

**MANAJEMEN KUALITAS AIR DALAM BUDIDAYA AKUAPONIK  
SISTEM PASANG SURUT**

***WATER QUALITY MANAGEMENT IN EBB AND FLOW AQUAPONIC SYSTEM***

**Herman Hamdani, Ibnu Bangkit Bioshina Suryadi, Zahidah Zahidah, Yuli Andriani,  
Lantun Paradhita Dewanti, Rioaldi Sugandhy<sup>1</sup>,**

<sup>1</sup> Universitas Padjadjaran, Jl. Bandung-Sumedang KM 21 Jatinangor



**ARTICLE INFO**

Received: 10 November 2021

Accepted: 6 Juni 2022

Published: 30 Juni 2022

\*) Corresponding author:

[aqshel@unpad.ac.id](mailto:aqshel@unpad.ac.id)

\* Available online at:

<https://jurnal.unpad.ac.id/jurnalberdaya>

**ABSTRAK**

Pandemi Akuaponik merupakan salah satu sistem budidaya ikan yang ramah lingkungan. Akuaponik menggabungkan sistem akuakultur dengan hidroponik. Sistem akuaponik pasang surut memanfaatkan tinggi rendahnya air pada media penanaman berupa *gravel* untuk kemudian dialirkan kembali pada kolam ikan sebagai sumber oksigen. Masyarakat Desa Tanjungsari, Kabupaten Sumedang merupakan salah satu contoh masyarakat *urban fringe* yang telah menerapkan sistem budidaya akuaponik. Akuaponik dipilih karena memiliki keunggulan dapat dilakukan pada lahan terbatas, hemat penggunaan air, tidak membutuhkan pupuk, dan apabila ditata dengan baik dapat menambah nilai estetika pada lahan marginal. Kegiatan pengabdian pada masyarakat ini diharapkan menjadi contoh *urban farming* yang ramah lingkungan (hemat air) mengingat terbatasnya jumlah air bersih pada daerah yang padat penduduk. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah demonstrasi cara, temu teknis, dan temu lapang. Tujuan dari kegiatan ini adalah manajemen kualitas air pada budidaya sistem akuaponik sistem pasang surut.

**Kata Kunci:** : Kualitas air, akuaponik, pasang surut, *urban farming*, Desa Tanjungsari.

## ABSTRACT

*Aquaponics is an environmentally friendly fish farming system. Aquaponics combines aquaculture systems with hydroponics. The ebb and flow aquaponics system utilized the water tidal in the planting medium, generally in the form of gravel, then water flows back into the fish container as a source of oxygen. The community of Tanjungsari Village, Sumedang Regency is an example of an urban fringe community that has implemented an aquaponic system. Aquaponics is chosen because it has the advantage such as can be carried out on limited land, saves water use, does not require fertilizer, and if managed properly it can add aesthetic value to marginal land. This community service activity is expected to be an example of environmentally friendly (water-saving) urban farming since there is a limited amount of clean water in densely populated areas. The methods used in this activity are demonstration methods, technical meetings, and field meetings. The purpose of this activity is to manage water quality in ebb and flow aquaponic system.*

**Keywords:** *Water quality, aquaponics, ebb and flow, urban farming, Tanjungsari Village*

## 1. Pendahuluan

Akuaponik dapat digambarkan sebagai penggabungan sistem akuakultur dengan hidroponik. Sistem ini mengadopsi sistem ekologi pada lingkungan alamiah, dimana terdapat hubungan simbiosis mutualisme antara ikan dan tanaman (Sastro 2016).

Salah satu masyarakat yang mengembangkan budidaya sistem akuaponik adalah masyarakat di Desa Tanjungsari, Kabupaten Sumedang. Daerah tersebut dapat dikatakan termasuk daerah *urban fringe* karena lahan desa yang cukup kecil dengan dominasi pekerjaan warganya adalah sebagai pedagang dan buruh karyawan (Dewi *et al.* 2015).

Keunggulan sistem budidaya akuaponik adalah dapat dilakukan pada lahan yang terbatas, hemat penggunaan air, tidak membutuhkan pupuk, dan jika ditata dengan baik dapat menjadi nilai tambah estetika pada lahan marjinal. Dengan demikian, sistem akuaponik cocok diterapkan pada daerah dengan persediaan sumber air yang terbatas seperti perkotaan, daerah dengan tipe tanah tandus, atau pulau-pulau kecil. Sistem kerja akuaponik sebetulnya sangat sederhana, yaitu air sisa hasil metabolisme ikan dialirkan ke tanaman sebagai sumber nutrisi. Sebagai timbal balik, tanaman akan membersihkan air dari sisa metabolisme ikan sehingga oksigen terlarut dalam perairan menjadi normal kembali.

Menurut Gumelar *et al.* (2017), sampah organik yang berupa feses dan urine ikan berbentuk amonia ( $\text{NH}_4^+$ ). Namun, jika dalam konsentrasi yang tinggi, amonia dapat menjadi racun bagi ikan. Dalam akuaponik, sampah organik yang berbentuk amonia tersebut akan dimanfaatkan oleh bakteri pengurai yang hidup pada dinding kultur, media tanam, media filter, dan lain-lain sebagai makanannya. Bakteri aerob akan merubah amonia menjadi nitrit ( $\text{NO}_2^+$ ). Lalu kemudian, bakteri anaerob merubah nitrit menjadi nitrat ( $\text{NO}_3^+$ ). Nitrat yang umumnya disebut sebagai unsur hara makro akan dimanfaatkan oleh tanaman bagi

pertumbuhannya. Tanaman akan menyumbangkan oksigen ( $O_2$ ), sehingga air ( $H_2O$ ) memiliki kualitas yang lebih baik untuk organisme yang hidup pada tangki kultur, baik ikan maupun bakteri pengurai. Proses tersebut akan berjalan secara terus menerus di dalam sistem.

Media tanam dalam sistem akuaponik selain sebagai tempat hidup tanaman, berperan juga sebagai filter yang akan menyaring sisa pakan dan metabolisme dari ikan yang dipelihara. Hasil filtrasi dari media tanam ini akan menentukan kualitas air yang akan kembali kedalam wadah budidaya ikan. Semakin baik sistem filternya, maka ketersediaan oksigen pada wadah budidaya ikan juga akan menjadi baik sehingga pertumbuhan ikan akan menjadi baik. Sebaliknya, jika sistem filternya terganggu, maka pertumbuhan ikan akan menjadi lambat, bahkan mati karena keracunan amonia atau kekurangan oksigen. Media tanam untuk sistem akuaponik harus bersifat porus (tidak menahan air). Media tanam tersebut antara lain zeolit, batu split, batu apung, arang kayu, arang tempurung kelapa, arang sekam, kerikil, pakis, hydroton, dan lain-lain.

Pada wadah pemeliharaan ikan ditambahkan aerasi venturi, untuk menambah kadar oksigen terlarut. Venturi adalah alat yang dapat meningkatkan kecepatan aliran fluida saat melewati bagian lebih sempit dalam saluran atau pipa. Aliran fluida melalui bagian venturi dapat dijelaskan oleh persamaan Bernoulli, mekanisme kerja venturi adalah dimana udara yang masuk dipindahkan kedalam air yang mengalir melalui tekanan diferensial (Baylar dan Ozkan 2005).

Apabila dilihat dari segi lingkungan, maka akuaponik dapat dikategorikan “ramah lingkungan” (Setijaningsih dan Umar 2015), karena tidak terlalu banyak memerlukan air bersih, dimana hal tersebut sangatlah dibutuhkan bagi masyarakat perkotaan, pulau-pulau kecil dan daerah tandus.

## **2. Metode**

### ***A. Waktu dan Tempat Kegiatan***

*Pelaksanaan kegiatan pengabdian pada masyarakat ini dilaksanakan pada bulan Februari 2021 – Agustus 2021, berlokasi di Desa Tanjungsari, Kabupaten Sumedang.*

### ***B. Metode Pelaksanaan***

*Terdapat 3 metode dalam kegiatan pengabdian pada masyarakat, yaitu: 1) Demonstrasi Cara, 2) Temu Teknis, dan 3) Temu Lapang. Demonstrasi Cara adalah teknik penyuluhan perikanan berupa kegiatan untuk memperlihatkan secara nyata tentang cara penerapan teknologi akuaponik serta teknik pengelolaan kualitas airnya. Temu Teknis adalah kegiatan pertemuan berkala antara pemateri yaitu tim PPM dengan khalayak sasaran yaitu masyarakat yang ada di Dusun Depok, Desa Tanjungsari, Kabupaten Sumedang untuk meningkatkan pengetahuan tentang manajemen kualitas air dalam budidaya sistem akuaponik. Dikarenakan adanya pandemi Covid-19, maka temu teknis dilakukan dengan menurunkan tim ke lapangan hanya tiga orang, dan diskusi dengan staff pengajar lain dilakukan menggunakan aplikasi Zoom yang difasilitasi oleh pihak Fakultas. Temu Lapang adalah pertemuan di lapangan sebagai tindak lanjut demonstrasi cara/demonstrasi hasil/uji coba lapang. Agar penyelenggaraan temu lapang dapat berjalan dengan baik, maka harus memperhatikan prinsip-prinsip penyelenggaraannya adalah: a) adanya kesenjangan teknologi; dan b) teknologi yang dipresentasikan pada saat temu lapang harus dapat memecahkan masalah dan sesuai dengan kebutuhan pelaku utama yaitu masyarakat Dusun Depok, Desa Tanjungsari, Kabupaten Sumedang.*

### ***C. Indikator Keberhasilan***

*Keberhasilan dari kegiatan ini adalah telah dilakukannya proses kegiatan budidaya ikan dan tanaman sayur dengan jumlah kematian maksimal adalah 40% dan 50%.*

#### D. Khalayak Sasaran

*Khalayak sasaran dari kegiatan ini adalah masyarakat Dusun Depok, Desa Tanjungsari, Kabupaten Sumedang.*

### 3. Hasil dan Pembahasan

Sistem budidaya akuaponik telah lumrah dilakukan oleh masyarakat luas, namun dalam penerapannya masih banyak yang belum mengetahui mengenai cara pemeliharaan kualitas air dalam sistem akuaponik. Walaupun sistem ini menerapkan resirkulasi dan filtrasi air menggunakan mikroba dan tanaman, tapi dalam aplikasinya di lapangan harus senantiasa memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air karena akan berdampak pada budidaya ikan yang dilakukan.

Sistem akuaponik yang digunakan pada kegiatan ini adalah sistem pasang surut (Gambar 1), dimana air pada media tanaman akan mencapai ketinggian tertentu kemudian dialirkan kembali pada kolam ikan dibawahnya. Hal ini dilakukan agar seluruh area tanaman mendapatkan air, terutama tanaman yang berada jauh dari posisi air masuk (*inlet*). Selayaknya pada kegiatan akuaponik lainnya, terdapat proses filtrasi biologis oleh bakteri nitrifikasi untuk merubah amonia menjadi nitrit, ammonia dapat membahayakan bagi tanaman, namun nitrit sangat dibutuhkan sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhan tanaman. Dalam kegiatan ini bakteri nitrifikasi ditempatkan pada ember yang berisi *bioball* disamping instalasi akuaponik.



Gambar 1. Instalasi Sistem Akuaponik Pasang Surut

Keterangan :

- Panah hitam menggambarkan alur air. Air dari kolam berisi ikan dialirkan ke ember yang telah berisi bakteri nitrifikasi. Kemudian air dipompa menuju tempat pemeliharaan tanaman, ketika air sudah memenuhi ketinggian tertentu (panah biru), maka pipa yang sudah dimodifikasi akan mengalirkan air kembali menuju kolam ikan dibawahnya melalui pipa outlet (panah merah).
- Panah hijau menunjukkan aplikasi penambahan sistem venturi dalam akuaponik.

Hasil kualitas air pada kegiatan PPM ini dapat dilihat pada Tabel 1. -Karena ikan yang dibudidayakan dalam sistem akuaponik ini adalah ikan koi, maka standar acuan yang digunakan adalah standar kualitas air untuk ikan air tawar, karper dan atau ikan mas (*C. carpio*).

Tabel 1. Hasil Pengujian Kualitas Air

Parameter	Pengambilan Sampel dari			Standar
	Air Kolam Ikan	Air Tank Filter	Air Outlet Tanaman	
<i>Dissolve Oxygen</i> (DO)	5 mg/l	5 mg/l	5 mg/l	≥ 5mg/l (SNI 1999)
pH	7,5	7	7	6,5-8,5 (SNI 1999)
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	1 mg/l	10 mg/l	5 mg/l	> 5 mg/l (Farhangi <i>et al.</i> 2014)
Ammonia (NH <sub>3</sub> )	0,02 mg/l	0,06 mg/l	0,03 mg/l	< 0,01 mg/l (SNI 1999)
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	50 mg/l	50 mg/l	50 mg/l	1484 mg/l (Tilak <i>et al.</i> 2002)
Fosfat (PO <sub>4</sub> )	10 mg/l	10 mg/l	10 mg/l	-

Keadaan pH atau tingkat keasaman perairan dapat dikembalikan menjadi netral setelah dilakukan filtrasi biologis baik dengan biofilter maupun tanaman. Hal ini dibuktikan dengan nilai pH yang cenderung kearah basa (7,5) menjadi netral kembali (7) setelah melalui sistem filter biologis.

Nilai ammonium (NH<sub>4</sub>) dan ammonia (NH<sub>3</sub>) secara umum mendekati nilai standar, artinya dalam sistem akuaponik telah terjadi perubahan kedua senyawa tersebut secara signifikan dan menjadi senyawa nitrat (NO<sub>3</sub>). Hal ini dibuktikan dengan nilai nitrat yang cukup tinggi. Nilai nitrat yang tinggi tersebut tidak berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan karena senyawa ini tidak terlalu beracun bagi ikan jika mengacu pada standar Tilak *et al.* (2002) serta dengan tidak adanya ikan yang mati.

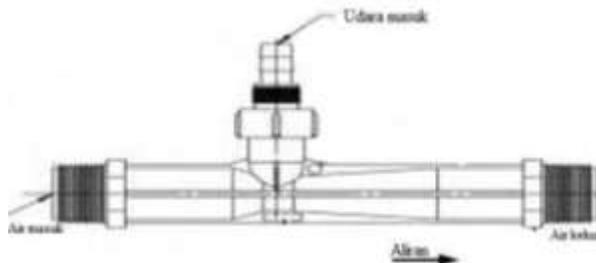
Nilai fosfat (PO<sub>4</sub>) menggambarkan bahwa tanaman tidak menyerap fosfat dengan baik, hal ini mengindikasikan bahwa tanaman yang ditanam dalam sistem akuaponik jumlahnya kurang optimal. Sementara untuk ikan, belum ada riset yang meneliti sampai sejauh mana fosfat dapat mempengaruhi hidup ikan. Dengan nilai 10 mg/l, ikan masih dapat hidup dan tumbuh dengan baik. Menurut Bajer dan Sorensen (2015), keberadaan ikan karper dalam danau dapat membantu pengadukan dasar perairan, sehingga fosfat tidak mengendap di dasar perairan dan terlarut kedalam perairan untuk kemudian dapat dimanfaatkan oleh tanaman air atau tanaman yang hidup di pinggiran danau.

Kualitas air yang kurang baik mengakibatkan pertumbuhan ikan menjadi lambat (Suyanto 2007). Air sebagai media tempat hidup organisme akuatik harus memenuhi persyaratan kuantitas (jumlah) dan kualitas (mutu). Suplai air yang cukup belum mampu menjamin keberhasilan panen bila pengelolaan kualitas air selama pemeliharaan tidak memadai. Dalam kegiatan budidaya perairan intensif, dibutuhkan sejumlah peralatan untuk pengelolaan kualitas air (Permatasari 2012).

Kualitas air sangat dipengaruhi oleh mutu air sumber, kondisi dasar media pemeliharaan, manajemen pakan, padat tebar, plankton, sirkulasi air, keadaan pasang surut dan cuaca. Intensifikasi budidaya perikanan melalui penggunaan padat penebaran dan laju pemberian pakan yang tinggi dapat menimbulkan masalah kualitas air yang berat. Sisa pakan, kotoran organisme budidaya, organisme dan plankton yang mati serta material organik berupa padatan tersuspensi maupun terlarut yang terangkut melalui pemasukan sumber air (*inflow water*) merupakan sumber bahan organik pada media pemeliharaan. Input bahan organik ini semakin bertambah seiring dengan aktivitas budidaya karena kebutuhan pakan organisme akuatik mengikuti pertumbuhan biomasnya (Boyd 1990).

Penambahan sistem aerasi venturi menghasilkan kualitas air yang cukup baik, hal ini terlihat dari tidak adanya ikan yang mati selama dua minggu pemeliharaan, serta nilai kandungan oksigen terlarut (DO) yang cukup tinggi dan sesuai standar yaitu 5 mg/l. Venturi merupakan alat yang mampu merubah ukuran oksigen

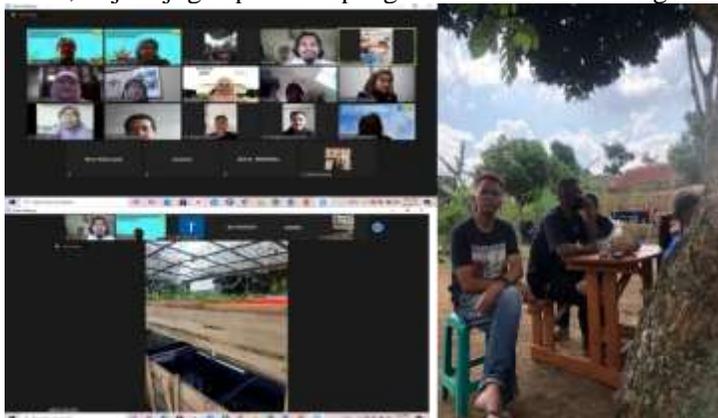
kedalam air melalui gelembung-gelembung udara yang berukuran makro atau mikro. Pemanfaatan dari teknologi venturi ini telah meluas keberbagai bidang industri. Pada industri perikanan alat ini digunakan untuk meningkatkan kadar oksigen pada tambak atau kolam. Manfaat lain adalah untuk meningkatkan kualitas air yang tercemar (Harfadli *et al.* 2019). Berikut desain venturi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sistem Venturi  
(Sumber: wassertec.co.za)

Beberapa Teknik budidaya dengan rekayasa lingkungan berupa kolam air deras, dapat dilakukan dengan penggunaan aerasi venturi yang menciptakan sistem *micro bubble generator* (MBG) yang dinilai ekonomis. Prinsip kerja dari *micro bubble generator* adalah air yang mengalir pada pipa, sesuai dengan persamaan Bernoulli, kecepatannya akan meningkat pada titik tertinggi daripada kecepatan aliran pada bagian masuk. Hal ini akan menyebabkan tekanan pada daerah titik tertinggi akan lebih rendah dari tekanan atmosfer, sehingga udara dari luar akan terhisap kedalam *micro bubble generator* (Warjito dan Elizabeth 2010).

Hasil lainnya adalah dari kegiatan ini, adanya interaksi positif antara akademisi dan masyarakat sekitar kampus (Gambar 3). Selain itu, terjadi juga aplikasi lapangan dari riset-riset mengenai akuaponik.



Gambar 3. Diskusi Mengenai Sistem Akuaponik Pasang Surut Secara *Hybrid*

#### 4. Kesimpulan

*Kesimpulan dari kegiatan pengabdian pada masyarakat ini adalah :*

1. *Budidaya sistem akuaponik sistem pasang surut sangat diterima baik oleh masyarakat Dusun Depok, Desa Tanjung Sari, Kabupaten Sumedang.*
2. *Budidaya sistem akuaponik pasang surut yang diberi tambahan venturi dapat menjaga kualitas air sesuai dengan standar budidaya ikan.*

## Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada kepala Departemen Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran beserta jajaran staff pengajar karena telah mendanai kegiatan pengabdian ini. Selain itu, kami mengucapkan terimakasih pada masyarakat Dusun Depok, Desa Tanjungsari, Kabupaten Sumedang yang telah berpartisipasi aktif dalam pelaksanaan kegiatan sejak awal pembuatan instalasi sampai dengan penyediaan lokasi penempatan instalasi.

## Daftar Pustaka

- Bajer PG dan PW Sorensen. 2015. Effects of common carp on phosphorus concentrations, water clarity, and vegetation density: a whole system experiment in a thermally stratified lake. *Hydrobiologia*, 746, 303-311.
- Baylar A dan Ozkan F. 2005. Influence of venturi cone angles on jet aeration systems. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Water Management*, 158(1): 9-16.
- Boyd CE. 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Alabama: Birmingham Publishing Co. Birmingham.
- Dewi PSK, Suditha IN, dan Astawa IBM. 2015. Migran pada *Urban Fringe Area* Kota Singaraja serta Implikasinya Terhadap Struktur Ekonomi Wilayah. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 3(1), 10 hal.
- Farhangi M, Kanani HG dan Kashani M. 2014. Prevention of acute ammonia toxicity in beluga, *Huso huso*, using natural zeolite. *Caspian J. Env. Sci*, 12(2), 267-276.
- Gumelar WR, Nurruhwati I, Sunarto dan Zahidah. Pengaruh Penggunaan Tiga Varietas Tanaman Pada Sistem Akuaponik Terhadap Total Konsentrasi Total Amonia Nitrogen Media Pemeliharaan Ikan Koi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 8(2), 36-42.
- Harfadli MM, Saud MNL dan Nikmah IC. 2019. Estimasi Koefisien Transfer Oksigen (KLa) pada Metode Aerasi *Fine Bubble Diffuser* : Studi Kasus Pengolahan Air Lindi TPA Manggar Kota Balikpapan. *Jurnal Sains Terapan*, 5(2), 107-112.
- Permatasari DW. 2012. Kualitas Air Pada Pemeliharaan Ikan Nila (*Oreochromis sp*) Intensif di Kolam Departemen Budidaya Periaran Institut Pertanian Bogor. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sastro Y. 2016. Teknologi Akuaponik Mendukung Pengembangan Urban Farming. Jakarta: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Setianingsih L dan Umar C. Pengaruh Lama Retensi Air Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Budidaya Sistem Akuaponik dengan Tanaman Kangkung. *Berita Biologi, Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*. 14(35), 267-275.
- Standar Nasional Indonesia. 1999. Produksi Induk Ikan Mas (*Cyprinus carpio* Linneaus) strain Majalaya kelas induk pokok (*Parent Stock*). Badan Standarisasi Nasional, 01-61361-1999.
- Suyanto SR. 2007. *Pembenihan dan Pembesaran Nila*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tilak KS, Lakshmi SJ dan Susan TA. 2002. The toxicity of ammonia, nitrite and nitrate to the fish, *Catla catla* (Hamilton). *J Environ Biol*. 23(2), 147-9.
- Warjito dan Elizabeth N. 2010. Pengembangan generator gelembung mikro jenis tabung venturi, Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) ke-9 Palembang.