

PRODUKTIVITAS BUDIDAYA IKAN DALAM BERBAGAI KONSTRUKSI SISTEM AKUAPONIK (REVIEW)

Hasna Nabila Shobihah¹, Ayi Yustiati², dan Yuli Andriani²

¹ Program Magister Ilmu Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran

² Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung-Sumedang KM. 21 Jatinangor, Sumedang, Indonesia

E-mail korespondensi: hasna16010@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Sistem Akuaponik merupakan sistem saling menguntungkan antara tanaman dan ikan, sistem terintegrasi sederhana antara akuakultur dengan hidroponik dimana limbah budidaya ikan berupa sisa metabolisme dan sisa pakan dijadikan sebagai pupuk untuk tanaman. Prinsipnya, akuaponik menggunakan sistem resirkulasi dimana air yang berasal dari wadah pemeliharaan ikan akan dialirkan kembali ke dalam wadah tersebut melalui proses filtrasi. Saat ini terdapat beragam konstruksi akuaponik diantaranya *deep water culture* (DWC), *nutrient film technique* (NFT) dan *media bed*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis konstruksi akuaponik yang paling efektif digunakan untuk kegiatan budidaya ikan sehingga menghasilkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan yang optimal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu deskriptif eksploratif dari berbagai literatur dan hasil-hasil penelitian yang telah dipublikasikan, baik dari buku, jurnal nasional ataupun jurnal internasional. Berdasarkan perbandingan dari hasil penelitian terdahulu dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem akuaponik dengan konstruksi NFT lebih efektif dibandingkan dengan konstruksi lainnya yaitu DWC dan media bed. Sistem akuaponik dengan model konstruksi NFT menghasilkan penambahan berat pada ikan lele sebanyak 11,25 gram/ekor dengan kelangsungan hidup benih ikan lele sebesar 93%, pada ikan nila menghasilkan rata-rata tingkat kelangsungan hidup sebesar 95%, dan pada ikan murray cod menghasilkan kelangsungan hidup 100% dengan laju pertumbuhan spesifik 1,09%/hari.

Kata kunci: rakit apung; sistem NFT; media bed; pertumbuhan ikan; kelangsungan hidup.

PRODUCTIVITY OF FISH CULTIVATION IN VARIOUS CONSTRUCTION OF AQUAPONIC SYSTEMS (REVIEW)

ABSTRACT

The Aquaponics system is a mutually beneficial system between plants and fish, a simple integrated system between aquaculture and hydroponics where fish farming waste in the form of metabolic waste and feed residue is used as fertilizer for plants. In principle, aquaponics uses a recirculation system in which water from fish rearing containers will be flowed back into the container through a filtration process. Currently, there are various aquaponic structures including deep water culture (DWC), nutrient film technique (NFT) and media beds. This study aims to determine the type of aquaponic system construction that is most effectively used for fish farming activities so as to produce optimal fish performance. The method used in this research is descriptive exploratory from various literatures and research results that have been published, either from books, national journals or international journals. Based on the comparison of the results of previous studies, it can be concluded that the aquaponic system with NFT construction is more effective than other constructions i.e DWC and media bed system. The aquaponic system with the NFT construction model resulted in a weight gain of 11.25 grams/fish with 93%, survival of *Tilapia* produces an average survival rate of 95%, and in murray cod fish produces a survival rate of 100% with a specific growth rate of 1,09%/day.

Key words: deep water culture; nutrient film technique; media bed; fish growth; survival rate.

PENDAHULUAN

Potensi lahan dan kualitas air untuk budidaya perikanan semakin menurun, hal ini menggiring arah perkembangan teknologi perikanan ke arah yang lebih efisien dalam memanfaatkan ruang dan air, salah satu inovasi teknologi yang sedang banyak diminati sekarang ini adalah akuaponik (Andriani & Zahidah, 2019). Sistem akuaponik merupakan sistem terintegrasi dari sistem budidaya tanaman (hidroponik) dan akuakultur (Wijaya et al., 2014). Fungsi utama dari sistem ini yaitu untuk optimalisasi fungsi air dan bioremediasi air yang memanfaatkan tanaman dalam sistem budidaya ikan (Nugroho et al., 2012). Teknologi akuaponik mampu memproduksi ikan secara optimal pada lahan sempit dan sumber air terbatas, termasuk di daerah perkotaan. Sistem akuaponik dapat menghemat penggunaan air pada

kegiatan budidaya ikan sampai 97% serta dapat mempertahankan kualitas air media budidaya, hal ini dikarenakan adanya interaksi antara ikan serta tanaman yang dapat menciptakan lingkungan yang lebih produktif dibanding metode konvensional (Zidni et al., 2013).

Sistem akuaponik merupakan sistem yang saling menguntungkan bagi tanaman dan ikan. Nutrisi tanaman dapat diperoleh dari feses dan sisa makanan ikan yang mengendap di dasar kolam, sehingga dihasilkan air dengan kualitas yang memenuhi standar untuk budidaya ikan (Dauhan et al., 2014). Akuaponik pada prinsipnya menggunakan sistem resirkulasi, dimana air yang berasal dari wadah pemeliharaan ikan akan dialirkan kembali ke dalam wadah tersebut melalui proses filtrasi. Akuaponik merupakan sebuah sistem lanjutan dari hidroponik yang melibatkan *deep water culture* (DWC), *nutrient*

film technique (NFT), dan *media bed* (Assaffah & Primaditya, 2020). Saat ini pendekatan sistem budidaya hidroponik konvensional seperti sistem media bed, NFT dan DFT telah umum digunakan dalam akuaponik (Sastro, 2015). Perbedaan mekanisme pada sistem akuaponik dengan konstruksi yang berbeda tentu akan memberikan hasil panen yang berbeda pula. Maka berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis konstruksi sistem akuaponik yang paling efektif digunakan untuk kegiatan budidaya ikan sehingga menghasilkan nilai kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan ikan yang optimal.

METODE

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif eksploratif dari berbagai literatur hasil penelitian terdahulu, baik dari jurnal nasional ataupun jurnal internasional: Research Gate, Directory of Open Access Journals dan Google Scholar. Kata kunci yang digunakan untuk mencari topik pembahasan yang relevan diantaranya sistem akuaponik, konstruksi akuaponik, *deep water culture*, *nutrient film technique* dan media bed. Dengan demikian kerangka teori dapat disusun sesuai dengan materi pokok pembahasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Akuaponik

Sistem akuaponik merupakan salah satu sistem terintegrasi sederhana antara akuakultur dengan hidroponik dimana limbah budidaya ikan berupa sisa metabolisme dan sisa pakan dijadikan sebagai pupuk untuk tanaman (Stathopoulou et al., 2018). Terdapat beberapa jenis filter yang dapat digunakan dalam sistem akuaponik yaitu filter fisik, kimiawi dan biologis. Filter fisik berperan sebagai *bioreaktor fluidized bed* yang dapat mengurangi padatan terlarut dan menjadi habitat bagi bakteri nitrifikasi (Samsundari & Wirawan, 2013), sedangkan menurut Thesiana & Pamungkas (2015) filter fisik digunakan untuk memisahkan padatan dari air secara fisik (berdasarkan ukuran) dengan cara menangkap atau menyaring sehingga konsentrasi bahan tersebut berkurang. Fungsi filter kimiawi yaitu untuk menghilangkan zat-zat yang terlarut di dalam air dengan proses kimiawi, contohnya media yang melakukan proses pertukaran ion di dalam air adalah zeolit dan karbon aktif. Filter biologis berfungsi sebagai biofilter (contohnya tanaman) yang berperan sebagai fitoremediator yang dapat menurunkan atau menghilangkan senyawa organik maupun anorganik dari limbah. Tanaman memiliki peranan sebagai filter biologis yang akan langsung menyaring nutrisi dari limbah ikan yang akan dipergunakannya untuk tumbuh dan hasil air yang telah terfilter akan menjadi lebih bersih untuk kelangsungan hidup ikan (Andriani & Zahidah, 2019).

Feses ikan mengandung senyawa ammonia yang dapat menyebabkan pencemaran air. Jumlah

ammonia yang terkandung dalam suatu perairan tergantung dari banyaknya pakan yang diberikan. Adanya bakteri pengurai pada perairan dapat menurunkan kadar ammonia yang tinggi. Ammonia diubah menjadi nitrit oleh bakteri nitrosomonas, lalu dilanjutkan oleh bakteri nitrobacter untuk merombak nitrit menjadi nitrat. Nitrat inilah yang akan digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Dari proses ini, ammonia yang asalnya berbahaya diubah menjadi bermanfaat untuk tanaman berkat peranan bakteri nitrifikasi. Dari hasil ini akan menghasilkan kualitas air yang jauh lebih baik untuk pertumbuhan (Andriani & Zahidah, 2019).

Keunggulan akuaponik selain saling menguntungkan antara kegiatan budidaya ikan dan tanaman, diantaranya adalah (Andriani & Zahidah, 2019):

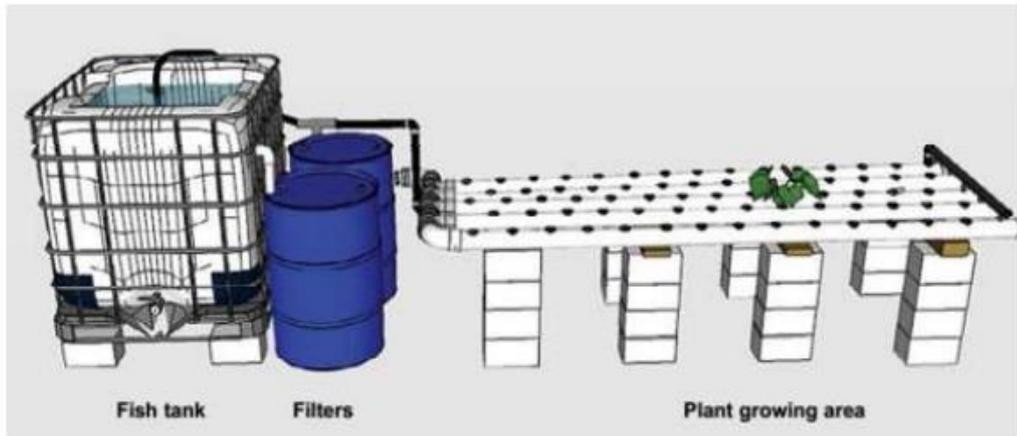
- a) *Zero environmetal impact*, akuaponik ini dapat bersifat ramah lingkungan dikarenakan menghasilkan ikan dan tanaman yang berkualitas baik tanpa menggunakan pupuk buatan, pestisida ataupun herbisida.
- b) Hemat air, pemanfaatan air pada sistem akuaponik dapat mencapai 90% lebih hemat dibandingkan budidaya secara konvensional.
- c) Mudah diaplikasikan, karena dapat dibangun dalam segala ukuran, di berbagai tempat, dan sesuai kebutuhan.
- d) Ekonomis, karena dalam sekali berbudidaya dapat menghasilkan dua komoditas sekaligus yaitu tanaman dan ikan sehingga lebih efisien dibandingkan dengan budidaya konvensional.
- e) Menghasilkan kualitas air yang baik bagi pertumbuhan ikan.

Jenis-Jenis dan Konstruksi Akuaponik

Konsep dasar pembuatan akuaponik adalah adanya hubungan saling menguntungkan antara tanaman dan ikan dimana tanaman mendapatkan nutrisi untuk pertumbuhannya dari feses ikan yang larut dalam air, sedangkan akar tanaman berguna sebagai filter biologis sehingga menghaillkan kuallitas air yang baik bagi kelangsungan hidup ikan (Hasan et al., 2017). Desain sistem akuaponik dapat dibuat sesuai dengan kondisi lahan, jenis ikan dan tanaman yang dipelihara (Somerville et al., 2014). Terdapat beberapa desain konstruksi akuaponik yang dapat digunakan diantaranya *Nutrient Film Technique* (NFT), media bed dan *Deep Water Culture* (DWC).

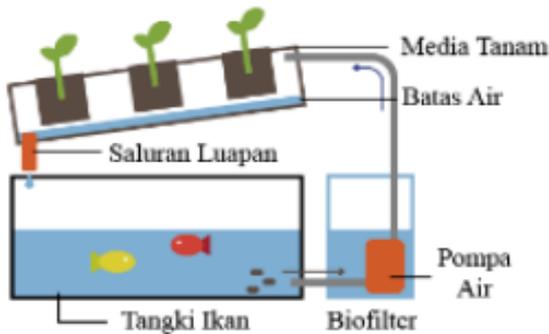
1. *Nutrient Film Technique* (NFT)

Model NFT (Gambar 1) adalah model akuaponik yang menggunakan pipa yang dipasang secara horizontal (Somerville et al., 2014). Pada pipa tersebut dialirkan secara tipis air yang berasal dari kolam pemeliharaan ikan. Tanaman ditempatkan pada lubang di atas pipa dengan bantuan pot-net yang diisi dengan media tanam seperti pecahan zeolit, kerikil, dll.



Gambar 1 Ilustrasi Sistem Akuaponik Desain Konstruksi NFT
 Sumber: Somerville et al., (2014)

Konsep NFT (Gambar 2) biasanya dibangun dengan sistem bertingkat sehingga tidak banyak memakan tempat. Air dialiri dengan bantuan pompa yang dipasang di bak yang sudah terisi ikan yang terdapat di bawah sistem. Konsep dasar dari desain NFT adalah akar tanaman dapat mengambil nutrisi yang terdapat dalam air yang mengalir pada pipa, sedangkan bagian atas tanaman tetap terkena udara dan sinar matahari (Andriani & Zahidah, 2019).

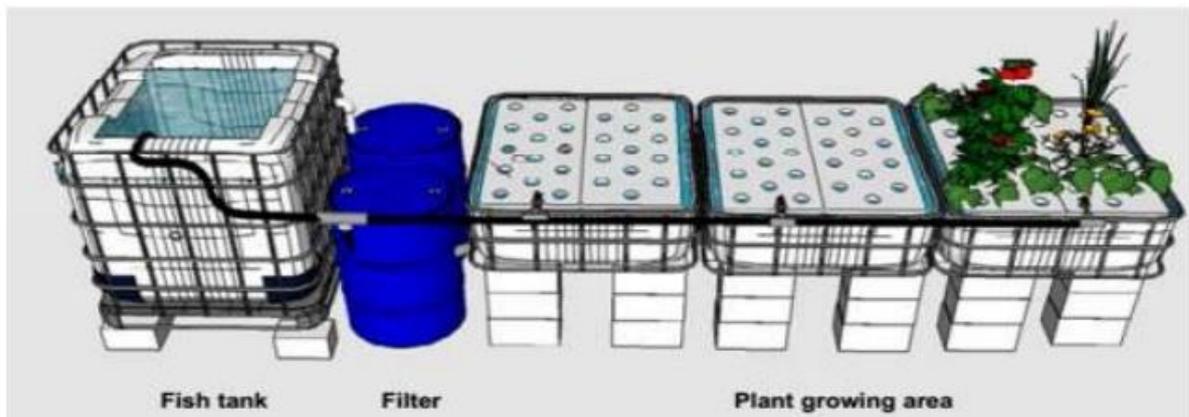


Gambar 2 Sistem Akuaponik *Nutrient Film Technique* (NFT)
 Sumber: Assafah dan Primaditya (2020)

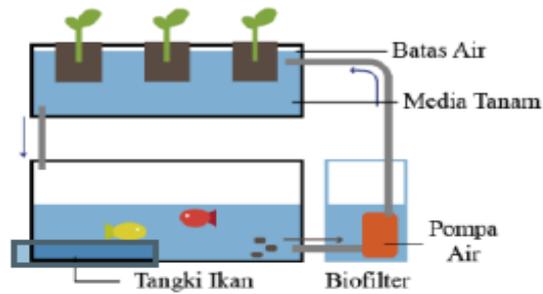
Model NFT biasanya digunakan dalam pengembangan akuaponik secara komersial. Kelemahannya adalah tingkat kompleksitas cukup tinggi terutama terkait dengan sistem filtrasi, relatif lebih mahal dari media bed, serta terbatas untuk tanaman sayuran daun yang secara morfologi relatif kecil (Tyson et al., 2011; Somerville et al., 2014; McGuire & Popken, 2015).

2. Deep Water Culture (DWC)

Deep water culture (Gambar 3) termasuk ke dalam model rakit (*raft technique*) (Sastro, 2015). Pada akuaponik model DWC, tanaman ditanam di dalam pot-net yang dimasukan ke dalam lubang di atas rakit *polystyrene*. Akar menggantung ke dalam aliran air yang berasal dari kolam pemeliharaan ikan dan telah melewati fasilitas filtrasi. Model ini telah umum digunakan dalam pengembangan akuaponik skala besar dan komersial, khususnya komoditas selada, kemangi dan beberapa jenis sawi. Model DWC serupa dengan model NFT yaitu tingkat kompleksitas cukup tinggi, serta terbatas untuk tanaman sayuran daun yang secara morfologi relatif kecil (Lennard & Leonard, 2006; Somerville et al., 2014).



Gambar 3 Ilustrasi Sistem Akuaponik Desain Konstruksi DWC
 Sumber: Somerville et al., (2014)



Gambar 4 Sistem Akuaponik Deep Water Culture (DWC)
Sumber: Assafah & Primaditya (2020)

Sistem akuaponik *Deep Water Culture* memiliki kekurangan dan kelebihan. Kelebihan dari model DWC diantaranya tidak mudah mengalami penguapan, media tanam dapat diangkat sehingga memudahkan proses panen dan dapat tahan dalam keadaan listrik yang tidak stabil. Kekurangan dari model DWC yaitu memiliki sistem filtrasi yang kompleks, unit akuaponik memerlukan dimensi yang besar dan berat, serta tidak cocok untuk ditanami oleh tanaman yang tinggi. Pada sistem DWC nutrisi tanaman dipenuhi oleh feses ikan dan sisa pakan yang kemudian diubah didalam biofilter menjadi senyawa yang tidak toxic, kemudian diteruskan kedalam media tanam untuk diserap oleh tanaman (Assafah & Primaditya, 2020).

3. Media bed

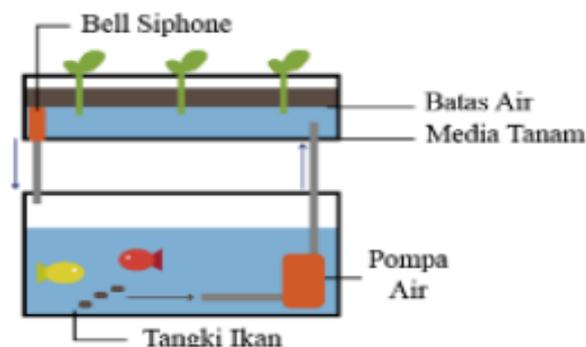
Model media bed (Gambar 5) sangat populer dan direkomendasikan sebagai model akuaponik skala kecil, khususnya untuk pemula yang pengetahuannya masih terbatas mengenai akuaponik (Connolly &

Trebic, 2010). Model ini sangat sederhana serta, efisien tempat, serta biaya pembuatan relatif murah. Media yang digunakan berperan dalam mendukung sistem perakaran tanaman sekaligus sebagai filter mekanis dan biologis. Semua jenis tanaman sayuran, dapat ditanam, baik secara tunggal atau campuran.

Pada sistem media bed, feses ikan tidak ditampung di dalam biofilter, namun langsung tersaring didalam media tanam, kelebihan air akan diteruskan kembali kedalam tangki ikan melalui *bell siphone* (Gambar 6) (Assafah & Primaditya, 2020). Kelebihan dari model media bed diantaranya mudah dalam pemeliharaan, listrik yang digunakan berdaya kecil, semua jenis tanaman dapat ditanam dan tidak memerlukan biofilter. Sedangkan kelemahannya adalah sangat sulit untuk dikembangkan skala besar karena memerlukan struktur yang kuat dan media tanam dalam jumlah relatif banyak, adanya resiko penyumbatan pada media, serta tingginya laju evaporasi (Rakocy et al., 2006).



Gambar 5 Ilustrasi Sistem Akuaponik Desain Konstruksi Media Bed
Sumber: Somerville et al. (2014)



Gambar 6 Sistem Akuaponik Media Bed
Sumber: Assafah & Primaditya (2020)

Produktivitas dalam Berbagai Konstruksi Akuaponik

Konstruksi akuaponik yang berbeda menghasilkan perbedaan pada nilai kelangsungan hidup, pertumbuhan ikan serta keunggulan dari masing-masing konstruksi. Tingkat kelangsungan hidup ikan dapat dipengaruhi oleh faktor dalam dan luar ikan. Faktor dalam terdiri dari umur dan kemampuan ikan dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan. Faktor luar terdiri dari kondisi abiotik antara lain ketersediaan makanan dan kualitas media hidup (Siregar et al., 2013). Menurut Saptarini (2010)

dengan adanya akuaponik dalam sistem resirkulasi membuat kualitas air dapat dipertahankan dan memberi peluang untuk bakteri dapat tumbuh dan berkembang mengurai bahan-bahan organik dan anorganik yang berbahaya bagi kelangsungan hidup ikan. Dengan kata lain, menjaga kualitas media dengan sistem akuaponik dalam proses perbaikan kualitas air dapat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup benih ikan. Adapun beberapa literatur studi mengenai pengaplikasian sistem akuaponik dengan konstruksi yang berbeda dalam produksi budidaya ikan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Berbagai Aplikasi Sistem Akuaponik dengan Konstruksi yang Berbeda

No.	Jenis Konstruksi	Hasil	Kelebihan	Kekurangan
1	<i>Nutrient Film Technique (NFT)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Performa ikan muray cod yang dikombinasikan dengan tanaman selada pada sistem akuaponik <i>NFT</i> - menghasilkan nilai kelangsungan hidup 100%, biomassa akhir ikan 250 g dan laju pertumbuhan spesifik 1,09%/hari (Lennard & Leonard, 2006). - Ikan nila yang dikombinasikan dengan tanaman selada menghasilkan kelangsungan hidup ikan nila sebesar 95% (Ardha et al., (2018). - Kelangsungan hidup ikan lele yang dikombinasikan dengan tanaman kangkung menghasilkan SR sebesar 93% dan penambahan berat ikan sebesar 11,25 gram/ekor (Pratopo & Thoriq, 2021). - Penebaran ikan nila kepadatan 30 ekor pada sistem akuaponik dengan tanaman kangkung darat menghasilkan nilai kelangsungan hidup ikan sebesar 94,4% (Arzad et al., 2019). 	<ul style="list-style-type: none"> - Unit yang ringan, sehingga mudah dalam pemeliharaan dan metode panen yang mudah (Assafah & Primaditya, 2020). - aliran air konstan dan membutuhkan volume air yang kecil (Gosh & Chowdhury, 2019). 	<ul style="list-style-type: none"> - Filtrasi yang kompleks (Assafah & Primaditya, 2020). - Sistem bergantung pada pompa air dan udara (Assafah & Primaditya, 2020). - Seringnya terjadi penyumbatan (Assafah & Primaditya, 2020). - Bahan untuk membangun unit relatif mahal (Gosh & Chowdhury, 2019).
2	<i>Deep Water Culture (DWC)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Performa ikan nila yang dikombinasikan dengan tanaman kangkung menghasilkan laju pertumbuhan relatif sebesar 1,23%/hari dan tingkat kelangsungan hidup sebesar 83,33% (Hapsari et al., 2020). - Performa ikan nila yang dikombinasikan dengan tanaman kangkung pada sistem akuaponik <i>raft technique</i> menghasilkan berat akhir ikan nila sebesar 84,2 g dan panjang 17,4 cm. Laju pertumbuhan 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak mudah mengalami penguapan (Assafah & Primaditya, 2020). - Aliran air konstan, mudah dalam perawatan dan pembersihan (Gosh & Chowdhury, 2019). - Media dapat diangkat dan memudahkan pemanenan (Assafah & Primaditya, 2020). Salah satu 	<ul style="list-style-type: none"> - Memerlukan volume air yang besar (Gosh & Chowdhury, 2019). - Filtrasi yang kompleks (Assafah & Primaditya, 2020). - Unit memerlukan dimensi yang besar dan berat (Assafah & Primaditya, 2020). - Memerlukan lebih dari 2 pompa air

No.	Jenis Konstruksi	Hasil	Kelebihan	Kekurangan
		spesifik ikan nila mencapai 2,5 % (Saputra et al., 2021). - Performa ikan muray cod yang dikombinasikan dengan tanaman selada pada sistem akuaponik <i>floating</i> - menghasilkan nilai kelangsungan hidup 100%, biomassa akhir ikan 266,7 g dan laju pertumbuhan spesifik 1,13%/hari (Lennard & Leonard, 2006). - Ikan mas yang dibudidayakan dengan tanaman sawi dalam sistem akuaponik menghasilkan pertumbuhan mutlak sebesar 6,87 g, laju pertumbuhan spesifik 3,31% dan kelangsungan hidup sebesar 64,28% (Asni et al., 2020).	tanaman yang mudah di budidaya dalam sistem ini rakit apung adalah tanaman selada karena memiliki karakteristik yang tidak terlalu berat yaitu maksimal 500g (Qurrohman, 2019). Selain itu, menurut Nurdin (2017), tanaman yang sering di budidaya dalam sistem rakit apung adalah bayam, pakcoy, selada dan kangkung.	(Assafah & Primaditya, 2020).
3	Media Bed	- Ikan nila yang dibudidayakan dengan tanaman kangkung dalam sistem akuaponik media bed menghasilkan panjang akhir ikan berkisar 6,5-9,5 cm dan berat akhir berkisar 5-17 gram Putra et al., (2021). - Pada sistem akuaponik ikan mas dengan tanaman basil, menghasilkan tingkat kelangsungan hidup ikan mas dengan kepadatan yang berbeda menghasilkan nilai berkisar 98,23-98,67% (Patil et al., 2019). - Performa ikan muray cod yang dikombinasikan dengan tanaman selada pada sistem akuaponik <i>gravel bed</i> - menghasilkan nilai kelangsungan hidup 100%, biomassa akhir ikan 206,7 g dan laju pertumbuhan spesifik 0,89%/hari (Lennard & Leonard, 2006).	- Mudah dalam pemeliharaan (Assafah & Primaditya, 2020). - Tidak memerlukan biofilter tambahan (Assafah & Primaditya, 2020). - Media tumbuhnya berfungsi sebagai substrat untuk bakteri nitrifikasi (Gosh & Chowdhury, 2019).	- Dapat terjadi penyumbatan yang menyebabkan biofiltrasi tidak efisien (Gosh & Chowdhury, 2019).

Ardha et al., (2018) melakukan penelitian untuk melihat efektifitas teknik NFT dan DFT serta komposisi jenis nutrisi, terhadap pertumbuhan tanaman selada dan ikan nila dalam sistem akuaponik, menghasilkan rata-rata tingkat kelangsungan hidup ikan nila sebesar 95%. Perbedaan teknik ini menghasilkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada, bahwa teknik DFT memberikan hasil tertinggi terhadap rata-rata jumlah dan luas daun tanaman selada, yaitu 38.22 helai dan luas daun 76 cm². Pada penelitian Wibowo et al., (2021), sistem akuaponik berpengaruh positif terhadap kelangsungan hidup ikan lele yang dibudidayakan. Hasil pengamatan yang dilakukan selama 30 hari, terdapat pertambahan berat pada ikan lele sebanyak 11,25 gram/ekor dengan kelangsungan hidup (SR) benih ikan lele sebesar 93%. Hasil penelitian ini berarti telah melebihi kriteria menurut Standar Nasional Indonesia yang menyatakan standar nilai kelulushidupan benih ikan lele >80% (SNI, 2014).

Pada penelitian Lennard & Leonard (2006), performa ikan muray cod yang dikombinasikan dengan tanaman selada pada sistem akuaponik NFT, gravel bed (media bed) dan floating (DWC) menghasilkan nilai kelangsungan hidup 100% pada semua perlakuan. Biomassa ikan di akhir penelitian didapatkan hasil 206,7 g

pada gravel bed, 266,7 g pada floating dan 250 g pada NFT. Sedangkan, laju pertumbuhan spesifik didapatkan hasil 0,89%/hari pada gravel bed, 1,13%/hari pada floating dan 1,09%/hari pada NFT. Secara keseluruhan, hasil menunjukkan bahwa sub-sistem hidroponik NFT kurang efisien dalam menghasilkan biomassa ikan dan tanaman selada daripada sub-sistem *gravel bed* atau *floating* dalam konteks akuaponik. Pada penelitian Gosh & Chowdhury (2019), menunjukkan bahwa sistem DWC dan NFT dapat menjadi pilihan yang baik jika dibandingkan dengan media bed karena dapat digunakan dalam sistem intensif komersial. Namun DWC bukan pilihan yang baik untuk lokasi dengan pasokan air tawar yang terbatas karena sistem ini membutuhkan volume air yang besar dibandingkan dengan sistem lainnya. Pemilihan tanaman disarankan seperti bayam, daun bawang, kemangi dan selada air karena memiliki kebutuhan nutrisi yang rendah hingga sedang dan dapat beradaptasi dengan baik dalam sistem akuaponik (Diver, 2006).

Padapenelitian Saputra et al., (2021), mengenai pemeliharaan ikan nila dengan tanaman kangkung pada sistem akuaponik *raft technique*, menghasilkan peningkatan bobot ikan yang sangat signifikan dari berat awal 44,2g dan panjang 13,5 cm menjadi berat akhir 84,2 g dan panjang 17,4 cm, sehingga pertumbuhan rata-rata berat mutlak sebesar 40 g. Selain itu, laju pertumbuhan spesifik ikan mencapai 2,5 %. Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi tubuh ikan dalam pemanfaatan energi dan menyerap nutrisi pakan, serta lingkungan perairan yang sesuai dalam menunjang pertumbuhan (Effendi, 1997). Selain itu, pada penelitian Asni et al., (2020), Ikan mas yang dibudidayakan dengan tanaman sawi dalam sistem akuaponik menghasilkan pertumbuhan mutlak sebesar 6,87 g, laju pertumbuhan spesifik 3,31% dan kelangsungan hidup sebesar 64,28%. Hasil tersebut dapat dipengaruhi oleh kualitas air yang terjaga, hal ini sesuai dengan pendapat Dauhan et al., (2014) bahwa kualitas air di kolam akuaponik dapat terjaga dengan baik karena adanya tanaman yang dapat mereduksi amonia menjadi nitrat, sehingga menurut Cohen et al., (2018) dapat menunjang pertumbuhan ikan yang dipelihara.

SIMPULAN

Berdasarkan perbandingan dari beberapa penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem akuaponik dengan konstruksi NFT lebih efektif untuk menghasilkan nilai kelangsungan hidup ikan yang tinggi dibandingkan dengan konstruksi DWC dan Media bed. Sistem akuaponik dengan model konstruksi NFT menghasilkan pertambahan berat pada ikan lele sebanyak 11,25 gram/ekor dengan kelangsungan hidup benih ikan lele sebesar 93%, pada ikan nila menghasilkan rata-rata tingkat kelangsungan hidup sebesar 95%, dan pada ikan muray cod menghasilkan kelangsungan hidup 100%. Selain itu, sistem akuaponik model konstruksi NFT memiliki beberapa kelebihan mudah dalam pemeliharaan, metode panennya mudah, memiliki unit akuaponik yang ringan, aliran air konstan dan membutuhkan volume air yang kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- [SNI] Standar Nasional Indonesia. (2014). Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*) Bagian 4: Produksi Benih. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Andriani, Y., & Zahidah. (2019). *Akuaponik: Integrated Farming Yang Semakin Populer*. Bitread Publishing.
- Ardha, A. N., Omar, S. B. A., & Nasaruddin. (2018). Komposisi Jenis Nutrisi dan Teknik Irigasi Akuaponik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains dan Teknologi*, 18(3), 282–290.
- Arzad, M., Ratna, R., & Fahrizal, A. (2019). Pengaruh Padat Tebar terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dalam Sistem Akuaponik. *Median: Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*, 11(2), 39–47. <https://doi.org/10.33506/md.v11i2.503>
- Asni, Rahim, & Marwayanti. (2020). Sistem Akuaponik Dapat Meningkatkan Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Veteriner*, 21(36), 136–142. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2020.21.1.136>
- Assaffah, T. S., & Primaditya, P. (2020). Media Tanam Akuaponik dalam Ruang. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 9(1). <https://doi.org/10.12962/j23373520.v9i1.51642>
- Cohen, A., Malone, S., Morris, Z., Weissburg, M., & Bras, B. (2018). Combined Fish and Lettuce Cultivation: an Aquaponics Life Cycle Assessment. *Procedia CIRP*, 69, 551–556. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.029>
- Connolly, K., & Trebic, T. (2010). *Optimization of a Backyard Aquaponic Food Production System*. Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, McGill University.
- Dauhan, R. E. S., Efendi, E., & Suparmono. (2014). Efektivitas Sistem Akuaponik dalam Mereduksi Konsentrasi Amonia pada Sistem Budidaya Ikan. *Jurnal Rekayasa Budidaya Perairan*, 3(1), 297-301.
- Diver, S. (2006). Aquaponic-Integration Hydroponic with Aquaculture. National Centre of Appropriate Technology. Department of Agriculture's Rural Business Cooperative Service. P. *Water*, 1–28. <http://ecobase21.mytinkuy.com/publication/file/86/aquaponic.pdf>
- Effendi, M. I. (1997). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara.

- Gosh, K., & Chowdhury, S. (2019). Review of Aquaponics System: Searching for a Technically Feasible and Economically Profitable Aquaponics System. *Journal of Agricultural, Environmental and Consumer Sciences*, 19, 5–13.
- Hapsari, B. M., Hutabarat, J., & Harwanto, D. (2020). Performa Kualitas Air, Pertumbuhan, dan Kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Akuaponik dengan Jenis Tanaman yang Berbeda. *Sains Akuakultur Tropis*, 4(1), 78–89. <https://doi.org/10.14710/sat.v4i1.6425>
- Hasan, Z., Dhahiyat, Y., Andriani, Y., & Zidni, I. (2017). Short Communication: Water quality Improvement of Nile tilapia and Catfish Polyculture in Aquaponics System. *Nusantara Bioscience*, 9(1), 83–85. <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n090114>
- Lennard, W. A., & Leonard, B. V. (2006). A Comparison of Three Different Hydroponic Sub-Systems (Gravel Bed, Floating and Nutrient Film Technique) in an Aquaponic Test System. *Aquaculture International*, 14(6), 539–550. <https://doi.org/10.1007/s10499-006-9053-2>
- McGuire, T. M., & Popken, G. A. (2015). *Comparative Analysis of Aquaponic Grow Beds*. University of Nebraska-Lincoln.
- Nugroho, R. A., Pambudi, L. T., Chilmawati, D., & Haditomo, A. H. C. (2012). Aplikasi Teknologi Aquaponik pada Budidaya Ikan Air Tawar untuk Optimalisasi Kapasitas Produksi. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 8(1), 46–51. <https://doi.org/10.14710/IJFST.8.1.46-51>
- Nurdin, S. Q. (2017). *Mempercepat Panen Sayur Hidroponik*. Agromedia
- Patil, P. A., Dube, K., Verma, A. K., Chada, N. K., Sundaray, J. K., & Jayasankar, P. (2019). Growth Performance of Goldfish, *Carassius auratus* and Basil, *Ocimum basilicum* in Media Bed Aquaponics. *Indian Journal Fish*, 66(1), 112-118. Doi: 10.21077/ijf.2019.66.1.78353-15.
- Pratopo, L. H., & Thoriq, A. (2021). Produksi Tanaman Kangkung dan Ikan Lele dengan Sistem Akuaponik. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 9(1), 68. <https://doi.org/10.35138/paspalum.v9i1.279>
- Putra, J. J., Pramono, T. B., & Setyawan, A. C. (2021). Penerapan Teknologi Akuaponik Teknik Media Bed: Dasar Penentuan Rasio Kepadatan Ikan yang Ideal. *Jurnal Airaha*, 10(2), 273-280. doi:10.15578/Ja.V10i02.281
- Qurrohman, B. F. T. (2019). *Bertanam Selada Hidroponik Konsep dan Aplikasi*. Pusat Penelitian dan Penerbitan UIN SGD Bandung.
- Rakocy. (2006). *Development of an Aquaponic System for the Intensive Production of Tilapia and Hydroponic Vegetables*. University of the Virgin Island Agricultural Experiment Station.
- 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), 86–97. <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/gamma/article/view/2410>
- Saptarini, P. (2010). *Efektivitas Teknologi Aquaponik dengan Kangkung Darat (Ipomoea reptans) terhadap Penurunan Amonia pada Pembesaran Ikan Mas*. Institut Pertanian Bogor.
- Saputra, A. B., Sumoharjo, & Ma'ruf, M. (2021). Daya Dukung Sistem Akuaponik untuk Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Skala Komersil. *Jurnal Sains dan Teknologi Akuakultur*, 7(2), 97-108.
- Sastro, Y. (2015). Akuaponik : Budidaya Tanaman Terintegrasi dengan Ikan, Permasalahan Keharaan dan Strategi Mengatasinya. *Buletin Pertanian Perkotaan*, 5(1), 33–42. doi:10.32699/ppkm.v8i2.1490
- Siregar, H. R., Daulay, S. B., & Susanto, E. (2013). Efisiensi Saluran Pembawa Air dan Kualitas Penyaringan Air dengan Tanaman Mentimun dan Kangkung pada Budidaya Ikan Gurami Berbasis Teknologi Akuaponik. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 3(3), 60–66.
- Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A., & Lovatelli, A. (2014). *Small-Scale Aquaponic Food Production Integrated Fish and Plan Farming*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Stathopoulou, P., Berillis, P., Levizou, E., Sakellariou-Makrantonaki, M., Kormas, A. K., Aggelaki, A., Kapsis, P., Vlahos, N., & Mente, E. (2018). Aquaponics: a Mutually Beneficial Relationship of Fish, Plants and Bacteria. *Proceedings of the 3rd International Congress on Applied Ichthyology & Aquatic Environment, Volos, Greece*, 8–11.
- Thesiana, L., & Pamungkas, A. (2015). Uji Performansi Teknologi *Recirculating Aquaculture System* (RAS) Terhadap Kondisi Kualitas Air pada Pendederan Lobster Pasir (*Panulirus homarus*). *Jurnal Kelautan Nasional*, 10(2), 65-73.
- Tyson, R. V., Treadwell, D. D., & Simonne, E. H. (2011). Opportunities and Challenges Tosustainability in Aquaponic Systems. *Hort Technology*, 21, 6–13.
- Wibowo, M. R., Halimah, D., Ramadhan, R., Nitisuari, H.M., & Pitaloka, F.A. (2021). *Produksi Sayuran dan Ikan Melalui Sistem Akuaponik di Desa Sukapura, Kecamatan Bojongsoang, Kabupaten Bandung*. Universitas Padjadjaran.
- Wijaya, O., Rahardja, B. S., & Prayogo, P. (2014). Pengaruh Padat Tebar Ikan Lele terhadap Laju Pertumbuhan dan Survival Rate pada Sistem Akuaponik. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(1), 55–58. <https://doi.org/10.20473/jipk.v6i1.11382>
- 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), 315-324