



## Aplikasi Teknologi Akuaponik Dengan Kombinasi Subtrat yang Berbeda Terhadap Kualitas Air dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

### Application of aquaponics technology with different substrate combinations on water quality and growth of tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Miftahul jannah<sup>a\*</sup>, Zulpikar dan Muliani<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh

#### Abstrak

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan jenis ikan air tawar yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Permasalahan yang sering muncul dalam budidaya yaitu kualitas air yang buruk. Salah satu cara memperbaiki kualitas air yaitu teknologi akuaponik yang dapat membantu mengatasi kualitas air yang buruk dengan menggunakan kombinasi subtrat yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi subtrat yang berbeda terhadap kualitas air, pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan sayuran selada. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, yaitu control, rockwool dan serbuk kayu, rockwool dan arang kayu, rockwool dan arang sekam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi subtrat yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kualitas air dan pertumbuhan ikan. Kualitas air terbaik terdapat pada perlakuan D (rockwool dan arang sekam) dengan kandungan ammonia 0.09 mg/L, nitrat 13.45 mg/L, suhu 28.84 °C, pH 7.29 dan DO 5.75 mg/L.

Kata kunci: ikan nila, kualitas air, sistem akuaponik, subtrat.

#### Abstract

Tilapia (*Oreochromis niloticus*) is a type of freshwater fish that is widely cultivated by Indonesians. The problem that often arises in cultivation is lack of water quality. One of the ways to improve water quality is by using aquaponics technology, which can help to overcome lack of water quality by using a combination of different sub-extracts. This study was aimed to determine the effect of different substrate combinations on water quality, growth of tilapia (*Oreochromis niloticus*) and lettuce vegetables. This study used an experimental method with a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. That was control, rockwool and sawdust, rockwool and charcoal, rockwool and husk charcoal. The results showed that the use of different substrate combinations had no significant effect on water quality and fish growth. The best water quality was found in treatment D (rockwool and husk charcoal) with ammonia content of 0.09 mg / L, nitrate 13.45 mg / L, temperature 28.84 °C, pH 7.29 and DO 5.75 mg / L.

Keywords: aquaponic system; substrate; tilapia; water quality.

\* Korespondensi: Prodi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh. Kampus utama Reuleut, Kabupaten Aceh Utara, Aceh, Indonesia.  
Tel: +62-645-41373; Fax: +62-645-44450  
e-mail: muliani@unimal.ac.id

#### 1. Pendahuluan

##### 1.1. Latar belakang

Budidaya ikan adalah berbagai cara pemeliharaan ikan dengan tujuan untuk memperbanyak dan memperoleh keuntungan secara ekonomi (Rukmana, 1997). Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan jenis ikan air tawar yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Permasalahan yang sering muncul dalam budidaya yaitu kualitas air yang buruk dan terbatasnya air dalam budidaya. Salah satu cara memperbaiki kualitas air pada budidaya ikan nila yaitu dengan menerapkan sistem resirkulasi dan teknologi akuaponik.

Teknologi akuaponik merupakan gabungan teknologi akuakultur dengan teknologi hidroponik dalam satu sistem untuk mengurangi pencemaran air yang dihasilkan oleh budidaya ikan dan juga menjadi salah satu alternatif mengurangi jumlah pemakaian air yang dipakai dalam sistem budidaya. Prinsip dasar yang bermanfaat bagi budidaya perairan adalah sisa pakan dan kotoran ikan yang berpotensi memperburuk kualitas air, akan dimanfaatkan sebagai pupuk bagi tanaman air (Nugraha, 2012). Sistem pemeliharaan ikan dengan akuaponik akan memompa amonia dikolam pemeliharaan ikan menuju ke subtrat akuaponik, di subtrat amonia akan dirombak oleh bakteri pengurai nitrit menjadi nitrat dan dimanfaatkan oleh tanaman lalu dilepas kembali ke wadah pemeliharaan ikan (Cohen dkk, 2018).

Subtrat akuaponik secara umum seperti serabut arang, rockwool, arang sekam, serbuk gergaji, serabut kelapa, batu apung memberikan pengaruh sebagai filter air di dalam kolam terutama terhadap nitrat dan pospat sisa perombakan pakan ikan. Peran subtrat dalam akuaponik sangat berpengaruh karena merupakan faktor pendukung penyerapan kadar amonia dari kotoran ikan dan sisa pakan. Dalam hal ini sistem resirkulasi dan teknologi akuaponik dengan menggunakan tanaman selada adalah salah satu cara yang sangat cocok untuk mengatasi permasalahan kualitas air.

### 1.2. Identifikasi Masalah

Keberhasilan suatu usaha budidaya sangat bergantung pada kuantitas dan kualitas air yang digunakan, karena air merupakan media hidup bagi ikan yang dibudidayakan. Permasalahan yang sering muncul dalam budidaya ikan nila yaitu kualitas air yang buruk dan terbatasnya air dalam budidaya, kualitas air yang buruk ini bersumber dari kotoran ikan dan sisa pakan. Dalam mengatasi masalah kualitas air pada pemeliharaan ikan tentunya diharapkan adanya penerapan teknologi yang dapat membantu proses pengolahan kualitas air yang ramah lingkungan, artinya dalam aplikasi solusi yang diterapkan tidak berdampak negative bagi kehidupan ikan selama proses budidaya. Dalam hal ini sistem resirkulasi dan teknologi akuaponik dengan menggunakan tanaman selada adalah salah satu cara yang sangat cocok untuk mengatasi permasalahan kualitas air.

### 1.3. Tujuan dan manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombinasi subtrat yang berbeda terhadap kualitas air, pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan tanaman selada. Penelitian ini juga diharapkan memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh dari penggunaan kombinasi subtrat terhadap kualitas air, pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan tanaman selada.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hatchery dan Teknologi Reulet Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh.

### 2.2. Bahan dan alat penelitian

Alat dan bahan yang digunakan antara lain: akuarium sebagai wadah pemeliharaan, pompa air, media akuaponik, timbangan, thermometer, pH meter, DO meter, penggaris, turbidity, benih ikan nila, *rockwool*, arang sekam, arang kayu, bibit selada, pellet, talang air, gergaji.

### 2.3. Rancangan penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan kombinasi jenis subtrat yang berbeda pada setiap perlakuan. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Perlakuan A = kontrol

Perlakuan B = subtrat rockwool dan serbuk kayu

Perlakuan C = subtrat rockwool dan arang kayu

Perlakuan D = subtrat rockwool dan arang sekam

### 2.4. Prosedur penelitian

#### 2.4.1. Persiapan wadah penelitian

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium yang berjumlah 12 buah dengan ukuran 60 x 30 x 30 cm. Adapun persiapan wadah yang dilakukan yaitu wadah uji (aquarium) dicuci dan disikat dengan menggunakan sabun dan dibilas dengan air bersih, kemudian dikeringkan dengan cara dijemur. Selanjutnya wadah diisi air dan dipasang pompa untuk memompa air naik keatas subtrat selada.

Wadah akuaponik dibuat dengan talang air yang telah disediakan, langkah pertama yang dilakukan yaitu talang air dipotong dengan ukuran 60 cm dan selanjutnya dipasang penutup atas yang sudah dilubangi sebanyak 4 buah dengan jarak 15 cm, pada lubang tersebut dimasukkan aqua gelas yang diisi subtrat sesuai dengan perlakuan, selanjutnya talang air diletakkan di atas akuarium dan dipasang selang sebagai penghubung dengan pompa yang akan mengalirkan air di dalam akuarium ke atas subtrat akuaponik. Untuk lebih jelasnya desain wadah nya dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Rancangan Wadah Penelitian

#### 2.4.3. *Persiapan Tumbuhan Selada*

Penanaman tumbuhan selada diletakkan langsung pada talang air yang diletakkan pada bagian atas akuarium, jumlah selada yang digunakan di setiap perlakuan yaitu 4 batang dengan jarak tanam antar lubang yaitu 15 cm. Adapun ukuran tanaman yang digunakan berukuran 14 cm sampai 16 cm.

#### 2.4.4. *Biota uji*

Dalam penelitian ini benih ikan nila yang digunakan adalah benih ikan yang sehat dan terbebas dari penyakit, benih yang digunakan berukuran 4-5 cm sebanyak 120 ekor (SNI 36141: 2009).

#### 2.4.5. *Aklimatisasi*

Proses aklimatisasi adalah proses penyesuaian kondisi lingkungan sehingga perubahan kondisi tidak menimbulkan stress bagi biota. Kegiatan ini perlu dilakukan secara cermat dan penuh kesabaran agar tingkat stres biota terhadap perubahan lingkungan dapat ditekan seminimal mungkin sehingga kondisi biota dipertahankan secara optimal. Proses aklimatisasi juga dilakukan selama 2 hari sebelum ikan dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan yang telah dipersiapkan.

#### 2.4.6. *pemeliharaan biota uji*

Selama masa penelitian, benih ikan nila diberikan pakan pellet yang mengandung protein 35% sebanyak 5% dari berat biomassa. Pemberian pakan dilakukan 3x sehari yaitu pada pukul 08.00 WIB, 14.00 WIB dan pukul 18.00 WIB (SNI 36141: 2009).

### 2.5. *Parameter uji*

Parameter yang diamati dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 2.5.1. *kualitas air*

Pengukuran kualitas air meliputi oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), suhu, kekeruhan, nitrat dan amonia. Suhu pH dan DO diukur setiap hari, sedangkan untuk ammonia, kekeruhan dan nitrat diukur seminggu sekali.

#### 2.5.2. *Pertumbuhan bobot dan panjang*

Pertambahan Bobot diukur diukur 4 kali selama penelitian dengan durasi 7 hari sekali. Pertambahan bobot dihitung dengan menggunakan rumus Effendi, (1979):

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W = Pertambahan Bobot Mutlak (gr)

W<sub>t</sub> = Bobot Akhir (gr)

W<sub>o</sub> = Bobot Awal (gr)

Pertambahan panjang diukur juga di ukur 4 kali selama penelitian dengan durasi 7 hari sekali. Pertambahan panjang dihitung dengan menggunakan rumus Effendi, (1979):

$$P = P_t - P_o$$

Keterangan:

P = Pertambahan Panjang Mutlak

P<sub>t</sub> = Panjang Rata-Rata Pada Hari Ke t (cm)

P<sub>o</sub> = Panjang Rata-Rata Pada Hari Ke 0 (cm)

#### 2.5.3. *Kelangsungan Hidup*

Pengamatan benih ikan nila yang hidup dihitung pada awal dan akhir penelitian dengan cara menghitung seluruh jumlah yang masih hidup yaitu dengan menggunakan rumus (Effendi, 1979).

$$SR = N_t / N_o \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Tingkat Kelangsungan Hidup (%)

N<sub>t</sub> = Biota yang Hidup Pada Akhir Penelitian (ekor)

N<sub>o</sub> = Biota yang Hidup Pada Awal Penelitian (ekor)

#### 2.5.4. *Tingkat Konversi Pakan*

Konversi pakan adalah salah satu perhitungan yang dapat menghubungkan laju pertumbuhan dan jumlah persentase pakan. Konversi pakan merupakan jumlah pakan (gr) yang dikonsumsi oleh ikan untuk menaikkan 1 gr bobot ikan. Konversi pakan dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Murtidjo, 2001) yaitu:

$$FCR = \frac{F}{W_t - W_o}$$

Keterangan:

FCR : ratio konversi pakan (*food conversion ratio*)

W<sub>t</sub> : berat hewan uji pada akhir penelitian (gram)

W<sub>o</sub> : berat hewan uji pada awal penelitian (gram)

F : pakan yang dikonsumsi selama penelitian (gram)

### 2.6. *Analisis data*

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini merupakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), penelitian dilakukan menggunakan 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Rancangan yang digunakan berdasarkan persamaan (Steel, 1991), sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + a_i + \epsilon_{ij}$$

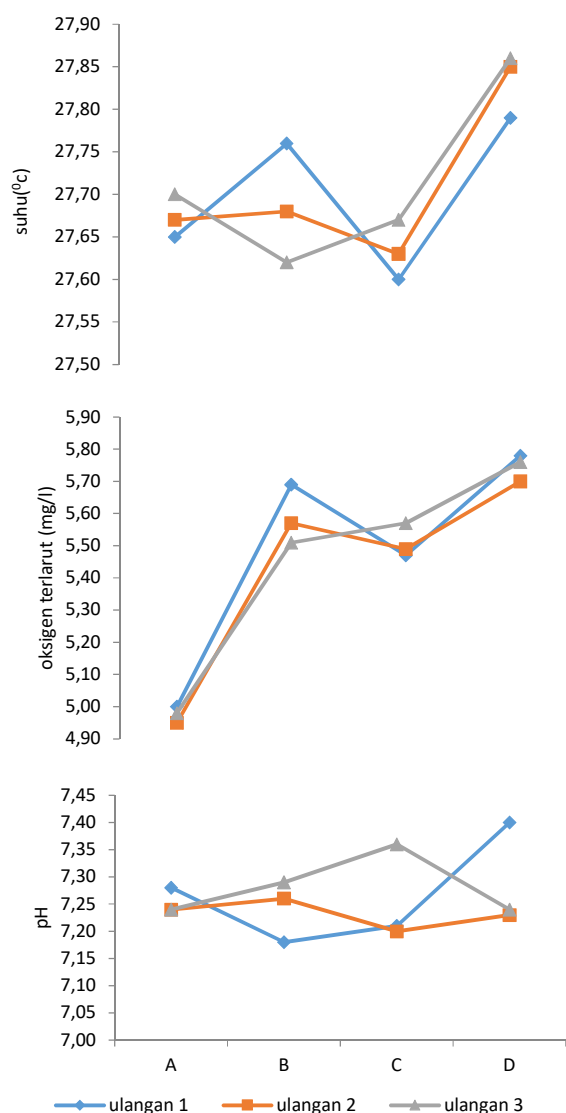
Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik kemudian dianalisis dengan analysis of variance (ANOVA) dengan menggunakan software SPSS. Apabila terdapat perlakuan yang berbeda nyata (F hitung > F tabel) maka selanjutnya dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Tukey sedangkan data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

## 3. **Result and Discussion**

### 3.1. *Kualitas air*

#### 3.1.1. *Suhu DO, dan PH*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi teknologi akuaponik dengan substrat yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kualitas air. Parameter fisika kimia air yang diukur setiap hari selama penelitian meliputi DO, Suhu, dan pH (Gambar 2):



Gambar 2. Data pengamatan suhu dan kekeruhan selama penelitian

Berdasarkan Gambar 2 kombinasi substrat yang berbeda pada sistem aquaponik tidak memberikan pengaruh yang significant terhadap suhu dan pH, akan tetapi memberikan pengaruh terhadap kandungan oksigen terlarut media pemeliharaan ikan nila. Suhu media pemeliharaan selama penelitian relatif stabil yaitu berkisar 27,63°C-27,84 °C. Rata-rata Kandungan oksigen terlarut tertinggi pada perlakuan D yaitu 5.75 mg/L dan kandungan oksigen terlarut terendah terdapat pada perlakuan A; 4.98 mg/L. Rata- rata nilai pH yaitu 7,24-7,29.

Suhu air memiliki peranan penting dalam perkembangan dan pertumbuhan ikan. Suhu air saat pengukuran selama pemeliharaan ikan nila cenderung stabil dan tidak menunjukkan adanya kenaikan dan penurunan secara drastis dan tetap pada kisaran yang baik untuk pemeliharaan ikan nila. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi teknologi akuaponik dengan kombinasi substrat yang berbeda pada pemeliharaan ikan nila tidak memberikan pengaruh terhadap suhu dikarenakan media

yang digunakan tidak memberikan efek atau perubahan yang significant terhadap suhu. Hal ini sesuai BSNI (2009) bahwa kisaran suhu untuk produksi ikan nila kelas pembesaran di kolam air tenang adalah berkisar 25 °C – 32 °C. Kordi K (2009) juga menyatakan bahwa suhu yang optimal untuk pertumbuhan ikan nila yaitu 25 °C – 30 °C.

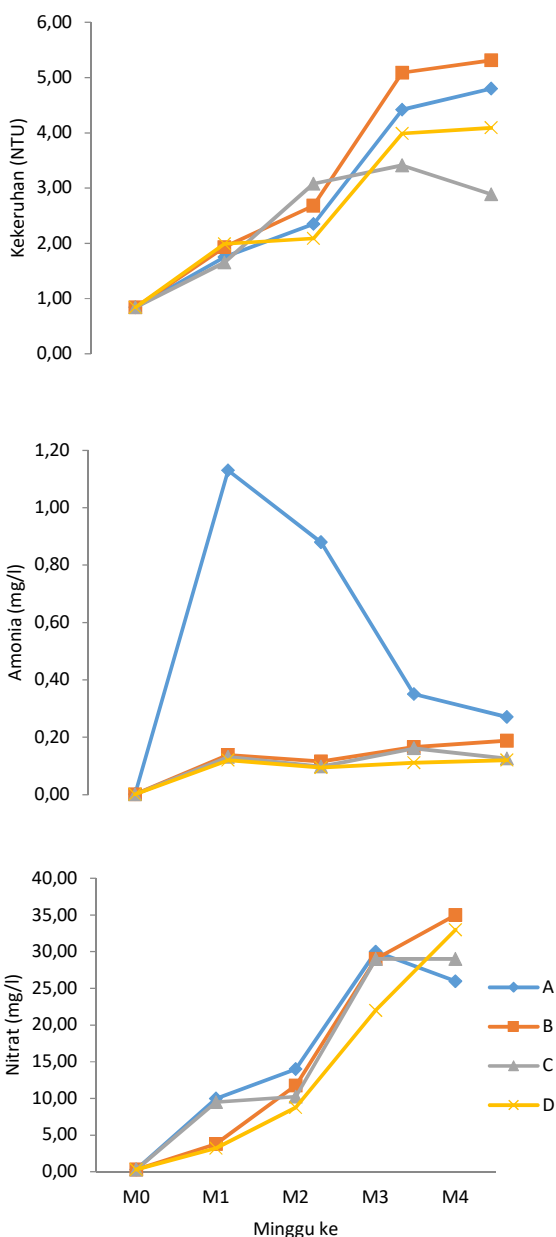
Konsentrasi oksigen dalam media pemeliharaan ikan nila berkisar 4,98-5,75 mg/L. konsentrasi tertinggi pada perlakuan terjadi pada perlakuan D dengan substrat berupa arang sekam dan rockwool. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan ini tanaman selada tumbuh dengan baik sehingga mengurangi penggunaan oksigen yang berlebihan untuk kegiatan nitrifikasi maupun kegiatan dekomposisi lainnya serta memudahkan penyerapan nitrogen anorganik.

Secara umum ikan konsentarsi oksigen masih optimal untuk pertumbuhan ikan nila. Hal ini sesuai dengan SNI 7550: 2009 yang menyebutkan bahwa kadar oksigen terlarut untuk pembesaran ikan nila lebih dari 3 mg/L. Selanjutnya Kisaran optimum ini juga karena adanya penerapan sistem resirkulasi pada media pemeliharaan, sehingga dapat mempertahankan nilai oksigen terlarut. Hal ini sesuai dengan pendapat Lesmana (2004), menyatakan bahwa resirkulasi (perputaran air) dalam pemeliharaan ikan sangat berfungsi untuk membantu keseimbangan biologis dalam air, menjaga kestabilan suhu, membantu distribusi oksigen serta menjaga akumulasi atau mengumpulkan hasil metabolit beracun sehingga kadar atau daya racun dapat diminimalisir.

Rata- rata nilai pH selama penelitian yaitu 7,24-7,29. Nilai pH pada perlakuan D dengan perlakuan substrat arang sekam dan rockwool relative tinggi, hal ini dikarenakan arang sekam merupakan media yang sangat baik untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan terbukti sangat baik untuk menurunkan kadar ammonia dalam air, hal ini sesuai dengan pernyataan Effendi, H. dkk (2016) yang menyatakan bahwa tanaman dan substrat memiliki kemampuan yang cukup baik dalam menyerap ammonia bebas dalam air sehingga menyebabkan nilai pH menjadi stabil dan optimal. Perubahan nilai pH suatu perairan dapat berpengaruh pada pertumbuhan dari setiap organisme di dalamnya serta aktivitas biologis lainnya. Untuk suatu perairan yang memiliki nilai pH tinggi akan berdampak pada peningkatan kadar ammonia yang tidak terionisasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Romadhona *et al.* (2016), apabila didapatkan nilai pH terlalu tinggi maka ammonia akan berada dalam jumlah yang tinggi pula.

### 3.1.2. Kekeruhan, Amonia dan Nitrat

Parameter fisika kimia air yang diukur perminggu selama penelitian 30 hari yaitu kekeruhan, ammonia dan nitrat (Gambar 3).



**Gambar 3.** Data pengamatan ammonia dan nitrat selama penelitian

Bedasarkan Gambar 3 diatas kombinasi subtrat yang berbeda pada sistem aquaponik berpengaruh terhadap konsentrasi kekeruhan, ammonia dan nitrat. Rata-rata kekeruhan tertinggi terdapat pada perlakuan B; 15,85 NTU dan terendah terdapat pada perlakuan C; 11,87 NTU. Rata-rata konsentrasi ammonia terendah terdapat pada perlakuan D yaitu; 0,09 mg/L, dan ammonia tertinggi terdapat pada perlakuan A; 0,52 mg/L. Rata-rata konsentrasi nitrat selama penelitian berkisar antara 13.45 – 16.06 mg/L. Konsentrasi Nitrat terendah terdapat pada perlakuan D yaitu sebesar 13.45 mg/L dan konsentrasi tertinggi terdapat pada perlakuan A (kontrol) yaitu sebesar 16.06 mg/L.

Konsentrasi kekeruhan yang diperoleh dari hasil penelitian selama 30 hari berkisar antara 11.87 – 15.85 NTU. Perlakuan terbaik yaitu yang konsentrasi kekeruhan

rendah terdapat pada perlakuan C dengan subtrat berupa rockwool dan arang kayu diduga karena arang kayu memiliki karakteristik pori- pori yang halus. Hal ini sesuai dengan pendapat Ristiana dkk, (2009), bahwa arang kayu merupakan media filter yang dapat menyerap zat kimia pencemaran kolam dengan baik karena arang kayu memiliki karakteristik pori- pori halus serta amat banyak sehingga dapat menjebak molekul- molekul polutan air.

Konsentrasi ammonia yang diperoleh dari hasil penelitian selama 30 hari berkisar antara 0.09 – 0.52 mg/l dengan konsentrasi terendah terdapat pada perlakuan D dan konsentrasi tertinggi terdapat pada perlakuan A (kontrol). Konsentrasi ammonia terbaik terdapat pada perlakuan D dengan subtrat berupa rockwool dan arang sekam hal ini karena arang sekam mampu menyerap ammonia dengan baik. Hasil penelitian Firdaus dkk (2018) penggunaan subtrat arang sekam pada budidaya akuaponik nila dan selada menghasilkan konsentrasi ammonia total pada kisaran 0,01 – 0,06 mg/L. Penggunaan sekam padi membuktikan bahwa sekam padi ternyata cukup baik jika digunakan sebagai media filter air. Hasil penelitian Alamsyah dan Alia Damayanti (2013), menyatakan bahwa mekanisme penurunan TSS pada sekam dikarenakan arang sekam mampu menyerap partikel koloid dan memisahkan padatan dengan cairan.

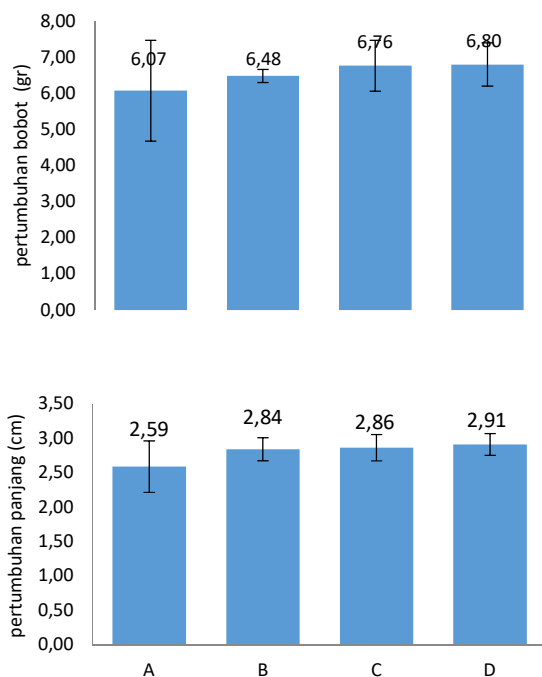
Pamukas (2014) menyatakan bahwa arang sekam dapat mengadsorpsi bahan-bahan yang terlarut dalam air, sehingga penumpukan sisa metabolisme dan sisa pakan dapat dikurangi secara terus menerus yang akhirnya dapat meminimalkan peningkatan ammonia. Adapun cara kerja arang sekam memisahkan kandungan ammonia yaitu dengan menyerap zat racun yang ada dalam air. Zat racun tersebut akan terperangkap pada pori-pori arang sekam sehingga zat racun akan berkurang (Ristiana *et al.*, 2009).

Kadar nitrat tertinggi pada perlakuan A dengan perlakuan kontrol ini diduga karena penyerapan tanaman selada terhadap nitrat kurang optimal sehingga kadar nitrat pada perlakuan ini cenderung tinggi. Dugaan kedua mungkin disebabkan karena tanaman selada setiap minggunya mengalami kematian dan disertai dengan adanya kadar ammonia yang terlalu tinggi sehingga menyebabkan penyerapan tanaman selada tidak optimal. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Dauhan dkk, (2014) bahwa konsentrasi ammonia yang terlalu tinggi mempengaruhi kemampuan tanaman selada untuk menyerap nitrat.

Kadar nitrat terendah pada perlakuan D dengan penggunaan media rockwool dan arang sekam menghasilkan konsentrasi nitrat sebanyak 13.45 mg/l. hal tersebut membuktikan bahwa pada perlakuan D, rockwool dan arang sekam bekerja secara efektif dalam menguraikan ammonia sehingga nitrat dapat diserap oleh tanama selada. Nilai nitrat pada media pemeliharaan setiap perlakuan masih dapat ditoleransi oleh ikan nila. Berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001, bahwa nilai nitrat sebesar 20 mg/l merupakan kadar maksimum untuk keperluan perikanan.

### 3.1.3. Pertambahan Bobot dan Panjang

Hasil penelitian selama 30 hari menunjukkan bahwa sistem akuaponik dengan kombinasi substrat yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap pertumbuhan bobot dan panjang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan hasil pertambahan bobot dan panjang terbaik terdapat pada perlakuan D. Rata-rata pertumbuhan bobot dan panjang ikan nila dapat dilihat pada Gambar 4;



Gambar 4. Data pengamatan pertumbuhan bobot dan panjang selama penelitian

Keterangan:

- A : kontrol
- B : rockwool dan serbuk kayu
- C : rockwool dan arang kayu
- D : rockwool dan arang sekam

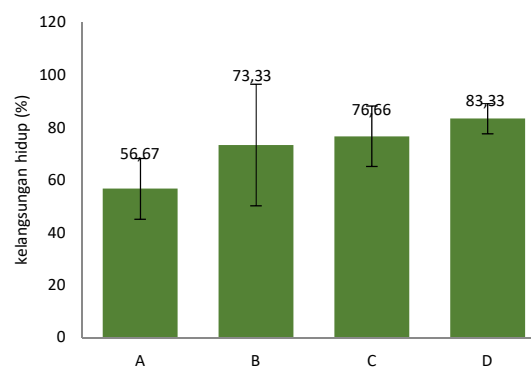
Berdasarkan Gambar 4. pertumbuhan terbaik ikan nila terdapat pada perlakuan D dengan penggunaan rockwool dan arang sekam, dimana kombinasi media filter ini dapat menjadikan kualitas air pada media pemeliharaan ikan nila tetap terjaga dengan baik, sehingga ikan tidak stres dan membuat nafsu makan ikan meningkat dengan pemanfaatan pakan yang secara optimal untuk mendukung pertumbuhannya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendi (2003), bahwa kondisi kualitas air yang baik akan menyebabkan fungsi fisiologis tubuh ikan nila berjalan dengan lancar. Pada kondisi kualitas air yang buruk, energi banyak digunakan untuk proses adaptasi fisiologis tubuh ikan terhadap lingkungan, hal tersebut mengakibatkan proporsi energi yang tersimpan kedalam tubuh akan semakin sedikit. Selain itu pada kondisi fisiologis yang terganggu menyebabkan penurunan konsumsi pakan oleh ikan untuk meminimalisasi energi yang digunakan, sehingga pemenuhan energi yang dibutuhkan berasal dari cadangan nutrisi yang tersimpan dalam tubuh ikan.

Pemberian pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi, bukaan mulut dan kebiasaan makan juga akan menyebabkan peningkatan pertumbuhan ikan (Maryam, 2010). Pertumbuhan ikan dapat terjadi jika jumlah nutrisi pakan yang dicerna dan diserap oleh ikan lebih besar dari jumlah yang diperlukan untuk pemeliharaan tubuhnya (Yolanda *et al.*, 2013). Selain itu juga didukung dengan pellet yang diberikan memiliki nilai kandungan protein yang tinggi yaitu 35 % sesuai dengan kebutuhan ikan nila untuk pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Adelina (2008) dalam Manurung (2018), mengemukakan bahwa pertumbuhan sebagian besar dipengaruhi oleh kualitas air dan keseimbangan-keseimbangan nutriennya.

Berdasarkan hasil analisis ragam ANOVA menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi substrat yang berbeda pada sistem akuaponik tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dimana  $F_{hit} 0.484 < F_{tab} (0.01 \text{ dan } 0.05)$ , dan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dimana  $F_{hit} 1.058 < F_{tab} (0.01 \text{ dan } 0.05)$ .

### 3.1.4. Kelangsungan hidup

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi substrat yang berbeda pada sistem akuaponik berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan nila. Rata-rata persentase kelangsungan hidup pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar. 5;



Gambar 5. Data pengamatan kelangsungan hidup selama penelitian

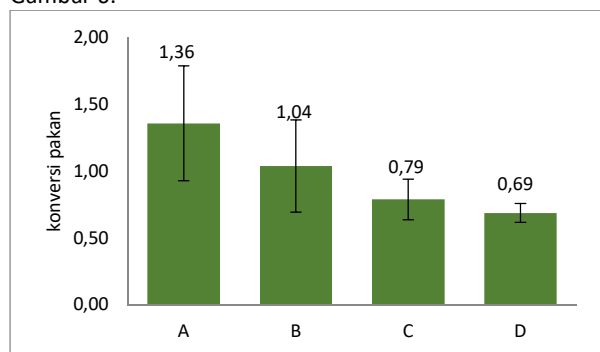
Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan nila terbaik terdapat pada perlakuan D yaitu 83.33%, dan pada perlakuan A dengan persentase terendah 56.67%. Perlakuan D memiliki tingkat kelangsungan hidup ikan nila tertinggi dibandingkan perlakuan A, B dan C, Hal ini karena kombinasi dari media filter pada perlakuan D yaitu rockwool dan arang sekam. Kombinasi media filter ini dapat menjadikan kualitas air pada media pemeliharaan ikan nila tetap terjaga dengan baik terutama menurunkan kadar amoniak sehingga ikan tidak stres dan membuat nafsu makan ikan meningkat serta dapat meminimalisir tingkat kematian pada ikan. Hal ini didukung dengan pernyataan Zonneveld, dkk, (1991) bahwa kualitas air merupakan aspek yang penting untuk diperhatikan karena mengandung berbagai bahan kimia larut maupun

dalam bentuk partikel sehingga dapat mempengaruhi ikan yang sedang dibudidayakan. Kemudian Erlania dkk (2010) juga menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup ikan nila yaitu kualitas air yang baik.

Secara keseluruhan kelangsungan hidup ikan nila pada penelitian ini dikatakan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yulianti (2007), derajat kelangsungan hidup ikan dapat dibedakan menjadi 3 tingkatan, yaitu kelangsungan hidup diatas 50% tergolong baik, kelangsungan hidup antara 30- 35% tergolong sedang dan kelangsungan hidup dibawah 30% tergolong kurang baik. Berdasarkan hasil analisis statistic uji F (ANOVA) menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi substrat yang berbeda pada sistem akuaponik tidak berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dimana  $F_{hit} 1.853 < F_{tab} (0.01 \text{ dan } 0.05)$ .

### 3.1.5. Konversi Pakan

Nilai konversi pakan sangat menentukan seberapa efektifnya pakan yang diberikan dimanfaatkan oleh ikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi substrat yang berbeda pada sistem akuaponik tidak berpengaruh signifikan terhadap konversi pakan ikan nila. Rata-rata nilai konversi pakan setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Data pengamatan pertumbuhan panjang selama penelitian

Perlakuan D memiliki nilai konversi pakan terendah dibandingkan perlakuan A, B dan C, Hal ini diduga karena kombinasi dari media filter pada perlakuan D yaitu rockwool dan arang sekam, dimana kombinasi media filter ini dapat menjadikan kualitas air seperti suhu pada media pemeliharaan ikan nila tetap terjaga dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Barrows dan Hardy (2001) nilai konversi pakan dipengaruhi oleh beberapa factor seperti suhu air, kepadatan, berat setiap individu, umur kelompok hewan, dan cara pemberian pakan (kualitas, jumlah dan frekuensi pemberian pakan). Nilai konversi pakan pada penelitian ini cukup baik yaitu berkisar 0.69 – 1.36, semakin rendah nilai rasio pakan maka kualitas pakan yang diberikan semakin baik, hal tersebut diperkuat dengan pernyataan DKPD (2010) yang menyatakan bahwa nilai konversi pakan (FCR) cukup baik berkisar 0.8- 1.6, artinya 0.8- 1.6 kg pakan menghasilkan 1 kg bobot ikan nila. Mudjiman (2001) menyatakan bahwa nilai rasio konversi pakan juga berhubungan erat dengan kualitas pakan, sehingga semakin rendah nilainya

maka semakin baik kualitas pakan dan makin efisien ikan dalam memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhan. Kemudian Fujaya (2004) juga menyatakan bahwa semakin kecil rasio konversi pakan, maka semakin cocok makanan tersebut untuk menunjang pertumbuhan ikan peliharaan. Sebaliknya semakin besar rasio konversi pakan menunjukkan pakan yang diberikan tidak efektif untuk menunjang pertumbuhan ikan

Berdasarkan hasil analisis ragam ANOVA menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi substrat yang berbeda pada sistem akuaponik tidak berbeda nyata terhadap konversi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dimana  $F_{hit} 0.970 < F_{tab} (0.01 \text{ dan } 0.05)$ .

### 3.1.6.1 Tinggi Tanaman

Pertumbuhan merupakan hasil interaksi antara faktor dalam dan luar serta merupakan proses yang irreversibel artinya tidak dapat baik (Harun, 2008). Tinggi tanaman pada masing- masing perlakuan terus bertambah setiap minggunya. Kisaran tinggi tanaman dari minggu ke-1 hingga minggu ke-4 adalah 9.86 – 21.12 cm diseluruh perlakuan. Tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan D sebesar 21.12 cm, sedangkan tinggi tanaman terendah diperoleh pada perlakuan A sebesar 9.86 cm.

Tingginya tanaman selada pada perlakuan D dengan subtract berupa rockwool dan arang sekam ini disebabkan karena arang sekam memiliki kemampuan yang baik dalam mengikat unsur hara sehingga mendukung pertumbuhan tanaman. Hal ini didukung dengan pendapat Junita, dkk (2002) bahwa arang sekam merupakan media yang baik dalam mengikat larutan nutrisi sehingga berpengaruh terhadap ketersediaan hara dalam media.

## 4. Conclusion

Penggunaan kombinasi substrat yang berbeda pada aplikasi teknologi akuaponik tidak berpengaruh nyata terhadap kualitas air media pemeliharaan ikan nila, laju pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan efisiensi pakan ikan nila. Nilai kualitas air terbaik berupa ammonia terdapat pada perlakuan D yaitu senilai 0,09 mg/L, nitrat 13,45 mg/L, suhu 27,84 °C, pH 7.29, DO 5,75 mg/L, dan kekeruhan 11,87 NTU.

Penggunaan kombinasi substrat yang berbeda pada aplikasi teknologi akuaponik memberikan hasil pertumbuhan ikan nila terbaik pada perlakuan D dengan bobot 6.79 gr dan panjang 2.90 cm. Rata-rata kelangsungan hidup dan konversi pakan terbaik juga terdapat pada perlakuan D sebesar 83.33% dan 0.69 gr.

## Bibliografi

- Barrow, P.A. dan Hardy. 2001. Probiotic for Chickens. In: Probiotics The Scientific Basis. R. Filler (ED) Chopman and Hall. London.
- Boyd, C.E., Wood, C.W., dan Thunjai T. 2002. Aquaculture Pond Bottom Soil Quality Management. Pond Dynamic/ Aquaculture Collaborative Research Support Programe. Oregon State University. Corvallis. Oregon.

- BSNI. 2009. SNI No.7550:2009 Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Kelas Pembesaran Di Kolam Air Tenang. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Cohen, A., S. Malone, Z. Morris, M. Weissburg, B. Bras. 2018. Combined Fish and Lettuce Cultivation: An Aquaponics Life Cycle Assessment. *Procedia CIRP* Vol (69): 551- 556.
- Dauhan, R.E.S., E. Efendi dan Suparmono. 2014. Efektifitas Sistem Akuaponik Dalam Mereduksi Konsentrasi Amoniak Pada Sistem Budidaya Ikan. Fakultas Perikanan Dan Kelautan. Universitas Lampung. 6 Hal.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Daerah. 2010. Petunjuk Teknik Pembelian Dan Pembesaran Ikan Nila. Dinas Kelautan Dan Perikanan. Sulawesi Tengah. 2 hlm.
- Effendi, H. Bagus amarullah, U.B. Darmawangsa, G.M. Karo karo, R.E. 2016. Fitoremediasi Limbah Budidaya Ikan Lele (*Clarias sp.*) Dengan Kangkung Dan Pakcoy Dalam Sistem Resirkulasi. *Jurnal. Ecolab.9* (2): 47-104.
- Effendi. 2003. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri Bogor. 112 Hlm
- Effendi. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta. 257 Hlm.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Penerbit Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hlm.
- Effendie, M.I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Penerbit Yayasan Dewi Sri. Bogor. 39 hal.
- Erlania, Rusmaedi, A. B. Prasetyo, dan J. Haryadi. 2010. Dampak Manajemen Pakan Dari Kegiatan Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Keramba Jaring Apung Terhadap Kualitas Perairan Danau Maninjau. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 621-631.
- Firdaus, R., M. Zahidah, H. Iwang, G. dan Ujang, S. 2018. Efektivitas Berbagai Subtrat Untuk Mengurangi Karbon Organic Total Pada Sistem Akuaponik Dengan Tanaman Selada. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan* Vol. IX No.1/juni 2018(35-48).
- Junita, F., T. M. Onggo, dan W. Sutari. 2002. Pengaruh Frekuensi Penyiraman Dan Takaran Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Pakchoi. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 9 (1): 37-45.
- Kordi, K. 2009. Budidaya Perairan. PT. Citra Aditya Bakti. Bandung.
- Manurung, V. 2018. Pemeliharaan Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) Dengan Jenis Filter Yang Berbeda Pada Sistem Resirkulasi. *Jurnal Fakultas Perikanan Dan Kelautan*. Universitas Riau. 44 hlm.
- Maryam, S. 2010. Budidaya Super Intensif Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) Dengan Teknologi Bioflok: Profil Kualitas Air, Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan. Skripsi. FPIK. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nugraha, R.A., L. T. Pambudi, D. Chilmawati, dan A. H.C. Haditomo. 2012. Aplikasi Teknologi Akuaponik Pada Budidaya Ikan Air Tawar Untuk Optimalisasi Kapasitas Produksi. *Jurnal Saintek Perikanan*, 8 (1): 46-51.
- Pamungkas, N.A. 2014. Penggunaan Arang Tempurung Kelapa Guna Meningkatkan Kualitas Air Pada Pemeliharaan Benih Ikan Baung Dalam Resirkulasi Tertutup. *Jurnal. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan*. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Ristiana, Nana., D. Astuti., dan T.P. Kurniawan. 2009. Keefektifitas Ketebalan Kombinasi Zeolit Dengan Arang Aktif Dalam Menurunkan Kadar Kesadahan Air Sumur Di Karang Tengah Weru Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal Kesehatan* 2: 91-102.
- Romadhona, B., B. Yulianto dan Sudarno. 2016. Fluktuasi Kandungan Ammonia Dan Beban Cemar Lingkungan Tambak Udang Intensif Dengan Teknik Parsial Dan Panen Total. *Jurnal Saintek Perikanan*. 11(2): 84-93.
- Rukmana, R. 1997. Ikan Nila Budidaya dan Prospek Agribisnis. Kanisius. Yogyakarta.
- SNI 7550.2009. Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker) Kelas Pembesaran Di Kolam Air Tenang.
- Soetomo HAM. 1988. Teknik Budidaya Udang Windu. Sinar Baru Bandung. Bandung.
- Steel, R.G.D dan Torrie, J. H. 1991. Prinsip Dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik (Terjemahan: Bambang Sumantri). Jakarta: PT. Gramedia.
- Yolanda, S., L. Santoso, dan E. Harpeni. 2013. Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Ikan Rucah Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Gesit (*Oreochromis Niloticus*). *e-Jurnal Rekyasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 1(2): 95-100.
- Yuliati, d. 2007. Pengaruh Padat Penebaran Ikan Yang Dipelihara Dalam Sistem Resirkulasi Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup. (Skripsi). Bogor: Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institute Pertanian Bogor.
- Zonneved, N. E.A. Huisman and J.H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip budidaya ikan. PT Gramedia Pustaka Utama Jakarta. 3-18 hlm.