



EFEK KUALITAS AIR PADA PERTUMBUHAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.) YANG DIBUDIDAYAKAN DALAM KOLAM TANAH MINERAL

Effect of water quality in the growth of the common carp (Cyprinus carpio L.) cultured in the mineral soil pond

Adigna Pigafetta¹, Edison Harteman^{2**}, Linda Wulandari²

¹Mahasiswa Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Faperta UPR

²Staf Pengajar Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Faperta UPR

*corresponding author: adigna_pigafetta@gmail.com

**co-corresponding author: edيسان@yahoo.com

(Diterima/Received : 21 Agustus 2019, Disetujui/Accepted: 13 Oktober 2019)

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mengetahui keterkaitan parameter fisika-kimia pada pertumbuhan, panjang, berat ikan mas dan mortalitas ikan mas (*Cyprinus carpio* L) yang dibudidayakan di kolam tanah mineral. Untuk melihat pengaruh nilai kualitas air terhadap pertumbuhan ikan mas dengan menggunakan analisis *Principal Component Analysis (PCA)* dengan XLstat. Penelitian ini dilaksanakan selama \pm 9 (sembilan) bulan dimulai dari bulan Maret sampai bulan November 2017 di Kebun Sawit Kelompok Tani Desa Taringen, Kecamatan Manuhing, Kabupaten Gunung Mas, Provinsi Kalimantan Tengah. Hasil pengukuran kualitas air dari bulan April-Mei 2017 pada kolam penelitian menunjukkan bahwa parameter suhu air berkisar antara 28,9-31,9°C, daya hantar listrik (DHL) berkisar antara 54,9-103,9 μ hos/cm, pH berkisar antara 6,69-7,7 dan oksigen terlarut (DO) berkisar antara 3,9-7,9 mg/l. Berdasarkan hasil analisis regresi menunjukkan panjang-bobot ikan mas awal sebesar 74,4%, kedua 86,2%, ketiga 92,1%, dan keempat 85,5%. Berdasarkan hasil korelasi matriks dalam analisis PCA menunjukkan bahwa (Suhu = 0,970) dan (pH = 0,970) merupakan komponen utama yang berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang, bobot dan mortalitas ikan mas (*Cyprinus carpio* L), sedangkan oksigen terlarut (DO) = 0,144) merupakan komponen kedua yang berpengaruh.

Kata kunci: kualitas air, pertumbuhan ikan mas, dibudidayakan, kolam tanah mineral

ABSTRACT

The study was conducted to determine the correlation of physico-chemical parameters on the growth, length, weight and mortality of common carp (*Cyprinus carpio* L) cultivated in the mineral soil pond. To see the effect of water quality values on the common carp growth by using the *Principal Component Analysis (PCA)* analysis with XLstat. This research was conducted around 9 months starting from March until November 2017 at oil palm plantation of farmer Taringen Village, Manuhing district, Gunung Mas Regency, The Province of Central Kalimantan. The results of water quality measurement from April-May 2017 in the research pond showed that water temperature parameters ranged from 28.9-31.9°C, conductivity ranged from 54.9-103.9 μ hos/cm, pH ranged between 6.69-7.7 and dissolved oxygen (DO) ranged from 3.9-7.9 mg/l. Based on the results of regression analysis showed the length-weight of the common carp at the beginning 74.4%, second 86.2%, third 92.1%, and fourth 85.5%. Based on the results of the matrix correlation in PCA analysis showed that (Temperature = 0.970) and (pH = 0.970) were the main components affecting the growth of the length, weight and mortality of the common carp (*Cyprinus carpio* L), whereas oxygen dissolved (DO) = 0.144) was the second influential component.

Keywords: water quality, growth of the common carp, cultured, mineral soil pond

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kesesuaian kualitas air untuk budidaya ikan perlu dicermati kesesuaian kualitas air optimal dan tidak hanya berdasarkan spesies ikan tertentu, tetapi

juga perlu diperhatikan menurut fase perkembangan ikan maupun tujuan-tujuan khusus budidaya. Terdapat sejumlah parameter yang telah diidentifikasi cukup berpengaruh, namun di antaranya yang sangat penting diperhatikan adalah kandungan oksigen terlarut (Dissolved Oxygen), karbondioksida (CO₂)

bebas, derajat keasaman (pH), amoniak (NH_3) dan alkalinitas. Tingkat produktifitas kolam antara lain ditentukan oleh faktor lingkungan, terutama kesesuaian kualitas air yang digunakan untuk mengairinya. Kualitas air pada sumbernya (sungai, saluran irigasi, dan air hujan) maupun yang telah digunakan sebagai media budidaya ikan di petak-petak kolam, yang mengalami fluktuasi dari waktu ke waktu (Ningsih *et al.*, 2013).

Dalam budidaya ikan mas, penentuan lokasi yang strategis dan dukungan sumber daya alam yang memadai merupakan salah satu kunci keberhasilan budidaya ikan mas. Ikan mas dapat bertumbuh dengan baik jika pembudidaya melakukan dan memperhatikan dengan konsisten kondisi lingkungan dan mengerti dampak yang akan terjadi.

Di dalam wilayah kebun sawit banyak terdapat lokasi atau tempat genangan air pada sela tanaman sawit pada waktu musim hujan. Lokasi genangan air pada sela tanaman sawit dapat dibangun menjadi tempat kegiatan pembesaran ikan. Apabila lokasi genangan air pada sela tanaman sawit tersebut ditambah kedalamannya maka sangat potensial dimanfaatkan untuk kolam pembesaran ikan lokal maupun ikan introduksi. Sumberdaya alam tersebut belum dimanfaatkan oleh petani sawit untuk menambah pendapatannya. Apabila sumberdaya alam tersebut dimanfaatkan, maka tidak hanya menambah pendapatan petani sawit, tetapi akan meningkatkan produksi perikanan budidaya di Provinsi Kalimantan Tengah pada umumnya. Terutama peningkatan produksi perikanan budidaya yang dihasilkan dari jenis budidaya kolam, sehingga hal tersebut dapat berdampak positif terhadap peningkatan perekonomian daerah pada khususnya.

Mengetahui perubahan kualitas air kolam perlu dilakukan penelitian untuk memastikan kesesuaian nilai parameter-parameter lingkungan yang memenuhi persyaratan optimal bagi kegiatan budidaya ikan mas. Perubahan ini dapat dijadikan sebagai penentu perlu tidaknya dilakukan tindakan-tindakan atau upaya teknis pengelolaan kualitas air sesuai dengan kasus-kasus parametrik yang dihadapi. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai perubahan kualitas air pada pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio L*) yang dilakukan di wadah kolam tanah mineral.

Batasan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini yaitu pemanfaatan lahan sela-sela tanaman perkebunan sawit untuk kolam budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio L*). Kebanyakan lahan hanya dibiarkan saja oleh pemilik lahan perkebunan sawit, jika dibiarkan akan menyebabkan gulma dan penggunaan herbisida meningkat. Apabila lokasi ada genangan air dalam

lingkungan perkebunan tanaman sawit dimanfaatkan untuk kolam pembesaran ikan, maka pendapatan petani semakin meningkat.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui keterkaitan parameter fisika - kimia pada pertumbuhan, panjang, berat ikan mas dan mortalitas ikan mas (*Cyprinus carpio L.*) yang dibudidayakan di kolam tanah mineral.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Manfaat penelitian ini adalah diperolehnya kualitas air yang sesuai dan bertoleransi terhadap pertumbuhan dan perkembangan ikan mas (*Cyprinus carpio L*) di kolam pemeliharaan.
- 2) Sebagai bahan informasi bagi para pengusaha ikan budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio L*) di kolam tanah, bahwa di kolam tanah kita bisa mengetahui kualitas air yang baik dan efisien dalam budidaya.

METODE PENELITIAN

Waktu Dan Tempat

Tempat pelaksanaan penelitian yaitu di Kebun Sawit Kelompok Tani Desa Taringen, Kecamatan Manuhing, Kabupaten Gunung Mas, Provinsi Kalimantan Tengah. Waktu penelitian selama ± 3 (tiga) bulan dimulai dari bulan Juli sampai bulan September 2017.

Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Metode Pengumpulan Data

Pengambilan contoh (*sampling*) merupakan tahap awal dalam suatu pengumpulan data. Strategi dan teknik yang digunakan akan mempengaruhi nilai suatu contoh (sampel) yang dijadikan dasar analisis atau untuk mendapatkan informasi secara maksimal dalam menjawab berbagai persoalan yang ada (Fachrul, 2007). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi langsung dengan mengumpulkan data primer secara langsung dari lapangan. Jumlah *sampling* ikan dalam sekali *sampling* yaitu sebanyak 50 ekor.

Tabel 1. Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Kegiatan Penelitian

No.	Parameter	Alat dan Bahan	Keterangan
1	Suhu, pH, DO, dan DHL	Water Checker	Lapangan
2	-	Happa 3x4 m	Lapangan
3	-	Timbangan Digital	Lapangan
4	-	Penggaris	Lapangan
5	-	Serok	Lapangan
6	-	Alat Tulis	Lapangan
7	-	Kamera	Lapangan
8	-	Benih Ikan Mas 1000 ekor	Lapangan
9	-	Kalsium Karbonat (CaCO ₃)	Lapangan
10	-	Paranet 2x10 m	Lapangan
11	-	Tong Plastik	Lapangan
12	-	Gayung	Lapangan
13	-	Baskom	Lapangan
14	-	Pakan Ikan	Lapangan

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian terdiri dari pengukuran suhu, DO, DHL dan pH air kolam serta pemeliharaan ikan mas selama 2 (dua) bulan dari bulan April hingga bulan Mei 2017 dengan pemberian makanan berupa prima feed yang diberikan 2 (dua) kali sehari sebanyak 5% dari berat rata-rata ikan, penebaran sudah dilakukan sebelum bulan april yaitu awal bulan Maret.

Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia

Aspek pengukuran parameter yang diukur adalah kualitas fisika (suhu dan DHL) dan kimia air (pH, dan DO) air kolam yang diukur setiap 2 (dua) minggu sekali. Pengukuran panjang dan berat ikan mas untuk mengetahui pertumbuhan mutlak yang diukur setiap 2 (dua) minggu sekali. Masing - masing parameter suhu, DHL, DO, pH air, dan pertumbuhan ikan mas yang telah diukur serta dibuat dalam bentuk ke dalam bentuk grafik dan tabel.

Pengamatan Pertumbuhan dan Mortalitas Ikan

Selama penelitian, dilakukan pengamatan pertumbuhan ikan yaitu sebagai berikut:

1. Pertumbuhan Mutlak Individu dinyatakan dalam pertambahan berat rata-rata (gram) dan pertambahan panjang baku rata-rata (mm).

a. Pertumbuhan Panjang Mutlak adalah penambahan panjang ikan dalam selang waktu tertentu, sebagai berikut:

$$TL = L_2 - L_1$$

Keterangan:

TL = Pertumbuhan panjang (mm)

L₁ = Panjang awal ikan (mm)

L₂ = Panjang akhir ikan (mm)

b. Pertumbuhan Berat Mutlak adalah penambahan berat badan ikan dalam selang waktu menurut Effendie (1997), sebagai berikut:

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan mutlak (g)

W_t = bobot biomassa akhir penelitian (g)

W_o = bobot biomassa awal penelitian (g)

2. Pertumbuhan relatif individu, dinyatakan sebagai persentase dari penambahan berat pada setiap interval waktu atau perbedaan ukuran dan waktu akhir interval dengan pada waktu awal interval yang sebagai berikut.

$$h = \frac{W_t - W_o}{W_o} \times 100$$

Keterangan :

h = Kecepatan Pertumbuhan relatif (%)

W_t = Berat dan Panjang akhir ikan

W_o = Berat dan Panjang awal ikan

3. Konversi pakan merupakan tingkat pemanfaatan makanan oleh ikan untuk pertumbuhannya atau untuk mengetahui kualitas makanan yang diberikan baik atau tidak terhadap pertumbuhan ikan. Ini dapat dihitung menggunakan rumus.

$$KM = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

Keterangan :

KM = Konversi pakan

F = Jumlah makanan yang diberikan (gram)

W_t = Berat akhir ikan (gram)

D = Jumlah ikan mati selama penelitian

W_o = Berat awal ikan (gram)

Wadah Pemeliharaan Ikan Uji

Wadah yang digunakan adalah kolam tanah dilapisi hapa sistem tertutup dengan ukuran 3 x 4 x 1,2 m. Jumlah wadah pemeliharaan yang digunakan untuk penelitian ini sebanyak 1 (satu) wadah. Padat penebaran ikan yaitu 1.000 ekor/hapa. Media pemeliharaan ikan uji akan dilakukan pengapuran untuk mengoptimalkan derajat keasaman (pH) air dengan menggunakan kapur kalsium karbonat dengan cara pengenceran, dengan dosis 1,67 kg/m³ (75 kg/kolam), kemudian kapur yang sudah diencerkan langsung disiram secara merata ke dalam kolam pemeliharaan sebelum ikan uji ditebar, 2 minggu kemudian baru ikan uji ditebar.

Analisis Data

Untuk melihat pengaruh nilai kualitas terhadap pertumbuhan ikan mas menggunakan analisis PCA (*Principal Component Analysis*) dengan XLstat. Dalam analisis PCA (*Principal Component Analysis*) *the total variance* di dalam data yang diperhatikan yaitu diagonal matriks korelasi, setiap elemennya sebesar 1 (satu) dan *full variance* dipergunakan untuk dasar pembentukan faktor, yaitu variabel-variabel baru sebagai pengganti variabel-variabel lama, yang jumlahnya lebih sedikit dan tidak lagi berkorelasi satu sama lain, seperti variabel-variabel asli yang memang saling berkorelasi. PCA dianjurkan jikalau tujuannya akan memperkecil jumlah variabel asli (variabel awal) dan akan dipergunakan untuk membuat analisis multivariat lainnya, misalnya untuk membuat analisis regresi linear berganda atau analisis diskriminan (Supranto, 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Objek Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di daerah perkebunan sawit, yaitu kolam tanah liat yang berada di tengah lingkungan perkebunan kelapa sawit. Kolam ini dibuat dan dikelola oleh kelompok tani Desa Taringen, Kecamatan Manuhing, Kabupaten Gunung Mas, Provinsi Kalimantan Tengah.

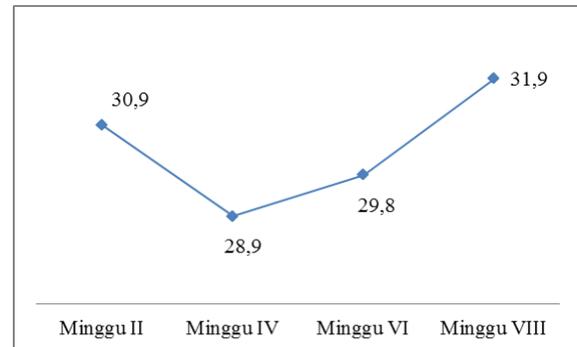
Tanah liat pada waktu hujan mengalami erosi sehingga berpengaruh pada kualitas air. Kualitas air berpengaruh pada pertumbuhan ikan dan mortalitas ikan. Diduga senyawa kimia pirit (F_2S_2) dan aluminium sulfat ($Al_2(SO_4)_3$) mengakibatkan terjadinya fluktuasi derajat keasaman (pH) air kolam. pH air kolam yang bersifat asam ditingkatkan dengan penebaran kapur kalsium karbonat ($CaCO_3$) yang sudah dilarutkan dengan air dan ditebar secara merata ke dalam kolam pemeliharaan ikan. Dimana hal tersebut bertujuan untuk menaikkan derajat keasaman (pH) air kolam. Pada awal bulan Maret dilakukan perlakuan penebaran kapur kalsium karbonat pada kolam uji sehingga nilai (pH) meningkat dengan drastis dalam waktu 0,5 - 2 jam. Kemudian, penebaran benih ikan dilakukan 1 (satu) minggu setelah kenaikan pH. Dimana pada awal penebaran, ikan melakukan adaptasi. Setelah penebaran, berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa ikan mas dapat bertahan, tidak didapati ikan uji coba yang mati. Selanjutnya penelitian baru dilakukan pada awal bulan April dengan melakukan pengukuran parameter fisika dan kimia perairan secara insitu dan pengambilan sampel ikan setiap 2 (dua) minggu sekali.

Kualitas Air

Hasil pengukuran masing-masing parameter kualitas air secara insitu yang dilakukan setiap 2 (dua) minggu sekali selama bulan April-Mei dengan menggunakan *water checker* merk *Lutron*.

Suhu

Berdasarkan hasil pengukuran suhu pada kolam penelitian menunjukkan nilai suhu yang berfluktuasi seperti yang terlihat pada Gambar 1.

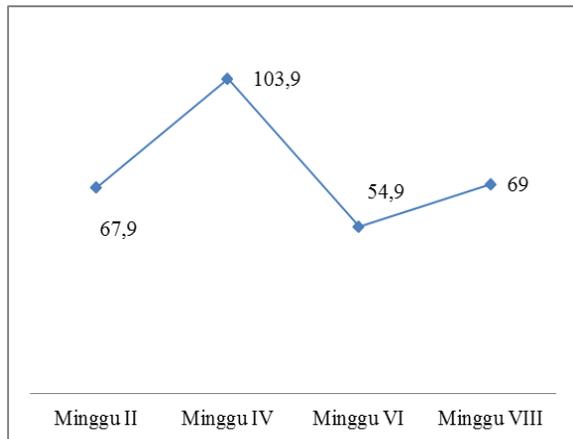


Gambar 1. Nilai Suhu ($^{\circ}C$) Selama Penelitian Berlangsung.

Nilai suhu pada kolam penelitian berkisar antara $28,9 - 31,9^{\circ}C$ dengan suhu rata-rata $30,4^{\circ}C$. Pada minggu ke-II hingga minggu ke-IV terjadi penurunan suhu yaitu dari $30,9^{\circ}C$ turun menjadi $28,9^{\circ}C$. Penurunan suhu tersebut terjadi diduga karena terjadinya hujan lebat pada periode waktu sekitar minggu ke-III. Hal ini didukung oleh Effendi (2003) bahwa suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang (*latitude*), ketinggian dari permukaan laut (*altitude*), waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan, dan aliran serta kedalaman badan air. Upaya untuk mengurangi intensitas cahaya matahari yang masuk ke kolam telah dilakukan dengan cara memasang paranet pada permukaan kolam dengan ketinggian 1 meter dari atas permukaan kolam. Namun ternyata peningkatan nilai suhu tetap terjadi pada minggu ke-IV sampai minggu ke-VIII. Menurut Kordi (2005) suhu merupakan variabel penting untuk organisme akuatik rentang toleransi serta suhu optimum kultur berbeda untuk setiap jenis/spesies ikan, disamping itu juga suhu dapat mempengaruhi aktivitas makan. Peningkatan suhu mengakibatkan peningkatan aktivitas metabolisme dan menurunkan gas (oksigen) terlarut, efek pada proses reproduksi ikan dan kematian. Berdasarkan nilai suhu selama penelitian menunjukkan bahwa nilai tersebut masih di atas nilai kisaran untuk ikan mas tumbuh normal yaitu $20 - 25^{\circ}C$ (Santoso, 1993).

Daya Hantar Listrik

Nilai daya hantar listrik selama penelitian berlangsung dapat dilihat pada Gambar 2.

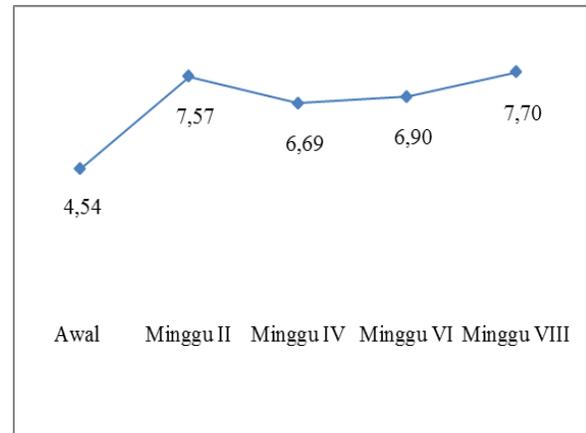


Gambar 2. Nilai Daya Hantar Listrik ($\mu\text{mhos/cm}$) Selama Penelitian Berlangsung.

Nilai daya hantar listrik (DHL) selama penelitian berkisar antara 54,9-103,9 $\mu\text{mhos/cm}$ dengan nilai DHL rata-rata 73,9 $\mu\text{mhos/cm}$. Peningkatan nilai DHL yang terjadi pada minggu ke-IV dan ke-VIII diduga berhubungan dengan proses pengapuran yang dilakukan pada kolam penelitian dengan menggunakan larutan kalsium karbonat (CaCO_3) yang merupakan senyawa anorganik yang bersifat basa. Hal ini didukung oleh literatur yang menyatakan bahwa sebagian besar senyawa anorganik (asam, basa dan garam) merupakan penghantar listrik (konduktor) yang baik (Hariyadi *et al.*, 1992; Effendi, 2003). Peningkatan nilai DHL yang terjadi pada minggu ke-IV ternyata bertolak belakang dengan 3 (tiga) parameter kualitas air lainnya seperti suhu, pH dan oksigen terlarut. Di mana ketika nilai DHL meningkat maka nilai suhu, pH dan oksigen terlarut menurun. Menurut (Effendi, 2003) reaktivitas bilangan valensi, dan konsentrasi ion-ion terlarut sangat berpengaruh terhadap nilai DHL. Daya hantar listrik adalah bilangan yang menyatakan kemampuan larutan cair untuk menghantarkan arus listrik. Kemampuan ini tergantung keberadaan ion, total konsentrasi ion, valensi konsentrasi relatif ion dan suhu saat pengukuran (Mahida, 1986).

Nilai pH

Berdasarkan hasil pengukuran pH air kolam selama penelitian berlangsung menunjukkan nilai pH yang pola fluktuasinya sama dengan suhu seperti yang terlihat pada Gambar 3.

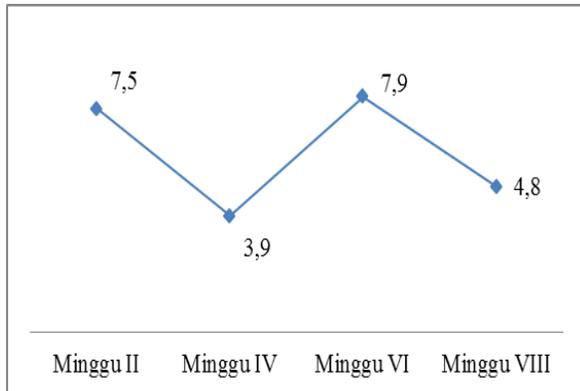


Gambar 3. Nilai pH Selama Penelitian Berlangsung.

Nilai pH pada kolam penelitian berkisar antara 6,69 - 7,7 dengan nilai pH rata-rata 7,2. Penurunan nilai pH dari 7,57 ke 6,69 terjadi pada minggu ke-IV, hal ini terjadi diduga karena terjadinya hujan deras pada hulu yang juga membuat erosi tanah masuk ke kolam penelitian melalui aliran permukaan. Hal ini didukung oleh Tjasyono (2004) yang menyatakan bahwa hujan alami bersifat asam karena karbondioksida (CO_2) di udara dapat larut dalam air hujan dan menghasilkan senyawa yang bersifat asam. Menurut Wibawa (2000) bahwa tingkat erosi yang tinggi dapat mempengaruhi tingkat kesuburan dan sifat kimia tanah relatif mudah berubah-ubah mengikuti proses alam seperti erosi. Peningkatan nilai pH kembali terjadi pada minggu ke-VI dan ke-VIII hal ini terjadi karena telah dilakukan perlakuan kembali dengan pemberian larutan kapur. Hal ini didukung oleh pernyataan (Thunjai *et al.*, 2004) yang mengatakan bahwa pengapuran merupakan cara sederhana dalam mengatasi masalah budidaya terutama menetralkan kemasaman dan meningkatkan kesadahan, sehingga produktivitas kolam ikan meningkat. Lebih lanjut dijelaskan bahwa kandungan kalsium dan magnesium dalam larutan kapur dapat diabsorpsi oleh biota akuatik, diabsorpsi oleh tanah atau terlarut dalam air kolam. Berdasarkan nilai rata-rata pH selama penelitian berlangsung dapat dikatakan bahwa nilai pH tersebut tergolong cukup baik untuk mendukung pertumbuhan ikan mas. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa ikan mas dapat tumbuh dengan normal pada nilai pH air berkisar antara 7-8 (Santoso, 1993). Nilai pH selama penelitian berlangsung ternyata masih memenuhi kriteria mutu air sesuai yang dipersyaratkan untuk kepentingan pembudidayaan ikan air tawar pada (PP No. 82 Tahun 2001).

Oksigen Terlarut (DO)

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan nilai oksigen terlarut yang berfluktuasi setiap periode sampling seperti yang terlihat pada Gambar 4.



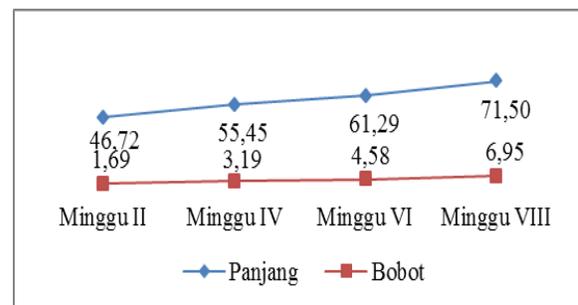
Gambar 4. Nilai Oksigen Terlarut (mg/l) Selama Penelitian Berlangsung.

Nilai oksigen terlarut (DO) selama penelitian berlangsung berkisar antara 3,9-7,9 mg/l dengan DO rata-rata 6,03 mg/l. Penurunan nilai oksigen terlarut yang terjadi pada minggu ke-IV diduga dipengaruhi oleh proses perombakan sisa-sisa pakan yang tidak termakan oleh ikan. Hal didukung oleh Supradata (2005) yang menyatakan bahwa proses perombakan bahan organik memerlukan oksigen. Menurut Susana (2009) perubahan konsentrasi oksigen dapat terjadi sebagai akibat berlimpahnya senyawa-senyawa kimia baik yang bersifat polutan maupun bukan polutan. Lebih lanjut Welch (1980) menjelaskan penurunan pada nafsu makan, pertumbuhan dan kecepatan berenang ikan pada saat konsentrasi oksigen kurang dari 8 mg/l. Sedangkan penurunan oksigen terlarut pada minggu ke-VIII diduga dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang cukup tinggi sehingga meningkatkan nilai suhu kolam penelitian. Hal ini didukung oleh Effendi (2003) yang menyatakan bahwa semakin tinggi suhu maka kelarutan oksigen semakin berkurang. Peningkatan oksigen terlarut terjadi pada minggu ke-VI, hal ini terjadi karena dipasangnya aerasi untuk meningkatkan oksigen terlarut pada kolam penelitian. Menurut Qasim *et al.*, (2000) metode aerasi menekankan pada transfer oksigen terlarut, menyisihkan kandungan besi dan mangan, hidrogen sulfida, senyawa organik serta karbondioksida yang ada di dalam air. Lebih lanjut Kristanto (2002) menyatakan proses aerasi meningkatkan kadar oksigen terlarut di dalam air dan berguna untuk mikroba memperbanyak diri serta meningkatkan kerja bakteri aerob dalam menguraikan kotoran

organik di dalam air limbah. Berdasarkan nilai oksigen terlarut selama penelitian berlangsung dapat dikatakan bahwa kandungan oksigen terlarut pada kolam penelitian masih cukup baik untuk mendukung pertumbuhan ikan mas. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa kandungan oksigen terlarut yang optimal dalam suatu perairan agar ikan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik adalah antara 4-6 mg/l (Radona *et al.*, 2012). Nilai oksigen terlarut selama penelitian berlangsung juga memenuhi kriteria mutu air sesuai yang dipersyaratkan untuk kepentingan pembudidayaan ikan air tawar pada (PP No.82 Tahun 2001).

Pertumbuhan Panjang dan Bobot Ikan

Pertumbuhan panjang dan bobot mutlak ikan mas selama penelitian berlangsung dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pertumbuhan Panjang (mm) dan Bobot (g) Mutlak Ikan Mas.

Pertumbuhan panjang ikan mas selama penelitian berlangsung 24,78 mm dengan pertumbuhan panjang mutlak rata-rata / 2 minggu adalah sebesar 6,195 mm. Sedangkan pertumbuhan bobot ikan mas selama penelitian berlangsung 5,26 g dengan pertumbuhan bobot mutlak rata-rata / 2 minggu adalah sebesar 1,315 g. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang dan bobot mutlak ikan mas meningkat secara signifikan setiap periode sampling. Peningkatan pertumbuhan panjang dan bobot mutlak ikan mas ini disebabkan oleh pemberian pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi dan teratur sehingga membuat ikan dapat bertumbuh dengan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Amalia *et al.*, (2013) yang menjelaskan bahwa pakan yang sesuai dengan tingkatan kebutuhan nutrisi dan memiliki nilai pencernaan yang tinggi dapat mendukung pertumbuhan optimum pada ikan.

Pertumbuhan Relatif

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan relatif individu pada ikan mas sebesar 77,38%. Pertumbuhan relatif ikan mas

meningkat > 70%, di mana peningkatan pertumbuhan relatif ini diduga karena pemberian pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan, padat penebaran yang sesuai dan kondisi kualitas air yang mendukung untuk pertumbuhan ikan mas tersebut. Hal ini didukung oleh Huet (1970), yang menyatakan bahwa efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit protein yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan. Semakin tinggi nilai efisiensi protein suatu pakan berarti semakin efisien penggunaan protein pakan tersebut dalam menunjang pertumbuhan. Menurut Azhari *et al.* (2017), padat penebaran berpengaruh nyata terhadap penambahan bobot, pertumbuhan spesifik, dan laju pertumbuhan harian. Selanjutnya Cholik *et al.*, (1986) menyatakan bahwa kualitas air yang digunakan untuk budidaya merupakan faktor (variabel) yang mempengaruhi kelangsungan hidup, perkembangbiakan, pertumbuhan atau produksi ikan. Taraf pertumbuhan relatif dapat dilihat dari kondisi lingkungan perairan selama proses pemeliharaan ikan (Ihsanudin *et al.*, 2014).

Konversi Pakan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan nilai konversi pakan yang diberikan pada ikan mas sebesar 1,18. Menurut Iskandar & Elrifadah (2015) konversi pakan merupakan perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan dengan jumlah bobot ikan yang dihasilkan. Lebih lanjut dijelaskan bahwa konversi pakan menggambarkan tingkat efisiensi pemanfaatan pakan yang dicapai. Berdasarkan nilai konversi pakan yang >1 menunjukkan bahwa tingkat konversi pakan ikan mas selama penelitian berlangsung tergolong cukup baik dan efisien untuk mempercepat pertumbuhan ikan mas yang dipelihara dalam kolam. Hal ini didukung oleh menurut DKPD (2010), Semakin rendah nilai rasio pakan, maka kualitas pakan yang diberikan semakin baik, nilai food conversion ratio (FCR) cukup baik, berkisar 0.8-1.6. Kuantitas dan kualitas pakan mempengaruhi pertumbuhan ikan dan memiliki kaitan dengan tinggi rendahnya nilai konversi pakan yang dihasilkan (Herlina, 2016) dan nilai rasio konversi pakan dipengaruhi oleh protein pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan sehingga pemberian pakan lebih efisien (Iskandar dan Elrifadah, 2015).

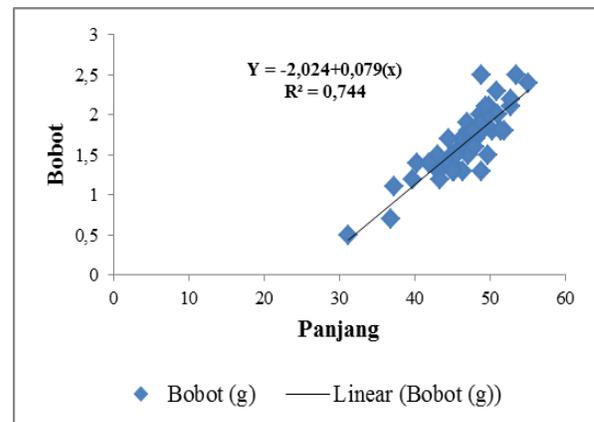
Korelasi Pertumbuhan Panjang dengan Bobot Ikan Mas

Rasio pertumbuhan ikan mas pada pengambilan data pertama 74 % merupakan awal penelitian, di mana sebelumnya benih ikan mas sudah berada di kolam uji selama 1 (satu) bulan kurang, 74,4 % merupakan nilai yang sangat baik bagi awal

pertumbuhan ikan. Pengambilan data kedua meningkat 11,8 % dari sebelumnya yaitu 86,2 %, pengambilan data kedua merupakan satu bulan ikan dibudidayakan. Pengambilan data ketiga 92,1 % merupakan nilai tertinggi dalam pengambilan data, 5,9 % kenaikan dari sebelumnya, pengambilan data ketiga merupakan 1 (satu) setengah bulan lamanya ikan dibudidayakan dan pengambilan data keempat yaitu selama 2 (dua) bulan penelitian nilainya 85,5 % terjadi penurunan 6,6 % dari sebelumnya. Terjadinya penurunan rasio pertumbuhan dikarenakan selama 2 minggu terakhir sebelum selesainya penelitian, didapati nafsu makan ikan menjadi berkurang, hal ini diduga pada akhir pengambilan data hasil dari oksigen terlarut menurun sehingga berpengaruh terhadap nafsu makan ikan. Ciri-ciri ikan dengan kondisi oksigen terlarut yang menurun, ikan akan berenang di permukaan air dan membuka mulutnya serta berenang dengan tidak teratur. Hasil pengukuran rasio pertumbuhan panjang-bobot selama bulan April-Mei dapat dilihat pada Gambar 6, 7, 8, dan 9.

Rasio Pertumbuhan Awal

Berdasarkan hasil pengukuran rasio pertumbuhan panjang- bobot awal pada ikan menunjukkan kenaikan sebesar 74,4% seperti yang terlihat pada Gambar 6.



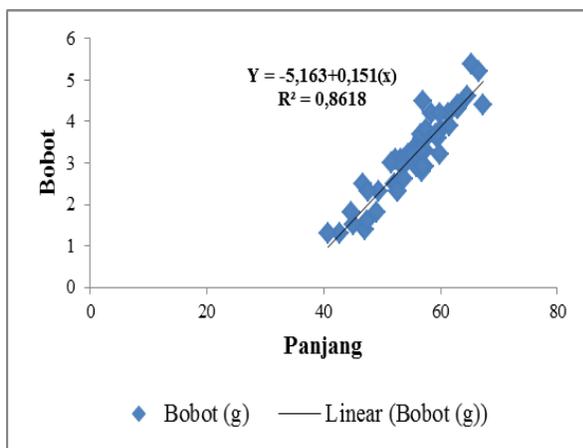
Gambar 6. Grafik Rasio Pertumbuhan Awal.

Pada rasio pertumbuhan awal, analisis regresi dan korelasi linier sederhana dengan model $Y = -2,024 + 0,079(\text{panjang})$. Koefisien regresi linier sebesar 0,079 menunjukkan pertumbuhan panjang ikan mas meningkat rata-rata 47,00 mm selama 2 minggu setelah dibudidaya dalam kolam. Nilai koefisien korelasi $r = 0,863$ menjelaskan bahwa terdapat korelasi yang sangat kuat dan positif antara pertumbuhan panjang dan bobot ikan mas. Di mana peningkatan pertumbuhan panjang akan diikuti dengan peningkatan pertumbuhan bobot ikan mas.

Sedangkan koefisien determinasi sebesar 0,744 menunjukkan bahwa besarnya kontribusi / sumbangan pertumbuhan panjang pada bobot selama 2 minggu. Nilai koefisien determinasi (R^2) juga menjelaskan bahwa 74,4 % dari total pertumbuhan panjang menyebabkan bertambahnya bobot ikan. Sedangkan, sisanya sebesar 24% merupakan sumbangan faktor lain, baik itu kualitas air maupun pemberian pakan.

Rasio Pertumbuhan II

Berdasarkan hasil pengukuran rasio pertumbuhan panjang- bobot II pada ikan menunjukkan kenaikan sebesar 86,2% seperti yang terlihat pada Gambar 7.



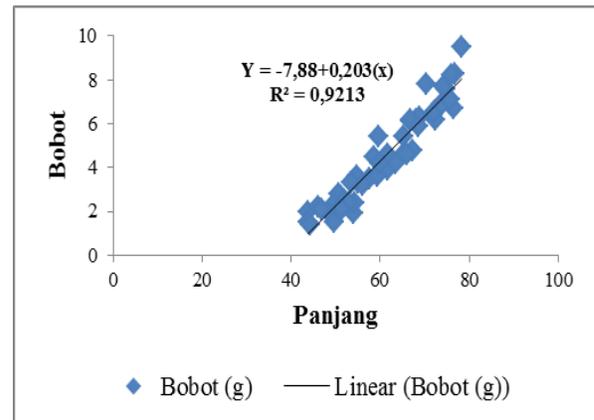
Gambar 7. Grafik Rasio Pertumbuhan II.

Rasio pertumbuhan II, analisis regresi dan korelasi linier sederhana dengan model $Y = -5,163 + 0,151$ (panjang). Koefisien regresi linier sebesar 0,151 menunjukkan pertumbuhan panjang ikan mas meningkat rata-rata 55,44 mm selama 4 minggu setelah dibudidaya dalam kolam. Nilai koefisien korelasi $r = 0,928$ menjelaskan bahwa terdapat korelasi yang sangat kuat dan positif antara pertumbuhan panjang dan bobot ikan mas. Sedangkan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,8616 menunjukkan bahwa besarnya kontribusi / sumbangan pertumbuhan panjang pada bobot selama 4 minggu. Nilai koefisien determinasi (R^2) juga memberi makna 86,2 % dari total pertumbuhan panjang menyebabkan bertambahnya berat. Sisa 17,4% merupakan sumbangan faktor lain baik itu kualitas air maupun pemberian pakan.

Rasio Pertumbuhan III

Berdasarkan hasil pengukuran rasio pertumbuhan panjang- bobot III pada ikan

menunjukkan kenaikan sebesar 92,1% seperti yang terlihat pada Gambar 8.

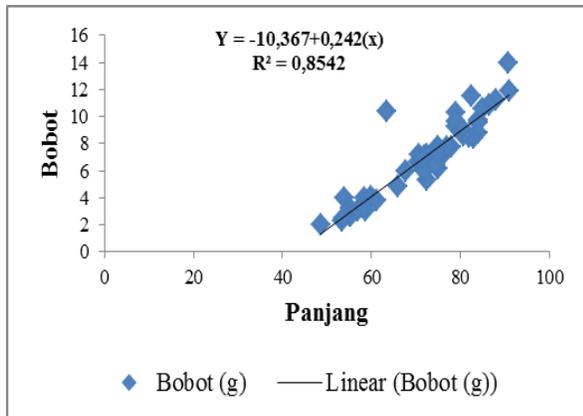


Gambar 8. Grafik Rasio Pertumbuhan III.

Rasio pertumbuhan III, analisis regresi dan korelasi linier sederhana dengan model $Y = -7,88 + 0,203$ (panjang). Koefisien regresi linier sebesar 0,203 menunjukkan pertumbuhan panjang ikan mas meningkat rata-rata 61,28 mm selama 6 minggu setelah dibudidaya dalam kolam. Nilai koefisien korelasi $r = 0,96$ menjelaskan bahwa terdapat korelasi positif yang sangat kuat antara pertumbuhan panjang dan bobot ikan mas. Sedangkan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9213 menunjukkan bahwa besarnya kontribusi / sumbangan pertumbuhan panjang pada bobot selama 6 minggu. Nilai koefisien determinasi (R^2) juga memberi makna 92,1 % dari total pertumbuhan panjang menyebabkan bertambahnya berat. Sisa 7,9% merupakan sumbangan faktor lain baik itu kualitas air maupun pemberian pakan.

Rasio Pertumbuhan IV

Berdasarkan hasil pengukuran rasio pertumbuhan panjang- bobot IV pada ikan menunjukkan kenaikan sebesar 85,5% seperti yang terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Rasio Pertumbuhan IV

Pada rasio pertumbuhan IV, analisis regresi dan korelasi linier sederhana dengan model $Y = -10,367 + 0,242(\text{panjang})$. Koefisien regresi linier sebesar 0,242 menunjukkan pertumbuhan panjang ikan mas meningkat rata-rata 71,48 mm selama 8 minggu setelah dibudidaya dalam kolam. Nilai koefisien korelasi $r = 0,924$ menjelaskan bahwa terdapat korelasi positif yang sangat kuat antara pertumbuhan panjang dan bobot ikan mas. Sedangkan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,8542 menunjukkan bahwa besarnya kontribusi / sumbangan pertumbuhan panjang pada bobot selama 8 minggu. Nilai koefisien determinasi (R^2) juga memberi makna 85,5 % dari total pertumbuhan panjang menyebabkan bertambahnya berat. Sisa 14,5 % merupakan sumbangan faktor lain baik itu kualitas air maupun pemberian pakan.

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan menggunakan korelasi dan regresi linier sederhana di atas menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif dan sangat kuat antara pertumbuhan panjang dan bobot ikan mas selama penelitian berlangsung. Di mana pertumbuhan dan bobot ikan tersebut sangat berkaitan erat dengan kualitas dan kuantitas pakan serta kualitas air sebagai faktor pendukung untuk kehidupan ikan. Dalam hasil penelitian, pertumbuhan bobot lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan panjang, maka hal tersebut dapat dikatakan sebagai pertumbuhan allometrik positif. Hal ini didukung oleh Effendie (1997) yang menyatakan jika penambahan bobot lebih cepat dibandingkan pertumbuhan panjang, oleh karena itu disebut sebagai pertumbuhan allometrik positif. Lebih lanjut Ardita *et al.*, (2015) menyatakan pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor eksternal. Faktor eksternal seperti faktor lingkungan dan pakan sangat berpengaruh pada pertumbuhan ikan. Menurut Handayani (2005) pakan yang mahal dan mengandung protein yang tinggi belum tentu menghasilkan pertumbuhan yang

cepat, salah satu kendalanya adalah tingkat kecernaan pakan yang rendah. Kualitas protein pakan, terutama ditentukan oleh kandungan asam amino esensialnya, semakin rendah kandungan asam amino esensialnya maka mutu protein semakin rendah pula (Indah, 2007).

Efek kombinasi Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan Selama Penelitian

Pengkajian efek kombinasi suhu, DHL, pH dan DO air selama 2 bulan pada pertumbuhan panjang, bobot dan mortalitas ikan dilakukan dengan analisis komponen utama. Analisis komponen utama bertujuan untuk menjelaskan struktur ragam-peragam melalui kombinasi linier dari variabel. Pada umumnya analisis komponen utama bertujuan untuk mereduksi data dan menginterpretasikannya berdasarkan keragaman total sistem. Hasil analisis komponen utama menunjukkan bahwa tiga buah komponen utama yang diturunkan dari matrik korelasi R (Tabel 3).

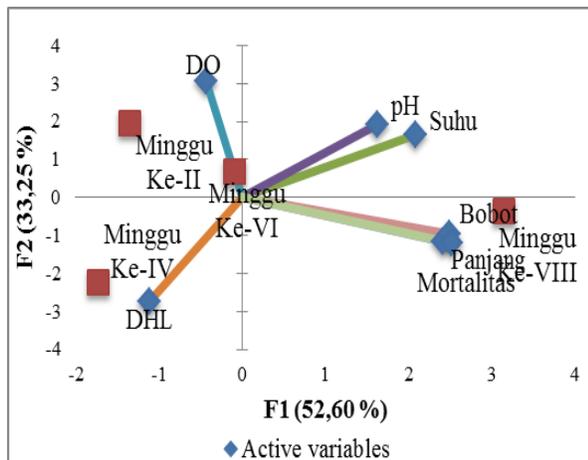
Tabel 2. Data Rata-rata Kualitas Air, Pertumbuhan dan Mortalitas Ikan Selama Bulan April-Mei

No	Parameter	Minggu ke II	Minggu ke IV	Minggu ke VI	Minggu ke VIII
1	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	30,90	28,90	29,80	31,90
2	DHL ($\mu\text{mhos/cm}$)	67,90	103,90	54,90	69,00
3	pH	7,57	6,69	6,90	7,70
4	DO (mgL^{-1})	7,50	3,90	7,90	4,89
5	Panjang ikan (mm)	46,72	55,45	61,29	71,50
6	Bobot ikan (g)	1,69	3,19	4,58	6,95
7	Mortalitas ikan (ekor)	0,00	3,00	4,00	10,00

1. Efek suhu, DHL, pH, DO dari awal minggu hingga akhir minggu ke-II terhadap pertumbuhan panjang, bobot, mortalitas ikan mas.
2. Efek suhu, DHL, pH, DO sejak akhir minggu ke-II hingga akhir minggu ke-IV (1 bulan) terhadap pertumbuhan panjang, bobot, mortalitas ikan mas.
3. Efek suhu, DHL, pH, DO sejak akhir minggu ke-IV sampai minggu ke-VI terhadap pertumbuhan panjang, bobot, mortalitas ikan mas.
4. Efek suhu, DHL, pH, DO sejak akhir minggu ke-VI sampai akhir minggu ke-VIII (2 bulan) terhadap pertumbuhan panjang, bobot, mortalitas ikan mas.

Tabel 3. Tiga Buah Komponen Utama yang Diturunkan dari Matrik Korelasi R.

	Komponen Utama		
	1	2	3
Akar Ciri (ragam)	3.682	2.327	0.991
Keragaman Total (%)	52.600	33.249	14.151
Keragaman Kumulatif (%)	52.600	85.849	100.000



Gambar 10. Komponen Utama Pertama (F1) dan Kedua (F2).

Analisis komponen utama di atas cukup menggunakan dua buah komponen utama, yaitu komponen utama pertama dan kedua. Akar ciri, keragaman total dan keragaman kumulatif di atas telah menunjukkan bahwa komponen utama pertama dan kedua sudah dapat menjelaskan keragaman total data kombinasi korelasi suhu, pH, DO, DHL, pertumbuhan panjang, bobot dan mortalitas sebesar 85,85%. Tingkat keragaman komponen utama pertama dapat dijelaskan oleh komponen utama pertama sebesar 52,60% dan komponen utama kedua sebesar 33,25%. Komponen utama ke-3 hanya mampu menjelaskan 14,15% dari keragaman total data pertumbuhan panjang, bobot dan mortalitas ikan.

Faktor yang berperan penting (Faktor I dan Faktor II) dalam minggu II – minggu IV – minggu VI - ke akhir minggu ke- VIII terdiri atas oksigen terlarut (DO). Faktor yang berperan penting (Faktor II) sejak awal minggu ke-II hingga akhir minggu ke-IV adalah daya hantar listrik (DHL). Sedangkan pada awal minggu ke-VI sampai akhir minggu ke-VIII adalah suhu air, pH, bobot ikan, panjang ikan dan mortalitas ikan. Menurut Supranto (2004), variabel pada ujung

atau akhir suatu sumbu ialah variabel yang mempunyai *high loading* hanya pada faktor tertentu faktor F1 dan F2.

Hasil analisis komponen utama pertama budidaya ikan mas selama 2 bulan (8 minggu) menunjukkan bahwa kombinasi suhu dan pH air berpengaruh positif terhadap pertumbuhan bobot dan panjang ikan mas. Selain itu, suhu dan pH menyebabkan tingkat mortalitas meningkat pada ikan budidaya. Berdasarkan hasil data rata-rata, mortalitas ikan meningkat pada suhu 31,90 °C dan pH 7,70 serta oksigen terlarut turun dalam air. Penurunan oksigen terlarut ini terjadi karena meningkatnya daya hantar listrik dalam air. Berdasarkan hasil analisis PCA kenaikan suhu dan pH berpengaruh positif terhadap pertumbuhan panjang dan bobot ikan. Namun, efeknya cenderung meningkatkan mortalitas ikan selama 4 minggu. Efek kombinasi suhu, pH air, oksigen terlarut dalam kolam selama 2-4 minggu lebih rendah terhadap tingkat mortalitas ikan sehingga pertumbuhan panjang dan bobot meningkat. Dalam efek kombinasi suhu, pH dan korelasinya dengan mortalitas ikan sehingga pertumbuhan panjang dan bobot meningkat tinggi yaitu selama 8 minggu ikan dibudidaya. Efek kombinasi komponen utama pertama antara suhu, pH, tingkat mortalitas berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang dan bobot selama 2-4 minggu sehingga ikan yang dibudidaya pertumbuhan dan bobotnya cenderung moderat (sedang) dan yang terakhir efek kombinasi komponen utama pertama antara suhu, pH, tingkat mortalitas pertumbuhan panjang dan bobot berpengaruh sedikit (rendah) selama 6 minggu ikan dibudidaya.

Hasil analisis komponen utama kedua budidaya ikan mas selama 2 bulan (8 minggu) menunjukkan bahwa kombinasi oksigen terlarut dalam air dan daya hantar listrik dalam air berpengaruh positif terhadap pertumbuhan berat dan panjang ikan mas. Selain itu, oksigen terlarut dan daya hantar listrik memberikan kontribusi tingkat mortalitas, pertumbuhan panjang dan bobot ikan lebih rendah pada ikan budidaya selama 6-8 minggu waktu budidaya ikan. Efek kombinasi oksigen terlarut dan daya hantar listrik selama 2-4 minggu budidaya ikan dalam kolam memberikan efek lebih tinggi dibandingkan ikan mas yang dibudidaya selama 6-8 minggu.

Dalam tabel faktor loading faktor 1 mempunyai koefisien yang tinggi untuk variabel suhu, pH, panjang, bobot dan mortalitas dan koefisien negatif untuk variabel DO dan DHL. Maka dari itu faktor 1 ini dilandasi semua variabel, dan faktor 1 bisa diberi nama Minggu Ke-II.

Faktor 2 berkorelasi tinggi dengan variabel DO dan DHL. Jadi, faktor suatu plot faktor loading, mengkonfirmasi interpretasi ini. Variabel suhu, pH,

panjang, bobot, dan mortalitas berada di akhir sumbu horisontal (faktor 1) dengan Minggu Ke-VIII. Variabel DO dan DHL berada pada awal dan akhir sumbu vertikal faktor 2.

Hasil analisis PCA (*Principal Component Analysis*) pada tabel *Correlation matrix* memperlihatkan hubungan parameter kualitas air tertentu dengan parameter kualitas air lainnya, mana yang berkorelasi dan juga yang saling tidak berkorelasi, dilihat secara linear. Menurut Supranto (2004), koefisien korelasi yang diwakili *factor loading* jika nilainya di atas 0,30 dianggap cukup kuat. Nilai positif menunjukkan bahwa parameter tersebut berkorelasi dengan parameter lainnya, dan jika nilai pada tabel *Correlation matrix* terdapat nilai negatif, maka parameter tersebut memberi dampak negatif pada parameter lainnya. Parameter suhu dalam tabel *Correlation matrix* berkorelasi dengan parameter pH, panjang, bobot dan mortalitas karena nilai parameter suhu di atas 0,30 (pH = 0,970, panjang = 0,406, bobot = 0,474 dan mortalitas = 0,519). Terlihat jelas bahwa parameter suhu sangat berkorelasi dengan parameter pH, pada data awal jika nilai suhu melebihi 30°C maka nilai parameter pH melebihi 7 (tujuh), dengan itu juga parameter suhu mempengaruhi pertumbuhan ikan mas karena berkorelasi dengan panjang dan bobot ikan mas, parameter suhu juga berkorelasi dengan parameter DO namun dengan nilai yang kecil (0,144) itu berarti tidak ada korelasi yang sangat tinggi, namun nilai parameter suhu berdampak negatif yang artinya tidak berkorelasi terhadap parameter DHL dengan nilai (-0,535), pada data asli semakin tinggi nilai parameter suhu semakin rendah nilai DHL.

Pada parameter pH, nilai *Correlation matrix* sangat tinggi yaitu (0,970) berkorelasi sangat tinggi dengan parameter suhu. Pada parameter DO nilai *Correlation matrix* ada yang positif yaitu dengan parameter suhu dan pH namun tidak sangat berkorelasi karena nilai korelasinya di bawah 0,30. Parameter DO mempunyai nilai negatif yaitu (-0,833) terhadap parameter DHL, pada data awal semakin tinggi nilai parameter DO maka semakin kecil nilai DHL.

Menurut Mubarak *et al.* (2010), konsentrasi oksigen terlarut tergantung pada faktor fisika dan biologi. Beberapa faktor fisika yang mempengaruhi konsentrasi atau kelarutan oksigen terlarut dalam air antara lain suhu, salinitas, dan tekanan atmosfer. Konsentrasi oksigen terlarut juga dipengaruhi oleh faktor biologis seperti kepadatan organisme perairan, karena semakin padat organisme perairan maka laju respirasi juga akan semakin meningkat. Adanya peningkatan respirasi tersebut akan menyebabkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air, penurunan konsentrasi oksigen terlarut hingga batas

titik kritis akan menyebabkan hypoxia. Pada parameter DHL nilai korelasinya tidak ada yang positif dengan nilai parameter lainnya, namun berdampak negatif sangat tinggi terhadap parameter suhu dan DO (-0,535 dan -0,833), pada data awal nilai tertinggi parameter DHL yaitu 103,90 µmhos/cm maka akan semakin kecil nilai parameter suhu yaitu 28,90 °C dan parameter DO yaitu 3,90 mg/l.

Lebih lanjut dalam tabel *Correlation matrix* variabel panjang berkorelasi dengan variabel bobot diduga semakin panjang ikan maka akan semakin bertambah bobot ikan. Hal ini juga diduga pemberian pakan yang berkualitas baik mampu menunjang pertumbuhan ikan mas. Menurut Mudjiman (2002) dalam Centyana *et al.* (2014), pemberian pakan yang berkualitas dapat menunjang pertumbuhan ikan. Tabel *Correlation matrix* juga menjelaskan variabel panjang berkorelasi dengan mortalitas ikan. Namun hal tersebut tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang dan bobot ikan. Terjadinya peningkatan mortalitas ikan diduga karena penangkapan ikan saat pengambilan data. Hal ini didukung oleh Sparre & Venema (1999), yang menyatakan mortalitas terjadi akibat adanya aktivitas penangkapan. Menurut Supranto (2004) dalam tabel *factor loading* merupakan korelasi sederhana antara variabel dengan faktor, faktor merupakan komponen utama dalam korelasi. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor 1 berkorelasi tinggi dengan variabel suhu, pH, panjang, bobot dan mortalitas. Sedangkan pada faktor 2 berkorelasi dengan variabel DO, DHL, pH, suhu, mortalitas, panjang, dan bobot seperti yang terlihat dalam tabel *Contribution of the variables*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pemberian pakan 5% berkorelasi pada pertumbuhan panjang secara signifikan, baik pada minggu kedua, keempat, keenam dan kedelapan. Suhu dan pH merupakan komponen utama yang berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang, bobot dan mortalitas ikan, sedangkan oksigen terlarut (O₂) merupakan komponen kedua yang berpengaruh. Pemberian pakan dan faktor suhu, pH dan oksigen terlarut (O₂) paling berpengaruh terhadap panjang ikan. Pertambahan panjang menyebabkan pertumbuhan meningkat. Penurunan oksigen terlarut (O₂), peningkatan suhu dan pH mempengaruhi mortalitas ikan.

Saran

Pada daerah kebun sawit Kelompok tani Desa Taringen, Kecamatan Manuhing, Kabupaten Gunung Mas, Provinsi Kalimantan Tengah merupakan jenis

tanah yang diduga mengandung banyak kandungan mineral dan diduga mengandung herbisida. Dalam penelitian lebih lanjut disarankan untuk melakukan *treatment* kualitas air terutama optimalisasi pH air dengan menggunakan kalsium karbonat dan mengukur kandungan herbisida di tanah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R., Subandiyono., Arini, E, 2013. Pengaruh Penggunaan Papain terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 1: 136-143.
- Azhari, A., Muchlisin, Z. A., Dewiyanti, I. 2017. Pengaruh padat penebaran terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan seurukan (*Osteochilus vittatus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* 2 (1): 12-19.
- Centyana, E., Cahyoko, Y., Agustono. 2014. Substitusi tepung kedelai dengan tepung biji koro pedang (*Canavalia ensiformis*) terhadap pertumbuhan, survival rate dan efisiensi pakan ikan nila merah. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 6 (1): 7-14.
- Cholik. F., Artati, Arifudin, R. 1986. Pengelolaan Kualitas Air Kolam. INFIS Manual seri nomor 26. Dirjen Perikanan. Jakarta. 52 hal.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Daerah (DKPD). 2010. Petunjuk Teknis Pembenuhan dan Pembesaran Ikan Nila. Dinas Kelautan dan Perikanan. Sulawesi Tengah. 2 hlm
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Effendie, M. I. 1997. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor.
- Effendie, M. I. 1997. Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hlm.
- Fachrul, M. F. 2007. Metode Sampling Bioekologi. Jakarta : PT. Bumi Aksara.
- Haryadi, S., Suryodiputro, I. N. N., Widigdo, B. 1992. *Limnologi; Penuntun Praktikum dan Metoda Analisa Air*. Bogor: Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.
- Herlina, S. 2016. Pengaruh pemberian jenis pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gabus (*Channa striata*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* 5 (2): 64-67.
- Huet, M. 1970. Textbook of Fish Culture Breeding and Cultivation of Fish. Fishing News (Book Ltd). London. 436 p.
- Ihsanudin, I., Rejeki, S., Yuniarti, T. 2014. Pengaruh Pemberian Rekombinan Hormon Pertumbuhan (rGH) Melalui Metode Oral Dengan Interval Waktu Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. Volume 3, Nomor 2, Halaman 94-102.
- Indah, M. S. 2007. Struktur Protein. Fakultas Kedokteran, Univesitas Sumatra Utara, Medan. 89 hlm
- Iskandar, R., Elrifadah. 2015. Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan buatan berbasis kiambang. *ZIRAA'AH* 40 (1): 18-24.
- Kordi, K. M. G. H, 2005. Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta, Jakarta.
- Kristanto, P. 2002. Ekologi Industri. Penerbit ANDI Yogyakarta dengan LPPM Universitas Kristen Petra Surabaya. Yogyakarta.
- Ningsih, F., Rahman, M., Rahman, A. 2013. Analisis Kesesuaian Kualitas Air Kolam Berdasarkan Parameter Ph, Do, Amoniak, Karbondioksida Dan Alkalinitas Di Balai Benih Dan Induk Ikan Air Tawar (BBI-IAT) Kecamatan Karang Intan Kabupaten Banjar. *Fish Scientiae* 4 (6): 102-113.
- Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Qasim, R.S., Edward M.M., Guang Z. 2000. *Waterwork Engineering Planning Design and Operation*. Prentice Hall. USA.
- Santoso, B. 1993. Petunjuk Praktis Budidaya Ikan Mas. Cet. Ke-16. Kanisius. Yogyakarta.

- Supradata, 2005 “Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias *Cyperus alternifolius* dalam Sistem Lahan Basah Aliran Permukaan (SSF Wetland)“ Tesis Magister Lingkungan.
- Supranto, J. 2004. Analisis Multivariat: Arti dan Interpretasi. Cet. Ke-1. PT Rineka Cipta. Jakarta. 359 hlm.
- Thunjai, T., Boyd, C.E., Boonyaratpalin, M. 2004. Quality of liming materials used in aquaculture in Thailand. *Aquaculture International* 12:161-168.
- Tjasyono, B. 2004. *Klimatologi*. Edisi Kedua. ITB. Press. Bandung.
- Welch, P. S. 1980. *Ecological Effect of Waste Water*. Cambridge University Press. Sidney
- Wibawa, A. 2000. Perkembangan Kualitas Lahan dan Potensi Pengembangan Kopi Arabika di Indonesia. *Wart Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 16, 206 - 217.