

**UJI EFEKTIVITAS BIO FILTER DENGAN TANAMAN AIR
UNTUK MEMPERBAIKI KUALITAS AIR PADA SISTEM AKUAPONIK
IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*)**

Bastian Hartanto Damanik , Herman Hamdani , Indah Riyantini , Hetti Herawati
Universitas Padjadjaran

Abstrak

Penelitian dilakukan untuk menentukan jenis tumbuhan air yang paling efektif dalam memperbaiki kualitas air pada budidaya sistem akuaponik ikan lele Sangkuriang yaitu menurunkan konsentrasi nitrogen anorganik seperti amonia (NH_3) , nitrit (NO_2) dan nitrat (NO_3). Metode penelitian yang digunakan adalah metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari empat perlakuan dan empat ulangan dan menggunakan sistem akuaponik empat tingkat. Perlakuan pada penelitian ini adalah jenis tanaman air (kangkung darat, pakcoy, selada dan bayam merah). Ikan Lele Sangkuriang yang dibudidayakan berukuran 3 inch sebanyak 200 ekor pada bak tandon. Penelitian dilaksanakan selama empat minggu. Analisa data persentase penurunan nitrogen anorganik menggunakan metode deskriptif. Tanaman kangkung darat memiliki nilai efektivitas penyerapan nitrogen anorganik paling tinggi , khususnya mereduksi amonia bebas dan nitrit serta pertumbuhan yang paling cepat dari pada ketiga tanaman uji lainnya (Pakcoy, Selada dan Bayam Merah)

Kata Kunci : Akuaponik, ikan lele sangkuriang, nitrogen anorganik, tanaman air.

Abstract

This researc h aim to determine kind of the most efectiveness of water pant to recondition of water quality in aquaponic system with Sangkuriang catfish that is anorganic nitrogen such as ammonia (NH_3) , nitrite (NO_2) and nitrate (NO_3). This research used completely randomized block design which consist of four treatment and replicated four times. The treatment of this research is the kind of water plants namely land spinach, pakhcoy, lettuce and red spinach. Sangkuriang catfish enclosed culture carried in fiberglass water tub with stocking 200 of fry by using fry size of 3 inch. This researchh is done in four weeks). Data analyzing of percentration of anorganic nitrogen reduction using description method. Land spinach extends the highest reduction persentage of anorganic nitrogen, especially on ammonia (NH_3) and nitrite (NO_2) with it have the most rapid on growth from the other treatment

Keywords : *Aquaponic, anorganic nitrogen, sangkuriang catfishh, water plants.*

PENDAHULUAN

Produksi Ikan Lele merupakan salah satu jenis komoditas ikan air tawar yang paling diminati oleh masyarakat dengan rata-rata kenaikan produksi 47,21% dari tahun 2012– 2013. Permintaan yang tinggi disebabkan karena rasa daging dan pengolahannya yang mudah (Wijaya dkk. 2011). Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu varietas Ikan Lele yang paling banyak dibudidayakan karena pertumbuhannya yang lebih cepat 14,61% dari ikan lele Dumbo, FCR yang tinggi, abnormalitas yang rendah dan lebih tahan terhadap penyakit (Sunarma 2004). Kementerian Kelautan dan Perikanan menyatakan ikan Lele Sangkuriang juga masih lebih diminati daripada varietas lele unggul lainnya seperti Lele Phyton, Lele Masamo dan Lele MUTIARA.

Permintaan pasar yang tinggi akan menimbulkan intensifikasi budidaya Ikan Lele Sangkuriang untuk meningkatkan produksi Ikan Lele Sangkuriang. Intensifikasi dicirikan dengan adanya peningkatan kepadatan ikan dan pakan tambahan dari luar serta menggunakan lahan dan air yang sedikit. Intensifikasi budidaya berkaitan erat dengan daya dukung lingkungan untuk pemeliharaan ikan dalam periode yang panjang dan optimal (Zidni dkk. 2013). Daya dukung lingkungan akan menurun yang disebabkan penurunan kualitas air yang berasal dari pemberian pakan yang berlebihan pada kegiatan budidaya intensif dengan padat tebar yang tinggi (Samsundari 2013). Kualitas air yang menurun akan menyebabkan kematian pada ikan budidaya karena konsentrasi nitrogen anorganik dari sisa pakan dan hasil metabolisme serta parasit akan semakin meningkat.

Daya dukung lingkungan yang rendah pada budidaya intensif membutuhkan suatu inovasi yang ramah lingkungan untuk memperbaiki kualitas air pada budidaya Ikan Lele Sangkuriang. Inovasi tersebut sebaiknya mampu mereduksi nitrogen anorganik yang berasal dari sisa pakan dan hasil metabolisme ikan. Nitrogen anorganik (amonia bebas, nitrit

dan nitrat) tersebut akan bersifat toksik bagi ikan dalam budidaya Ikan lele Sangkuriang. Salah satu inovasi yang diterapkan adalah intergrasi antara budidaya ikan dengan tanaman air pada sistem akuaponik. Tanaman air menjadi faktor penting pada budidaya sistem akuaponik karena menjadi biofilter untuk menyerap nitrogen anorganik. Jenis tanaman air yang paling efektif akan mampu memperbaiki kualitas air pada sistem akuaponik budidaya Ikan Lele Sangkuriang.

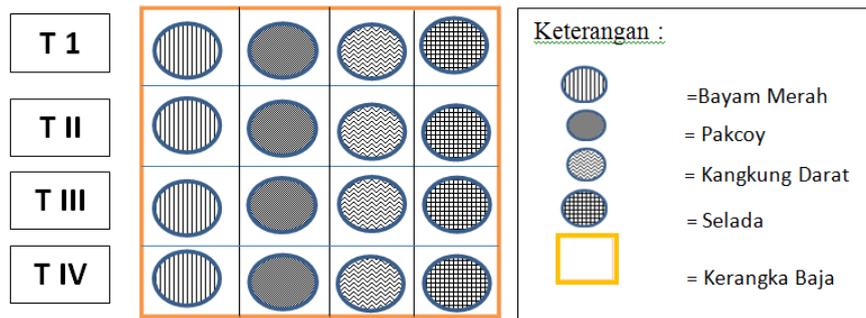
METODOLOGI

Penelitian dilakukan pada bulan April-Mei 2017, bertempat di “*Green House*” Kawasan Perikanan Budidaya Ciparanje Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNPAD dan pengujian kualitas air dilakukan secara *ex situ* dilakukan di Laboratorium Manajemen Sumber Daya Perairan (MSP) FPIK UNPAD.

Alat yang digunakan selama penelitian ini adalah bak tandon dari bahan fiber yang berbentuk tabung dengan diameter 120 cm dan kedalaman 100 cm sebanyak satu buah, bak penampung ukuran 60 cm X 30 cm X 40 cm , rak besi yang terbuat dari rangka baja dengan ukuran 3m X 1m X 2m (PxLxT), pipa pralon ukuran 4 inch sebanyak 16 buah, pompa air 2 buah , keran air 12 buah, pipa pralon 2 inch sebanyak 3 buah , timbangan digital dengan ketelitian 0,1 gram , pH meter , DO meter , termometer , spektrofotometer dan alat tulis.

Bahan yang digunakan adalah empat jenis tanaman air (kangkung darat, pakcoy , selada dan bayam merah) sebagai perlakuan sebanyak masing-masing 76 buah , arang sekam sebanyak satu karung sebagai media tanam dan ikan Lele Sangkuriang ukuran 3 inch sebanyak 200 ekor dan pakan ikan.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok dengan empat perlakuan dan empat kelompok (Gambar 1). Perlakuan yang digunakan adalah empat jenis tanaman air yaitu kangkung darat, pakcoy, selada dan bayam merah.

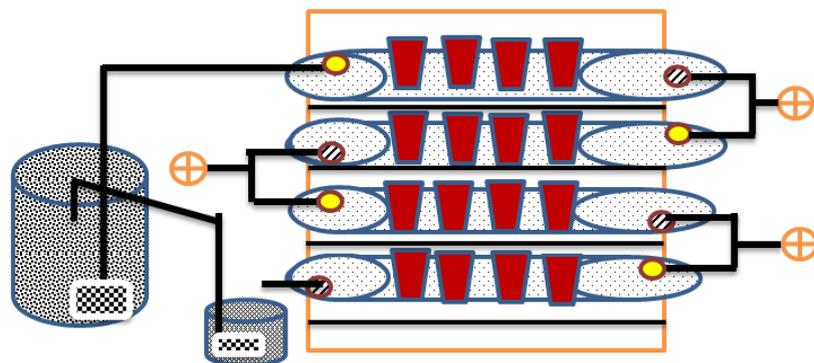


Gambar 1. Layout Penelitian Tampak Depan/Belakang

Sistem akuaponik yang digunakan adalah sistem akuaponik empat tingkat dengan empat perlakuan tanaman sebagai biofilter dan empat kelompok atau empat tingkat (Gambar 2) sehingga diharapkan penyaringan yang optimal pada tingkat paling dasar.

Prosedur penelitian dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap persiapan dan tahap pelaksanaan penelitian. Tahap persiapan penelitian meliputi persiapan alat dan bahan penelitian, penyemaian tanaman dan mendirikan konstruksi rak penelitian (Gambar 2) setelah itu dilakukan ujicoba aliran resirkulasi air pada setiap tingkatan. Tahap pelaksanaan dilakukan setelah resirkulasi berjalan dengan lancar dan tanaman sudah tumbuh dengan baik yang diamati dari pertumbuhan tanaman yan

merata dan tidak terendam air pada paralon 4 inch. Tahap pelaksanaan meliputi pengambilan sampel pada setiap perlakuan di setiap kelompok tanaman uji coba, mengukur secara *in situ* DO, pH dan suhu serta melakukan pengukuran konsentrasi amonia bebas, nitrit dan nitrat di laboratorium. Pengamatan juga dilakukan pada tanaman uji dengan mengamati kenampakan daun dan akar, jumlah helai daun dan mengukur panjang tanaman. Pengamatan pada ikan Lele Sangkuriang meliputi panjang total ikan dan bobot ikan. Pengamatan dilakukan sebanyak empat kali selama 30 hari pemeliharaan. Parameter yang diamati selama penelitian mencakup parameter fisik dan kimia kualitas air (Tabel 1) di air media tanaman dan air tandon.



Gambar 2. Layout Penelitian Tampak Samping

Keterangan :

- = Bak Fiber ikan Lele Sangkuriang
- = Bak penampung
- = Pompa air
- = Paralon 1/2 inch
- = Paralon 4 inch
- = keran air
- = Lubang *outlet*
- = Lubang *inlet*

Tabel 1. Parameter Kualias Air

Parameter	Satuan	Alat / Metode	Sumber
Fisik :			
Suhu	°Celcius	Thermometer	SNI 06-6989.23-2005
Kimia :			
Oksigen terlarut (DO)	mg/L	DO meter	SNI 06-6989.14-2004
Derajat keasaman (pH)	-	pH meter	SNI 06-6989.11-2004
Amonia (NH ₃)	mg/L	Spektrofotometer	SNI 01.3553.2006
Nitrit (NO ₂)	mg/L	Spektrofotometer	SNI 06.6989.9.2004
Nitrat (NO ₃) H)	mg/L	Spektrofotometer	SNI 01.3553.2006

Pengamatan yang dilakukan terhadap tanaman meliputi kenampakan tanaman, dan akr serta pengukuran jumlah helai daun dan tinggi tanaman. Pengamatan pada ikan Lele Sangkuriang meliputi panjang total ikan dan bobot ikan. Pengamatan terhadap kualitas air, tanaman dan ikan dilakukan selama empat minggu.

Analisis data penurunan konsentrasi nitrogen anorganik {amonia (NH₃), nitrit (NO₂) dan nitrat (NO₃)} menggunakan metode deskriptif dengan membandingkan persentase penurunan setiap perlakuannya. Persentase penurunan nitrogen anorganik dihitung dari kandungan nitrogen anorganik dari bak tandon dikurangi kandungan anorganik dari paralon ke empat.

Rumus perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\text{Reduksi Nutrien} = \frac{C1 - Co}{C1} \times 100\%$$

Keterangan

C1= Air Inlet (air pada bak tandon)

Co= Air Outlet (air pada paralon ke empat)

Data parameter kualitas air (fisik dan kimia) dianalisis menggunakan metode deskriptif komparatif dengan SNI 01-6484.4 – 2000 tentang kualitas media air budidaya ikan Lele Sangkuriang sedangkan data pengamatan tumbuhan dianalisis dengan metode deskriptif dengan menggambarkan kondisi tanaman selama penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air pada Bak Tandon

Kualitas yang diukur pada penelitian ini berasal dari air dari bak tandon (bak pemeliharaan) dan air pada air media tanam (paralon). Kualita air pada bak tandon memiliki nilai yang fluktuatif setiap minggunya (Tabel 2).

Kualitas air yang diukur mencakup DO, pH dan suhu yang mmenjadi faktor untuk pembentukan nitrogen anorganik dalam air. DO dan suhu memiliki nilai yang masih dibawah ambang batas standar pemeliharaan ikan Lele sangkuriang (SNI 01- 6484.5-2002) .

Tabel 2. Parameter Kualitas air pada Tandon

	DO (mg/L)	pH	Suhu (°C)
Minggu I	2.5	6.7	27
Minggu II	1.4	7.5	25.7
Minggu III	2	7.2	24.5
Minggu IV	2.3	7.2	24.4

DO

DO yang rendah pada bak tandon dipengaruhi oleh beberapa faktor yang terjadi didalam sistem akuaponik seperti kegiatan nitrifikasi, respirasi ikan dan bakteri, kegiatan asimilasi akar tanaman, nilai suhu air pemeliharaan dan sistem yang tidak menggunakan *aerator*.

Nilai kisaran DO yang diukur pada air media tanam menunjukkan bahwa tanaman kangkung memiliki DO yang lebih baik dari ketiga tanaman lainnya (Tabel 3).

Kondisi tersebut disebabkan oleh pertumbuhan kangkung yang lebih cepat daripada tumbuhan lain sehingga memudahkan penyerapan nitrogen anorganik dan mengurangi penggunaan oksigen yang berlebih untuk kegiatan nitrifikasi maupun kegiatan dekomposisi lainnya.

SUHU

Nilai Suhu yang rendah secara langsung mempengaruhi nilai oksigen terlarut yang sering menjadi faktor pembatas untuk kegiatan budidaya. Nilai suhu yang rendah disebabkan penetrasi cahaya matahari yang rendah pada air budidaya. (Saptarini 2010).

Suhu yang terukur pada air media tanam (Tabel 4) tergolong baik untuk budidaya ikan lele Sangkuriang. Suhu pada akuaponik tidak mempengaruhi tanaman secara langsung karena tanaman dipengaruhi oleh suhu udara (iklim mikro) untuk kegiatan evapotranspirasi daun dan metabolisme tanaman (Telaumbanua dkk. 2016)

pH

Nilai pH pada bak pemeliharaan tergolong cukup baik yang berpengaruh dari nilai nitrogen anorganik amonia bebas yang terukur selama penelitian. Kemampuan tanaman yang lebih cepat menyerap ion amoniun membantu menurunkan nilai amonia bebas dalam air menyebabkan nilai pH menjadi stabil dan optimal (Effendi dkk. 2016).

Nilai pH yang terukur dalam air biofilter menunjukkan nilai yang baik untuk kegiatan budidaya (Tabel 5), tetapi nilai pH tersebut kurang baik untuk pertumbuhan tanaman sehingga reduksi nitrogen anorganik tidak optimal (Rakhman dkk.2015).

Tabel 3. Kisaran Nilai DO pada Air Media Tanaman

Tanaman	Kisaran Nilai DO (mg/L)			
	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV
Kangkung	2.5 – 2.6	1.3 – 1.5	1.9 – 2.0	2.2 – 2.3
Pakcoy	2.5 – 2.6	1.3 – 1.4	1.9 – 1.9	2.2 – 2.2
Selada	2.5 -2.5	1.3 -1.4	1.8 – 2.0	2.2 – 2.3
Bayam Merah	2.5 -2.5	1.2 – 1.3	1.8 -1.9	2.2 -2.3

Tabel 4. Kisaran Nilai suhu pada Air Media Tanaman

Tanaman	Kisaran Nilai pH (mg/L)			
	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV
Kangkung	25.6 – 28.2	25.4 – 25.9	24.5 -24.7	24.9 – 25.2
Pakcoy	26.5 – 28.4	25.6 - 25.8	24.5 – 24.8	24.7 -25.2
Selada	25.7 – 28.5	25.6 – 25.8	24.6 – 25.2	24.6 – 24.9
Bayam Merah	26.5 – 28.8	25.7 – 25.8	24.4 – 24.6	24.7 – 24.8

Tabel 5. Kisaran Nilai pH pada Air Media Tanaman

Tanaman	Kisaran Nilai pH (mg/L)			
	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV
Kangkung	6.7 – 7.0	7.3 – 7.4	7.2 – 7.3	7.2 – 7.3
Pakcoy	6.8 – 7.1	7.4 – 7.5	7.2 – 7.3	7.2 – 7.2
Selada	6.8 – 7.0	7.3 -7.4	7.2 -7.2	7.2 -7.3
Bayam Merah	6.8 – 7.2	7.3 – 7.4	7.2 -7.3	7.2 -7.2

NITROGEN ANORGANIK

Nitrogen Anorganik yang diukur pada penelitian ini adalah Amonia bebas (NH₃) , Nitrit (NO₂) dan Nitrat (NO₃) yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman air untuk nutrisi tumbuh dan perkembangan tanaman.

AMONIA BEBAS (NH₃)

Nutrien yang paling cepat diserap tanaman untuk pertumbuhan dalam bentuk ion amonium (Effendi dkk.2016). Amonia bebas akan berkurang apabila ion amonium banyak diserap oleh tanaman, sehingga amonia bebas yang toksik akan berkurang. Amonia bebas yang diukur pada bak pemeliharaan berkisar diantara 0.037 mg/L -0.113 mg/L. Amonia bebas paling tinggi ada pada minggu kedua dengan nilai 0.113 mg/L. Hal tersebut terjadi karena terdapat penumpukan pakan dan hasil metabolisme ikan yang diterjadi pada air tandon, pada minggu ketiga dan keempat nilai tersebut turun dikarenakan penyerapan ion amonium oleh tanaman sehingga amonia bebas lebih sedikit.

Tanaman kangkung memiliki efektifitas rata-rata yang lebih tinggi daripada tanaman lainnya yaitu 23,12% dan tanaman pakcoy memiliki efektifitas yang paling rendah yaitu 11,84 %. (Tabel 6)

Hal tersebut terlihat dari pertumbuhan tanaman yang cepat pada kangkung dilihat dari pertambahan tinggi dan jumlah helai daun yang paling banyak serta akar yang paling rimbun.

NITRIT

Nitrit adalah hasil oksidasi dari proses nitrifikasi tahap pertama (Poernomo 1988). Nitrit yang diukur sudah melebihi ambang batas untuk kegiatan budidaya ikan (Effendi 2003). Nilai nitrit yang baik adalah <0.05 mg/L. Nilai nitrit pada bak tandon berkisar 0.285 mg/L - 0.458 mg/L. Persentase reduksi nitri pada air media tanam bervariasi dengan air media tanam kangkung memiliki nilai reduksi paling tinggi yaitu 25 % dan yang paling rendah adalah air media tanam selada dengan -12,01%. (Tabel 7)

Tabel.6 Persentase Reduksi Amonia Bebas (NH₃) Oleh Tanaman

	Persentase Penurunan Amonia Bebas oleh Tanaman				
	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV	Rata-rata
Air Tandon	0.037mg/L	0.113 mg/L	0.065 mg/L	0.039 mg/L	0.064 mg/L
Kangkung	16.22%	46.02%	20.00%	10.26%	23.12%
Pakcoy	16.22%	36.28%	15.38%	-20.51%	11.84%
Selada	8.11%	41.59%	15.38%	-5.13%	14.99%
Bayam Merah	2.70%	38.94%	27.69%	-2.56%	16.69%

Tabel 7. Persentase Reduksi Nitrit (NO₂) Oleh Tanaman

	Persentase Penurunan Nitrit oleh Tanaman				
	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV	Rata-rata
Air Tandon	0.285 mg/L	0.458 mg/L	0.344 mg/L	0.278 mg/L	0.341 mg/L
Kangkung	23.16%	73.36%	17.15%	-13.67%	25.00%
Pakcoy	1.40%	68.56%	4.94%	-10.43%	16.12%
Selada	-38.95%	8.52%	1.45%	-19.06%	-12.01%
Bayam Merah	8.07%	-0.44%	19.77%	21.58%	12.25%

Nitrit tidak dimanfaatkan oleh tanaman melainkan diuraikan dengan bantuan oksigen oleh bakteri nitrosomonas dan akan segera diubah menjadi nitrat apabila oksigen mencukupi (Djokosetiyanto dkk. 2006) serta aliran resirkulasi oleh akuaponik (Saptarini 2010) Nitrit pada penelitian ini terlihat lebih banyak terakumulasi didalam air yang disebabkan oleh nilai oksigen yang sangat rendah, hal itu dipengaruhi oleh banyaknya kegiatan dekomposisi sehingga menghabiskan persediaan oksigen dan tidak adanya penggunaan aerator.

NITRAT

Nitrat adalah nutrien utama untu prose pertumbuhan tanaman. Nitrat adalah hasil oksidasi pada tahap dua proses nitrifikasi. Pada bak tandon nilai nitrat yang terukur berkisar antara 0,9 mg/L – 0,63 mg/L. Nilai tersebut masih dibawah ambang batas untuk budidaya ikan Lele Sangkuriang (Sunarma 2004). Nilai yang baik berkisar <5 mg/L. Penyerapan nitrat pada tanaman kurang baik dikarenakan nilai yang terukur bernilai negatif (Tabel 8) namun nilainya masih optimal untuk kegiatan budidaya.

Penyerapan nitrat yang paling banyak dilakukan oleh tanaman pakcoy karean pertumbuhan tanaman pakcoy lebih rendah daripada tanaman lainnya, sedangkan tanaman kangkung memiliki penyerapan nitrat yang lebih rendah karena penyerapan yang lebih banyak diawal

penelitian sehingga total penyerapannya menurun. Tanaman lebih lama menyerap nitrat dalam air sehingga tanaman menyerap ion amonium untuk kebutuhan nitrogen. Tanaman kangkung memiliki persentase penyerapan nitrat yang paling tinggi diawal penelitian dengan nilai 41,63% namun semakin menurun pada akhir penelitian yang disebabkan penumpukan nitrit pada air media, hal tersebut terjadi karena oksigen yang berkurang dan aliran yang tersendat akibat rimbunnya akar tanaman kangkung. Pada tanaman pakcoy yang memilki akar tidak rimbun sehingga lebih mudah terjadi oksidasi nitrat dan penyerapan nitrat lebih optimal. Hal tersebut disebabkan oksigen lebih banyak karena aliran air lebih lancar pada air media tanam pakcoy.

PERTUMBUHAN TANAMAN

Pertumbuhan tanaman yang diukur meliputi panjang dan jumlah helai daun. Panjang tanaman dan helai daun menjadi indikator penyerapan nutrien dari air yang dimanfaatkan oleh tanaman melalui proses fotosintesis didaun dan hasilnya akan terlihat dari bertambahnya jumlah helai daun dan panjang tanaman.

Penambahan panjang tanaman selalu meningkat pada setiap minggunya Peningkatan yang paling besar adalah tanaman kangkung sedangkan peningkatan panjang tanaman terendah adalah pakcoy (Tabel 9)

Tabel 8. Persentase Reduksi Nitrat (NO₃) oleh Tanaman

Persentase Penurunan Nitrit oleh Tanaman					
	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV	Rata-rata
Air Tandon	0.90	0.587	0.629	0.629	0.686 mgL
Kangkung	41.67%	8.18%	-26.07%	-125.12%	-25.34%
Pakcoy	33.33%	14.31%	-12.40%	-76.79%	-10.39%
Selada	37.00%	25.72%	-11.45%	-142.93%	-22.91%
Bayam Merah	14.78%	30.83%	-12.72%	-141.65%	-27.19%

Tabel 9. Panjang Tanaman

Tanaman	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV
Kangkung	14.9	26.2	37.4	53.6
Pakcoy	4.2	7.6	11.3	15.1
Selada	5.5	12.6	23.4	34.3
Bayam Merah	4.2	6.0	14.5	21.2

Tabel 10. Jumlah Helai Daun Tanaman

Tanaman	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV
Kangkung	9	16	26	43
Pakcoy	4	5	6	8
Selada	3	6	7	8
Bayam Merah	2	5	9	9

Tanaman kangkung memiliki pertumbuhan yang cepat sekitar 0,025 gr/hari dan memiliki bobot awal pertumbuhan yang cepat (Jampeetong *et al.* 2012). Hal tersebut sebanding dengan pertambahan panjang dan jumlah helai daun tanaman kangkung yang tinggi daripada ketiga biofilter lainnya.

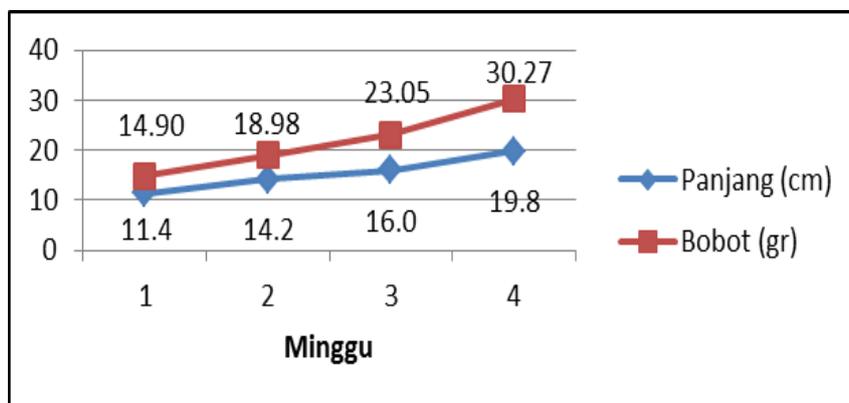
Jumlah helai daun pada setiap tanaman juga bervariasi dengan jumlah helai daun tertinggi adalah tanaman kangkung dan tanaman yang paling rendah adalah pakcoy (Tabel 10) Penelitian Effendi dkk (2016) menyatakan tanaman kangkung memiliki laju pertumbuhan awal yang lebih cepat. Kondisi tersebut mendukung tanaman kangkung untuk bertumbuh dan menyerap nutrisi dengan cepat. Semakin cepat tanaman tumbuh maka semakin banyak nitrogen anorganik yang akan diserap dan semakin berkurang toksistas pada air budidaya.

Tanaman yang memiliki daun yang cukup akan semakin banyak mereduksi nitrogen anorganik dalam air mejadi sel-sel baru bagi tubuh tumbuhan sedangkan tumbuhan yang memiliki daun yang sedikit

akan memiliki pertumbuhan yang sedikit, kenampakan yang kusam atau mengalami kematian (layu).

IKAN LELE SANGKURIANG

Berdasarkan pengukuran yang diperoleh dari rata-rata sampling ikan Lele Sangkuriang pertambahan bobot dan panjang terjadi peningkatan sampai pada pengamatan keempat atau pada akhir penelitian (Gambar 3). Kemampuan pertumbuhan bobot dan panjang Ikan Lele Sangkuriang baik ketika dipelihara di sistem akuaponik. Kandungan nitrogen anorganik dan kualitas air yang terkendali pada budidaya sistem akuaponik semakin meningkatkan nafsu makan ikan Lele Sangkuriang dan menjaga metabolisme tubuh ikan Lele Sangkuriang. Pertumbuhan ikan Lele Sangkuriang masih dapat berlangsung walaupun nilai DO sangat kecil hal tersebut dibantu oleh morfologi ikan Lele yang lebih tahan terhadap kandungan oksigen yang lebih rendah selama penelitian.



Gambar 3. Grafik Panjang dan Bobot Rata-rata Ikan Lele Sangkuriang

SIMPULAN

Kangkung darat memberikan hasil reduksi nitrogen anorganik tertinggi untuk amonia bebas (NH_3) dan nitrat (NO_3) pada sistem akuaponik budidaya ikan Lele Sangkuriang namun masih menunjukkan konsentrasi nitrit (NO_2) yang masih diatas ambang batas budidaya. sebagai suplai oksigen untuk mereduksi nitrit pada sistem akuaponik.

DAFTAR PUSTAKA

- Djokosetiyanto, D . A Sunarma. Widanarni. 2006. Perubahan Ammonia ($\text{NH}_3\text{-N}$), Nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$) Dan Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) Pada Media Pemeliharaan Ikan Nila Merah (*Oreochromis Sp.*) Di Dalam Sistem Resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 5(1) :13-20
- Effendi, H. Bagus Amarullah,U B. Darmawangsa, G M. Karo karo, R E. 2016 . Fitoremediasi Limbah Budidaya Ikan Lele (*Clarias sp.*) Dengan Kangkung (*Ipomoea aquatica*) Dan Pakcoy (*Brassica rapa chinensis*) Dalam Sistem Resirkulasi. *Jurnal Ecolab*.9 (2) : 47-104
- Effendi H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta. 257 hlm.
- Jampeetong A, Brix H, Kantawanichkul S. 2012. Effects of inorganic nitrogen forms on growth, morphology, nitrogen uptake capacity and nutrient allocation of four tropical aquatic macrophytes (*Salvinia cucullata*, *Ipomoea aquatica*, *Cyperus involucratus*, and *Vetiveria zizanioides*). *Aquatic Botany*. 97 :10- 16.
- Poernomo, A. 1988. Faktor Lingkungan Dominan pada Budidaya Udang Intensif dalam Budidaya Air. Yayasan Abor Indonesia. Jakarta
- Samsundari, S. Wirawan, G A. 2013. Analisis Penerapan Biofilter Dalam Sistem Resirkulasi Terhadap Mutu Kualitas Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla Bicolor*). *Jurnal GAMMA*. 8 (2) .
- Saptarini, P. 2010. Efektivitas Teknologi Aquaponik dengan Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*) Terhadap Penurunan Amonia pada Pembesaran Ikan Mas. Skripsi. Departemen MSP FPIK IPB. Bogor
- Sunarma, A. 2004. Peningkatan Produktifitas Usaha Lele Sangkuriang (*Clarias sp.*) . Departemen Kelautan dan Perikanan Direktorat Jendral Perikanan Budidaya BBAT Sukabumi.
- Telaumbanua, M . Purwantana, B. Sutiarmo, L. Fallah, M A. 2016. Studi Pola Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica rapa var. parachinensis L.*) Hidroponik Di Dalam Greenhouse Terkontrol. *Jurnal AGRITECH* 36 (1) : 104 -110
- Wijaya, O. Setya, B. Prayogo . 2014. Pengaruh Padat Tebar Ikan Lele Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Survival Rate Pada Sistem Akuaponik. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 6 (1) : 55- 58
- Zidni, I. Herawati, T. Liviawaty, E . 2013. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan Benih Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Dalam Sistem Akuaponik. *Jurnal Perikanan Kelautan*. 4 (4) : 315-32