

**FITOREMEDIASI LIMBAH BUDIDAYA IKAN KOI (*Cyprinus carpio*)
DENGAN BEBERAPA TANAMAN SAYURAN
DALAM SISTEM RESIRKULASI AKUAPONIK**

Try Setiani Budi Utami, Zahidah Hasan, Mega Laksmi Syamsuddin dan Herman Hamdani
Universitas Padjadjaran

Abstrak

Kegiatan budidaya ikan koi (*Cyprinus carpio*) secara intensif menghasilkan limbah yang dapat menurunkan kualitas air. Untuk memperbaiki kualitas air tersebut, salah satunya dengan cara fitoremediasi menggunakan tanaman sayur seperti kangkung (*Ipomoea aquatica*) selada (*Brassica rapa chinensis*), selada dan pakcoy (*Brassica rapa chinensis*). Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis efektifitas pengaruh penerapan kangkung, selada dan pakcoy sebagai agen fitoremediasi terhadap limbah budidaya ikan koi (*Cyprinus carpio*) dalam sistem resirkulasi akuaponik. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-April 2018 di *Green house* Ciparanje Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran, Jatinangor sedangkan uji kualitas air dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Universitas Padjadjaran. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental dengan dengan 3 perlakuan 4 kali ulangan. Parameter yang diamati adalah kualitas air, produktivitas tanaman, kelulushidupan ikan (SR). Data hasil penelitian dianalisis secara ANOVA dan dideskripsikan dengan membandingkan pustaka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman pakcoy efektif dalam mereduksi amonia dengan rata-rata penurunan terbesar 32,0347% serta tanaman selada mereduksi nitrat rata-rata sebesar 12,7369% dan fosfat justru mengalami rata-rata kenaikan konsentrasi sebesar 122,5603% pada tanaman pakcoy. Selain itu, integrasi tanaman sayur dalam system akuapionik ini mampu memberikan kondisi lingkungan yang layak untuk budidaya benih ikan koi sehingga menghasilkan nilai *survival rate* tertinggi yaitu sebesar 100%.

Kata kunci: Fitoremediasi, Ikan koi, Kangkung darat, Pakcoy, Selada.

Abstract

Intensive Koi fish (*Cyprinus carpio*) farming create a waste, which is can decress water quality. One of all way for make a better quality of water is using fitoremediation by some vegetables like water spinach (*Ipomoea aquatica*), lettuce (*Brassica rapa chinensis*), and pakcoy (*Brassica rapa chinensis*). The purpose of this research was to knowing the evecitivity of using vegetables combination as an fitoremediation agent of Koi fish waste management in the aquaponic system. This research was conducted from March to April 2018 at Green House Ciparanje Faculty of Fisheries and Marine Sciences Universitas Padjadjaran Jatinangor, while water quality test was conducted at the Laboratory of Research and Development Center of Natural Resources and Environment of Universitas Padjadjaran. This research was conducted by experimental method with 3 treatments 4 replicates. The parameters observed during research is water quality, plant productivity, survival rate (SR). The data are analyzed by ANOVA also comparing with source of existing libraries. The results showed that pakcoy is evecitive in decress ammonia with the biggest average is 32,0347% and Lettuce evecitive in decress nitrate with the biggest average 12,7369% and phosphate unexpetedly increase with the biggest average 122,5603%. Beside that, integration of variety vegetabels in aquaponic system give a good environment for koi fish farming with survival rate 100%.

Keywords : Fitoremediation, Koi fish, Lettuce, Pakcoy and water spinach.

PENDAHULUAN

Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu sentra perikanan Indonesia yang memberikan kontribusi signifikan terhadap produksi ikan secara nasional. Jumlah produksi ikan tersebut tak lepas dari kegiatan budidaya baik ikan konsumsi maupun ikan hias. Salah satu ikan hias yang dikembangkan dan menjadi komoditas utama untuk diperdagangkan ialah ikan koi, bahkan menjadi komoditas andalan di beberapa daerah diantaranya Sukabumi, Cianjur, dan Blitar (Kursini dkk, 2015). Guna mendukung tercapainya target produksi koi, perlu dilakukan budidaya ikan yang intensif.

Budidaya ikan secara intensif yang semakin meningkat perlu memperhatikan ketersediaan lahan dan sumber air, namun perkembangan pembangunan telah mengkonversi lahan budidaya sehingga luasnya semakin berkurang dan diikuti dengan menurunnya kualitas perairan, maka perlu adanya perkembangan teknologi dan inovasi baru sehingga kegiatan perikanan khususnya budidaya ikan dapat terus berlanjut. Menurut Zidni (2013) perkembangan teknologi dan inovasi tersebut diharapkan mampu mengurangi limbah dan meningkatkan produktivitas per satuan luas lahan budidaya.

Salah satu inovasi yang dapat diterapkan yaitu budidaya ikan secara intensif yang terintegrasi dengan tanaman melalui sistem akuaponik. Sistem ini dapat menghemat penggunaan air dalam budidaya sampai 97% dan ramah lingkungan karena tidak menghasilkan limbah (Zidni, 2013). Air yang kaya nutrisi dari wadah pemeliharaan akan disalurkan menuju tanaman, kemudian dimanfaatkan sebagai hara (Zidni, 2013).

Tanamann akan melakukan proses penyaringan oleh akar dan batang atau yang dikenal sebagai fitoremediasi. Pada proses fitoremediasi, limbah budidaya berfungsi sebagai nutrisi bagi tanaman. Oleh karena itu penggunaan teknologi budidaya akuaponik diharapkan mampu memperbaiki kualitas air pada budidaya ikan dengan kepadatan tinggi sehingga dapat mengurangi tingkat kematian ikan.

Penyerapan hasil metabolisme ikan akan berbeda-beda dari setiap tanaman. Jenis tanaman yang akan dimanfaatkan pada riset ini adalah sayuran konsumsi yakni; kangkung, selada dan pakcoy yang diharapkan efektif menyerap kelebihan unsur hara dalam media budidaya ikan dan meningkatkan nilai produksi. Berdasarkan paparan yang telah dipaparkan tersebut, penelitian ini perlu dilakukan untuk menentukan penggunaan tanaman yang paling efektif dalam

mereduksi limbah budidaya dalam media budidaya ikan hias dengan sistem resirkulasi, sehingga kualitas air dalam kegiatan budidaya ikan dapat terjaga dengan baik.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Riset ini dilaksanakan pada bulan Maret – April 2018 di Laboratorium Budidaya Perikanan Ciparanje Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan serta pengujian nutrien amonia, nitrat dan fosfat yang dilaksanakan di Laboratorium Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: bak fiber, pompa air, aerator, gelas plastik, penggaris, *DO meter*, *pH meter*, *spektrofotometer*, *termometer*, *coolbox*, pipa dan timbangan. Bahan yang digunakan selama penelitian adalah tanaman selada berumur 1-2, *rockwool*, ikan koi berukuran 3-5 cm.

Metode

Metode yang digunakan adalah metode eksperimental yaitu dengan melakukan perlakuan khusus terhadap variabel (tanaman pakcoy, kangkung dan selada) yang akan diteliti dengan perlakuan yang sama pada setiap jenis tanaman dengan satuan penelitian yakni 3 perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Perlakuan yang diterapkan adalah perbedaan jenis tanaman berbeda meliputi :

Perlakuan A	: Tanaman selada
Perlakuan B	: Tanaman kangkung
Perlakuan C	: Tanaman pakcoy

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dibagi menjadi tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap pengamatan. Tahap persiapan meliputi persiapan wadah tanam, pembuatan rangka, penebaran ikan dan penyemaian tanaman uji. Persiapan wadah tanam yaitu pipa dengan diameter 4 inch dan panjang 4 meter diberi lubang sebagai tempat meletakkan wadah tanam sepanjang pipa sebanyak 19 lubang. Jarak antar lubang sepanjang 20 cm sedangkan diameter lubang tanamnya adalah 7,5 cm. Pembuatan rangka yaitu besi siku dipotong-potong menggunakan hingga membentuk rangka persegi panjang dengan panjang 3 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 2 meter. ikan koi yang telah dipersiapkan di aklimatisasi dahulu dalam bak pemeliharaan agar ikan dapat menyesuaikan dengan kondisi air yang ada. Jika rangka telah siap maka tinggal dilakukan

penyemaian selada selama tujuh hari sebelum penelitian dilakukan.

Tahap pelaksanaan meliputi penanaman tanaman uji, penyatuan rangka dengan bak, pemeliharaan dan pengecekan. Penanaman tanaman uji yaitu memindahkan tanaman hasil penyemaian kedalam wadah tanam pada pipa pemelihara tanaman. Penyatuan rangka dengan bak yaitu bak pemeliharaan ikan disatukan dengan pipa pemelihara tanaman yang telah ditanami. Pemeliharaan dilakukan selama 4 minggu sedangkan jika ada ikan atau tanaman yang mati langsung diganti dengan ikan atau tanaman stok.

Tahap pengamatan meliputi kualitas air, tanaman dan ikan. Pengamatan kualitas air dilakukan satu minggu sekali untuk mengetahui pengaruh perbedaan media tanam terhadap kandungan amonia, nitrat dan fosfat. Adapun parameter kualitas air yang diamati yaitu pH, suhu, oksigen terlarut, amonia, nitrat dan fosfat. Sampel air pada pipa penyalur air di rangka penyangga tanaman diambil dari keran yang terdapat di ujung outletnya. Parameter pH, suhu dan oksigen terlarut diukur langsung di tempat penelitian menggunakan pH meter, termometer dan DO meter sedangkan amonia, nitrat dan fosfat diuji di laboratorium. Pengamatan terhadap tanaman dilakukan setiap satu minggu sekali dengan mengukur tinggi dan jumlah daun. Ikan diamati selama penelitian dengan mengukur panjang total dan menimbang bobot ikan. Pengamatan dilakukan setiap satu minggu sekali. Pengukuran panjang dilakukan dengan menggunakan penggaris sedangkan penimbangan bobot ikan digunakan timbangan analitis.

Data yang didapat dari hasil penelitian kemudian diolah dalam tabel analisis ragam (ANOVA) dan diuji dengan uji F pada taraf kepercayaan 95%. Data parameter kualitas air (fisik dan kimiawi) dibandingkan dengan SNI 01-6139-1999 dan SNI 2375(2011) tentang kualitas media air budidaya ikan koi, sedangkan data pengamatan tumbuhan dianalisis dengan metode deskriptif dengan menggambarkan kondisi tanaman selama penelitian. Khusus data persentase penurunan konsentrasi amonia, nitrat serta fosfat dihitung dari kualitas air pada bak pemeliharaan ikan dikurangi konsentrasi amonia, nitrat serta fosfat pada outlet di setiap perlakuan. Berikut merupakan rumus perhitungannya :

$$\text{Reduksi nutrient} = \frac{C_1 - C_0}{C_0} \times 100\%$$

Keterangan :

- C₀ = Air inlet (air bak pemeliharaan ikan)
- C₁ = Air outlet (air pada pipa ke empat setiap perlakuan)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu, DO dan pH

Pengambilan data suhu, DO dan pH dilakukan setiap pagi dan sore hari selama pengamatan, berikut merupakan fluktuasi rata-rata nilai suhu, DO dan pH selama penelitian ;

Tabel 1 . Data Rata-rata Suhu, DO dan pH

	Suhu		DO		pH	
	pagi	sore	pagi	sore	pagi	sore
Bak Ikan	23,37	27,11	7,6	7,4	7,16	7,37
A	23,64	26,82	7,2	7,2	7,37	7,52
B	23,65	26,85	7,1	7,2	7,35	7,50
C	23,16	26,76	7,1	7,2	7,34	7,48

Selama penelitian, didapatkan nilai suhu, DO dan pH pada bak pemeliharaan dan setiap jenis tanaman sayur tidak jauh berbeda dan masih berada dalam ambang batas sesuai SNI 7734(2011) untuk ikan koi. Kisaran suhu untuk pertumbuhan ikan koi adalah 20-30°C. Suhu rata-rata tertinggi terjadi pada pengamatan di sore hari, namun fluktuasi kenaikan rata-rata suhu tidak sampai 10°C sehingga masih aman untuk ikan yang dipelihara. Effendi (2003) menyatakan peningkatan suhu perairan sebesar 10°C akan menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sekitar 2 – 3 kali lipat.

Oksigen terlarut dibutuhkan organisme hidup untuk pernafasan, proses metabolisme, dekomposisi bahan organik dan pertumbuhan. Hasil pengukuran konsentrasi rata-rata oksigen terlarut dalam air selama penelitian berkisar antara 7,1 – 7,6 mg/L. Nilai ini lebih besar dari ketentuan SNI 7734(2011) dimana konsentrasi oksigen terlarut untuk pertumbuhan ikan koi minimal sebesar 5 mg/L. Hal ini sesuai dengan pernyataan Zidni *et al* (2013) konsentrasi oksigen terlarut dalam air pada media pemeliharaan yang dikombinasikan dengan tanaman relatif lebih tinggi dari pada media pemeliharaan tanpa menggunakan tanaman yang disebabkan oleh adanya aktifitas fotosintesis pada siang hari dari tanaman yang menghasilkan O₂.

Nilai rata-rata pH yang diperoleh selama penelitian mengalami fluktuasi dengan kisaran 7,16 – 7,50. Nilai ini masih memenuhi persyaratan pH media air untuk ikan koi berdasarkan SNI 7734(2011) yakni sebesar 6,5 – 8. Meningkatnya nilai rata-rata pH ini dapat disebabkan oleh konsentrasi karbondioksida dalam perairan. Perairan dengan segala aktivitas fotosintesis dan respirasi organisme yang hidup didalamnya

membentuk reaksi berantai karbonat-karbonat sebagai berikut (Kordi dan Tancung 2007):



Semakin banyak CO₂ yang dihasilkan dari hasil respirasi, reaksi bergerak ke kanan dan secara bertahap melepaskan ion H⁺ yang menyebabkan pH air turun. Reaksi sebaliknya terjadi dengan aktivitas fotosintesis yang membutuhkan banyak ion CO₂, menyebabkan pH air naik (Kordi dan Tancung 2007).

Amonia

Amonia dalam bentuk NH₃ ataupun amonium (NH₄⁺) merupakan senyawa yang mengandung unsur nitrogen (N₂). Nitrogen adalah unsur yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman karena merupakan bagian penting dari protoplasma, enzim, agen katalis biologis yang berfungsi mempercepat proses kehidupan. Konsentrasi rata-rata amonia selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Konsentrasi rata-rata amonia selama penelitian mengalami fluktuasi setiap minggunya. Hasil pengukuran pada minggu pertama, konsentrasi rata-rata amonia tertinggi terjadi pada bak pemeliharaan ikan yakni 0,0349 mg/L, hal ini terjadi karena pada minggu pertama ikan koi baru beradaptasi dengan lingkungan baru sehingga banyak sisa hasil metabolisme. Pada minggu ke-2 dan ke-3 konsentrasi rata-rata amonia pada bak pemeliharaan jauh lebih kecil dibandingkan minggu pertama. Hal ini dapat terjadi karena amonia sudah mengalami konversi menjadi nitrat melalui proses nitrifikasi. Berdasarkan Molleda (2007) konsentrasi amonia yang dapat ditoleransi oleh ikan air tawar adalah <1 mg/L, sehingga konsentrasi rata-rata amonia selama penelitian ini tergolong baik.

Nilai penurunan konsentrasi amonia selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penurunan Konsentrasi Amonia Selama Penelitian

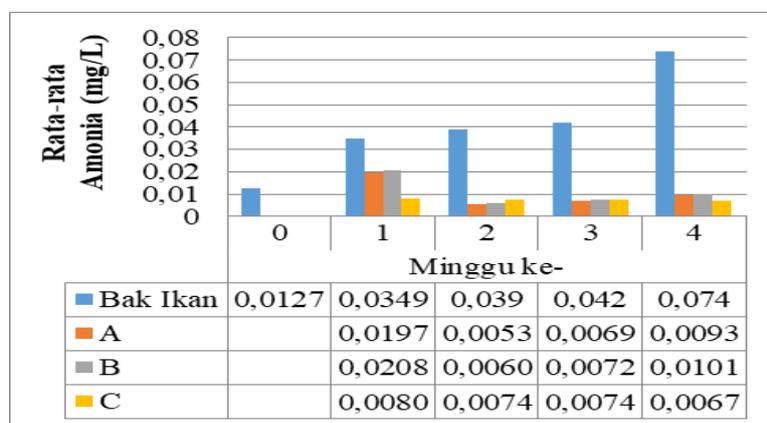
	I	II	III	IV
A	40,974	25,641	-59,524	27,027
B	37,249	10,256	-52,381	-4,054
C	83,381	7,692	-14,286	51,351

Hasil perhitungan persentase penurunan konsentrasi amonia tertinggi terjadi pada minggu pertama pada setiap perlakuan dengan penurunan terbesar oleh tanaman pakcoy yakni sebesar 83,381. Hal ini diduga karena sejak minggu pertama tanaman pakcoy memiliki akar tunggang yang memanjang, sehingga akar terendam lebih dalam pada pipa dan dapat memanfaatkan amonia lebih banyak dibandingkan tanaman kangkung dan selada.

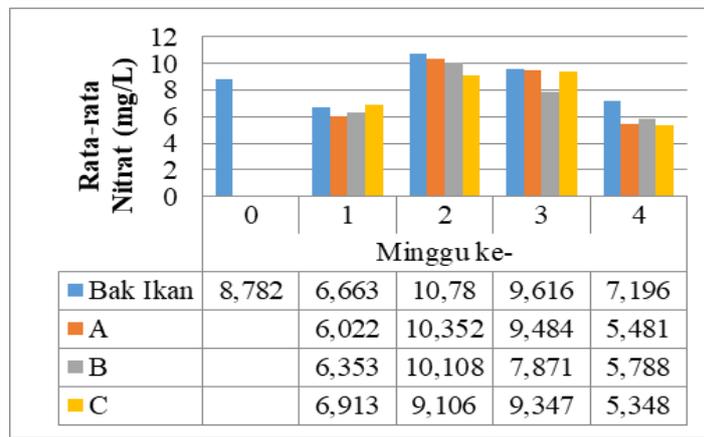
Pada minggu ke-2 dan seterusnya, persentase penurunan kadar amonia menunjukkan nilai yang kecil dibandingkan minggu pertama. Hal ini terjadi dikarenakan konsentrasi amonia yang menurun karena sudah terkonversi menjadi nitrat. Pada minggu ke-3, persentase penurunan kadar amonia menunjukkan nilai minus dikarenakan sisa metabolisme dan sisa pakan yang menumpuk di bagian bawah bak pemeliharaan yang tidak sepenuhnya terangkut oleh pompa.

Nitrat

Nitrat merupakan bentuk utama nitrogen yang berada di perairan alami dan juga merupakan nutrient utama bagi pertumbuhan tanaman. Perubahan nilai nitrat selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Nilai Rata-rata Amonia



Gambar 2. Nilai Rata-rata Nitrat

Konsentrasi rata-rata nitrat selama penelitian menunjukkan nilai yang fluktuatif. Pada minggu pertama, konsentrasi rata-rata nitrat pada bak pemeliharaan sebesar 6,663 mg/L, nilai ini menunjukkan penurunan dari minggu sebelumnya. Hal ini terjadi karena pada minggu pertama tanaman sayur dan ikan koi yang masih dalam proses adaptasi. Pada minggu ke-2 dan ke-3 terjadi peningkatan konsentrasi rata-rata nitrat hingga 9,616 - 10,780 mg/L sejalan dengan turunnya nilai amonia di minggu ke-2 dan ke-3, dikarenakan terjadinya proses nitrifikasi oleh bakteri yang mengkonversi amonia menjadi nitrat. Sesuai dengan pernyataan Saptarini (2010), peningkatan nitrat terjadi karena sistem resirkulasi yang berjalan baik dan meningkatkan pertumbuhan antara *Nitosomonas* dan *Nitrobacter* yang seimbang.

Pada minggu ke-4 nilai rata-rata nitrat pada bak pemeliharaan kembali turun menjadi 7,196 mg/L dan pada kisaran 5mg/L di setiap tanaman sayur. Penurunan tersebut terjadi karena proses nitrifikasi kurang maksimal karena tanaman sayur masih memanfaatkan nitrat yang tersedia, secara keseluruhan selama penelitian masih dalam batas yang aman sesuai dengan PP No. 82 Tahun 2001, ambang batas aman konsentrasi nitrat untuk kelas II dan kelas III yaitu 20 mg/L. Penurunan konsentrasi nitrat selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penurunan Konsentrasi Nitrat Selama Penelitian

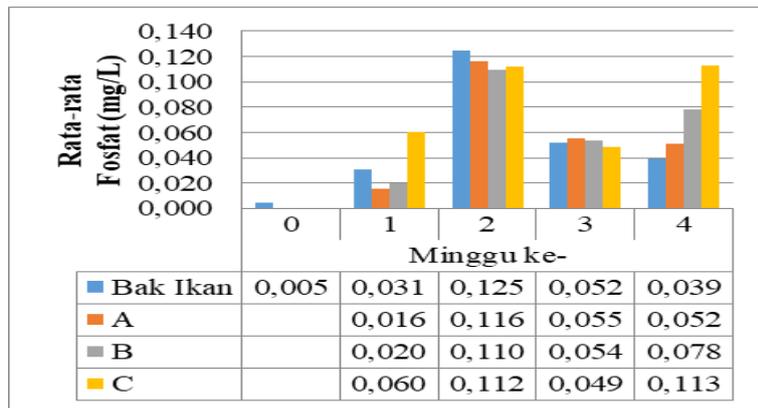
	I	II	III	IV
A	12,862	1,670	-2,891	11,381
B	9,365	4,045	11,023	26,515
C	-2,371	13,664	-4,836	20,984

Setiap tanaman sayur menunjukkan nilai persentase penurunan konsentrasi nitrat yang berbeda. Persentase tertinggi terjadi di minggu ke-4 pada perlakuan tanaman selada yakni mencapai 26,515 dan pakcoy sebesar 20,984. Hal ini dikarenakan pada minggu ke-4 akar setiap tanaman sudah tumbuh dengan baik sehingga dapat menyerap nitrat lebih optimal dibandingkan minggu sebelumnya. Pada perlakuan tanaman kangkung dan pakcoy di minggu ke-3 justru mengalami kenaikan nilai nitrat sebanyak 2,891 dan 4,836. Hal ini dikarenakan tanaman masih memanfaatkan nitrat yang diserap pada minggu sebelumnya.

Penurunan konsentrasi nitrat yang fluktuatif setiap minggunya menunjukkan kemampuan setiap tanaman yang berbeda serta mampu menekan kenaikan nilai nitrat, sesuai dengan pernyataan Listyanto dan Andriyanto (2008) bahwa penggunaan tanaman pada akuaponik dapat menyerap zat racun berupa nitrat yang berasal dari sisa pakan, feses dan urin ikan.

Fosfat

Keberadaan fosfat menjadi salah satu indikator produktivitas suatu perairan. Senyawa fosfat dalam perairan dapat berasal dari erosi tanah, limbah industry, buangan dari hewan, palpukan tanaman atau dari perairan itu sendiri (Rumanti *et al.*, 2014). Berdasarkan pernyataan tersebut, fosfat pada media budidaya berasal dari feses ikan yang terakumulasi di dasar perairan. Perubahan nilai fosfat selama penelitian ditunjukkan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Nilai Rata-rata Fosfat

Konsentrasi rata-rata fosfat selama penelitian menunjukkan nilai yang fluktuatif. Pada minggu pertama, nilai fosfat pada bak pemeliharaan naik dari minggu sebelumnya dan terus naik pada minggu ke-2 hingga 0,125 mg/L. Konsentrasi fosfat yang tinggi terjadi karena penumpukan sisa pakan dan sisa metabolisme ikan serta tanaman sayur yang masih beradaptasi sehingga kurang optimal dalam menyerap dan memanfaatkan fosfat yang tersedia. Pada minggu-minggu selanjutnya terjadi penurunan konsentrasi fosfat karena tanaman yang sudah mampu beradaptasi dan proses resirkulasi yang berjalan dengan baik. Fluktuasi nilai fosfat selama penelitian masih dapat ditolerir oleh ikan koi, sesuai pernyataan PP No. 82 Tahun 2001, ambang batas aman konsentrasi fosfat yaitu 1mg/L.

Kemampuan setiap jenis tanaman sayur dalam mereduksi fosfat berbeda-beda, perbedaan persentase penurunan fosfat ditunjukkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Penurunan Konsentrasi Fosfat Selama Penelitian

	I	II	III	IV
A	41,935	6,400	-5,769	-171,795
B	32,258	2,400	-5,769	-74,359
C	-100,000	10,400	9,615	-410,256

Persentase penurunan konsentrasi fosfat selama pemeliharaan banyak menunjukkan angka minus yang berarti bahwa pada setiap perlakuan tanaman sayur justru mengalami peningkatan. Peningkatan konsentrasi terbesar terjadi pada minggu ke-4 pada tanaman sayur pakcoy yakni 410,256, peningkatan pada kangkung sebesar 171,795, serta peningkatan pada tanaman selada mencapai 74,359.

Fosfat di perairan berbentuk ortofosfat yang dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhan. Fosfat berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar tanaman, pertumbuhan sel, pembentukan bunga, buah dan biji serta memperkuat daya tahan terhadap penyakit (Siregar, 2013). Kemampuan setiap tanaman untuk menyerap fosfat berbeda-beda, persentase penurunan konsentrasi fosfat tertinggi terjadi di minggu pertama pada tanaman kangkung yakni sebesar 41,935.

Menurut Liferdi (2010), jumlah fosfat yang cukup tinggi akan menyebabkan akar tumbuh lebih panjang. Hal ini menyebabkan kesuburan akar tidak sepadan dengan kesuburan tanaman bagian atas dan menyebabkan tanaman mudah kekeringan. Pernyataan ini sesuai dengan kondisi tanaman pakcoy pada minggu ke-4 dimana pertumbuhan batang dan daun tanaman pakcoy sangatlah kecil dibandingkan tanaman kangkung dan selada. Berikut merupakan gambar perbedaan pertumbuhan setiap tanaman sayur pada minggu ke-4 (Gambar 4).



a. Kangkung



b. Selada



c. Pakcoy

Gambar 4. Pertumbuhan Tanaman Sayur

Pengamatan Tanaman

Pertumbuhan panjang tanaman merupakan salah satu parameter dalam menentukan produktivitas tanaman. Konsentrasi nitrogen yang mencukupi pada media tanam akan merangsang pertumbuhan tinggi tanaman (Junin, 2002). Setiap tanaman sayur memiliki kemampuan tumbuh yang berbeda, pertambahan panjang batang tanaman terjadi karena nutrisi pada media mencukupi untuk pertumbuhan tanaman. Ada 3 hal penting yang mempengaruhi pertumbuhan batang tanaman yaitu cahaya, zat pengatur tumbuh serta nutrisi. Ketersediaan air dan nutrisi mempengaruhi pertumbuhan ruas sedangkan kurangnya cahaya dapat menyebabkan gejala etiolasi yaitu kondisi batang yang lemah dan tidak kokoh meskipun tumbuh cepat (Siswadi dan Teguh, 2015). Panjang rata-rata tanaman pada akhir pengamatan menunjukkan bahwa tanaman kangkung dapat tumbuh dengan cepat selama 4 minggu, yakni mencapai 39 cm, kemudian tanaman selada 19,22cm dan tanaman pakcoy 9,09cm.

Pengamatan Ikan

a. Pertumbuhan Ikan

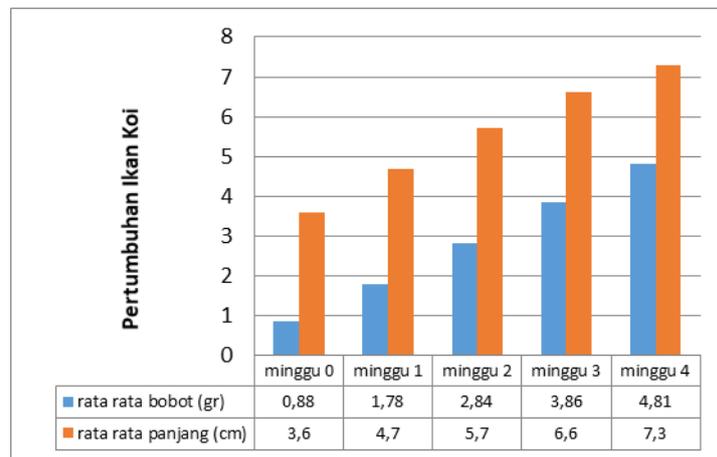
Pertumbuhan dapat didefinisikan sebagai perubahan ukuran (panjang, berat) ikan pada waktu tertentu atau perubahan kalori yang tersimpan menjadi jaringan somatik dan

reproduksi (Wahyuningsih dan Barus 2006). Data hasil pengamatan pertumbuhan ikan disajikan pada Gambar 10.

Ikan dalam sistem akuaponik tumbuh dengan baik karena bobot dan panjang tubuhnya terus meningkat di setiap minggunya. Pada awal penebaran, bobot rata-rata benih ikan koi adalah 0,88 gram/ekor dengan panjang 3,6 cm. Pengukuran panjang dan bobot dilakukan setiap minggu selama satu bulan dengan hasil pertambahan bobot sebesar 3,93 gram/ekor dengan panjang total 7,3 cm. Panjang tubuh ikan yang terus bertambah setiap minggunya disebabkan adanya kelebihan energi dari pakan yang diberikan, yakni kelebihan energi bebas setelah energi yang tersedia dipakan untuk metabolisme standar, energi untuk proses pencernaan dan energi untuk aktivitas (Gusrina 2008).

b. Kelangsungan Hidup Ikan

Kelangsungan hidup adalah persentase ikan yang hidup selama masa pemeliharaan. Kelangsungan hidup menjadi salah satu indikator layak atau tidaknya sistem budidaya karena kelangsungan hidup berkaitan dengan baik buruknya lingkungan pemeliharaan, kualitas air, tercukupinya pakan serta faktor lainnya (Rika,2008). Tingkat kelangsungan hidup ikan koi selama 30 hari masa pemeliharaan sebesar 100%.



Gambar 5. Data Pertumbuhan Ikan Koi

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut ;

- Penggunaan tanaman sayur kangkung, selada dan pakcoy sebagai biofilter pada sistem akuaponik ikan koi menyediakan kondisi

suhu, pH dan DO yang baik dan masih dalam batas ambang SNI 7734(2011),

- Tanaman pakcoy memiliki rata-rata persentase penurunan terbesar amonia yakni 32,0347.

- Tanaman selada mereduksi nitrat terbesar dengan rata-rata persentase penurunan 12,7369.
- Konsentrasi fosfat selama penelitian mengalami kenaikan, dengan kenaikan tertinggi terjadi pada perlakuan pakcoy sebesar 122,5603.
- Integrasi tanaman sayur dalam system akuaponik ini mampu memberikan kondisi lingkungan yang layak untuk budidaya benih ikan koi sehingga menghasilkan nilai *survival rate* tertinggi yaitu sebesar 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Kordi, M. dan Tancung. 2007. Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta. 210 hlm.
- Kursini dkk. 2015. Pengembangan Budidaya Ikan Hias Koi (*Cyprinus Carpio*) Lokal Di Balai Penelitian Dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias Depok. Media Akuakultur Vol. 10 No. 2 Tahun 2015: 71-78
- Molleda, M. I. 2007. Water quality in Recirculating Aquaculture System For Arctic Charr (*Salvelinus alpinus L.*) Culture. División de Cultivos Marinos, Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP) 5ta Ave y 246. Barlovento, Santa Fe, Ciudad de la Habana, Cuba. 73-75 hlm.
- Rika. 2008. Pengaruh Salinitas Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Hasil Strain Gift dengan Strain Singapura. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang
- Saptarini, P. 2010. Efektivitas Teknologi Aquaponik dengan Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*) Terhadap Penurunan Amonia pada Pembesaran Ikan Mas. Skripsi. Departemen MSP FPIK IPB. Bogor.
- SNI. 2001. Ikan Hias Koi (*Cyprinus carpio*) Syarat Mutu dan Penanganan. Badan Standarisasi Nasional / BSN. SNI7734-2011 (koi).
- Zidni et.al. 2013. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan Benih Lele Sangkuriang Dalam Sistem Akuaponik. Jurnal Perikanan Kelautan. ISSN : 2088 – 3137.