

60–120 ppm	Produktivitas baik
>120 ppm	Produktivitas tinggi

Sumber : Adhikari, 2003

Menurut Davide (1976), pada umumnya TDK dapat dibedakan menjadi berbagai tekstur, yaitu : geluh lempungan (*clayloam*), geluh pasiran (*sandy loam*), geluh debuan (*silty loam*). Mintardjo *et al*. (1984) menambahkan bahwa ada hubungan tekstur tanah dengan kesuburan yang ditunjukkan oleh pertumbuhan alga dasar (Tabel 2), tampak bahwa pertumbuhan alga dasar pada kolam membaik bila tekstur tanah berat, kandungan fraksi lempung meningkat.

Tabel 2. Hubungan antara tekstur tanah dengan pertumbuhan alga dasar di kolam

No	Pasir (*sand*)	Debu (*silt*)	Lempung (*clay*)	Tekstur Tanah	Pertum-buhan Alga
1.	28 %	22 %	50 %	Lempung (*clay*)	Sangat lebat
2.	14 %	44 %	42 %	Geluh debuan (*silty loam*)	Lebat
3.	63 %	14 %	22 %	Geluh lempung pasiran (*sandy clay loam*)	Sedikit
4.	79 %	10 %	11 %	Geluh pasiran (*sandy loam*)	Sangat sedikit

Sumber : Mintardjo *et al*. (1984)

Kadar bahan organik biasanya lebih besar mendekati permukaan TDK. Pada kolam baru biasanya bahan organik di dasar kolam sedikit dan bahan organik yang sukar terdegradasi bertambah sepanjang tahun, sehingga proporsinya akan semakin tinggi (Munsiri *et al*., 1995).

Bahan organik umumnya ditemukan di permukaan tanah, jumlahnya tidak besar hanya berkisar 3-5 %, tetapi pengaruhnya terhadap sifat-sifat tanah besar sekali. Adapun pengaruh bahan organik terhadap sifat-sifat tanah adalah; 1) Sebagai granulator (memperbaiki sifat tanah), 2) Sumber unsur hara N, P dan S, 3) Menambah kemampuan tanah untuk menahan air, 4) Menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur-unsur hara (Kapasitas Tukar Kation tanah menjadi tinggi) dan 5) Sumber energi bagi mikroorganisme (Hardjowigeno, 2010)

Kapasitas pertukaran kation (*cation exchange capasity*) secara sederhana dapat didefinisikan sebagai ukuran kuantitatif kemampuan suatu tanah untuk memegang sejumlah kation tertukar. Ukuran ini menunjukan jumlah muatan negatif yang ada persatuan massa tanah. Bagaimanapun juga muatan negatif tanah tidak dapat diukur secara langsung, untuk mudahnya yang diukur adalah jumlah dari kation-kation yang dipegang oleh tanah yang diukur (McLaren dan Cameron, 1999).

Kadar Nitrogen yang terdapat pada TDK terutama dalam bentuk NO_3^- dan NH_4^+ diperlukan untuk pertumbuhan alga dasar. Ada hubungan yang positif antara besarnya kadar nitrogen dengan

pertumbuhan alga dasar, makin besar kadar nitrogen makin cepat pertumbuhan alga dasar. Mintardjo *et al*. (1984) membuat hubungan harkat kadar N-total (%) dengan tingkat kesuburan TDK (Tabel 3).

Tabel 3. Hubungan antara kadar nitrogen dengan kesuburan TDK

Kadar Nitrogen total (%)	Kesuburan tanah
< 0,10	Sangat rendah
0,11 - 0,15	Rendah
0,16 - 0,20	Cukup
> 0,21	Tinggi

Sumber : Mintardjo *et al*. (1984)

Faktor-faktor yang mempengaruhi dekomposisi bahan organik tanah meliputi komposisi bahan, hara yang tersedia, suhu, pH, O_2, lengas dan waktu. Bahan organik dengan nisbah C/N rendah (10 – 15) akan terdekomposisi lebih cepat daripada yang bernisbah C/N lebih tinggi. Kebanyakan kolam mempunyai kadar N tanah yang cukup untuk keperluan dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme (Boyd, 1992).

Boyd *et al*. (1994) membuat harkat beberapa sifat kimia TDK seperti pH, kadar karbon, nitrogen, fosfor, kalium dan besi yang dapat digunakan sebagai dasar dalam pengelolaan kesuburan TDK (Tabel 4).

Tabel 4. Pengharkatan pH, kadar karbon, nitrogen, fosfor, kalium dan besi dalam tanah kolam

Variabel	Tingkatan Pengharkatan				
	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
pH	<5	5-6	6-7	7-8	>8
Carbon (%)	<0,5	0,5-1	1-2	2-3,5	>3,5
Nitrogen (%)	<0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	>0,5
Fosfor (ppm)	<5	5-10	10-20	20-40	>40
Kalium (ppm)	<30	30-60	60-80	80-110	>110
Besi (ppm)	<10	10-50	50-130	130-210	>210

Sumber: Boyd *et al*. (1994)

2.3. Tanah Ultisol (Podsolik Merah Kuning)

Ultisol merupakan tanah mineral yang telah mengalami perkembangan profil lanjut, penyebarannya di Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, dan Irian Jaya (Soepraptoharjo 1961;Driessen dan Soepraptoharjo, 1974). Ultisol terbentuk dari bahan induk berumur tua, suhu cukup panas (lebih dari 8°C). Proses pelindiannya kuat dalam waktu cukup lama yang berakibat terjadi pelapukan intensif terhadap mineral mudah lapuk, dan terjadi pembentukan mineral lempung sekunder dan oksida-oksida (Hardjowigeno, 1993). Mineral lempung yang terbentuk dirajai mineral lempung beraktivitas rendah dan bermuatan terubahkan, seperti kaolinit dan gibsit (Buol *et al*., 1980; Hardjowigeno, 1993; Rachim, 1994).

Boul *et al*. (2003) mengemukakan sifat fisika dan kimia tanah Ultisol antara lain: tanah berwarna merah, hancuran iklim lanjut (*ultimate*), bereaksi masam sampai agak masam dengan kejenuhan basa rendah, mengandung lempung kurang dari 40% padajeluk 18 cm, KPK sangat rendah, kadar karbon organik relatif tinggi,kandungan hara rendah dan dirajai mineral tipe 1: 1 (kaolinit) atau dari spesies haloisit. Hardjowigeno (1993) mengemukakan Ultisol dengan horison argilik bersifat masam, pada kedalaman 1,8 m dari permukaan tanah kejenuhan basa kurang dari 35%, kadar Al tinggi dapat meracuni tanaman dan menyebabkan fiksasi P, sehingga diperlukan tindakan pengapuran dan pemupukan.

Hasibuan *et al*., (2012), penggunaan dosis kapur $CaCO_3$ dapat meningkatkan pH tanah kolam PMK. Dalam aplikasi kapur pertanian ini dipengaruhi umur kolam dan tekstur tanah dasar kolam. Untuk umur kolam 0-4 tahun dan 5-10 tahun dibutuhkan kapur $CaCO_3$ sebanyak 168,00 g/m^2. Kondisi ini menghasilkan peningkatan kisaran pH awal dari 5.0-5.8 menjadi 6.7-7.1, C-organik sekitar 0,75%, N-total sekitar 0,07%, KPK sekitar 3,2 hingga 3,8me/100g, Rasio C/N sekitar 10,0 hingga 11,1. Peningkatan kualitas air di kedua umur kolam terjadi dari pH 5,7 menjadi 7,7. Pada kolam umur 5-10 tahun terjadi peningkatan kekeruhan, hardness, peningkatan oksigen terlarut dan kolam umur 0-4 tahun terjadi peningkatan konsentrasi nitrat. Kolam PMK terlihat pada Gambar 4.

Tanah dasar kolam PMK

Pengeringan kolam PMK

Pemupukan kolam PMK

Kolam PMK produktif

Pemberian pakan ikan Patin

Ikan Patin siap panen

Gambar 4. Penggunaan tanah Ultisol (PMK) sebagai tanah dasar kolam pemeliharaan ikan Patin intensif.

2.4. Kualitas Air Kolam

Kehadiran zat dalam air yang melibatkan risiko, bahaya atau masalah serius dalam kesehatan ikan yang dibudidayakan termasuk dalam polusi air. Masalah-masalah ini biasanya disebabkan oleh tingginya tingkat persediaan dan pemberian makanan dan polusi pasokan air oleh limbah baik pada kolam atau tambak udang (Chien, 1992; Cohen *et al*, 2005). Kualitas air yang buruk menyebabkan penyakit, kematian, pertumbuhan lambat, dan produksi ikan dan udang yang rendah (Boyd, 1992; Martínez, 1998). Parameter kualitas air pemantauan adalah alat penting dalam pengambilan keputusan pengelolaan kolam. Memperoleh informasi kualitas air diawali dengan informasi data yang tepat dapat menghindari perkembangan krisis (Samocha, 1992). Saat ini, dibutuhkan metode yang efisien untuk menilai kualitas air yang diperlukan untuk membangun mekanisme pengelolaan polutan konsentrasi danmencegah penyakit pada organisme sensitif (Bell, 1992, Kenneth, 1998). Kriteria untuk kualitas air yang baik bervariasi dengan jenis organisme dan ditetapkan dalam tingkat. Perlunya teknik yang lebih tepat untuk mengelola pentingnya variabel kualitas air dalam interpretasi rentang yang dapat diterima untuk setiap parameter, dan metode yang digunakan untuk mengintegrasikan parameter yang berbeda yang terlibat dalam proses evaluasi diakui dengan jelas. Dalam pengertian ini beberapa metodologi alternatif kecerdasanbuatan telah diterapkan pada analisis pencemaran lingkungan, seperti saraf tiruan jaringan (Muttil dan Chau, 2006), memori asosiatif (Yañez et al., 2008), dan

mesin vektor dukungan (Lin *et al*.,2006).

Air berkualitas baik sangat penting untuk setiap operasi akuakultur. Kualitas air mempengaruhi reproduksi, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup organisme akuatik. Kriteria untuk air berkualitas baik bervariasi sesuai dengan jenis dan organisme didirikan oleh tingkat yang aman (mis. konsentrasi fisik dan kimia yang memiliki efek samping tidak signifikan pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan dan udang (Chien, 1992, Martínez, 1998).

Untuk menghindari dampak ekologis negatif, variabel lingkungan dipantau dengan cara yang berbeda (tergantung dari variabel) di mana upaya untuk mendeteksi situasi negatif ekstrem difokuskan pada variabel kritis (Chien, 1992; Páez, 2001). Kolamatau tambak ikan atau udang komersial memiliki kesulitan dalammengumpulkan sampel, oleh karena itu analisis mereka terbatas pada serangkaian variabel spesifik yang relatif mudah diukur atau penting bagi ekosistem (Chien, 1992).

Dalam sistem akuakultur yang luas di Amerika Tengah, variabel fisik-kimia dimonitor pada frekuensi yang berbeda. Oksigenterlarut, suhu dan salinitas dimonitor setiap hari. Selain itu, pH, amonia, nitrat dan kekeruhan dan/atau jumlah ganggang dianalisis setiap minggu (lihat Tabel 5). Analisis kimia tidak menjadi pertimbangan untuk manajemen kualitas air pada basis rutin, merekahanya dipantau untuk memenuhi persyaratan (Hirono, 1992). Dalam pekerjaan ini, pH dimonitor setiap hari karena hubungannya denganamonia yang tidak terionisasi, yaitu ditandai dengan toksisitas tinggi pada organisme

(Arredondo dan Ponce, 1998). Pemantauan variabel memerlukan peralatan khusus, dan untuk alasan ini akan menjadi dasar dari pekerjaan untuk mengimplementasikan sistem penilaian.

Tabel 5. Klasifikasi variabel dalam budidaya Ikan/udang.

Dipantau Setiap hari	Dipantau Setiap Minggu	Pemantauan berdasarkan kebutuhan	
- Temperatur	- pH	- Alkalinity	- Padatan tersuspensi
- Oksigen terlarut	- Total Ammonia	- Phosphorus	- Potential Redoks
- Salinitas	- Nitrat	- Hidrogen Sulfida	- Silikat
	-Ammoniak	- Hidrogen Sulfida	- Chlorophyll A
		- Karbon Dioksida	- Total Inorganik Nitrogen
		- Turbiditas	

Suhu

Suhu adalah variabel kunci untuk menentukan pertumbuhan ikan dan udang tropis, kepentingannya adalah karena itu tergantung semua variabel parameter kualitas air. Pada nilai temperatur yang tinggi, permintaan oksigen meningkat (Navarro *et al*, 1992, Martínez, 1994). Perubahan suhu bisa membuat ikan dan udang stres, meskipun bisa menghasilkan kematian yang tinggi dalam populasi (Navarro *et al*, 1992). Suhu mengontrol kelarutan gas, bahan reaksi kimia dan toksisitas amonia. Suhu dapat dianggap normal ketika dilaporkan mencapai nilai 20 hingga 30 celsius (Arredondo dan Ponce, 1998; Páez, 2001; Hirono, 1992).

pH

Ikn dan Udang stres pada pH sangat rendah dan tinggi dan menyebabkan kulit lunak dan kelangsungan hidup yang buruk (Chien, 1992). Badan air dengan konsentrasi pH antara 6,5 dan 9,0 sesuai untuk produksi akuakultur. Penurunan reproduksi pada konsentrasi lebih rendah 6,5 atau lebih tinggi dari 9,5 unit. Kematian akibat asam hadir dengan nilai-nilai di bawah 4,0 dan kematian alkali dalam nilai di atas dari 11 (Martínez, 1994). Pengukuran pH di bawah 4 dan diatas 11 unit jarang dijumpai dalam produksi udang, namun level ini harus dipertimbangkan untuk mendeteksi semua situasi negatif, bahkan dalam kondisi paling anomali.

Salinitas

Konsentrasi berlebihan dalam salinitas tambak dapat mengurangi

konsentrasi oksigen terlarut. Kondisi ini ditambah dengan tingkat respirasi yang tinggi, ketika biomassa udang besar, dapat menyebabkan situasi hipoksia atau anoksia (Paez, 2001; Angulo dan Angulo, 2003). Konsentrasi salinitas optimal berkisar antara 15 hingga 23 ppm (Boyd, 1992; Paez, 2001), namun dalam kondisi biasa tambak beroperasi dalam rentang salinitas yang luas (lebih rendah atau lebih tinggi konsentrasi).

Oksigen terlarut

Fluktuasi oksigen terlarut, krisis hipoksia dan anoksia adalah peristiwa yang biasa terjadi dalam sistem akuakultur. Oksigen terlarut dianggap sebagai variabel kualitas paling kritis, dan ikan dan udang dalam kualitas konsentrasi oksigen terlarut rendah lebih rentan terhadap penyakit. Level minimum yang disarankan untuk oksigen terlarut ini antara 4 dan 5 ppm. Disarankan agar kadar oksigen terlarut harus dijaga di atas 2 ppm (Martínez, 1994; Boyd, 1992; Chien, 1992). Untuk menentukan situasi negatif variabel fisik-kimia, sangat perlu untuk menentukan level konsentrasi optimal atau berbahaya. Tingkat klasifikasi variabel fisik-kimia (status) adalah disajikan pada Tabel 6. Kami memperkenalkan dua konsep baru: toleransi (Tol) dan batas (Lim). Tabel 6 ini dapat membantu menentukan batas rentang di mana nilai dapat dianggap lebih dekat atau lebih jauh dari level yang ditentukan. Pada studi ini, toleransi dan batas satu unit untuk suhu dan salinitas, dan 0,5 unit untuk oksigen terlarut dan pH dipilih untuk memiliki klasifikasi dengan penyimpangan lebar minimum.

Tabel 6. Tingkat klasifikasi, toleransi (Tol) dan batas (Lim) variabel fisik-kimia

	Unit						
Variabel	Acid Hypo-xia	Low	Nor-mal	High	Alka-lin	Tol	Lim
Temp (ºC)	------	0-23	23-30	30-∞	------	1	1
Sal (ppm)	------	0-15	15-25	25-∞	------	1	1
DO (ppm)	0-3	3-6	6-10	10-∞	------	0,5	0,5
pH	0-4	4-7	7-9	9-10	10-11	0,5	0,5

BAB 3. BAHAN DAN METODE

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian skala lapangan dilakukan pada sentra budidaya ikan Patin di Desa Koto Mesjid Kabupaten Kampar, Provinsi Riau dan skala laboratorium dilakukan pada Lab. Mutu Lingkungan Budidaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang untuk pengukuran analisis sifat fisika-kimia tanah dasar dan air dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Bahan dan alat yang digunakan untuk pengukuran analisis sifat fisika-kimia tanah dasar kolam dan air kolam.

Parameter	Bahan	Metoda/Alat/Rujukan
A. Tanah Dasar Kolam		
Warna	Sampel Tanah	Kartu Warna *Standard Soil Color Charts*
Tekstur	Sampel tanah, Larutan Peroxida	Page *et al.*, 1982
pH H_2O (1:5)	Akuades, Sampel tanah	Gelas ukur, Vortex, pH digital
BV (g/cm^3)	Lilin	Kertonegoro *et al.*(1998); dan Black *et al.*, 1965
Kandungan Bahan Organik	Larutan $KMnO_4$ 0,1 N, larutan $KMnO_4$ 0,01 N, larutan	Erlenmeyer, buret, pipet tetes, statis dan oven, BALITTANAK. 2005
Total (KBOT)	Natrium Oksalat 0,1 N, larutan Oksalat 0,01 dan H_2SO_4	

Tabel 8. Bahan dan alat yang digunakan untuk pengukuran analisis sifat kimia air.

Parameter Kimia Air Kolam	**Bahan**	**Alat**	**Waktu Pengambilan Sampel**
pH	Air sampel	pH meter	1 Minggu sekali
DO	Air sampel	DO meter	1 Minggu sekali
Amoniak	Air sampel, pereaksi seignette, pereaksi nessler	Spetrofotometer Pipet tetes, botol sampel 25 ml, erlenmeyer	1 Minggu sekali
Orthofosfat	Ammonium Molybdate, $SnCl_2$, akuades	Pipet tetes, erlenmeyer, kertas saring, spektrofotometer	1 Minggu sekali
Nitrat	Na_2CO_3, indikator pp, air sampel, larutan stok standar NO_3 (1000 ppm), larutan standar NO_3 (100 ppm), NaCl, H_2SO_4 dan Brusin sulfanilat	Spektrofotometer, pipet tetes, kertas saring, erlenmeyer	1 Minggu sekali
Alkalinitas	Indikator PP, Larutan HCl 0,02 N, Indikator BCG+MR,	Pipet tetes, erlenmeyer, buret	1 Minggu sekali
Karbondioksida bebas (CO_2)	Indikator PP, larutan Na_2CO_3 0,0454 N	Pipet tetes, erlenmeyer, buret,	1 Minggu sekali
Bahan Organik Total (TOM)	$KMnO_4$ 0,01 N, Na-Oxalat 0,01 N, H_2SO_4 pekat, akuades,	Erlenmeyer, buret, Hot plate, pipet tetes	1 Minggu sekali

3.3. Persiapan Tanah dan Wadah Penelitian

Tanah kolam yang berada di Desa Koto Mesjid dilakukan penjemuran dan pengolahan tanah dasar kolam menggunakan cangkul dengan cara di aduk-aduk sesuai kelompok tanah dasar kolam yang telah ditentukan sebelumnya (kelompok kolam baru dan kelompok kolam lama). Menurut Boyd, Tanner, Madkour dan Masuda (1994) adalah kolam berumur 0-4 tahun termasuk kategori kolam baru dan kolam berumur 5-10 tahun termasuk kategori kolam lama, dimana kolam baru masih sedikit aktifitas yang dilakukan, sedangkan kolam dengan aktifitas menengah hingga tinggi dapat digolongkan pada kolam lama. Kemudaian jenis kapur yang diguanakan pada penelitian ini adalah $CaCO_3$.

3.4. Pelumpuran dan Pengapuran

Tanah dasar kolam yang telah diberi kode berdasarkan umur dilakukan pelumpuran dengan mengisi air sambil diaduk menggunakan kayu sampai kelihatan berlumpur. Air yang digunakan untuk pelumpuran adalah air tanah menggunakan pipa.

Setelah pelumpuran selesai, siapkan kapur $CaCO_3$ dan timbang sesuai dosis yang telah di tetapkan, dan masukan ke kantong plastik yang telah diberi label sesuai perlakuan pada masing-masing wadah penelitian. Kemudian kapur dimasukan ke dalam masing-msaing kolam penelitian dengan cara kapur di tebarkan merata di

permukaan tanah yang telah dilumpurkan tadi, kemudian diaduk menggunakan kayu hingga kapur teraduk dengan tanah.

Tanah yang telah dikapur di jemur kembali selama beberapa hari hingga tanah kembali kering (sekitar 4 hari setelah pengapuran), kemudian air dimasukan ke masing-masing kolam dengan ketinggian air dari permukanan tanah adalah 45 cm.

3.5. Rancangan Percobaan dan Perlakuan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Sudjana, 1991), yang menggunakan 1 faktor, 4 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan umur kolam budidaya patin intensif. Berikut adalah umur kolam patin budidaya patin intensif yang dijadikan sebagai perlakuan dalam penelitian ini, yaitu:

P1 : kolam budidaya patin intensif umur 0-5 tahun

P2 : kolam budidaya patin intensif umur 6-10 tahun

P3 : kolam budidaya patin intensif umur 11-15 tahun

P4 : kolam budidaya patin intensif umur 16-20 tahun

3.6. Karakteristik Kolam Awal Pengambilan Sampel

Kolam budidaya yang dijadikan lokasi pengambilan sampel merupakan kepemilikan petani ikan yang berbeda-beda. Sehingga

perlakuan yang diterima oleh kolam sebelum dijadikan lokasi pengambilan sampel, yaitu:

Umur 0-5 tahun:	Pengeringan, pengapuran dengan kapur pertanian ($CaCO_3$), pemupukan dengan pupuk organik (kandang) dan non-organik (urea)
Umur 6-10 tahun:	Pengeringan, pengapuran dengan kapur pertanian ($CaCO_3$), pemupukan dengan pupuk organik (kandang) dan non-organik (urea)
Umur 11-15 tahun:	Pengeringan, pengapuran dengan kapur pertanian ($CaCO_3$), pemupukan dengan pupuk organik (kandang) dan non-organik (urea)
Umur 16-20 tahun:	Pengeringan, tanpa pengapuran dan pemupukan

Selanjutnya dilakukan penentuan lokasi kolam tanah PMK sesuai umur kolam, sebagaimana terlihat pada Gambar 5.

Kolam Umur 0-5 Tahun U1 (P1U1)

Kolam Umur 0-5 Tahun U2 (P1U2)

Kolam Umur 0-5 Tahun U3 (P1U3)

Kolam Umur 6-10 Tahun U1 (P2U1)

Kolam Umur 6-10 Tahun U2 (P2U2)

Kolam Umur 6-10 Tahun U3 (P2U3)

Kolam Umur 11-15 Tahun U1 (P3U1)

Kolam Umur 11-15 Tahun U2 (P3U2)

Kolam Umur 11-15 Tahun U3 (P3U3)

Kolam Umur 16-20 Tahun U1 (P4U1)

Kolam Umur 16-20 Tahun U2 (P4U2)

Kolam Umur 16-20 Tahun U3 (P4U3)

Gambar 5. Kolam ikan Patin dengan berbagai umur

3.7. Total Panen (kg/m^2), Kelulushidupan (%) dan Konversi Pakan

Ikan patin yang telah dipelihara selama 90 hari kemudian dipanen secara keseluruhan dan dicatat bobot biomassa nya pada masing-masing kolam dengan rumus:

$$\text{Total panen (kg/m}^2\text{)} = \frac{BBBomassa\ panen\ (kgg)}{Luas\ kolam\ (\text{m2})}$$

Tingkat kelulushidupan (SR) adalah kemampuan untuk menyesuaikan daur hidupnya secara keseluruhan dengan faktor dari dalam lingkungannya. Perhitungan tingkat kelulushidupan (SR) dapat dilakukan dengan cara menghitung jumlah ikan pada awal pemeliharaan dan jumlah ikan pada akhir pemeliharaan dan dihitung menggunakan rumus (Effendi, 1979) sebagai berikut:

$$\text{SR} = \frac{Nt}{No}\ x\ 100\ \%$$

Dimana:

SR = Tingkat kelulushidupan (%)

Nt = Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor) No

= Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

Produksi akhir sangat berkaitan dengan konversi pakan. Konversi pakan (*feed convention ratio*) merupakan jumlah pakan yang diperlukan selama kegiatan budidaya untuk menghasilkan 1 (satu) kilogram ikan. Nilai koversi pakan menunjukkan bahwa sejauh mana pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan oleh ikan (Huisman, 1976). Konversi pakan dihitung berdasarkan rumus dari

Djajasewaka (1985):

$$KP = \frac{F}{(Wt+D) - Wo}$$

Keterangan:

KP = Konversi pakan

Wo = Bobot total ikan di awal pemeliharaan (g)

Wt = Bobot total ikan di akhir pemeliharaan (g)

D = Bobot total ikan yang mati selama pemeliharaan (g)

F = jumlah total pakan yang diberikan (g)

3.8. Pengambilan Contoh Air Kolam tanah PMK

Ada beberapa kegiatan yang dilakukan dalam pengabbilan contoh air kolam tanah PMK di desa Koto Mesjid dimulai dari survey untuk menemukan kolam Patin intensif yang sesuai dengan umur kolam yang diinginkan untuk penelitian di Koto Masjid, Kampar, Riau Pengukuran dan pengambilan contoh air untuk pengamatan kualitas air. Untuk parameter yang diukur di lapangan yaitu DO, kecerahan dan CO_2 bebas. Sedangkan untuk parameter kimia air lainnya dilakukan di laboratorium Mutu Lingkungan Budidaya Faperika UR, sebagaimana terlihat pada Gambar 6.

Gambar 6. Pengambilan contoh air kolam ikan Patin

3.9. Pengambilan Contoh Tanah Dasar PMK Kolam PatinIntensif

Pengambilan contoh tanah kolam ikan Patin dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Pengambilan contoh tanah kolam PMK ikan Patin

3.10. Analisa Data

Data yang diperoleh berupa peubah atau parameter kemudian dimasukkan kedalam tabel, selanjutnya dilakukan uji homogenitas. Apabila data homogen maka selanjutnya dianalisis dengan menggunakan uji ANAVA. Apabila uji statistik menunjukkan perbedaan nyata dimana F hitung > F tabel maka dilanjutkan dengan

uji lanjut Neuman-Keuls untuk menentukan perlakuan mana yang lebih baik (Sudjana, 1991).

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Karakteristik Tanah Dasar Kolam

Hasil pengukuran karakteristik tanah dasar kolam berasal dari sampel tanah awal penelitian. Pengukuran karakteristik tanah dasar kolam dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengukuran karakteristik tanah dasar kolam dari desa Koto Mesjid sebelum penelitian

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	<5	4,87	<5

Pada Tabel 9 diatas merupakan pengukuran kualitas tanah sebelum dilakukan pengapuran (awal penelitian), dimana 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/cm^3 dan kelompok kolam lama adalah 2,18 g/cm^3. 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.

4.2. Kualitas Air Kolam

Suhu

Rata-rata pengukuran parameter fisika air meliputi suhu dan kecerahan selama penelitian disajikan dalam Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata pengukuran parameter fisika air selama penelitian

Parameter Fisika Air		
Perlakuan	Suhu (^{0}C)	Kecerahan (cm)
P1	27,9	23,98
P2	27,7	25,58
P3	27,6	24,98
P4	27,6	24,03

Berdasarkan Tabel 10, nilai suhu yang diperoleh pada masing-masing perlakuan memiliki rerata nilai yang berbeda, namun tidak jauh berbeda. Variasi suhu yang diperoleh dari masing-masing perlakuan selama penelitian tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (umur kolam 0-5 tahun) yaitu 27,9^{0}C, secara berurutan diikuti oleh perlakuan P2 (umur kolam 6-10 tahun) yaitu 27,7^{0}C, selanjutnya P4 (umur kolam 16-20 tahun) dengan suhu 27,6^{0}C, dan pada perlakuan P3 (umur kolam 11-15 tahun) dengan rata-rata suhu yaitu 27,6^{0}C.

Rata-rata pengukuran parameter kimia air meliputi pH, oksigen terlarut (DO), amoniak, orthofosfat, nitrat, alkalinitas total, karbondioksida bebas, dan bahan organik total selama penelitian disajikan dalam Tabel 11

Tabel 11. Rata-rata pengukuran parameter kimia air selama penelitian

Perlakuan	Parameter Kimia Air							
	pH	DO mgL^{-1}	NH_3 mgL^{-1}	PO^{43-} mgL^{-1}	NO_3^- mgL^{-1}	AT mgL^{-1}	CO_2 mgL^{-1}	BOT mgL^{-1}
P1	6,4-7,2	3,75	0,16	0,62	0,94	81,2	9,49	6,94
P2	5,8-7,3	3,99	0,20	0,86	0,98	69,1	10,05	7,13
P3	6,2-7,4	4,05	0,19	0,90	1,07	83,4	9,04	7,48
P4	6,4-7,3	3,74	0,21	1,05	1,03	100,5	9,49	7,23

Keterangan :DO (Oksigen Terlarut); NH_3 (Amoniak); PO_4^{3-} (Orthofosfat); NO_3^- (Nitrat); AT (Alkalinitas Total); CO_2 (Karbondioksida Bebas); BOT (Bahan Organik Total).

Derajat Keasaman (pH)

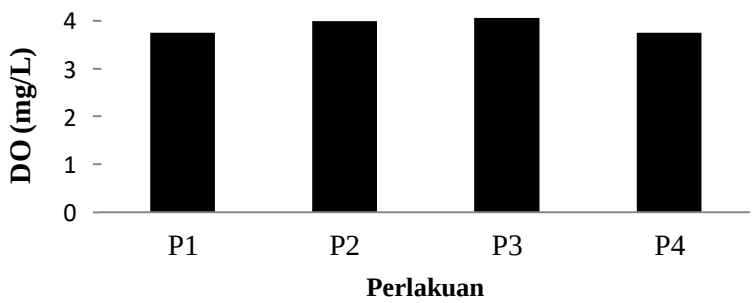
Berdasarkan Tabel 38, dapat dilihat bahwa nilai pH pada masing-masing umur kolam yaitu pada perlakuan P1 (umur kolam 0-5 tahun) berkisar antara 6,4-7,2, secara berurutan diikuti oleh perlakuan P2 (umur kolam 6-10 tahun) yaitu 5,8-7,3, selanjutnya P3 (umur kolam 11-15 tahun) dengan pH 6,2-7,4 dan pada perlakuan P4 (umur kolam 16-20 tahun) dengan pH berkisar antara yaitu 6,4-7,3. Rendahnya pH disebabkan oleh tingginya tingkat pembusukan bahan organik yang ada disekitar perairan ini. Nilai pH yang diperoleh dalam penelitian ini termasuk baik pada masing-masing perlakuan, dan cukup untuk mendukung kehidupan organisme yangterdapat di dalam air karena derajat keasaman (pH) perairan sangat dipengaruhi oleh dekomposisi tanah dan dasar perairan serta keadaanlingkungan sekitarnya. Derajat keasaman (pH) mempunyaipengaruhyang besar terhadap biota air sehingga sering digunakan sebagai parameter atau sebagai petunjuk untuk menyatakan baik buruknya keadaan perairan sebagai lingkungan hidup.

Sesuai dengan pendapat yang dikemukan oleh Odum (1971), bahwa kisaran pH antara 6,0-9,0 tergolong ke dalam perairan dengan kesuburan yang tinggi dan produktif, karena dapat mendukung proses bahan organik yang ada dalam perairan menjadi mineral-mineral yang dapat diasimilasikan oleh plankton. Perairan dengan pH kurang dari 6 menyebabkan organisme yang menjadi makanan ikan tidak dapat hidup dengan baik. Sedangkan pada pH yang lebih

besar dari 9,5 maka perairan tidak akan menjadi produktif (Wardoyo, 1981).

Oksigen Terlarut (mg/L)

Berdasarkan Tabel 11, dapat dilihat hasil rata-rata pengukuran oksigen terlarut pada masing-masing perlakuan selama penelitian, dengan hasil yang tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (umur kolam 11-15 tahun) yaitu sebesar 4,05 mg/L, kemudian secara berurutan diikuti oleh perlakuan P2 (umur kolam 6-10 tahun) sebesar 3,99 mg/L, selanjutnya P1 (umur kolam 0-5 tahun) sebesar 3,75 mg/L dan yang terendah terdapat pada perlakuan P4 (umur kolam 16-20 tahun) sebesar 3,74 mg/L. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Rata-rata oksigen terlarut (mg/L) pada masing-masing perlakuan selama penelitian

Kelarutan oksigen dalam air dipengaruhi oleh suhu, tekanan parsial gas-gas yang ada di udara maupun di air. Berdasarkan kandungan oksigen terlarut, kualitas air suatu perairan digolongkan menjadi lima yaitu kandungan ≥ 8 mg/L digolongkan sangat baik, > 8 mg/L digolongkan baik, ±4 mg/L digolongkan kritis, 2 mg/L digolongkan buruk dan < 2 mg/L digolongkan sangat buruk. Selanjutnya Wardoyo (1981) menyatakan bahwa kisaran oksigen terlarut dapat mendukung kehidupan organisme secara normal yakni tidak boleh kurang 2 ppm. Berdasarkan hasil penelitian nilai oksigen terlarut yang tertinggi pada perlakuan P3 (umur kolam 11-15 tahun) yaitu 4,05 mg/L digolongkan kritis.

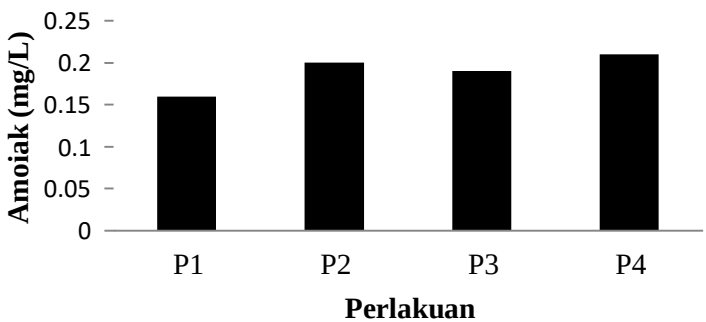
Oksigen terlarut di perairan memiliki peranan sangat penting, misalnya dibutuhkan oleh bakteri untuk proses dekomposi bahan 45rganic dan diperlukan untuk respirasi, proses pembakaran makanan, aktivitas berenang, pertumbuhan, reproduksi ikan. Sumber oksigen perairan dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer kurang lebih sekitar 35% dan aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton. Keberadaan oksigen terlarut di perairan dipengaruhi oleh parameter kualitas lainya, misalnya kondisi suhu dan nilai pH. Kadar oksigen terlarut di perairan atau di kolam yang optimal bagi pertumbuhan ikan patin yaitu >5ppm (Kusdiarti, 2011).

Hasil uji analisis variansi (ANAVA) pada masing-masing perlakuan, menunjukkan bahwa antara perlakuan umur kolam tanah

PMK yang berbeda pada budidaya ikan patin intensif tidak berpengaruh nyata terhadap nilai oksigen terlarut dalam air (P>0,05).

Amoniak (mg/L)

Berdasarkan Gambar 9, dapat dilihat bahwa hasil perolehan nilai rata-rata amoniak yang diperoleh tidak relatif jauh, dengan hasil yang tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (umur kolam 16-20 tahun) yaitu sebesar 0,21 mg/L, kemudian secara berurutan diikuti oleh perlakuan P2 (umur kolam 6-10 tahun) sebesar 0,20 mg/L, selanjutnya P3 (umur kolam 11-15 tahun) sebesar 0,19 mg/L dan yang terendah terdapat pada perlakuan P1 (umur kolam 0-5 tahun) sebesar 0,16 mg/L.



Gambar 9. Rata-rata amoniak (mg/L) pada masing-masing perlakuan selama penelitian

Kordi (2009) *dalam* Silaban *et al.*, (2012), yang menyatakan bahwa persentase amoniak dalam perairan akan semakin meningkat seiring meningkatnya pH air. Pada saat pH tinggi ammonium yang terbentuk tidak terionisasi dan bersifat toksik pada ikan. Peningkatan nilai pH di perairan disebabkan konsentrasi di dalam perairan

rendah. Gas yang dihasilkan selama proses respirasi tidak dapat terhidrolisa menjadi H_2CO_3 yang merupakan unsur asam dan bikarbonat yang merupakan unsur alkali, hal tersebut menyebabkan pH meningkat.

Amoniak merupakan bentuk utama ekskresi nitrogen dari organisme akuatik. Sumber utama amoniak (NH_3) adalah bahan protein dalam bentuk sisa pakan, kotoran ikan maupun dalam bentuk plankton dari bahan organik tersuspensi. Pembusukan bahanorganik, terutama yang banyak mengandung protein, menghasilkan ammonium (NH_4^+) dan NH_3. Bila proses lanjut dari pembusukan (nitrifikasi) tidak berjalan lancar maka dapat terjadi penumpukan NH_3 sampai pada konsentrasi yang membahayakan atau tidak dapat ditolerir bagi ikan dapat mengakibatkan kematian ikan. Kandungan amoniak yang dapat ditolerir bagi ikan patin yaitu pada kisaran 0,1-0,3 ppm. Berdasarkan pendapat tersebut nilai amoniak air yang diperoleh masih dapat ditolerir oleh ikan patin yaitu tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (umur kolam 16-20 tahun) sebesar 0,21 mg/L

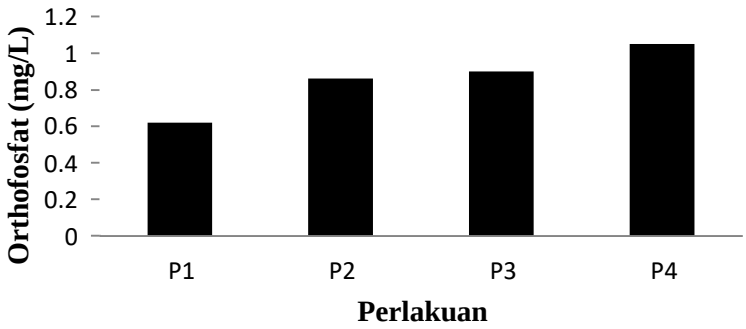
Hasil uji analisis variansi (ANAVA) pada masing-masing perlakuan, menunjukkan bahwa antara perlakuan umur kolam tanah PMK yang berbeda pada budidaya ikan patin intensif berpengaruh nyata terhadap nilai amoniak dalam air ($P<0,05$). Uji lanjut dengan Studi Newman-Keuls menunjukkan bahwa P1 tidak berbeda nyata dengan P2 dan P3, namun berbeda nyata dengan P4.

Meningkatnya amoniak pada P2 dan P4 disebabkan karena

limbah kotoran (feses) dari ikan dan juga akibat sisa pakan yang tidak termakan di dasar ataupun yang mengambang. Pakan ikan yang dimakan oleh ikan sebagian besar dirombak oleh tubuh ikan menjadi daging dan tenaga untuk energi gerak ikan. Sisanya akan dikeluarkan ikan menjadi kotoran padat dan kotoran terlarut berupa ammonia.

Orthofosfat (mg/L)

Berdasarkan Tabel 11, dapat dilihat bahwa hasil perolehan nilai rata-rata orthofosfat dengan hasil yang tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (umur kolam 16-20 tahun) yaitu sebesar 1,05 mg/L, kemudian secara berurutan diikuti oleh perlakuan P3 (umur kolam 11-15 tahun) sebesar 0,90 mg/L, selanjutnya P2 (umur kolam 6-10 tahun) sebesar 0,86 mg/L dan yang terendah terdapat pada perlakuan P1 (umur kolam 16-20 tahun) sebesar 0,62 mg/L. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Rata-rata orthofosfat (mg/L) pada masing-masing perlakuan selama penelitian

Menurut Efendi (2007), ketersediaan kandungan Orthofosfat

dalam air dipengaruhi oleh aktifitas penguraian bahan-bahan organik dalam sel mikroba, kegiatan pemupukan, dan air hujan yang membawa debu fosfor dari udara. Selain itu, peningkatan orthofosfat juga dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain fosfor tanah dasar (substrat) jenis tumbuh-tumbuhan dan hewan yang telah mati dalam perairan. Menurut Boney (1975) nilai fosfor berbeda ditiap perairan sesuai dengan tipe tanah, sumber air yang diperoleh, jenis tumbuhan dan hewan yang telah mati yang berada dalam perairan tersebut.

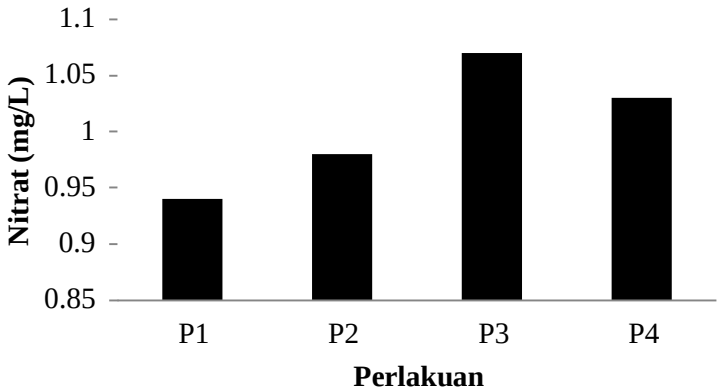
Menurut Wibisono (2001), diperairan unsur fosfor terlarut dalam bentuk ion orthophosphat (HPO_4^{2-}, $H_2PO_4^{2-}$) dan dalam bentuk anorganik fosfor yang masuk ke perairan dari pelapukan tanah dan batu, hasil dari siklus pelapukan fosfor yang sudah terlarut di dalam perairan itu sendiri. Fosfor tersebut baru dapat dimanfaatkan oleh fitoplankton maupun tumbuhan air yang lain setelah diubah menjadi ion orthofosfat. Konsentrasi fosfor pada perairan normal berkisar antara 0,1 sampai 1000 mg/L.

Hasil uji analisis variansi (ANAVA) pada masing-masing perlakuan, menunjukkan bahwa antara perlakuan umur kolam tanah PMK yang berbeda pada budidaya ikan patin intensif berpengaruh nyata terhadap nilai orthofosfat dalam air ($P<0,05$). Uji lanjut dengan Studi Newman-Keuls menunjukkan bahwa P1 tidak berbedanyata dengan P2 dan P3, namun berbeda nyata dengan P4.

Nitrat (mg/L)

Berdasarkan Tabel 11, dapat dilihat bahwa hasil perolehan

nilai rata-rata nitrat dengan hasil yang terendah terdapat pada perlakuan P1 (umur kolam 0-5 tahun) yaitu sebesar 0,94 mg/L, kemudian secara berurutan diikuti oleh perlakuan P2 (umur kolam 6-10 tahun) sebesar 0,98 mg/L, selanjutnya P3 (umur kolam 16-20 tahun) sebesar 1,03 mg/L dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (umur kolam 11-15 tahun) sebesar 1,07 mg/L. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Rata-rata nitrat (mg/L) pada masing-masing perlakuan selama penelitian

Nitrogen selalu tersedia di ekosistem perairan dan melimpah dalam bentuk gas. Nitrogen hadir dalam bentuk kombinasi dari amonia, nitrat, nitrit dan senyawa organik terlarut dalam jumlah yang sedikit. Dari seluruh kombinasi tersebut, nitrat merupakan yangpaling penting. Sel hidup mengandung sekitar 5 % total nitrogen dariberat keringnya. Ketersediaan dari berbagai bentuk nitrogen tersebut dipengaruhi oleh varietas, kelimpahan dan nutrisi dari hewan maupun tumbuhan akuatik. Nitrogen sering hadir dalam jumlah yang

dapat menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan tumbuhan.Kondisi ini umumnya terjadi pada daerah beriklim hangat dan daerahdimana ketersediaan pospor dan silikon relatif tinggi karena erosi alami dan pencemaran (Goldman dan Horne, 1983). Kriteria kesuburan perairan berdasarkan kandungan nitrat yaitu: 1) 0,0-0,1 mg/L, perairan kurang subur; 2) 1,0-5,0 mg/L, perairan dengan tingkat kesuburan perairan sedang;3) 5,0-50,0 mg/L, tingkat kesuburan perairan tinggi (Vollenwoder, *dalam* Jummariani, 1994). Berdasarkan hasil penelitian pada empat perlakuan, kadar nitrat tertinggi adalah 1,07 mg/L dimana termasuk ke dalam perairan dengan tingkat kesuburan perairan sedang.

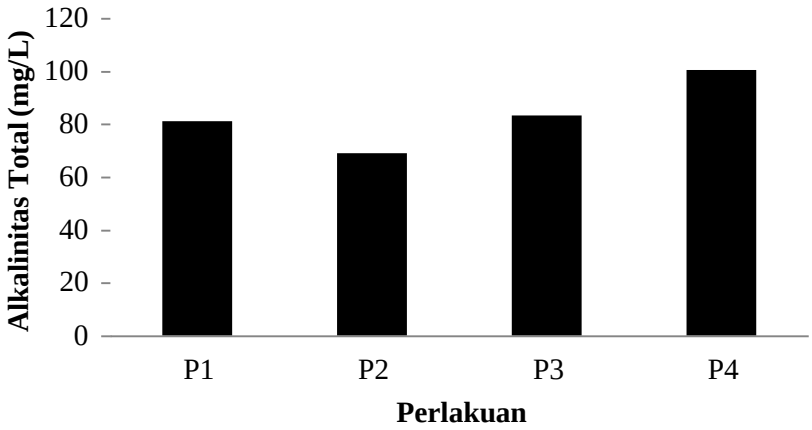
Hasil tersebut bila dibandingkan dengan standar baku mutu air PP. No 82 Tahun 2001 (kelas II) untuk kegiatan budidaya ikan air tawar, masih sangat jauh dari batas yang ditentukan yaitu 10 mg/L. Namun hal ini tentunya harus mendapatkan perhatian karena kadar nitrat yang lebih dari 0,2 mg/L dapat menyebabkan terjadinya eutrofikasi perairan, dan selanjutnya dapat menyebabkan blooming sekaligus merupakan faktor pemicu bagi pesatnya pertumbuhan tumbuhan air seperti eceng gondok. Nitrat (NO_3) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan sumber nutrisi utama bagi pertumbuhan fitoplankton dan tumbuhan air lainnya. Kadar nitrat yang lebih dari 5 mg/L menggambarkan telah terjadinya pencemaran.

Hasil uji analisis variansi (ANAVA) pada masing-masing perlakuan, menunjukkan bahwa antara perlakuan umur kolam tanah

PMK yang berbeda pada budidaya ikan patin intensif berpengaruh sangat nyata terhadap nilai nitrat dalam air (P<0,01). Uji lanjut dengan Studi Newman-Keuls menunjukkan bahwa P1 dan P2 tidak berbeda nyata, namun P1 dan P2 berbeda nyata terhadap P3 dan P4.

Alkalinitas Total (mg/L)

Berdasarkan Tabel 11, rata-rata pengukuran alkalinitas total pada masing-masing perlakuan selama penelitian dapat dilihat bahwa hasil perolehan nilai rata-rata alkalinitas total dengan hasil yang tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (umur kolam 16-20 tahun) yaitu sebesar 100,5 mg/L, kemudian secara berurutan diikuti oleh perlakuan P3 (umur kolam 11-15 tahun) sebesar 83,4 mg/L, selanjutnya P1 (umur kolam 0-5 tahun) sebesar 81,2 mg/L dan yang terendah terdapat pada perlakuan P2 (umur kolam 6-10 tahun) sebesar 69,1 mg/L, dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Rata-rata alkalinitas total (mg/L) pada masing-masing perlakuan selama penelitian

Lesmana (2005), menyatakan alkalinitas yang terdapat dalam perairan secar langsung tidak mempengaruhi adanya organisme akuatik, karena alkalinitas dalam perairan berperan sebagai penetral keasaman pH dalam perairan. Kemudian pH inilah yang mempengaruhi organisme akuatik. Alkalinitas merupakan faktor kapasitas untuk menetralkan asam. Oleh karenanya kadang-kadang penambahan alkalinitas lebih banyak dibutuhkan untuk mencegah supaya air itu tidak menjadi asam.

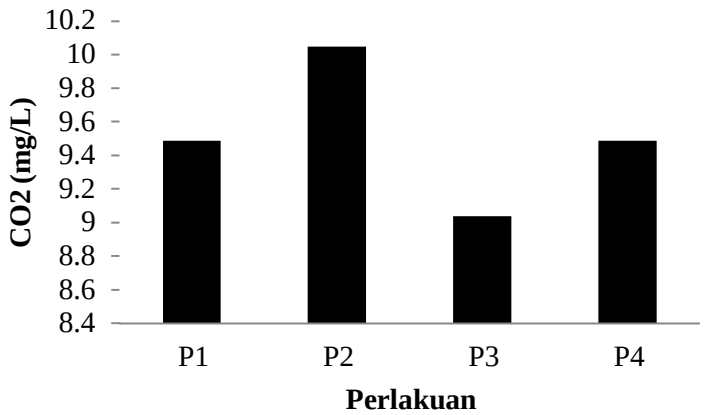
Alkalinitas adalah kapasitas air untuk menetralkan tambahan asam tanpa penurunan nilai pH larutan. Alkalinitas mampu menetralisir keasaman di dalam air, secara khusus alkalinitas sering disebut sebagai besaran yang menunjukkan kapasitas *pembufferan* dari ion bikarbonat, dan tahap tertentu ion karbonat dan hidroksida dalam air. Dalam budidaya ikan, alkalinitasmenyediakan kapasitas penyangga (*buffer*) yang dibutuhkan untuk melindungi ikan yang dibudidayakan secara intensif untuk melawangoyangan lebar pH air yang akan terjadi dikarenakan CO_2 hasil respirasi dari ikan dan tanaman akuatik. Untuk budidaya ikan patin, alkalinitas 100-150 mg/L direkomendasikan untuk menyediakan kapasitas menyangga yang diperlukan untuk mencegah fluktuasi pH,mendukung produksi alga, mencegah pelepasan logam berat, dan untuk memungkinkan penggunaan senyawa tembaga untuk *treatment* penyakit.

Hasil uji analisis variansi (ANAVA) pada masing-masing perlakuan, menunjukkan bahwa antara perlakuan umur kolam tanah

PMK yang berbeda pada budidaya ikan patin intensif tidak berpengaruh nyata terhadap nilai alkalinitas total dalam air(P>0,05).

Karbondioksida Bebas (mg/L)

Berdasarkan Gambar 13, dapat dilihat bahwa hasil perolehan nilai rata-rata karbondioksida bebas dengan hasil yang terendah terdapat pada perlakuan P3 (umur kolam 11-15 tahun) yaitu sebesar 9,04 mg/L, kemudian secara berurutan diikuti oleh perlakuan P1 (umur kolam 6-10 tahun) sebesar 9,49 mg/L dan P4 (umur kolam 16-20 tahun) sebesar 9,49 mg/L dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (umur kolam 6-10 tahun) sebesar 10,05 mg/L. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Rata-rata karbondioksida bebas (mg/L) pada masing-masing perlakuan selama penelitian

Karbondioksida bebas termasuk salah satu gas yang terdapat dalam air, yang dapat meracuni kehidupan ikan dan hewan lainnya.

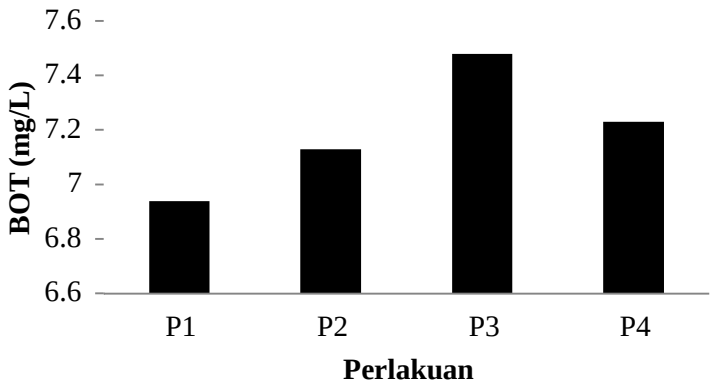
Menurut Boyd (2000), kandungan karbondioksida yang terdapat dalam air merupakan hasil proses difusi CO_2 dari udara dan hasil proses respirasi organisme akuatik. Di dasar perairan CO_2 juga dihasilkan oleh proses dekomposisi. Selanjutnya Effendi (2003), menyatakan bahwa karbondioksida yang terdapat di perairan berasal dari berbagai sumber: air hujan dan air yang melewati tanah organik.

Karbondioksida yang terlarut di perairan merupakan salah satu racun bagi organisme di perairan. Keberadaan karbondioksida yang berlebih dapat menghambat pertumbuhan ikan dan apabila keberadaan karbondioksida di perairan tidak mampu ditolerir lagi oleh ikan dapat menyebabkan kematian pada ikan. Sumber karbondioksida akibat difusi dari atmosfer juga hasil dari dekomposi bahan organik oleh bakteri anaerob. Keadaan konsentrasi CO_2 yang masih dapat ditolerir oleh ikan patin antara 15-30 ppm (Boyd, 2000). Hasil uji analisis variansi (ANAVA) pada masing-masing perlakuan, menunjukkan bahwa antara perlakuan umur kolam tanahPMK yang berbeda pada budidaya ikan patin intensif tidak berpengaruh nyata terhadap nilai karbondioksida bebas dalam air
($P>0,05$).

Bahan Organik Total (mg/L)

Berdasarkan Gambar 14, dapat dilihat bahwa hasil perolehan nilai rata-rata bahan organik total dengan hasil yang tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (umur kolam 11-15 tahun) yaitu sebesar 7,48 mg/L, kemudian secara berurutan diikuti oleh perlakuan P4

(umur kolam 16-20 tahun) sebesar 7,23 mg/L, selanjutnya P2 (umur kolam 6-10 tahun) sebesar 7,13 mg/L dan yang terendah terdapat pada perlakuan P1 (umur kolam 0-5 tahun) sebesar 6,94 mg/L. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Rata-rata bahan organik total (mg/L) pada masing-masing perlakuan selama penelitian

Semua bahan organik mengandung karbon (C) berkombinasi dengan satu atau lebih elemen lainnya. Bahan organik berasal dari tiga sumber utama yaitu 1) Alam, misalnya minyak nabati dan hewani, lemak hewani, alkaloid, selulosa, kanji, gula dan sebagainya; 2) Sintensis, yang meliputi semua bahan organik yang diproses oleh manusia; dan 3) Fermentasi, misalnya alkohol, aseton, gliserol, antibiotika, dan asam yang semuanya diperoleh melalui aktivitas mikroorganisme.

Budiardi *et al*., (2007), terjadinya akumulasi kandungan bahan organik kemungkinan disebabkan rendahnya oksigen terlarut dan bakteri pengurai dalam perairan. Sedangkan menurut Howerton

(2001) peningkatan kandungan bahan organik akan terjadi dengan cepat dengan adanya pemupukan yang tinggi. Akan tetapi kandungan bahan organik tersebut tidak tergolong perairan yang mencemari/membahayakan bagi kehidupan organisme air. Standar perairan yang subur biasanya berkisar antara 26-70 ppm sedangkan lebih dari itu perairan tersebut dikatakan sebagai perairan yang tidak sehat atau kotor/tercemar. Hariyadi *et al.*, (1992) menyatakan bahwa bahan organik total menggambarkam kandungan bahan organikyang dapat dioksidasi oleh $KMnO_4$ dan asam kuat (H_2SO_4). Kandungan bahan organik total di perairan 1,00-30,00 mg/L (Syafrani, 1994).

Hasil uji analisis variansi (ANAVA) pada masing-masing perlakuan, menunjukkan bahwa antara perlakuan umur kolam podsolik merah kuning (PMK) yang berbeda pada budidaya ikan patin intensif berpengaruh sangat nyata terhadap nilai bahan organik total dalam air ($P<0,01$). Hasil uji dengan Studi Newman Keuls menunjukkan bahwa P1 berbeda nyata dengan P2 dan P3, dan berbeda sangat nyata terhadap P3.

4.3. Produksi Ikan Patin (*P. hypophthalmus)*

Setelah pemeliharaan selama 3 bulan dilakukan panen untuk mengetahui data produksi ikan patin. Ikan patin yang dipanen pada akhir penelitian memiliki bobot ±200 gram dan dijadikan sebagai bahan baku untuk pembuatan ikan salai. Data produksi ikan patin yang diperoleh berupa total panen (kg/m^2), kelulushidupan dan nilai konversi pakan pada tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel12.

Tabel 12. Rata-rata Produksi Ikan Patin Selama Penelitian

Perlakuan	Total Panen (kg/m^2)	Kelulushidupan (%)	Konversi Pakan
P1	4,2	59,4	$1,9^{ab}$
P2	5,2	64,5	$2,0^{b}$
P3	5,0	56,7	$1,8^{a}$
P4	6,4	66,7	$1,9^{ab}$

Keterangan : P_1:umur 0-5 tahun, P_2:umur 6-10 tahun, P_3:umur 11-15 tahun, P_4:umur 16-20 tahun

Berdasarkan Tabel 12 dapat dilihat bahwa total panen (kg/m^2) tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (umur kolam 16-20 tahun) yaitu sebesar 6,4 kg/m^2 dan yang terendah diperoleh pada perlakuan P1 (umur kolam 0-5 tahun) yaitu sebesar 4,2 kg/m^2. Tingginya total panen pada perakuan P4 diduga karena ikan patin dapat memanfaatkan pakan buatan yang diberikan dengan baik, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhannya yang kemudian akan sejalan dengan besarnya bobot biomassa ikan patin di dalam kolam. Hasil uji ANAVA menunjukkan bahwa nilai $P>0,05$, yang artinya perlakuan umur kolam yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap total panen ikan patin pada budidaya intensif.

Untuk kelulushidupan (%) tertinggi terdapat pada perlakuan P4 dengan 66,7%, sedangkan yang terendah diperoleh pada perlakuan P3 (umur kolam 11-15 tahun) dengan 56,7%. Selain itu, tingginya persentase kelulushidupan pada perlakuan P4 juga menunjukkan bahwa, sistem intensif yang diterapkan dengan penambahan pakan buatan yang baik dan waktu serta frekuensi pemberian pakan yang

terkontrol akan menghasilkan ikan patindengan kelulushidupan yang tinggi. Adapun faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kelangsungan hidup adalah faktor abiotik dan biotik antara lain kompetitor, kepadatan, populasi, umurdan kemampuan organisme beradaptasi dengan lingkungannya (Effendie, 1979). Hasil uji ANAVA menunjukkan nilai P>0,05 yangartinya bahwa umur kolam yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kelulushidupan (%) ikan patin pada budidaya intensif.

Terhadap nilai konversi pakan, terbaik terdapat pada perlakuan P3 dengan nilai konversi sebesar 1,8, kemudian diikuti oleh perlakuan P4 yaitu sebesar 1,9. Dalam kegiatan produksi budidaya, biaya yang harus dikeluarkan untuk pakan merupakan pengeluaran ongkos produksi yang paling besar, karena bisa menghabiskan lebih dari 60% dari biaya produksi dalam satu siklus. Jika dilihat dari nilai konversi pakan, perlakuan dengan nilai konversi pakan terbaik terdapat pada P3 (umur kolam 11-15 tahun) yang dinyatakan lebih menguntungkan bagi pembudidaya karena dengan jumlah pakan yang lebih sedikit daripada perlakuan lainnya dapat menghasilkan total panen (kg/m^2) yang cukup tinggi sehingga dapat mengurangi biaya produksi. Hasil uji ANAVA menunjukkan nilai P<0,05 yang artinya bahwa umur kolam yang berbeda berpengaruh nyata terhadap konversi pakan ikan patin pada budidaya intensif.

4.4. Hubungan Hasil Produksi dengan Parameter Kimia Tanah PMK

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan diketahui total panen (kg/m^2) tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (umur kolam 16-20 tahun) (Tabel 12), yaitu sebesar 6,4 kg/m^2, hal ini menunjukkan bahwa P4 merupakan kolam budidaya ikan patin intensif yang menghasilkan pencapaian terbaik dalam siklus produksi selama 90 hari, dengan tingkat kelulushidupan tertinggi yaitu 66,7%. Selain itu nilai konversi pakan pada P4 juga tergolong menguntungkan bagi pembudidaya dengan angka sebesar 1,9. Untuk nilai N-total pada P4 yang mengalami peningkatan sebesar 0,09 % dari awal ke akhir sehingga hasil akhir diperoleh nilai N-total sebesar 0,21 % yang tergolong sangat tinggi (>0,75 %) (Balai Penelitian Tanah, 2005). Hal ini diduga karena tingginya penumpukan bahan organik serta berhubungan dengan laju dekomposisi sisa feses oleh mikroorganisme.

Untuk nilai KBOT pada P4 tergolong tinggi diduga karena umur kolam yang sudah lama sehingga terjadi penumpukan bahan organik pada tanah dasar kolam. Studi yang dilakukan Thunjai *et al*., 2004 tentang kolam air tawar untuk ikan nila *Oreochromis* spp. di Thailand menunjukkan bahwa komposisi sedimen sedikit berbeda antara kolam yang berumur kurang dari 5 tahun dan berusia 20-40 tahun. Kolam ini telah dikeringkan dan dasarnya telah kering secara alami. Pemberian kapur selama periode pengeringan dapat

menurunkan ketebalan sedimen. Penelitian sebelumnya (Tucker, 1985; Thunjai *et al*., 2004) menemukan bahwa usia kolam dan total karbon organik berkorelasi dengan dalam sedimen, tetapi hubungan tidak memperhitungkan banyak variasi konsentrasi karbon. Munsiri *et al*. (1995) dan Tepe dan Boyd (2002) menemukan bahwa konsentrasi beberapa variabel kualitas sedimen meningkat dari waktu ke waktu. Berdasarkan hasil analisa parameter kimia tanah yang telah dilakukan dapat dinyatakan bahwa P3 masih memiliki kualitas kimia tanah yang baik dan dapat dijadikan media budidaya bagi ikan patin pada kegiatan produksi. Produksi ikan Patin dapat dilihat pada Gambar 13.

(a)

(b)

Gambar 15. a. Benih ikan Patin dan b. Produksi ikan Patin

BAB 5. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

5.1. Kesimpulan

Kolam tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) budidaya Patin intensif dengan umur berbeda memberikan pengaruh terhadap parameter kimia tanah PMK dan kualitas air dan produksi kolam. Warna tanah pada kelompok kolam baru, 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/cm^3 dan kelompok kolam lama adalah 2,18 g/cm^3, 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.

Hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian yaitu suhu berkisar 23,90-27,9^{0}C, pH berkisar 5,8-7,4, DO berkisar 3,75-4,05 mg/L, NH_3 berkisar 0,61-0,20 mg/l, PO_4^{3-} berkisar 0,62-1,05 mg/l, NO_3^- berkisar 0,94-1,07 mg/l, Alkalinitas Total berkisar 69,1-100,5 mg/l, CO_2 berkisar 9,04-10,05 mg/L dan bahan organik total berkisar 6,94-7,48 mg/L. Kisaran pH, suhu dan DO tersebut masih tergolong baik untuk budidaya ikan Patin. Total panen tertinggi terdapat pada perlakuan mur kolam 16-20 tahun yaitu sebesar 6,4 kg/m^2, kelulushidupan 66,78% dan konversi pakan 1,9.

5.2. Rekomendasi

Kegiatan budidaya di kolam dengan tadah dasar PMK menunjukkan bahwa aktivitas budidaya ikan Patin yang dilakukan secara intensif masih dalam batas aman dan sedikit berpotensi mempengaruhi penurunan kualitas air dilihat dari laju endapan sedimen sisa pakan di dasar kolam.

DAFTAR PUSTAKA

Adhikari, S. 2003. Fertilization, Soil and Water Quality Management in Small-Scale Ponds. *Aquaculture Asia*, Vol. VIII. No.4. pp. 6-8.

Angulo, C. A. Y., Angulo, C. U. 2003. Study of the Water Quality Andits Relationship with White Shrimp Growing (*Litopenaeus vannamei*), in the Shrimp Pond of Agua Verde S.A. de C.V. Rosario, Sin, M. Sc. Thesis, Universidad Autónoma de Sinaloa.

Arredondo, J. y Ponce, J. 1998. Water quality in Aquaculture, Ed. AGT S.A.

Balai Penelitian Tanah. 2005. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Bogor. 136 hlm.

Bell, T. 1992, Principals of Shrimp Culture Chemotherapy. Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming. *World Aquaculture Society*, USA, pp. 227-237.

Black, C.A, D.D. Evans, J.L. White, L.E. Ensminger and F.E. Clark. 1965. Method of Soil Analysis Par 1 and 2. American Society of Agronomy, Inc., Publisher Madison, Wisconsin, USA.

Boney, A. D. 1975. Phytoplankton Edward Arnold. (publisher) Ltd. London. 116 pp.

Boyd, C.E, E.T. Margaret, M. Mahmoud and M. Kiyoshi. 1994. Chemical Characteristics of Bottom Soils from Freshwater and Brackishwater Aquaculture Ponds. *World AquacultureSociety*, 25: 4. pp. 517-534.

Boyd, C.E. 1992. Shrimp Pond Bottom Soil and Sediment Management. Technical Bulletin. American Soybean

Association. Singapore. pp. 43-58.

Boyd, C.E. 2008. Pond Bottom Soil Analyses. Departmentof Fisheries and Allied Aquacultures Auburn University. Boletines nicovita.

Boyd, C.E., Tanner, M.E., Madkour, M, Masuda, K.1994. Chemical Characteristics of Bottom Soilsfrom Fresh Water and Brackish Water Aquaculture Ponds. *Journal of the World Aquaculture Socieety*. Vol.25, No. 4.517, 534 p.

Budiardi, T, N. Gemawaty dan D. Wahjuningrum, 2007. Produksi Ikan Neon Tetra Paracheirodon Innesi Ukuran L Pada Padat Tebar 20, 40 Dan 60 Ekor/Liter Dalam Sistem Resirkulasi *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 6(2): pp. 211-215.

Buol, S. W, F. D. Hole, and G. J. McCracken. 1980. Soil Genesis and Classification. Second Edition. Iowa State University Press. Ames.

Chien, Y. 1992. Water Quality Requeriments and Management for Marine Shrimp Culture. Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming. *World Aquaculture Society*, USA pp. 144-156.

Cohen, J., Samocha, T., Fox, J. 2005. Characterization of Water Quality Factors During Intensive Raceway Production of Juvenile Litopenaeus Vannamei Using Limited Discharge and Biosecure Management Tools. *Aquacultural Engineering*, Vol. 32. Elsevier, pp. 425-442.

Davide, J.G. 1976. Fish Pond Soils and Fertilizers. Reading on Aquaculture Practices. SEAFDEC Aquaculture Department, Iloilo. 5 p.

Djajasewaka., 1985. Pakan Ikan. (Makanan Ikan). Yasaguna. Jakarta. 55 hlm.

Driessen, P. M and M. Soepraptoharjo. 1974. Soil for Agricultural

Expansion in Indonesia. Soil Research Institute, Bogor.

Effendi, M.I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Cetakan Pertama. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 163 hlm.

Effendi. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta

Goldman, J.C, Horne, A.J. 1983. Limnology. McGrow Hill. New York. 464 p.

Hardjowigeno, S. 1993. Genesis dan Klasifikasi Tanah, Survey Tanah dan Evaluasi Kemampuan Lahan. Fakultas Pascasarjana IPB Bogor.

Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah. Edisi Baru. Akademika Pressindo. Jakarta.

Hariyadi S, Suryadiputra INN, Widigdo B. 1992. Limnologi Metoda Analisa Kualitas Air. Bogor Institut Pertanian Bogor Fakultas Pertanian.

Hernández, J.J.C, L.P.S. Fernández, dan O. Pogrebnyak. 2011. Assessment And Prediction of Water Quality In Shrimp Culture Using Signal Processing Techniques. *Aquaculture International* vol. 19, pp. 1083-1104.

Hasibuan, S., B. D. Kertonegoro, K. H. Nitimulyo, & E. Hanudin. 2011. Manipulation of Inceptisols Pond Bottom Soil Through Addition of Ultisols and Vertisols for Rearing of Red Tilapia (Oreochromis sp.) Larvae. *Indonesian Aquaculture Journal* 6(1): pp. 59-70.

Hasibuan, S. 2012. Produktivitas Kolam Pembesaran Larva Nila Merah Dengan Tanah Dasar Inceptisol yang Dimarel Bahan Ultisol dan Vertisol. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 17(2): pp. 11-27.

Hasibuan, S., Syafriadiman, S., dan Tardilus, T. 201. Penggunaan Kapur $CaCO_3$ pada Tanah Dasar Kolam Ikan Berbeda Umur di

Desa Koto Mesjid Kabupaten Kampar. *Berkala Perikanan Terubuk*, Vol. 40. No.2. hlm34-46.

Hasibuan, S dan Syafriadiman, 2013. Produktivitas Kualitas Tanah Dasar, Buku Ajar, UR Press. Pekanbaru. 142 hlm.

Hasibuan, S., dan Syafriadiman, S. 2013. Karakteristik Fisika Dan Kimia Profil Tanah Dasar Kolam Di Desa Koto Mesjid Kabupaten Kampar. Jurnal Perikananan Dan Kelautan. Vol. 18 No.1, hlm 83-95.

Hasibuan, S., Niken, A. P., Syafriadiman, S., dan Ranny, S. 2013. Perbaikan Kualitas Kimia Tanah Dasar Kolam Podsolik Merah Kuning Dengan Pemberian Pupuk Campuran Organik Dan Anorganik. *Berkala Perikanan Terubuk*, Vol. 41. No.2 hlm 92 –110.

Hasibuan, S., Syafriadiman, A. Martina, H. Syawal, & Rinaldi. 2019. Pendugaan Laju Sedimentasi Pada Kolam Tanah BudidayaIkan Patin Intensif di Desa Koto Mesjid Kecamatan XIII KotoKampar. *Riau Journal of Empowerment* 2(2): pp. 71-80

Hirono, Y. 1992. Current practices of Water Quality Management in Shrimp Farming and Their Limitations. Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming. *World Aquaculture Society*, USA.

Howerton R. 2001. Best Management Practices for Hawaiian, Hawaii: Center for Tropical and Subtropical Aquaculture

Huisman, E.A. 1976 Food Convertion Efficiencies at Maintanance and Production Levels for Carp Cyprinus carpio. Linn and Rainbow Trout Salmo Gairdneri Rich. *Aquaculture*, 9(2) : pp. 159-273.

Jummariani. 1994. Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dengan Konsentrasi Nitrit dan Fosfat di Waduk Lembah Sari Kecamatan Rumbai Kotamdya Pekanbaru. Skripsi. Fakultas

Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNRI. Pekanbaru. (tidak diterbitkan) 62 hlm.

Kenneth, H. 1998. Water Quality Prediction and Probability Network Models, North Carolina State University.

Kusdiarti. 2011. Kajian Peranan Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) dalam Mengendalikan Perifitondan Pengaruhnya Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Mas pada Karamba Jaring Apung di Waduk Cirata. Tesis Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Lesmana, D.S. 2005 Kualitas Air untuk Ikan Hias Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta. 88 p.

Lin, J.Y., Cheng, C.T. and Chau, K.W. 2006. Using Support Vector Machines For Long-Term Discharge Prediction, *Hydrological Sciences Journal*, Vol. 51, No. 4, pp. 599-612.

Martínez L. 1994. Cultivo de Camarones Pendidos, *Principios y Practicas*, Ed. AGT Editor S.A. Martínez L. 1998. Ecología de los sistemas acuícolas, AGT Editor, México

Martínez L. 1998. Ecología de los Sistemas Acuícolas, AGT Editor, México. Martínez L. 1994. Cultivo de Camarones Pendidos, Principios y Practicas, Ed. AGT Editor S.A.

McLaren, R.G dan Cameron, K.C. 1999. Soil Science. Sustainable Production and Environmental Protection, New Edition

Mintardjo K, Anto Sunaryanto, Utaminingsih dan Hermiyaningsih. 1984. Persyaratan Tanah dan Air Dalam Pedoman Budidaya Tambak. Direktorat Jenderal Perikanan Departemen Pertanian. 225 p.

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. *Journal of The World Aquaculture Society* 26 : pp. 346-377.

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. *Journal of The World Aquaculture Society*, 26 : pp. 346-377.

Muttil, N. and Chau, K.W. 2006. Neural Network and Genetic Programming for Modelling Coastal Algal Blooms, *International Journal of Environment and Pollution*, Vol. 28, No. 3-4, pp. 223-238.

Odum, E.P.1971. Fundamental Sofecology.W.B. Saunders, Philadelphia. 574 p. Páez, 2001

Page. L.A, R.H. Miller and D.R. Keeney. 1982. Methods of Soil Analysis. Publiser Madison, Wisconsin USA. 1157 p.

Potter, T. 1977. A Seminar on Fish Pond Soils. Reading on Aquaculture Practices. SEAFDEC Aquaculture Department, Iloilo. pp. 98-114.

Rachim, D. A. 1994. Karakteristik Tanah Berliat Aktivitas Rendah dan Pengaruh Besi Oksida Terhadap Beberapa Sifat Tanah. Thesis S3 (tidak dipublikasikan), Program Pascasarjana IPB, Bogor.

Samocha, T. 1992. Shrimp Nursery Systems and Management. WorldAquaculture Society, L.A. USA, PP. pp. 87-105.

Silaban, F.T, Limin, S dan Suparmono. 2012. Dalam Peningkatan Kinerja Filter Air Untuk Menurunkan Konsentrasi Amonia Pada Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. Volume 1 No. 1, 47-56 pp.

Soepraptohardjo, M. 1961. Tanah Merah di Indonesia. Pemb. Balai

Besar Penyuluhan Pertanian. 161: 1-22 hlm

Sonnenholzner, S., Boyd, C.E. 2000. Vertical Gradients of Organic Matter Concentration And Respiration Rate in Pond Bottom Soils.*Journal of The World Aquaculture Society* 31: pp. 376-380.

Steeby, J.A., Hargreaves, J.A., Tucker, C.S. 2004. Factors Affecting Sediment Oxygen Demand In Commercial Channel Catfish Ponds.*Journal of The World Aquaculture Society* 35 : pp. 322-334.

Sudjana. 1991. Desain dan Analisis Eksperimen Edisi 1. Tarsito. Bandung. 42 hlm

Wardoyo, S. T. H. 1981. Kriteria Kualitas Air Untuk Evaluasi Pertanian dan Perikanan. Training Analisa Dampak Lingkungan PPLH-UND-PSL. IPB. Bogor. PPLH-UND-PSL.IPB.

Wibowo, H. 2001.Tingkat Eutrofikasi Rawa Pening dalam Rangka Kajian Produktivitas Primer Fitoplankton.Universitas Diponegoro.Semarang.

Wudtisin, I dan C.E. Boyd. 2006. Physical and Chemical Characteristics of Sediments in Catfish, Freshwater Prawn and Carp Ponds in Thailand. *Aquaculture Research*, vol. 37 , pp. 1202-1214

Yañez, C.; López, I., De la Luz, G. 2008. Analysis and Prediction of Air Quality Data with the Gamma Classifier, Lecture Notes in Computer Science, Springer Verlag, pp. 651-658.

GLOSARIUM

Abiotik adalah kelompok yang tidak pernah hidup dalam suatu ekosistem.

Adaptasi adalah masa penyesuaian suatu organisme dalam lingkungan baru.

Aerasi adalah pemberian udara ke dalam air untuk penambahan oksigen.

Aerob adalah kondisi tersedia oksigen.

Air adalah semua air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah kecuali ir laut dan air fosil.

Aklimatisasi adalah penyesuaian suatu organisme (ikan) dalam lingkungan baru, pada seluruh kondisi lingkungan.

Aktivator adalah sesuatu yang bisa menyebabkan mulainya suatu proses.

Allelopati adalah pelepasan suatu unsur hara ole suatu tanaman yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman lain.

Allochthonous adalah sumber makanan di rawa lebak yang berasal dari luar sistem rawa, tersimpan dalam bentuk lumpur dasar (sekitar 7% deposit dasar cocok untuk makanan), nutrient terlarut, dan produk dekomposisi.

Autochthonous adalah sumber makanan di rawa lebak yang berasal dari dalam sistem rawa tersebut.

Bahan pangan adalah sumber energi yang tidak dapat langsung dimakan melainkan diolah lebih dahulu sebelum dapat dimakan.

Bentos adalah organisme yang menempel, beristirahat atau hidup pada sedimen dasar perairan.

Benih ikan adalah ikan dalam umur, bentuk, dan ukuran tertentu yang belum dewasa.

Biomassa adalah bobot seluruh bahan hidup (organik) pada satuan dalam suatu waktu tertentu.

Biotik adalah kelompok makhluk hidup pada suatu ekosistem.

Broad casting adalah penebaran pupuk di atas permukaan air (kering atau basah).

Budi Daya adalah suatu kegiatan pemeliharaan suatu organisme.

Calon induk ikan adalah ikan hasil seleksi yang dipersiapkan untuk dijadikan induk.

Carboxymethylcellulose adalah turunan selulosa yang dapat larut (selulosa amorf)

Contoh kirim adalah contoh yang dikirim ke laboratorium pengujian benih yang diperoleh dari sebagian atau seluruh dari contoh komposit yang volumenya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Campuran adalah larutan yang terdiri atas dua atau lebih zat penyusun yang tergabung dan terikat tidak secara kimiawi, membentuk suatu system.

Cacing endogeik adalah cacing tanah yang jarang muncul di permukaan tanah.

Cacing epigeik adalah cacing tanah yang hidup pada bahan organik yang sedang membusuk, tidak dalam tanah.

Cacing anesik adalah cacing yang biasanya lebih besar yang

membangun lubang-lubang permanen dalam tanah dan muncul di permukaan tanah hanya untuk menarik daun-daunan atau bahan organik lain ke dalam lubang.

Cair adalah sifat atau keadaan suatu bahan, dimana gaya antar melekul partikel-partikelnya tak begitu kuat tetapi tidak pula terlalu renggang.

Cendawan mikoriza arbuskuler adalah satu kelompok cendawan tanah yang simbion obligat yang tidak dapat melestarikan pertumbuhan dan reproduksinya bila terpisah dari tanaman inang.

Casting adalah istilah untuk menyebutkan cacing tanah.

Demplot adalah demontrasi plot / petak percontohan.

Daerah surplus adalah daerah subur (produktif) sebagai penghasil pertanian.

Denaturasi adalah pelepasan sebagian atau seluruh pelipatan (konformasi) spesifik rantai polipeptida protein asli.

Dust (Debu) adalah formulasi pestisida melalui debu.

Diversifikasi adalah penganekaragaman tanaman dalam rangka meningkatkan hasil pertanian.

Disakarida adalah karbohidrat yang terdiri atas dua unit monosakarida yang berikatan kovalen.

Determinasi adalah penilaian pohon induk terhadap tanaman buah yang belum menjadi varietas atau jenis unggul lokal untuk diidentifikasi sifat atau karakteristiknya dan sifat-sifat lain yang mencirikan karakter tanaman.

Dosis takaran obat, pupuk, pestisida dan sebagainya; menyatakan

banyak bahan (dalam gram) persatuan bobot badan atau satuan luas lahan yang akan menghasilkan efek yang optimal. Banyaknya pestisida yang digunakan per satuan luas areal, dinyatakan dalam kg/ha, l/Ha.

Diagnosis adalah upaya untuk menentukan macam penyakit dan penyebabnya berdasarkan tanda-tanda/gejala-gelaja yang ditimbulkannya.

Denitrifikasi adalah rangkaian proses mikrobiologi dalam tanah yang mencakup proses reduksi senyawa nitrat menjadi nitrit lebih lanjut menjadi nitrogen bebas (N2)

Derajat sosoh adalah persentase tingkat terlepasnya lembaga dan lapisan kullt ari yang melapisi biji beras.

Ekosistem adalah tatanan unsur sumber daya ikan dan lingkungannya, yang merupakan kesatuan utuh-menyeluruh dan saling mempengaruhi dalam membentuk keseimbangan, stabilitas, dan produktivitas sumber daya ikan.

ER (Efficiency Rate) adalah ukuran vartikel dari atom yang diukur dengan standar ayakan.

Ekosistem rawa adalah salah satu ekosistem lahan basah alami baik yang dipengaruhi air pasang surut maupun tidak dipengaruhi pasang surut, sebagian kondisi airnya payau, asin, atau tawar dan memiliki vegetasi unik yang sesuai dengan kondisi airnya.

Ex-situ adalah kegiatan pelestarian plasma nutfah dilakukan di luar habitatnya atau tempat yang baru.

Faktor pembatas adalah faktor-faktor baik fisika-kimiawi maupun

biologis yang mempengaruhi kesintasan, pertumbuhan dan perkembangbiakan organisme.

Faktor-faktor biotik adalah faktor lingkungan yang bersifat biologis atau organisme.

Faktor-faktor abiotik adalah faktor lingkungan yang berupa benda mati.

Fitoplankton adalah plankton tumbuhan.

Fotosintesis adalah pengubahan energi sinar menjadi energi kimia melalui sintesis bahan organik dari CO2 dan air serta dihasilkan oksigen.

Habitat adalah tempat hidup suatu organisme.

Hibernasi adalah suatu metode atau cara memingsankan ikan dengan suhu dingin selama pengangkutan.

Ikan adalah segala jenis organisme yang seluruh atau sebagian dari siklus hidupnya berada di dalam lingkungan perairan.

Induk ikan adalah ikan pada umur dan ukuran tertentu yang telah dewasa dan digunakan untuk menghasilkan benih.

Inkubasi adalah masa penyimpanan.

In-situ adalah kegiatan pelestarian plasma nutfah dilakukan di tempat asalnya atau habitatnya.

Imotilisasi adalah suatu metode atau cara pengangkutan ikan dengan menggunakan suhu rendah sehingga ikan menjadi tidak banyak bergerak.

Inang adalah tempat hidup yang sesuai bagi organisme yang bersifat parasitik.

Infeksi adalah invasi atau penyebarluasan oleh suatu endoparasit, bakteri, virus, jamur, protozoa.

Jaring apung adalah kurungan berupa jarring di perairan tawar atau laut untuk membudidayakan ikan yang digantungkan dalam air pada rakit atau drum apung/bahan apung lainnya.

Kepadatan adalah masa persatuan volume yang biasanya dihitung dalam gram/cm3 atau jumlah sel/mL. *Kepadatan* adalah masa persatuan volume yang biasanya dihitung dalam gram/cm3 atau jumlah sel/mL.

Kisaran toleransi adalah setiap organisme mempunyai suatu minimum dan maksimum ekologis dari kisaran toleransi organisme terhadap kondisi faktor lingkungannya.

Kolam adalah wadah berupa lahan atau tempat yang dibuat khusus untuk membudidayakan ikan yang dibatasi pematang/tanggul yang letaknya di daratan, di mana sumber airnya merupakan air tawar yang berasal dari danau, waduk, sungai, saluran irigasi, rawa atau mata air.

Lahan basah adalah daerah rawa, payau, lahan gambut atau perairan; baik alami atau buatan; permanen atau sementara; dengan air yang mengalir atau tetap; baik air tawar, payau atau asin; meliputi pula daerah perairan laut dengan kedalaman pada saat air surut terendah tidak melebihi 6 meter.

Larva adalah organisme yang belum dewasa yang baru keluar dari telur atau stadia setelah telur menetas.

Lingkungan sumber daya ikan adalah perairan tempat kehidupan

sumber daya ikan, termasuk biota dan faktor alamiah sekitarnya.

Lebak pematang adalah berupa lahan berupa sawah di belakang perkampungan dan merupakan sebagian dari wilayah tanggul sungai dan sebagian wilayah dataran rawa belakang. Lama genangan banjir umumnya kurang dari 3 bulan atau minimal satu bulan dalam setahun. Tinggi genangan rerata kurang dari 50 cm.

Lebak tengahan adalah sawah yang lebih jauh lagi dari perkampungan. Tinggi genangan lebih dalam, antara 50-100 cm, selama kurang dari 3 bulan atau antara 3-6 bulan. Masih termasuk wilayah lebak tengahan, yaitu kurang dari 3 bulan.

Lebak dalam adalah lahan yang bentuknya mirip suatu cekungan, kondisi airnya relatif masih tetap dalam walaupun dimusim kemarau. Tinggi air genangan umumnya lebih dari 100 cm, selama 3-6 bulan atau lebih dari 6 bulan. Masih termasuk lebak dalam, apabila genangannya lebih dangkal antara 50-100 cm, tetapi lama genangannya harus lebih dari 6 bulan secara berturut-turut dalam setahun.

Makanan adalah hasil dari proses pengolahan bahan pangan yang siap dimakan. *MS-222* adalah salah satu bahan anestesi yang digunakan untuk memingsankan ikan.

Monokultur adalah pemeliharaan satu jenis ikan dalam satu kolam.

Mono size *stocking* adalah pemeliharaan satu jenis ikan yang berukuran sama dan di panen setelah mencapai ukuran konsumsi.

Morfologi adalah struktur dan bentuk organisme.

Multi size stocking adalah polikultur secara multi age, berbagai jenis

ikan yang berbeda ukurannya dibudidayakan dalam kolam yang sama dengan umur yang berbeda.

Multi stage *stocking* adalah berbagai ukuran ikan di tebar dalam satu kolam.

Nekton adalah organisme yang berenang dan mampu menghindari dari jaring plankton. *Neuston* adalah organisme yang beristirahat dan berenang di permukaan air.

NV (Neutralizing Value) adalah kesanggupan relative dari kapur untuk menetralisir asam.

Omnivora adalah organism pemakan segala.

Osmoregulasi adalah proses penyesuaian tekanan osmosa oleh suatu organisme dalam suatu lingkungan.

Ovulasi adalah proses terlepasnya sel telur dari folikel.

Pakan adalah hasil olahan bahan pangan yang dikonsumsi hewan dan ikan.

Pakan alami adalah pakan hidup bagi ikan yang tumbuh di alam tanpa campur tangan manusia secara langsung.

Pakan buatan adalah hasil prosesing berbagai bahan baku sedemikian rupa sehingga sukar dikenal lagi bahan asalnya. *Parasit* adalah organisme yang hidupnya (sebagian hidupnya) tergantung pada pengorbanan host/inang (jamur, protozoa, cacing, dll).

Patogen adalah organisme yang dapat menyebabkan penyakit.

Parasit adalah suatu organisme hidup pada atau di dalam organisme hidup lain (yang berbeda spesiesnya) selain mendapat perlindungan juga memperoleh makanan untuk kelangsungan hidupnya.

Patogen adalah organisme penyebab penyakit.

Pembudidaya ikan adalah orang yang mata pencahariannya melakukan pembudidayaan ikan.

Pembudidayaan ikan adalah kegiatan untuk memelihara, membesarkan, dan/atau membiakan ikan serta memanen hasilnya dalam lingkungan yang terkontrol, termasuk kegiatan yang menggunakan kapal untuk memuat, mengangkut, menyimpan, mendinginkan, menangani, mengolah, dan/atau mengawetkannya.

Pemijahan adalah proses peletakan telur atau perkawinan.

Penangkapan ikan adalah kegiatan untuk memperoleh ikan di perairan yang tidak dalam keadaan dibudidayakan dengan alat atau cara apa pun, termasuk kegiatan yang menggunakan kapal untuk memuat, mengangkut, menyimpan, mendinginkan, menangani, mengolah, dan/atau mengawetkannya.

Penebaran ikan atau stocking adalah suatu kegiatan memasukkan ikan dalam jumlah besar ke dalam suatu perairan dengan tujuan yang tertentu. Penebaran mencakup introduksi, yaitu memasukkan jenis ikan baru yang sebelumnya tidak ada dan restocking, yaitu memasukkan jenis ikan yang sebelumnya memang sudah ada di perairan.

Pengapuran adalah menebar kapur hingga merata keseluruh bagian dalam kolam (tanah dasar dan pematang).

Pengelolaan kesehatan ikan dan lingkungan adalah upaya yang dilakukan dalam rangka menjaga dan memperbaiki keseimbangan antar faktorlingkungan, ketahanan ikan, serta hama penyakit ikan

dengan melakukan pencegahan, pengobatan, dan pengaturan pemakaian obat ikan.

Pengelolaan perikanan adalah semua upaya, termasuk proses yang terintegrasi dalam pengumpulan informasi, analisis, perencanaan, konsultasi, pembuatan keputusan, alokasi sumber daya ikan, dan implementasi serta penegakan hukum dari peraturan perundang-undangan di bidang perikanan, yang dilakukan oleh pemerintah atau otoritas lain yang diarahkan untuk mencapai kelangsungan produktivitas sumber daya hayati perairan dan tujuan yang telah disepakati.

Penyakit ikan adalah suatu keadaan patologi dari tubuh yang ditandai dengan adanya gangguan histologi atau psikologis. Penyakit dapat terjadi karena hubungan tiga faktor utama, yaitu inang (*host*), penyebab penyakit (*pathogen*), dan lingkungan (*environment*).

Penyakit infeksi adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh parasit, jamur, bakteri, dan virus. Karakteristik khusus yang terdapat pada penyakit infeksi adalah kemampuan untuk menularkanpenyakit dari satu ikan ke ikan yang lain secara langsung.

Penyakit noninfeksi adalah penyakit yang disebabkan oleh perubahan lingkungan, disebabkan oleh defisiensi nutrisi, dan genetik.

Perikanan adalah semua kegiatan yang berhubungan dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya ikan dan lingkungannya mulai dari praproduksi, produksi, pengolahan sampai dengan pemasaran, yang dilaksanakan dalam suatu sistem bisnis perikanan.

Plankton adalah organisme terapung yang pergerakannya tergantung arus air.

Plat form adalah pupuk ditebar di atas plat form (pupuk anorganik).

Pemberokan adalah suatu proses memuasakan ikan sebelum dilakukan pengangkutan.

Pengapuran adalah menebar kapur hingga merata keseluruh bagian dalam kolam (tanah dasar dan pematang).

Penyakit adalah perubahan abnormal pada struktur, fungsi tubuh atau organ.

Perifiton adalah organisme yang hidupnya menempel atau mengaitkan tubuhnya pada batang, daun tetumbuhan berakar atau jenis lainnya yang berada di atas dasar perairan.

Pulling adalah pemupukan pada beberapa lokasi perairan dengan maksud mineralisasi terjadi secara bertahap.

Pupuk adalah semua bahan yang diberikan pada media budidaya dengan tujuan untuk memperbaiki keadaan fisik, kimia, dan biologi media budidaya.

Pupuk organik adalah pupuk kandang dan limbah atau sisa tanaman yang mengandung 4-50% karbon pada berat keringnya.

Pupuk kandang adalah pupuk dari kotoran hewan yang bercampur dengan dedaunan atau rerumputan yang diproses oleh mikroorganisme pengurai.

Pupuk kompos adalah pupuk yang berasal dari dedaunan yang jatuh, sehingga membentuk humus.

Pupuk hijau adalah pupuk yang semata-mata berasal dari

tetumbuhan yang hijau, langsung dipergunakan dalam perairan.

Pupuk limbah *pertanian* adalah pupuk yang semata-mata berasal dari buangan atau sisa hasil pertanian.

Pupuk night soil adalah pupuk yang mengalami pembusukan atau penguraian dalam WC-WC.

Pupuk anorganik adalah nutrisi anorganik dalam komposisi sederhana yang mempunyai komponen minimum satu jenis dari bahan N-P-K.

Rantai makanan adalah proses makan dimakan dari suatu organisme.

Salinitas adalah konsentrasi semua ion-ion terlarut dalam air dan dinyatakan dalam mg per liter atau bagian per juta atau promil. Salinitas adalah jumlah kandungan bahan padat dalam satu kilogram air laut, dalam hal mana seluruh karbonat telah diubah menjadi oksida, brom, dan yodium yang telah disetarakan dengan klor dan bahan organik yang telah dioksidasi.

Spreading adalah cara menebar pupuk secara merata diseluruh dasar perairan.

Stres adalah gangguan fisiologis yang mengakibatkan organisme menjadi lemah.

Tumbuhan air adalah tumbuhan yang sebagian atau seluruh daur hidupnya berada di air, mempunyai peranan sebagai produsen primer di perairan yang merupakan sumber makanan bagi konsumenprimer atau biofag (antara lain ikan).

Unsur mikro adalah unsur yang diperlukan (tumbuhan) dalam

jumlah sedikit.

Waktu induksi adalah waktu penggunaan bahan anestesi sampai organisme pingsan.

Zooplankton adalah plankton hewani.

INDEX

A

akuakultur · 4, 5, 7, 8, 10, 11, 27, 28, 30, 31
alga dasar · 21, 22
anaerobik · 18, 19

B

bahan organik · 9, 11, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 45, 46, 50, 52, 60, 61, 62, 65, 66, 68, 74, 75, 77, 85
berat volume · 8, 9, 17, 19
biogenik · 15

C

C-organik · 17

F

fitoplankton · 48, 53, 55

I

Indikator · 4, 34

K

kadar nitrogen · 22, 23
Kapasitas Tukar Kation tanah · 22

karbon organik · 8, 16, 17, 25, 66
karbondioksida · 45, 58, 59, 60
kation tertukar · 22
kecerdasan buatan · 5, 27
Konversi pakan · 39, 40

L

laju sedimentasi · 15
lapisan anaerobik · 18

M

mineral sekunder · 14

N

nutrien · 15, 20

O

oksigen terlarut · 7, 16, 18, 30, 31, 45, 47, 48, 49, 61
orthofosfat · 45, 51, 52, 53

P

Podsolik Merah Kuning · 14, 24
pori makro · 11
pori mikro · 11
produktivitas · 7, 10, 15, 16, 19, 20, 76, 83

S

sediment-water interface · 14

T

tanah mineral · 8, 24
tanah Podsolik Merah Kuning · 9, 10, 68
transformasi nutrien · 15

U

Ultisol · 9, 10, 24, 25, 26, 70, 71, 91
usia kolam · 66

W

Warna tanah · 68

“ Dedicated to my beloved family

For their love and continuiny support “

BIOGRAFI PENULIS

Saberina Hasibuan, Penulis lahir di Pekanbaru, 9 September 1969 dari pasangan Banggor Hasibuan dan Deli Erna Siregar. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD N 48 Pekanbaru pada tahun 1982, tahun 1985 penulis menyelesaikan pendidikan di SMP N 4 Pekanbaru, dan tahun 1988 lulus SMA N 8 Pekanbaru.

Awal tahun 1988 penulis diterima di Universitas Riau dan lulus tahun 1993 dengan mengambil program studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Tahun 1994 penulis diterima sebagai calon Pegawai Negeri Sipil Staf Pengajar di Fakultas Pertanian Universitas Riau melalui jalur Beasiswa Tunjangan Ikatan Dinas dan tahun 1995 dipindahkan ke Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan di universitas yang sama. Tahun 1996 penulis berkesempatan melanjutkan pendidikan S2 di Institut Teknologi Bandung pada Fakultas Teknik Lingkungan dengan Jurusan Teknologi Pengelolaan Lingkungan dan selesai pada tahun 1998 dengan dana BPPS-DIKTI. Penulis juga mengambil pendidikan non formal AA/Pekerti tahun 2000. Kecintaan penulis terhadap ilmu lingkungan budidaya perikanan diperdalam dengan mengambil S3 di UGM tahun 2005 pada program studi Ilmu Tanah dengan tema penelitian: Rekayasa Tanah Dasar Kolam Inceptisol melalui Penambahan Ultisol dan Vertisol untuk Meningkatkan Pertumbuhan Alga Dasar Pakan Larva Nila Merah (*Oreochromis* sp.) dengan beasiswa dari PT. Chevron Pasific Indonesia serta selesai tahun 2011.

Penulis saat ini aktif mengajar mata kuliah Manajemen Kualitas Air,Toksikologi Akuakultur, Pengelolaan Kualitas Tanah Kolam, Media Budidaya dan Planktonologi Air Tawar. Selain mengajar penulis juga aktif meneliti dan dipublikasikan di berbagai jurnal. Penulis pernah mendapatkan berbagai macam dana penelitian secara kompetitif yaitu Dana penelitian dari Universitas Riau (DIPA UR) pada tahun 1995, dari tahun 1998-2003, Dana Penelitian dari Pemerintah Daerah Prov. Riau tahun 2004, dan Dana DIPA DIKTI untuk penelitian Hibah Pascasarjana tahun 2008, Hibah Doktor tahun 2009 dan Penelitian Berbasis Laboratorium tahun 2013. Pada tahun 2015-2017 penulis menerima dana Hibah Bersaing untuk penelitian Kandungan Mineral Tanah Kolam Podsolik Merah Kuning (PMK), Laju Sedimentasi dan Profil Tanah PMK Pada Kolam Budidaya Ikan Patin Intensif. Pada tahun 2017-2018 penulis menerima dana penelitian dari BRG untuk kajian Pengembangan Model Budidaya Perikanan Rawa Berskala Kecil Yang Produktif dan Ramah Lingkungan Dalam KHG dan Tahun 2019 menerima dana DIPA UNRI untuk penelitian Analisis Kualitas Air Sungai Kampar Sekitar Penambangan Galian C (Sirtu) di Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. Penulis juga menjadi Anggota Profesi yaitu Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI), dan Himpunan Gambut Indonesia. Pengalaman penulis dalam menyusun buku ajar diantaranya Prinsip Dasar Pengelolaan Kualitas Air, penerbit CV. Mina Mandiri tahun 2005; dan Perolehan Karbon dan Pendeteksiannya pada Tanaman Fitoplankton dan Alga, penerbit Pusat Pengembangan Pendidikan Universitas Riau tahun 2013. Produktivitas Tanah Dasar, penerbit UR Press tahun 2015. Teknik Laju Sedimentasi, penerbit UR Press tahun 2019. Budidaya Ikan di Lahan Rawa Gambut, penerbit UR Press tahun 2019.

ISBN 978-623-255-039-1

9 786232 550391