

PENGARUH BUDIDAYA AKUAPONIK DENGAN TANAMAN YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

Ahmad Faqih¹⁾, Purwohadijanto²⁾, Yunita Maimunah²⁾

ABSTRAK

Seiring dengan makin pesatnya laju pembangunan maka salah satu konsekuensi yang harus kita hadapi adalah semakin menyusutnya sumber air, khususnya di daerah perkotaan. Sistem teknologi akuaponik merupakan salah satu alternatif pemecahan yang dapat diterapkan dalam rangka pemecahan keterbatasan air tersebut. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri dari tiga perlakuan dan tiga ulangan. Sebagai perlakuan yaitu penggunaan tanaman yang berbeda (A=menggunakan tanaman kangkung darat, B=menggunakan tanaman sawi daging, C=tanpa tanaman). Parameter utama pada penelitian ini adalah kandungan ammonia, kandungan nitrat, dan pertumbuhan ikan. Sedangkan parameter penunjangnya yaitu parameter kualitas air (suhu, DO, pH, CO₂ dan TOM) dan kelulushidupan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan ammonia dan pertumbuhan ikan tidak dipengaruhi oleh jenis tanaman. Namun nitrat secara signifikan dipengaruhi oleh jenis tanaman. Hasil pengukuran terhadap parameter kualitas air yaitu suhu 22,0-26,8 °C; DO 5,2-10,5 ppm; pH 6,50-7,89; NH₃ 0,1-0,49 ppm; NO₃ 0,055-1,375 ppm; CO₂ 3,99-7,99 ppm; dan TOM 0,316-3,097 ppm. Dapat dikatakan bahwa penggunaan kualitas air dalam kisaran normal.

Kata Kunci: Akuaponik, Kangkung, Kualitas Air

ABSTRACT

Along with becoming a quickly development speeds, so one of consequence that we have to face is a decreasing water sources, especially in urban area. Aquaphonic technological system is one of alternative resolving that used to resolve the limitation of water. The research method that used is experiment method. Experimental design that used is Fledged Random Design. This research consist of three treatments and three repeataions. For treatment is using defferent plant (A=using land frog plant, B=using chinese cabbage plant, C=without plant). The main parameters in this research are ammonia, nitrat content, and fish growth. While supporter parameters are water quality parameters (themperature, DO, pH, CO₂, and TOM) and living's graduate grade.

The result of the research shows that ammonia content and fish growth are uninfluenced by the kind of plants. But significantly nitrat is influenced by the kind of plants. Measurement result to water quality parameters are themperature 22,0-26,8 °C; DO 5,2-10,5 ppm; pH 6,50-7,89; NH₃ 0,1-0,49 ppm; NO₃ 0,055-1,375 ppm; CO₂ 3,99-7,99 ppm; and TOM 0,316-3,097 ppm. It can be said that the used of water quality in normal rangs.

Keyword: *Aquaponic, Frog Plant, Water Quality*

1. Mahasiswa Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya
2. Dosen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan jenis ikan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan merupakan komoditas penting dalam bisnis ikan air tawar dunia. Beberapa hal yang mendukung pentingnya komoditas nila menurut Sucipto (2007), adalah a) memiliki resistensi yang relatif tinggi terhadap kualitas air dan penyakit, b) memiliki toleransi yang luas terhadap kondisi lingkungan c) memiliki kemampuan yang efisien dalam membentuk protein kualitas tinggi dari bahan organik, limbah domestik dan pertanian, d) memiliki kemampuan tumbuh yang baik, dan e) mudah tumbuh dalam sistem budidaya intensif.

Menurut Sutrisno (2008), seiring dengan makin pesatnya laju pembangunan maka salah satu konsekuensi yang harus kita hadapi adalah semakin menyusutnya sumber air, khususnya di daerah perkotaan. Padahal, air menjadi salah satu yang dapat digunakan untuk mendukung aktivitas sehari-hari manusia, diantaranya adalah untuk bidang perikanan. Sistem teknologi akuaponik merupakan salah satu alternatif pemecahan yang dapat diterapkan dalam rangka pemecahan keterbatasan air tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian, agar segala permasalahan yang terkait dengan produktivitas ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dapat dikuasai dengan baik seperti tingkat produksi dan kualitas air.

1.2 Perumusan Masalah

Menurut Sutrisno (2008), kandungan racun yang dihasilkan dari suatu usaha budidaya ikan umumnya dalam bentuk ammonia. Ternyata kandungan racun tersebut dapat direduksi oleh tanaman hingga 90% dari kadar yang ada sehingga

air tersebut masih layak digunakan kembali sebagai media dalam pemeliharaan ikan.

Berdasarkan hal-hal tersebut maka timbul beberapa pertanyaan, yaitu:

1. Apakah penggunaan sistem resirkulasi dengan akuaponik berpengaruh pada pertumbuhan ikan dan kualitas air dalam wadah pemeliharaan?
2. Apakah penggunaan tanaman sawi daging dan kangkung darat berpengaruh pada pertumbuhan ikan dan kualitas air dalam wadah pemeliharaan?

1.3 Tinjauan Pustaka

a. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Bentuk tubuh ikan nila pada umumnya adalah panjang dan ramping; perbandingan antara panjang dan tinggi badan 3 : 1. Sisik-sisik ikan nila berukuran besar dan kasar, berbentuk *stenoid* dengan garis-garis (gurat-gurat) vertikal berwarna gelap pada siripnya. Warna tubuh ikan nila sangat bervariasi tergantung pada strain atau jenisnya. Ikan nila biasanya berwarna hitam keputih-putihan (Rukmana,1997).

b. Kangkung Darat (*Ipomea reptans*)

Kangkung merupakan tanaman menetap yang dapat tumbuh lebih dari satu tahun. Batang tanaman berbentuk bulat panjang, berbuku-buku, banyak mengandung air (*herbaceous*) dan berlubang-lubang. Batang tanaman kangkung tumbuh merambat atau menjalar dan percabangannya banyak. Tanaman kangkung memiliki sistem perakaran tunggang dan cabang-cabang akarnya menyebar ke semua arah, dapat menembus tanah sampai kedalaman 60-100 cm dan melebar secara mendatar pada radius 100-150 cm atau lebih, terutama pada jenis kangkung air.

Tangkai daun melekat pada buku-buku batang dan di ketiak daunnya terdapat mata tunas yang dapat tumbuh menjadi percabangan baru. Bentuk daun umumnya seperti jantung-hati, ujung daun runcing ataupun tumpul, permukaan daun sebelah atas berwarna hijau tua dan permukaan daun bagian bawah berwarna hijau muda (Rukmana, 1994a).

c. Sawi Daging (*Brassica chinensis*)

Sistem perakaran tanaman sawi memiliki akar tunggang (*radix primaria*) dan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang (silindris) menyebar ke seluruh arah pada kedalaman antara 30-50 cm. akar-akar ini berfungsi antara lain mengisap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman. Batang sawi pendek sekali dan beruas-ruas, sehingga hampir tidak kelihatan. Batang ini berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun (Rukmana, 1994b).

1.4 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Breeding dan Reproduksi Hewan Air dan Laboratorium Ilmu-ilmu Perairan dan Bioteknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang pada tanggal 1 Agustus sampai 1 September 2010.

2. METODOLOGI

2.1 Bahan dan Peralatan

Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah : ikan nila (*Oreochromis niloticus*) ukuran 25 g, air tawar, bahan untuk pengukuran kualitas air, tanaman sawi daging dan kangkung darat umur 1 minggu, kapas penyaring, batu apung, lem pipa, dan pakan ikan.

Peralatan yang akan digunakan pada penelitian adalah : alat pengukur kualitas air, pipa, akuarium, under gravel water, pompa air, timbangan digital, dan saringan.

2.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dan Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Sebagai perlakuan adalah tanaman yang berbeda pada wadah pemeliharaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yaitu :

- Perlakuan A : menggunakan tanaman kangkung darat
- Perlakuan B : menggunakan tanaman sawi daging
- Perlakuan C : tanpa tanaman (kontrol)

Dalam perlakuan ini masing-masing perlakuan diberi ulangan sebanyak 3 kali.

2.3 Parameter Penelitian

Adapun parameter dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Parameter Utama : nitrat (NO_3), amoniak (NH_3), laju pertumbuhan relatif (RGR), dan laju pertumbuhan spesifik (SGR).
- b. Parameter Penunjang : Kelulushidupan ikan (SR), bahan organik (TOM), karbondioksida (CO_2), suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO).

2.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian, akan dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisa keragaman (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL). Apabila dari data sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan

pengaruh yang berbeda nyata (*significant*) atau berbeda sangat nyata (*highly significant*), maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Parameter Utama

a. Ammonia (NH₃)

Dari hasil analisa statistik, didapatkan sidik ragam seperti pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Sidik Ragam Ammonia (NH₃)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Uji F		
				F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0,007	0,0035	0,361 ^{ns}	5,14	10,92
Acak	6	0,058	0,0097			
Total	8	0,065	-			

Keterangan : (ns) = tidak berbeda nyata

Hasil perhitungan terhadap kadar ammonia menggunakan Uji F diperoleh hasil bahwa pemberian tanaman yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kadar ammonia dalam wadah pemeliharaan. Akan tetapi jika dilihat dari nilai pengukuran setiap 10 hari sekali, nilai ammonia berkisar antara 0,1-0,49 ppm. Menurut Djarijah (1995), konsentrasi NH₃ tersebut masih dapat ditolerir oleh nila (tidak lebih dari 2 ppm).

b. Nitrat (NO₃)

Dari hasil analisa statistik, didapatkan sidik ragam seperti pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Sidik Ragam Nitrat (NO₃)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Uji F		
				F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0,102	0,051	6,375*	5,14	10,92
Acak	6	0,053	0,008			
Total	8	0,155	-			

Keterangan : (*) = berbeda nyata

Hasil perhitungan terhadap kadar nitrat menggunakan Uji F diperoleh hasil bahwa

pemberian tanaman yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar nitrat dalam wadah pemeliharaan. Akan tetapi jika dilihat dari nilai pengukuran setiap 10 hari sekali, nilai nitrat berkisar antara 0,055-1,375 ppm. Untuk mengetahui urutan pengaruh perlakuan yang berbeda, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil uji BNT dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Uji Beda Nilai Terkecil (BNT) Nitrat

Rata-rata Perlakuan	A=0,559	B=0,417	C=0,299	Notasi
A=0,559	-	-	-	A
B=0,417	0,142 ^{ns}	-	-	A
C=0,299	0,260*	0,118 ^{ns}	-	B

Keterangan : (ns) = Tidak berbeda nyata

(*) = Berbeda nyata

Dari Tabel 3 terlihat bahwa pemberian tanaman berpengaruh terhadap kandungan nitrat. Perlakuan A (tanaman kangkung) berbeda nyata dengan perlakuan C (kontrol) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (tanaman sawi). Akan tetapi, perlakuan B (tanaman sawi) tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (kontrol). Hal ini dimungkinkan karena jumlah daun pada tanaman kangkung lebih banyak dibanding tanaman sawi sehingga akan berpengaruh pada proses fotosintesis. Proses fotosintesis membutuhkan sinar matahari, karbondioksida, dan air yang mengandung nutrisi (nitrat) serta kinerja klorofil. Akibatnya jelas terjadi perbedaan cukup signifikan dalam proses pengambilan nutrisi (nitrat) yang berasal dari sisa pakan dan feses ikan.

c. Laju Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Dari hasil analisa statistik, didapatkan sidik ragam seperti pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Relatif/ *Relative Growth Rate* (RGR)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Uji F		
				F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0,695	0,348	4,519 ^{ns}	5,14	10,92
Acak	6	0,464	0,077			
Total	8	1,159	-	-	-	-

Keterangan : (ns) tidak berbeda nyata

Hasil perhitungan terhadap laju pertumbuhan relatif ikan menggunakan Uji F diperoleh hasil bahwa pemberian tanaman yang berbeda tidak berpengaruh terhadap laju pertumbuhan relatif ikan dalam wadah pemeliharaan.

Dari hasil analisa statistik, didapatkan sidik ragam seperti pada Tabel 5 berikut :

Tabel 5. Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Spesifik/ *Specific Growth Rate* (SGR)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Uji F		
				F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	1,913	0,957	3,955 ^{ns}	5,14	10,92
Acak	6	1,453	0,242			
Total	8	3,366	-	-	-	-

Keterangan : (ns) tidak berbeda nyata

Hasil perhitungan terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan menggunakan Uji F diperoleh hasil bahwa pemberian tanaman yang berbeda tidak berpengaruh terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan dalam wadah pemeliharaan. Menurut Sutrisno (2009), kualitas air berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Parameter kualitas air yang cukup berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan adalah nitrit, nitrat, ammonia, oksigen terlarut dan fosfat.

3.2 Parameter Penunjang

a. Kelulushidupan/Survival Rate (SR)

Dari hasil pengamatan yang dilakukan pada akhir pengamatan diperoleh data hasil

kelulushidupan ikan nila yang disajikan pada Tabel 6 berikut :

Tabel 6. Data kelulushidupan (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (tanaman kangkung)	100	100	100	100	100
B (tanaman sawi)	100	100	100	100	100
C (kontrol)	100	100	100	100	100
Total	-	-	-	300	-

Menurut Kusdiarti (2006), mortalitas ikan nila selama penelitian umumnya disebabkan karena *handling* (penanganan) ikan pada saat pengambilan data (*sampling*), karena ikan nila aktivitasnya sangat kuat sekali. Tetapi secara umum dapat dikatakan bahwa ikan nila mampu mempertahankan hidupnya pada sistem akuaponik.

b. Bahan Organik/ *Total Organic Matte* (TOM)

Dari hasil analisa statistik, didapatkan sidik ragam seperti pada Tabel 7 berikut :

Tabel 7. Sidik Ragam Bahan Organik/ *Total Organic Matte* (TOM)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Uji F		
				F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0,303	0,1515	4,522 ^{ns}	5,14	10,92
Acak	6	0,201	0,0335			
Total	8	0,504	-	-	-	-

Keterangan : (ns) = tidak berbeda nyata

Hasil perhitungan terhadap kadar bahan organik menggunakan Uji F diperoleh bahwa pemberian tanaman yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kadar bahan organik dalam wadah pemeliharaan. Akan tetapi jika dilihat dari nilai pengukuran setiap 10 hari sekali, nilai bahan organik berkisar antara 0,316-3,097. Nilai rata-rata bahan organik perlakuan A (tanaman kangkung) paling tinggi dibanding perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan pada saat penelitian, banyak daun yang gugur. Banyaknya daun yang gugur juga akan

mempengaruhi nilai bahan organik, selain dari sisa pakan dan feses ikan. Menurut Kardio dan Suwigyo (1980) dalam Mulyana (2008), bila dalam suatu perairan kandungan bahan organik total kurang dari 50 mg/l, menunjukkan tidak ada pengaruh pencemaran bahan organik yang nyata.

c. Karbondioksida (CO₂)

Dari hasil analisa statistik, didapatkan sidik ragam seperti pada Tabel 8 berikut :

Tabel 8. Sidik Ragam Karbondioksida (CO₂)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Uji F		
				F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	1,987	0,994	0,598 ^{ns}	5,14	10,92
Acak	6	9,973	1,662			
Total	8	11,960	-	-	-	-

Keterangan : (ns) = tidak berbeda nyata

Hasil perhitungan terhadap kadar karbondioksida menggunakan Uji F diperoleh hasil bahwa pemberian tanaman yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kadar karbondioksida dalam wadah pemeliharaan. Akan tetapi jika dilihat dari nilai pengukuran setiap 10 hari sekali, nilai karbondioksida berkisar antara 3,99-7,99 ppm. Menurut Djarijah (1995), keadaan konsentrasi CO₂ yang masih dapat ditolerir oleh nila antara 15-30 ppm.

d. Suhu

Dari hasil analisa statistik, didapatkan sidik ragam seperti pada Tabel 9 berikut :

Tabel 9. Sidik Ragam Suhu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Uji F		
				F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0,012	0,006	1,2 ^{ns}	5,14	10,92
Acak	6	0,030	0,005			
Total	8	0,042	-	-	-	-

Keterangan : (ns) = tidak berbeda nyata

Hasil perhitungan terhadap suhu air menggunakan Uji F diperoleh hasil bahwa pemberian tanaman yang berbeda tidak berpengaruh terhadap suhu air dalam wadah pemeliharaan. Akan tetapi jika dilihat dari nilai harian, nilai suhu berkisar antara 22-26,8 °C. Nilai suhu pada pagi hari lebih rendah dari nilai suhu pada sore hari. Hal ini dikarenakan intensitas cahaya matahari pada sore hari lebih besar dibanding pada pagi hari. Menurut Barrus (2002), temperatur disuatu ekosistem air berfluktuatif baik harian maupun tahunan, fluktuasinya terutama mengikuti pola temperatur udara lingkungan sekitarnya. Pola temperatur ekosistem air dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti intensitas cahaya matahari, pertukaran panas antara air dengan udara sekelilingnya, ketinggian geografis dan juga oleh oleh faktor kanopi (penutupan oleh vegetasi) dari pepohonan yang tumbuh di tepi.

e. Derajat Keasaman (pH)

Dari hasil analisa statistik, didapatkan sidik ragam seperti pada Tabel 10 berikut :

Tabel 10. Sidik Ragam Derajat Keasaman (pH)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Uji F		
				F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0,034	0,017	2,931 ^{ns}	5,14	10,92
Acak	6	0,035	0,0058			
Total	8	0,069	-	-	-	-

Keterangan : (ns) = tidak berbeda nyata

Hasil perhitungan terhadap pH air menggunakan Uji F diperoleh hasil bahwa pemberian tanaman yang berbeda tidak berpengaruh terhadap pH air dalam wadah pemeliharaan. Akan tetapi jika dilihat dari nilai harian, nilai pH berkisar antara 6,5-7,89. Menurut Rukmana (1997), ikan nila memiliki toleransi tinggi terhadap perubahan lingkungan hidup. Keadaan pH air antara 5-11 dapat ditoleransi oleh ikan nila, tetapi pH optimal

untuk perkembangbiakan dan pertumbuhan ikan ini adalah 7-8.

f. Oksigen Terlarut/ Dissolved Oxygen (DO)

Dari hasil analisa statistik, didapatkan sidik ragam seperti pada Tabel 11 berikut :

Tabel 11. Sidik Ragam Oksigen Terlarut/ Dissolved Oxygen (DO)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Uji F		
				F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0,0139	0,00695	2,093 ^{ns}	5,14	10,92
Acak	6	0,0199	0,00332			
Total	8	0,0338	-	-	-	-

Keterangan : (ns) = tidak berbeda nyata

Hasil perhitungan terhadap kadar oksigen terlarut menggunakan Uji F diperoleh bahwa pemberian tanaman yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kadar oksigen terlarut dalam wadah pemeliharaan. Akan tetapi jika dilihat dari nilai harian, nilai oksigen terlarut berkisar antara 5,2-10,5 ppm. Nilai oksigen terlarut pada pagi hari lebih tinggi dari nilai oksigen terlarut pada sore hari. Hal ini dikarenakan suhu pada pagi hari lebih rendah dibanding suhu pada sore hari. Menurut Effendi (2003), Peningkatan suhu menyebabkan penurunan kelarutan gas dalam air, misalnya gas O₂, CO₂, N₂, CH₄ dan sebagainya.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

- Nilai ammonia dapat dilihat dari nilai rata-rata ammonia setelah dilakukan pengukuran yaitu perlakuan A (tanaman kangkung) 0,205 ppm, B (tanaman sawi) 0,224 ppm, C (kontrol) 0,273 ppm. Pemberian tanaman yang berbeda tidak memberikan pengaruh

yang berbeda nyata terhadap kandungan ammonia.

- Nilai rata-rata nitrat setelah dilakukan pengukuran yaitu perlakuan A (tanaman kangkung) 0,559 ppm, B (tanaman sawi) 0,417 ppm, C (kontrol) 0,299 ppm. Setelah dilakukan uji BNT (Beda Nilai Terkecil), pemberian tanaman yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kandungan nitrat.
- Laju pertumbuhan ikan pada perlakuan C (kontrol) lebih rendah dari perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan nilai rata-rata ammonia pada perlakuan C (kontrol) lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya. Sedangkan laju pertumbuhan rata-rata tertinggi pada perlakuan A (tanaman kangkung).
- Prosentase rata-rata kelulushidupan setelah penelitian baik perlakuan A (tanaman kangkung), perlakuan B (tanaman sawi), maupun perlakuan C (kontrol) adalah 100 %. Pemberian tanaman yang berbeda tidak berpengaruh pada kelulushidupan ikan.
- Hasil pengukuran terhadap parameter kualitas air yaitu suhu 22,0-26,8 °C; oksigen terlarut 5,2-10,5 ppm; pH 6,50-7,89; ammonia 0,1-0,49 ppm; nitrat 0,055-1,375 ppm; karbondioksida 3,99-7,99 ppm; dan bahan organik 0,316-3,097 ppm. Dapat dikatakan bahwa penggunaan kualitas air dalam kisaran normal.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk menggunakan kangkung dalam akuaponik. Selain itu, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan

mengganti jenis ikan, media tanam dan model resirkulasi.

Tahun Anggaran 2009 Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar : 279-295.

DAFTAR PUSTAKA

Barrus, T.A. 2002. **Pengantar Limnologi**. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara. Medan. 167 hal.

Djarijah, A.S. 1995. **Nila Merah Pembenuhan dan Pembesaran Secara Intensif**. Kanisius. Yogyakarta. 87 hal.

Effendi, H. 2003. **Telaah Kualitas Air**. Kanisius. Yogyakarta. 258 hal.

Kusdiarti. 2006. **Budidaya Ikan Nila Hemat Lahan dan Air dengan Sistem Akuaponik**. Laporan Hasil Riset Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar Tahun Anggaran 2006 : 95-101.

Mulyana, G. 2008. **Pengaruh Kepadatan Manvis (*Pterophyllum Scalare*) Berbeda Terhadap Jumlah Amonia dan Kelimpahan Bakteri pada *Bioball* dalam Sistem Resirkulasi**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. 65 hal.

Rukmana, R. 1994a. **Bertanam Kangkung**. Kanisius. Yogyakarta. 44 hal.

———. 1994b. **Bertanam Petsai dan Sawi**. Kanisius. Yogyakarta. 57 hal.

———. 1997. **Ikan Nila Budidaya dan Prospek Agribisnis**. Kanisius. Yogyakarta. 89 hal.

Sucipto, A. 2007. **Pembenuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)**. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar. Sukabumi. 9 hal.

Sutrisno. 2008. **Budidaya Ikan dan Sayuran dengan Sistem Akuaponik**. Penebar Swadaya. Jakarta. 68 hal.

———. 2009. **Kajian Teknologi Kolam dengan Substrat Buatan dan Akuaponik dalam Penanggulangan Limbah Domestik untuk Budidaya Ikan**. Laporan Seminar Hasil Riset