

RANCANG BANGUN INSTALASI AQUAPONIK SEDERHANA SISTEM *DEEP FLOW TECHNIQUE* DI LAHAN PEKARANGAN

Arif Umami*¹, Ade Faris Mu'taz¹, Ja'far Taufik Amin¹, Aulia Azhar Riza¹

¹Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta

Corresponding author: arif.umami@upnyk.ac.id

Abstract

One aspect of success in aquaponic cultivation is a suitable installation to support the growth of plants and fish. Good nutritional water quality is needed in aquaponic cultivation for the survival of fish and plants. Aquaponic systems could use several systems to deliver nutrients or water to plants. One system that could be used is the DFT (Deep Flow Technique) system. The DFT system for simple aquaponics requires a design and its implementation in the yard. So, in this article, the design and implementation of a DFT system for simple aquaponics in the yard were discussed. The design results have been successfully realized. DFT aquaponic trials on rice-tilapia plants resulted in normal growth of plants and fish even though harvest data were not recorded. Subsequent trials on DFT aquaponic vegetable- catfish produced an average wet weight per plant for the Grand Rapids lettuce was 15,526 gr, Red Rapids was 60,916 gr, Green romaine was 48,630 gr, and star lettuce was 33,106gr. Meanwhile, the average yield obtained from the Tosakan variety was 31,466 gr per plant, Shinta was 38,576 gr, New White Light was 10,116 gr, and Chinese Kale New Veggin was 18,678 gr/plant. Catfish harvested were 100 - 200g per fish with SR value > 80%.

Keyword: design, aquaponic, deep flow technique System

PENDAHULUAN

Di tengah keterbatasan lahan dan sumber daya air, pertanian secara tradisional semakin sulit untuk menghasilkan pangan secara berkelanjutan. Dalam situasi tersebut aquaponik muncul sebagai solusi inovatif yang menggabungkan budidaya ikan dengan budidaya tanaman secara simbiotik (Khasanah, 2021). Sistem ini memiliki keuntungan karena kotoran ikan yang mengandung amonia diubah menjadi nutrisi tanaman melalui proses nitrifikasi dan denitrifikasi. Sementara itu, tanaman menyerap nitrat sehingga menjaga kualitas air yang ideal bagi pertumbuhan ikan (Sidiq *et al.*, 2023). Selain itu, Budidaya aquaponik menggunakan air dan lahan yang lebih efisien serta ramah lingkungan. Dengan tidak menggunakan bahan kimia, tanaman yang dipanen bersifat organik karena limbah dari budidaya ikan dapat digunakan sebagai nutrisi untuk tanaman (Isjoni *et al.*, 2021).

Salah satu aspek keberhasilan dalam budidaya aquaponik adalah instalasi yang sesuai untuk menunjang pertumbuhan tanaman dan ikan. Kualitas air nutrisi yang baik dibutuhkan dalam budidaya secara aquaponik baik untuk kelangsungan hidup ikan maupun tanaman. Sistem aquaponik dapat menggunakan beberapa

sistem dalam pengaliran nutrisi atau air ke tanaman. Salah satu sistem yang dapat digunakan adalah yaitu sistem DFT (*Deep Flow Technique*). Sistem DFT merupakan sistem yang memanfaatkan air yang menggenang untuk media penyaluran nutrisi untuk tanaman. Ketinggian genangan air yang digunakan yakni sekitar 4-6 cm atau $\frac{1}{4}$ dari pipa (Andiewati *et al.*, 2023). Sistem *Deep Flow Technique* (DFT) menggunakan sistem tertutup yang memiliki kelebihan yaitu larutan nutrisi masih tersedia bagi tanaman apabila listrik padam (Fitmawati *et al.*, 2018). Kelemahan dari sistem ini yaitu tidak semua tanaman dapat toleran terhadap genangan air. Beberapa instalasi aquaponik yang modern telah banyak dilaporkan oleh (Southern and Whelm 2017; Ezzahoui *et al.* 2021). Kendala yang dihadapi dengan instalasi modern adalah biaya pembangunan yang tidak murah sehingga diperlukan desain-desain sederhana yang mudah diterapkan dan terjangkau secara ekonomis. Sistem DFT pada aquaponic sederhana di lahan pekarangan membutuhkan desain dan contoh implementasinya. Sehingga, dalam artikel ini akan membahas desain dan implementasi sistem DFT pada aquaponic sederhana di lahan pekarangan. Kendala, perbaikan dan pengembangan instalasi juga dijelaskan dalam artikel ini.

METODE

Perancangan desain

Rancangan desain instalasi DFT dibuat menggunakan perangkat lunak autocad. Dalam praktek uji coba muncul kendala yang membutuhkan desain tambahan sederhana.

Uji coba instalasi

Instalasi dibangun di Desa Sompilan, Kalurahan Donoharjo sesuai dengan rancangan. Uji coba dilakukan pada tanaman padi - ikan nila dan sayuran - ikan lele

- budidaya Padi dan ikan nila

Media tanam yang digunakan yaitu campuran pupuk organik dan arang sekam dengan perbandingan 5 : 1. Padi yang digunakan adalah varietas sidenuk. Bibit ikan nila yang digunakan berukuran 10 cm dengan padat tebar 10 ekor/m²

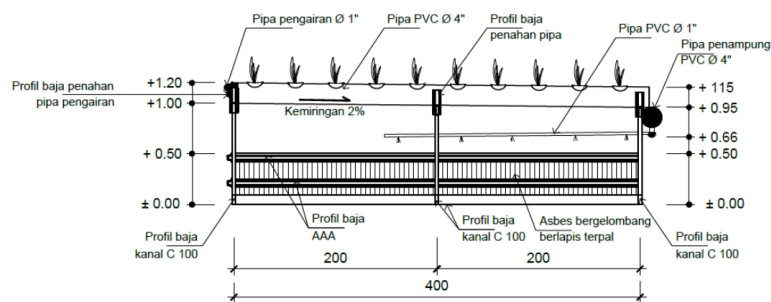
- budidaya sayur dan ikan lele

Uji coba juga dilakukan pada jenis tanaman sayuran. Meliputi jenis sayur selada dan sawi dengan 4 varietas berbeda, yang terdiri dari Selada Grand Rapids, Selada Red Rapids, selada Bintang, dan selada Green Romaine. Sawi Tosakan, Sawi Shinta, Sawi New White Light dan Chinese Kale new Veggin. Media tanam yang digunakan yaitu campuran pupuk organik dan arang sekam dengan perbandingan 5 : 1. Lele yang digunakan berukuran 7-9 cm berjumlah 550 ekor

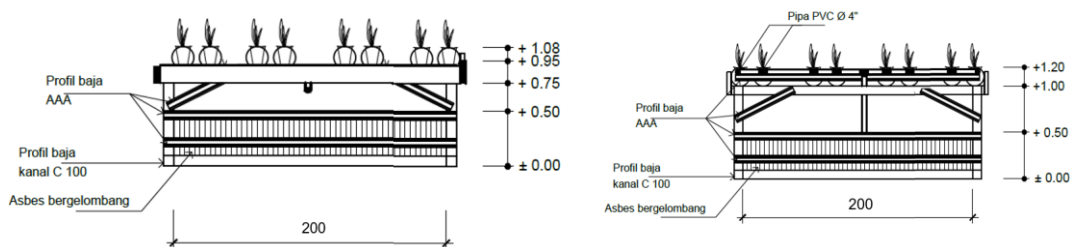
HASIL PEMBAHASAN

Desain Rancangan Instalasi

Hasil desain yang telah dibuat memiliki dimensi panjang 4 m lebar 2 meter dengan tinggi 1,2 meter. Instalasi terdiri dari rangka baja ringan (*Canal C*) yang disusun seperti pada Gambar 1. Material baja dipilih karena tahan lama, mudah dan cepat dalam pengerjaan serta harga lebih terjangkau. Paralon PVC yang digunakan berukuran diameter 4 inch dengan panjang 4 m sebagai sistem DFT. Dimensi tersebut digunakan mengingat instalasi tanpa filter sehingga endapan sedimen akan ikut naik sehingga mengurangi dampak penyumbatan. Kemudian ruang yang lebih luas akan memberikan ruang yang lebih baik untuk respirasi akar sehingga akar tidak busuk. Pralon dirancang dengan kemiringan 2% agar terdapat aliran air. Untuk input, instalasi dilengkapi dengan pompa dengan kekuatan debit 2000 L/jam, 38 watt, ketinggian maksimal 2 m. Pompa kemudian dihubungkan dengan pipa diameter 1 inch untuk distribusi air ke masing-masing paralon diameter 4 inch. Bagian yang berhubungan dengan paralon media tanam, dilengkapi dengan Sambungan *PVC Tee* pada bagian tengah dan elbow pada bagian ujung.



Tampak samping



Tampak belakang

Tampak depan

Gambar 1. Rancangan instalasi aquaponic sistem DFT

Uji Coba Instalasi (Budidaya Padi - Ikan Nila)

Uji coba instalasi yang telah dilakukan yaitu pada tanaman padi dengan budidaya ikan nila dengan tujuan apakah instalasi yang dibangun dapat mendukung pertumbuhan tanaman padi dan ikan nila. Varietas padi yang digunakan adalah Padi Inpari Sidenuk. Varietas ini merupakan varietas unggul padi hasil inovasi yang menggunakan teknologi nuklir dan telah memperoleh sertifikasi dari Kementerian Pertanian, dituangkan dalam Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 2257/Kpts/SR.120/2011 tentang "Pelepasan Galur Mutan Padi Sawah OBS1703/PSJ Sebagai Varietas Unggul Dengan Nama Inpari Sidenuk". Sidenuk sendiri singkatan dari Sidedikasi Nuklir. Varietas ini berasal dari jenis padi Diah Suci yang diradiasi sinar gamma dengan dosis 0,20 kGy dari ⁶⁰Co. Padi ini cocok ditanam di ekosistem sawah dataran rendah sampai ketinggian 600 m dpl dan tidak dianjurkan ditanam di daerah endemik tungro dan blas.. Inpari Sidenuk memiliki warna daun dan batang hijau, bentuk gabah ramping berwarna kuning bersih dengan jumlah gabah per malai 175-200 butir, memiliki potensi hasil 9,1 ton/ha GKG. Pada uji coba ini, parameter agronomis seperti tinggi tanaman, jumlah rumpun, bobot gabah basah dan kering tidak dilakukan pengukuran. Hasil yang didapat bahwa pertumbuhan padi sidenuk tergolong normal (Gambar 2) dan ikan Nila mampu tumbuh dengan ukuran normal.

Beberapa kendala pada uji coba instalasi pertama yaitu adanya sedimen/endapan yang disebabkan oleh kotoran ikan, akar tanaman padi yang semakin rimbun, serta media yang larut oleh air. Selain itu, peletakkan instalasi pada ruang terbuka juga menyebabkan debu dan kotoran masuk ke kolam sehingga menciptakan endapan. Endapan yang terbentuk dalam instalasi menyebabkan sumbatan sehingga air menjadi meluap dan menyebabkan distribusi nutrisi menjadi kurang maksimal. Kendala lainnya yaitu struktur tanah dibawah instalasi yang dominan adalah tanah berpasir sehingga dapat menyebabkan instalasi ambles. Hal tersebut menyebabkan perbedaan ketinggian konstruksi pipa untuk hidroponik. Adanya perbedaan ketinggian mempengaruhi laju air dalam pipa hidroponik, dimana yang dapat mengalir menuju output paralon tetapi air menggenang di ujung input paralon.

Solusi yang dapat diterapkan terkait kendala-kendala tersebut misalnya dengan penambahan filter yang akan dibahas pada bagian budidaya aquaponic sayuran -ikan lele. Penerapan penggunaan tong sebagai tempat filtrasi memiliki fungsi untuk mengendapkan endapan/sedimen/kotoran yang berpotensi menyumbat paralon dapat terkumpul dalam tong, sehingga air yang dialirkan menuju paralon hidroponik lebih bersih. Perawatan dilakukan minimal seminggu sekali dengan mengecek pompa air dan instalasi agar tidak terdapat endapan ataupun kotoran yang menempel. Pemberian naungan dapat mengurangi sedimen/endapan yang ditimbulkan benda asing yang dapat menyumbat pompa dan instalasi. pemberian naungan dapat menggunakan paranet maupun dengan pembuatan *green house* dengan biaya lebih mahal.



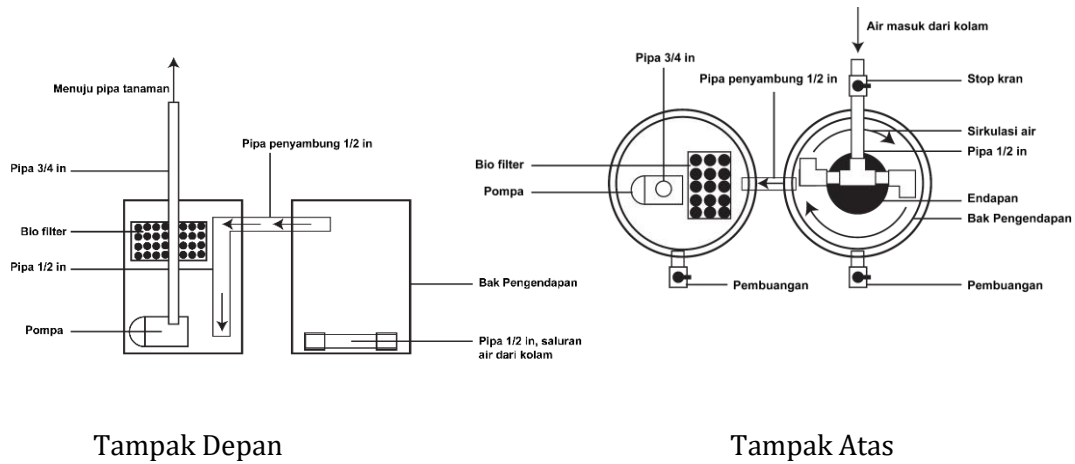
Gambar 2. Uji Coba Aquaponik padi-ikan nila

Uji Coba Instalasi dengan Filter (Budidaya Sayur - Ikan Lele)

Uji coba juga dilakukan pada jenis tanaman sayuran. sayur selada dan sawi digunakan dalam uji coba ini meliputi 4 varietas berbeda, yang terdiri dari Selada Grand Rapids, Selada Red Rapids, selada Bintang, dan selada Green Romaine. Sedangkan untuk tanaman sawi digunakan varietas Tosakan, Shinta, New White Light dan Chinese Kale new Veggin (Gambar 3). Dalam percobaan sebelumnya pada tanaman padi ditemukan kendala penyumbatan oleh endapan lumpur. Oleh karena itu, percobaan kali ini ditambahkan filter untuk beberapa alasan antara lain jenis ikan yang dibudidayakan, penempatan instalasi di ruang terbuka, dan media tanam yang digunakan. Ikan lele menghasilkan limbah sedimen lebih banyak dari ikan nila. Endapan tersebut berasal dari kotoran ikan dan sisa pakan. Penempatan instalasi DFT di ruang terbuka juga menyebabkan terbentuknya material lumpur karena masuknya debu ke dalam kolam. Media tanam yang digunakan yaitu pupuk kotoran kambing, pupuk kotoran sapi, dan arang sekam. Media tanam tersebut mudah terbawa aliran air yang sehingga menghasilkan endapan di dalam pipa. Adanya filtrasi tersebut yang terbuat dari tong akan dapat mengendapkan dan menyaring endapan atau kotoran dari kolam yang dapat berpotensi menyumbat pipa instalasi.



Gambar 3. Uji coba Aquaponik sayuran - ikan lele



Gambar 4. Rancangan filter pada instalasi Aquaponic sistem DFT

Sistem filtrasi yang digunakan menggunakan 2 tong yang terdiri dari tong pengendapan dan tong biofilter (Gambar 4). Mekanisme penyaringan endapan pada aquaponik sistem DFT adalah sebagai berikut. Air dari kolam dialirkan pada tong pertama melalui pipa berdiameter $\frac{1}{2}$ inch. Tong ini berfungsi untuk mengendapkan kotoran yang terbawa. Air yang masuk ke dalam tong pengendapan dibagi menjadi 2 output sehingga membentuk pusaran air di dalam tong. Pusaran air yang terbentuk membuat kotoran yang terbawa mengendap di dasar tong sehingga air yang masuk ke dalam tong kedua adalah air yang minim endapan. Selanjutnya, air tersebut mengalir ke dalam tong kedua melalui pipa berdiameter $\frac{1}{2}$ inch yang menghubungkan kedua tong tersebut. Selanjutnya, air yang telah masuk ke dalam tong kedua akan dialirkan ke pipa-pipa tanaman menggunakan pompa.

Tong kedua ini berfungsi sebagai biofilter karena didalamnya terdapat bio ball tempat probiotik hidup. Probiotik sebanyak 1 ppm diaplikasikan ke dalam tong yang berisi bioball. ciri-ciri probiotik berhasil tumbuh adalah dengan munculnya lendir-lendir pada bioball karena terbentuknya biofilm. Untuk mencukupi kebutuhan oksigen probiotik, instalasi dilengkapi aerator. Cairan probiotik yang digunakan antara lain mengandung *Bacillus* sp, *Nitrosomonas* sp, dan *Nitrobacter* sp. *Nitrobacter* sp memiliki kemampuan untuk mengoksidasi ion amonium menjadi nitrit dan kemudian menjadi nitrat melalui proses nitrifikasi (Safitri *et al.*, 2023). Proses ini dalam mengkonversi nitrogen dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman. Dengan demikian, kehadiran *nitrobacter* dalam filter membantu meningkatkan ketersediaan nutrisi nitrogen bagi tanaman, yang pada akhirnya meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen tanaman.

Keberadaan Probiotik tersebut juga memiliki manfaat dalam budidaya ikan antara lain menguraikan bahan organik, mengurangi bau amis pada kolam ikan, serta menurunkan kadar Ammoniak (NH_3), NO_2 , H_2S sehingga ikan terhindar dari keracunan. Tingkat kehidupan ikan dapat dilihat dari nilai Survival Rate (SR). Survival Rate atau tingkat kelangsungan hidup ikan adalah presentase jumlah ikan hidup pada saat waktu tertentu dibandingkan dengan jumlah ikan saat awal pemeliharaan (Arzad *et al.*, 2019). Untuk menghitung nilai SR yaitu jumlah ikan

hidup dibagi dengan jumlah ikan tebar awal dikalikan dengan seratus persen (Fahrizal & Nasir, 2018). Menurut Tasyah et al., (2020), standar SR yang baik dalam budidaya ikan lele yaitu diatas 80%. Penambahan probiotik juga mampu menekan Feed Conversion Ratio (FCR). FCR dalam budidaya ikan adalah suatu ukuran yang menyatakan rasio jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg ikan.

Hasil panen rata-rata yang didapatkan pada tanaman selada adalah sebagai berikut. Selada varietas Grand Rapids mendapatkan hasil panen rata-rata 15,526 gram/tanaman, selada Red Rapids rata-rata 60,916 gram/tanaman, selada green romaine rata-rata 48,630 gram/tanaman, dan selada bintang rata-rata 33,106 gram/tanaman. Jadi, rata-rata hasil panen yang diperoleh dari sayuran jenis selada yaitu 39,544 gram/tanaman. Sementara itu, hasil panen rata-rata yang didapatkan pada tanaman sawi sebagai berikut. Sawi varietas Tosakan mendapatkan hasil panen rata-rata 31,466 gram/tanaman, sawi Shinta rata-rata 38,576 gram/tanaman, sawi New White Light rata-rata 10,116 gram/tanaman, dan sawi Chinese Kale New Veggin rata-rata 18,678 gram/tanaman. Jadi, rata-rata hasil panen yang diperoleh dari sayuran jenis sawi yaitu 24,709 gram/tanaman. Sementara itu ikan lele yang dipanen dengan ukuran 100 - 200gr per ekor dengan nilai SR>80%.

KESIMPULAN

Rancang bangun instalasi Aquaponic sistem DFT telah berhasil dihasilkan dan dapat diterapkan untuk jenis sayuran sawi dan tanaman padi dengan pertumbuhan normal pada ikan dan tanaman. Aquaponic ikan lele – sayuran menghasilkan lebih banyak lumpur sehingga ditambahkan filter untuk mengurangi lumpur. Selain instalasi, teknik budidaya aquaponik tersebut perlu memperhatikan tiga komponen penting yaitu syarat tumbuh tanaman, ikan dan bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Andiewati, S., M. S., Oliveira, D. C. D. C., Soares. 2023. Budidaya Tanaman Kangkung dan Ikan Nila dengan Sistem Akuaponik Deep Flew Technique sebagai Ketahanan Pangan Di Wilayah Perbatasan Republik Indonesia-Republik Demokratik Timor Leste. *Jurnal Abdi Insani*, 10(1), 401-410.
- Belinda, N., dan D. Rahmawati. 2017. Pengembangan Urban Farming Berdasarkan Preferensi Masyarakat Kecamatan Semampir Kota Surabaya. *Jurnal Teknik ITS* 6 (2): 2337-3520.
- Ezzahoui, Ibtissame, Rachida Ait Abdelouahid, Khaoula Taji, and Abdelaziz Marzak. 2021. "Hydroponic and Aquaponic Farming: Comparative Study Based on Internet of Things IoT Technologies." *Procedia Computer Science* 191: 499–504. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.07.064>.
- Fitmawati, F., Isnaini, I., Fatonah, S., Sofiyanti, N., dan Roza, R. M. 2018. Penerapan Teknologi Hidroponik Sistem Deep Flow Technique sebagai Usaha

- Peningkatan Pendapatan Petani di Desa Sungai Bawang. *Riau Journal of Empowerment* 1(1): 23– 29.
- Isjoni, M. Y. R., Ifada, B., Nazila, H., Syaputra, I., Ikhsan, M. A., Hurrahma, M., ... & Sari, T. U. 2021. Sistem aquaponik budidaya ikan dalam ember “Aquaponik Budikdamber” sebagai alternatif keterbatasan lahan. In *Unri Conference Series: Community Engagement* (Vol. 3, pp. 524-530).
- Khasanah, N. 2021. Urban Farming Sebagai Upaya Peningkatan Ekonomi Sulampua. *Jurnal Media Komunikasi dan Bisnis*, 12(2): 10-19.
- Millenia Safitri, S., Trimuliani, I., Fitri Aulia Rahmawati, A., Wahyuana, B., & Saeroji, A. 2023. Pemberdayaan Kelompok Tani Melalui Pelatihan Pembuatan Starter Pengomposan dari Nitrobacter di Desa Kanoman Kabupaten Klaten. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 3(2), 555–562.
- Sidiq, R. S. S., Sugiyanto, S., Sinaga, E. E., Purba, I. D. A., Situmorang, N. Y., Situmorang, T. S., ... & Agustina, Y. (2023). Penguatan Ketahanan Pangan Melalui Budidaya Akuaponik Di Desa Rimbo Panjang Kabupaten Kampar. *RESWARA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 445-451.
- Southern, Adria, and King Whelm. 2017. *The Aquaponic Farmer : A Complete Guide to Building and Operating a Commercial Aquaponic System*. New Society Publishers.