

Teknologi Akuaponik Mendukung Pengembangan Urban Farming

BALAI PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN (BPTP) JAKARTA
BALAIBESARPENGAJIANDANPENGEMBANGANTEKNOLOGIPERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN

2016

JUDUL :

Teknologi Akuaponik Mendukung Pengembangan Urban Farming

ii,102 p.: ill.; 21 cm

PENULIS :

Yudi Sastro

TATA LETAK & DESIGN GRAFIS :

Sheila Savitri

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta
Jl. Raya Ragunan No. 30 Pasar Minggu, Jakarta Selatan
Telp./Fax. (021) 78839949 / 7815020
<http://jakarta.litbang.pertanian.go.id>
email : bptp-jakarta@cbn.net.id

KATA PENGANTAR

Kebutuhan akan bahan pangan terus meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk yang cenderung terus bertambah setiap tahunnya. Penambahan penduduk di perkotaan pun juga ikut bertambah. Khusus di Jakarta saja, jumlah penduduk saat siang hari berjumlah hampir dua kali lipat ketika malam hari. Hal ini menunjukkan kebutuhan pangan di perkotaan sangat tinggi, dan usaha pemenuhan bahan pangan tersebut harus terus dilakukan.

Pengembangan pertanian perkotaan merupakan salah satu strategi dalam upaya pemenuhan bahan pangan bagi masyarakat kota. Tren hidup sehat bagi masyarakat kota pun membuat pengembangan pertanian perkotaan terasa semakin dinamis. Salah satu teknologi yang tepat dikembangkan di perkotaan adalah teknologi akuaponik. Teknologi akuaponik merupakan integrasi antara budidaya tanaman secara hidroponik dengan budidaya ikan (akuakultur).

Buku ini mengupas tentang teknologi akuaponik dalam pengembangan pertanian perkotaan. Teknologi ini sangat tepat dikembangkan di perkotaan, dimana lahan semakin terbatas, tidak memerlukan pupuk kimia, hemat air, hemat tenaga, serta hemat waktu.

Semoga tulisan sederhana ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, Desember 2016
Kepala Balai,

Ir. Etty Herawati, M.Si.
NIP. 196102031985032001

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Pendahuluan	1
Pertanian Perkotaan	5
Kenapa pertanian perkotaan?	11
Manfaat lain dari pertanian perkotaan	12
Akuaponik	19
Bagaimana sistem akuaponik bekerja?	20
Media tanam sebagai sistem filtrasi	26
Bagaimana menghitung jumlah ikan dan pakan yang dibutuhkan pada sistem akuaponik	28
Mini Akuaponik	33
Model akuaponik skala rumah tangga	35
Vertiminaponik	37
Bagian-bagian dalam vertiminaponik	41
Alat dan bahan yang dibutuhkan	44
Cara pembuatan	45
Media tanam sistem vertiminaponik	50

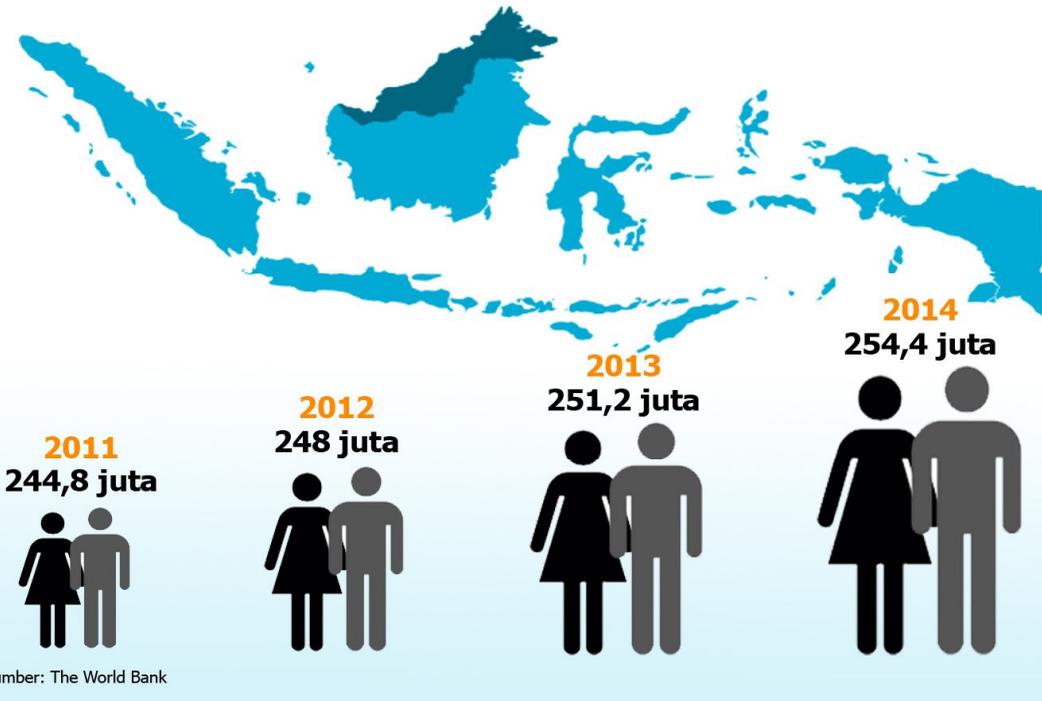
Penempatan media tanam pada vertiminaponik	52
Sistem <i>bypass</i> air	54
Penyaring solid	55
Jenis tanaman	55
Sistem penanaman	56
Jenis ikan	57
Padat tebar ikan	59
 Wolkaponik	 61
Apa <i>sih</i> wolkaponik itu	62
Macam-macam wolkaponik	64
Media tanam sistem wolkaponik	80
Jenis tanaman	82
Jenis ikan	83
Cara tanam dan pemeliharaan	83
 Kelebihan Akuaponik	 85
 Potensi Pengembangan Mini Akuaponik di Indonesia	 89
 Penutup	 95
 Pustaka Acuan	 98
 Glossary	 100
 Sekilas Tentang Penulis	 102



Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah penduduk terbesar di dunia. Berdasarkan data dari Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), jumlah penduduk Indonesia tersebut menempati peringkat keempat setelah Cina, India, dan Amerika Serikat.

TINGKAT POPULASI PENDUDUK INDONESIA



Sumber: The World Bank

Ilustrasi: Sheila

Tahun 2015, jumlah penduduk di Indonesia mencapai sekitar 257,56 juta orang atau sekitar 3,50% dari keseluruhan jumlah penduduk dunia. Angka tersebut mengindikasikan besarnya jumlah bahan pangan yang harus disediakan. Namun, jika peningkatan jumlah penduduk tidak diimbangi dengan peningkatan produksi pangan, maka masalah antara kebutuhan dan ketersediaan pangan tidak dapat dihindari lagi.

Isu peningkatan jumlah penduduk dan perubahan iklim global merupakan beberapa faktor yang menjadi



Foto: Dok. BPTP Jakarta

Konversi lahan besar-besaran telah menggeser kedudukan lahan pertanian di perkotaan

tantangan dalam upaya pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat. Hal-hal tersebut merupakan tantangan yang harus dijawab, khususnya oleh lembaga yang berkompeten. Ada beberapa pendekatan dapat dilakukan untuk menjawab tantangan tersebut, diantaranya adalah melalui pendekatan inovasi teknologi.

Pertanian perkotaan merupakan salah satu jawaban yang tepat atas tantangan pemenuhan kebutuhan pangan di perkotaan. Melalui pertanian perkotaan, ketersediaan bahan pangan untuk konsumsi anggota keluarga dapat diperoleh, sehingga ancaman ketahanan pangan di kota dapat dikurangi.



Pertanian Perkotaan

Saat ini, diperkirakan 41% penduduk bertempat tinggal di perkotaan. Bahkan, menurut data dari Kementerian Kesehatan tahun 2015, untuk wilayah Jawa dan Bali, jumlahnya telah mencapai kisaran 55%. Diperkirakan pada tahun 2035, 65% penduduk akan menghuni perkotaan, terutama di 16 kota besar di Indonesia. Kondisi demikian, semakin menguatkan akan perlunya pengembangan pertanian perkotaan sehingga ketergantungan terhadap pasokan bahan pangan dari luar kota dapat dieliminir.



Foto: Dok. BPTP Jakarta

Memaksimalkan pemanfaatan ruang yang terbatas untuk kegiatan pertanian perkotaan

Pertanian perkotaan merupakan pemanfaatan lahan di perkotaan untuk kegiatan pertanian. Pertanian perkotaan dapat dilakukan di lahan kosong, pekarangan rumah, atap gedung, maupun *vertical garden*. Secara langsung maupun tidak, pertanian perkotaan memberikan banyak manfaat, diantaranya seperti ketersediaan bahan pangan untuk anggota keluarga serta turut berkontribusi dalam meningkatkan proporsi Ruang Terbuka Hijau (RTH) kota.

Dalam pertanian perkotaan, ketersediaan lahan bukanlah hal yang mutlak, karena kegiatan bertani juga dapat dilakukan dengan memanfaatkan ruang yang



Foto: Dok. BPTP Jakarta

Dengan penataan tanaman sayuran yang menarik, menciptakan ruang jalan di pemukiman padat penduduk terlihat asri

kurang termanfaatkan. Bertani dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan-lahan terlantar, pekarangan, pagar, dinding, atau bahkan atap suatu bangunan. Komoditas yang umum dibudidayakan dalam pertanian perkotaan adalah tanaman sayuran, buah-buahan, tanaman obat keluarga (toga), tanaman hias, ternak ikan, unggas, serta ruminansia (besar dan kecil).

Sebagaimana halnya kota-kota di dunia, pertanian perkotaan di Indonesia juga telah ada sejalan dengan timbul dan tumbuhnya kota-kota di Indonesia. Peran pertanian perkotaan di Indonesia terhadap perekonomian dan kehidupan masyarakat kota sejatinya tergolong besar dan tidak dapat disepelekan. Namun demikian, hanya sedikit data yang tercatat dan terekam. Hal tersebut seringkali menyebabkan arti pertanian perkotaan

URBAN AGRICULTURE

Urban agriculture involves many different types of food-producing spaces, stakeholders, resources, and policies, and contributes to many benefits.

Health

Access to healthy food
Food-health literacy
Healthy eating
Physical activity



People

Local residents
Volunteers
Community organizations
Students
Visitors
Market customers

Soil & Compost

Self-produced
Purchased
Donated

Supplies

Seeds
Fertilizer
Tools
Construction Materials
Water
Electricity

Benefits

Social

- Empowerment + Mobilization
- Youth Development & Education
- Food Security
- Safe spaces
- Socially Integrated Aging

Economic

- Local economic stimulation
- Job Growth
- Job Readiness
- Food Affordability

Ecological

- Awareness of Food Systems Ecology
- Stewardship
- Conservation
- Storm Water Management
- Soil Improvement
- Biodiversity + Habitat Improvement

Institutional
Farms

Community
Gardens



Key Stakeholders

- Farmers and Gardeners
- Government Officials
- Support Organizations
- Funders

Financial Resources

- Sales of produce
- Grants
- Donations
- Fees for services

Support Services

- Technical assistance
- Advocacy and policy work
- Environmental education
- Networking events

Access to land and rooftops



Beberapa hasil penelitian menunjukkan pertanian perkotaan dapat meningkatkan kesehatan dan mengurangi tingkat stres para pelakunya

Pertanian perkotaan dapat menciptakan nilai estetika pada ruang yang kurang termanfaatkan



menjadi kecil, marjinal, terpinggirkan, dan bukan menjadi prioritas untuk dikembangkan. Padahal fakta mencatat bahwa sebagian besar populasi manusia berada di perkotaan, sebanyak 40-60% pendapatan masyarakat kota diperuntukkan untuk bahan pangan, dan sebagian masyarakat miskin dan kelaparan berada di perkotaan.

Kenapa pertanian perkotaan?

Pada saat ini, paradigma peran pertanian perkotaan telah bergeser pada tataran peran yang lebih strategis, yakni sebagai pendukung ketahanan pangan dan keamanan pangan kota serta sekitar kota. Dukungan tersebut dapat dilakukan melalui dua cara. Pertama, meningkatkan jumlah makanan yang tersedia untuk orang yang hidup di kota-kota. Kedua, memungkinkan sayuran, buah-buahan, dan produk daging yang aman, sehat, dan segar tersedia untuk konsumen perkotaan.

Pertanian perkotaan merupakan sebuah industri yang memproduksi, memproses, dan menjual bahan makanan dalam rangka memenuhi permintaan harian konsumen dalam kota dan pinggiran kota melalui penerapan metode produksi intensif, menggunakan sumber daya alam dan limbah perkotaan untuk menghasilkan berbagai macam tanaman dan ternak.

FAO, 2009

Pertanian perkotaan memberikan dampak kepada masyarakat melalui berbagai cara, mulai dari penyediaan sumber pangan dalam rangka mewujudkan ketahanan pangan, meningkatkan kebersihan atau kesehatan lingkungan, dan juga memberikan bentuk serta tatanan sebuah kota menjadi lebih nyaman dan asri.

Peran pertanian perkotaan sebagai pendukung ketahanan pangan masyarakat diyakini semakin perlu untuk dikembangkan. Hal tersebut merujuk pada beberapa fakta yaitu sebanyak 50% dari populasi dunia tinggal di wilayah perkotaan, dan FAO mencatat lebih dari 800 juta orang terlibat dalam pertanian perkotaan di seluruh dunia telah berkontribusi dalam menyuplai makanan untuk penduduk kota. Tidak hanya itu, penduduk berpenghasilan rendah di perkotaan menghabiskan antara 40%-60% dari pendapatan mereka untuk makanan setiap tahunnya. Beberapa peneliti di dunia telah meneliti kebutuhan pangan mencapai 6.600 ton per hari, serta tidak kurang 250 juta orang kelaparan di dunia hidup di kota-kota.

Manfaat lain dari pertanian perkotaan

Pertanian perkotaan merupakan suatu “industri” yang merespon kebutuhan harian seluruh masyarakat kota. Tidak hanya itu, pertanian perkotaan memberikan beberapa manfaat selain menyediakan kebutuhan pangan masyarakat kota, diantaranya:



Foto: Dok. BPTP Jakarta

1. Mengurangi sampah

Sampah-sampah organik dan limbah dapur rumah tangga dapat diolah dan dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Selain itu, wadah-wadah yang tidak terpakai, seperti botol bekas, ban mobil, pipa paralon, dan lain sebagainya dapat dimanfaatkan sebagai wadah tanaman.

2. Mengurangi polusi udara dan suara

Gas karbon dioksida (CO_2) yang mencemari udara akan diserap oleh tanaman yang diubah menjadi oksigen (O_2) melalui fotosintesis.

Kehadiran tanaman dalam sistem pertanian perkotaan terbukti secara efektif dapat menyerap gelombang suara sehingga mampu mengurangi efek negatif dari



Foto: Dok. BP-1P Jakarta

gelombang suara tersebut. Dalam studi “paparan kebisingan dan kesehatan masyarakat” terungkap bahwa paparan kebisingan dapat mengakibatkan tuna rungu, hipertensi dan penyakit jantung iskemik, gangguan tidur, dan penurunan prestasi sekolah pada anak.

3. Mengurangi cemaran logam dan kimia

Saat ini, cemaran logam berat dan pestisida dalam bahan pangan menjadi salah satu ancaman bagi masyarakat kota. Untuk meminimalisirnya, masyarakat kota dapat menanam sendiri bahan pangan yang akan dikonsumsi, dan mengatur penggunaan pupuk kimia menjadi pupuk organik serta pestisida kimia menjadi pestisida nabati.



Foto: Dok. BPTP Jakarta

Pemanfaatan lahan kosong dalam kegiatan pertanian perkotaan dapat menghilangkan cemaran logam dan kimia (seperti mercury, timbal, arsenik, uranium, dan senyawa organik seperti minyak bumi dan PBC) yang terpapar di dalam tanah. Proses ini dikenal dengan istilah “fitoremediasi”. Melalui proses ini, tanaman dan mikroorganisme mendegradasi bahan kimia, menyerap, mengkonversi dalam bentuk tersedia, dan mengeluarkannya dari sistem lahan. Usaha fitoremediasi tersebut umumnya dilakukan pada awal pertanaman namun bukan untuk dikonsumsi. Setelah lahan bebas dari kontaminan, baru dapat digunakan untuk memproduksi bahan pangan.



Foto: Dak. BPTP Jakarta

Beragam warna dari tanaman akan memberikan efek visual sehingga menambah nilai estetika kota

4. Menambah nilai estika kota

Berbagai tanaman yang ditanam akan memperindah tatanan kota dan akan meningkatkan nilai estetika kota.

5. Memberikan pemasukan tambahan

Pertanian perkotaan yang dilakukan di rumah selain dapat mengurangi pengeluaran keluarga dalam hal pembelian bahan pangan, juga dapat menjadi mata pencaharian sampingan keluarga.

6. Mengurangi tingkat stres dan perbaikan hubungan sosial

Beberapa hasil penelitian mengenai pertanian perkotaan menunjukkan adanya penurunan tingkat stres dan kesehatan mental responden setelah



Foto: Dok. BPTP Jakarta

Pertanian perkotaan dapat meningkatkan kualitas hubungan sosial di lingkungan tempat tinggal

beberapa waktu terlibat dalam aktivitas pertanian di perkotaan. Beberapa kasus yang telah terdokumentasi menunjukkan bahwa keberadaan kebun komunitas (komunal) dapat menyebabkan perbaikan hubungan sosial, peningkatan kebanggaan dan kesehatan, serta penurunan tingkat kejahatan dan bunuh diri dalam masyarakat.

Beberapa tahun belakangan ini, terjadi fenomena unik di perkotaan terkait dengan pertanian. Dikarenakan keterbatasan lahan dan air, perlahan dan pasti masyarakat kota mulai meninggalkan budidaya pertanian sistem konvensional dan mulai marak melakukan budidaya tanaman sistem akuaponik. Melalui sistem akuaponik, selain menghasilkan dua komoditas sekaligus (tanaman/ sayuran dan ikan), sistem ini juga lebih mudah dilakukan.



Akuaponik

Sistem akuaponik merupakan salah satu jawaban yang tepat dalam budidaya pertanian dimana harga tanah semakin mahal, air semakin langka, konversi lahan besar-besaran, dan isu perubahan iklim akibat pemanasan global. Jika dibandingkan dengan budidaya pertanian secara konvensional, sistem akuaponik memiliki beberapa kelebihan.

Perbedaan mendasar antara sistem budidaya tanaman secara konvensional dengan akuaponik yaitu pada penggunaan pupuk dan air.

Sistem budidaya tanaman secara konvensional memerlukan pupuk dan air lebih besar dibandingkan dengan sistem akuaponik.

Sebelum kita membahas lebih jauh, mari kita berkenalan dulu dengan akuaponik. Apa itu akuaponik?

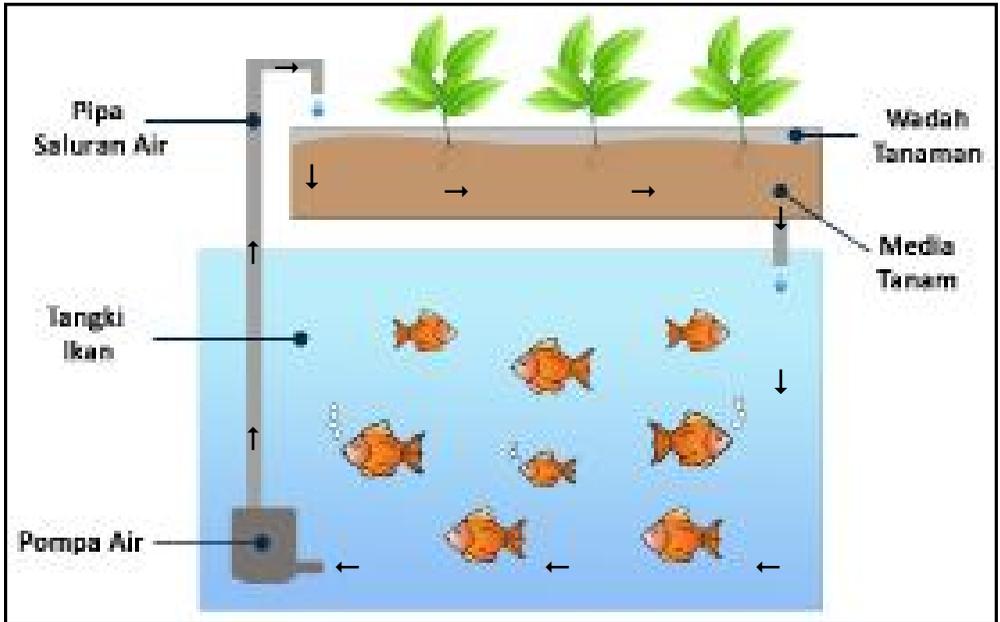
Secara sederhana, akuaponik dapat digambarkan sebagai penggabungan antara sistem budidaya akuakultur (budidaya ikan) dengan hidroponik (budidaya tanaman/sayuran tanpa media tanah). Sistem ini mengadopsi sistem ekologi pada lingkungan alamiah, dimana terdapat hubungan simbiosis mutualisme antara ikan dan tanaman.

Keunggulan sistem budidaya akuaponik diantaranya dapat diterapkan di pekarangan sempit, tidak memerlukan media tanam, pupuk, penyiraman, hemat air, sehat, memiliki nilai estetika tinggi, dan bebas kontaminan. Jadi, akuaponik sangat prospektif untuk dikembangkan di tempat dimana air dan tanahnya langka serta mahal, seperti di wilayah perkotaan, di daerah kering, padang pasir, serta pulau-pulau kecil.

Bagaimana sistem akuaponik bekerja?

Sistem kerja akuaponik sangat sederhana. Air beserta kotoran yang berasal dari budidaya ikan disalurkan kepada tanaman karena mengandung

Sistem Kerja Akuaponik



Ilustrasi: Sheila

banyak nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman. Tanaman akan menyerap nutrisi yang berasal dari air dan kotoran ikan tadi. Sebagai gantinya, tanaman akan memberikan oksigen kepada ikan melalui air yang sudah tersaring oleh media tanam.

Akuaponik sendiri terdiri dari dua bagian utama. Bagian-bagian utama tersebut adalah bagian akuatik (air) untuk pemeliharaan hewan air dan bagian hidroponik untuk menumbuhkan tanaman.

Dalam budidaya hewan air, limbah yang menumpuk di dalam air dapat bersifat toksik bagi ikan. Limbah tersebut terdiri dari urine dan feses ikan, serta sisa pakan ikan.



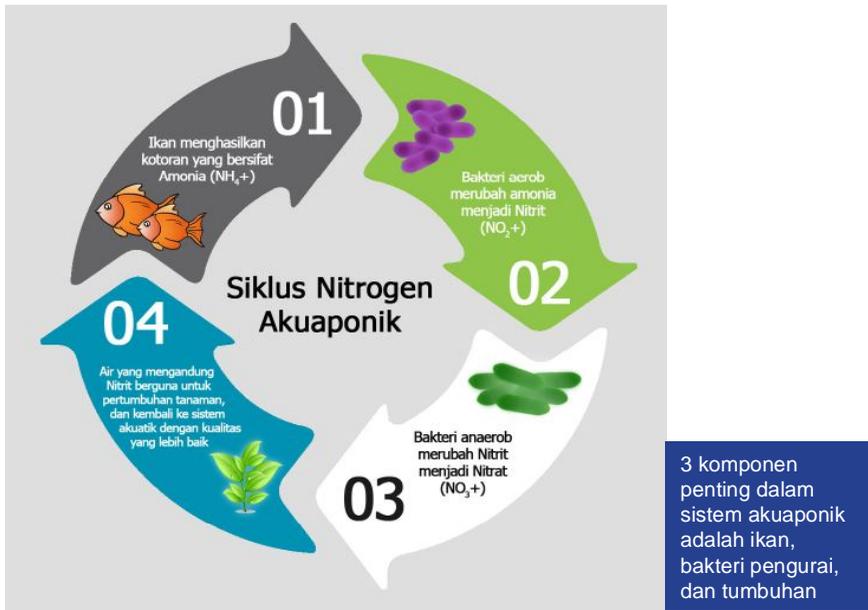
Foto: <http://hidroponikdasar.blogspot.com>

Akuaponik sederhana skala rumah tangga

Namun bagi tanaman, limbah-limbah tersebut kaya nutrisi yang dapat menjadi sumber hara dan sangat bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman.

Hewan air yang biasa dipelihara dalam bagian akuatik ini adalah ikan. Ikan memperoleh makanannya dari pakan ikan buatan dan plankton (baik itu zooplankton maupun phytoplankton) yang tumbuh dalam sistem. Makanan ikan tersebut kemudian akan dimetabolisme oleh tubuh ikan.

Proses metabolisme makanan ikan akan berdampak pada pertumbuhan ikan. Dari proses metabolisme



makanan ikan akan dihasilkan sampah organik berupa feses dan urine.

Pada mulanya, sampah organik yang berupa feses dan urine ikan berbentuk amonia (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 (NO_2^+). Lalu kemudian, bakteri anaerob merubah nitrit menjadi nitrat (NO_3^+).



Foto: Dok. BPTP Jakarta

Tampilan pertumbuhan tanaman dengan sistem akuaponik

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.

Meskipun terdiri atas dua bagian, sistem akuaponik masih terdiri lagi atas beberapa komponen atau sub sistem. Beberapa komponen atau sub sistem tersebut bertanggung jawab atas penghilangan limbah padat, penyuplai basa untuk menetralkan kemasaman, dan pengatur kandungan oksigen air.



Sistem akuaponik yang dikembangkan FAO

Komponen tersebut terdiri dari

- (1) tangki pemeliharaan ikan atau kolam;
- (2) unit penangkap dan pemisahan limbah padat (sisa pakan dan feses);
- (3) bio filter, tempat di mana bakteri nitrifikasi dapat tumbuh dan mengkonversi amonia menjadi nitrat, yang dapat digunakan oleh tanaman;
- (4) subsistem hidroponik, yakni bagian dari sistem di mana tanaman tumbuh dengan menyerap kelebihan hara dari air;
- (5) sump, titik terendah dalam sistem di mana air mengalir ke dan dari yang dipompa kembali ke tangki pemeliharaan. Unit untuk menghilangkan padatan, biofiltrasi, dan/atau subsistem hidroponik dapat

digabungkan menjadi satu unit atau subsistem, yang mencegah air mengalir langsung dari bagian budidaya ikan (kolam) ke sub sistem hidroponik.

Media tanam sebagai sistem filtrasi

Media tanam memegang peranan penting sebagai salah satu penentu pertumbuhan tanaman. Media tanam dapat menentukan baik buruknya pertumbuhan tanaman, sehingga pada akhirnya dapat mempengaruhi hasil produksi. Media tanam yang baik adalah media yang mampu menyediakan air dan unsur hara yang cukup bagi pertumbuhan tanaman.

Pada sistem akuaponik, umumnya tanaman ditanam di dalam media tanam yang terpisah dari sistem akuakultur (t e m p a t pemeliharaan i k a n) .



Foto: Doc. BPTP Jabara

Pemilihan media yang tepat dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman



Media yang umum digunakan pada sistem akuaponik

Media tanam berperan sebagai filter yang akan menjerat sisa pakan dan metabolisme ikan yang dipelihara. Hasil filtrasi dari media tanam ini akan menentukan kualitas air yang akan kembali ke dalam sistem akuakultur. Semakin baik sistem filternya, maka ketersediaan oksigen dan

pertumbuhan ikan pada sistem akuakultur juga akan menjadi baik. 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.



Foto: www.anmolgroups.com

Bagaimana menghitung jumlah ikan dan pakan yang dibutuhkan pada sistem akuaponik?

Dalam suatu sistem akuaponik, keseimbangan ekosistem tetap harus diperhatikan. Salah satu tujuannya adalah untuk mencegah kekurangan nutrisi pada tanaman dan ikan agar tanaman serta ikan dapat berproduksi dengan baik. Beberapa penelitian telah dilakukan dalam perhitungan komposisi yang tepat agar ekosistem yang seimbang tersebut dapat tercipta. Namun, sebuah organisasi pangan dan pertanian dunia, Food and Agriculture Organizations (FAO), telah menyerdehanakan formulasi tersebut dengan melihat rasio tingkat pakan yang harus diberikan kepada ikan dalam suatu sistem akuaponik.

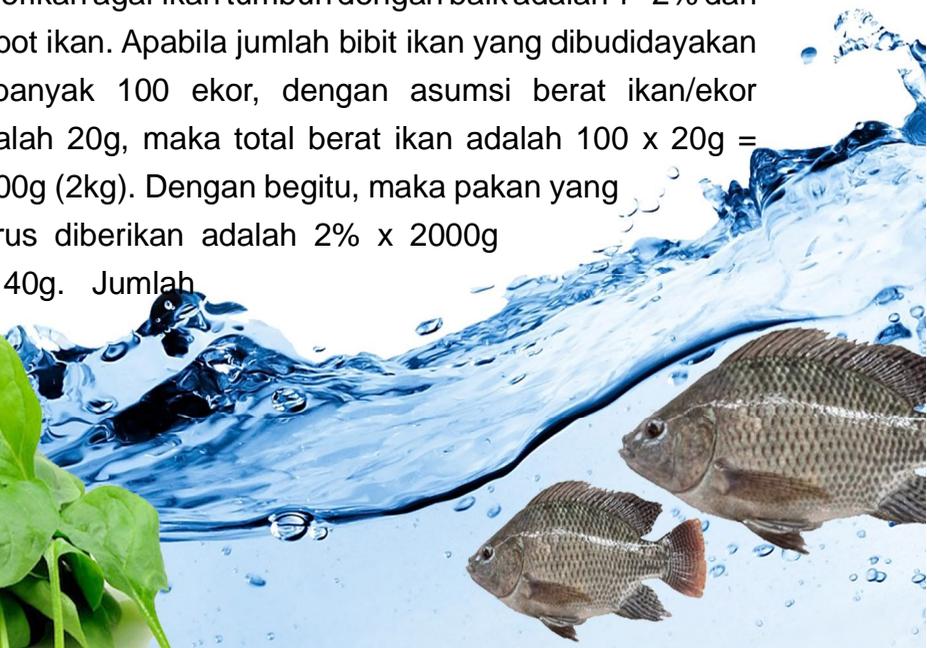
Rasio tingkat pakan ikan merupakan penjumlahan dari tiga komponen terpenting dalam sistem akuaponik, yaitu jumlah pakan ikan per hari (dalam gram), jenis tanaman (sayuran dan buah), dan luas lahan tanam (dalam meter persegi). Rasio ini dapat menentukan jumlah pakan ikan setiap harinya untuk setiap meter persegi tempat tumbuhnya tanaman.

Rekomendasikan jumlah pakan ikan setiap hari dalam sistem akuaponik adalah:

Untuk sayuran daun: 40 - 50 g pakan per m² per hari

Untuk sayuran buah: 50 - 80 g pakan per m² per hari

Setelah diketahui jumlah pakan untuk kebutuhan nutrisi tanaman, maka akan lebih mudah untuk mengetahui jumlah ikan yang akan dibudidayakan dalam sistem akuaponik tersebut. Jumlah pakan ikan yang harus diberikan agar ikan tumbuh dengan baik adalah 1 - 2% dari bobot ikan. Apabila jumlah bibit ikan yang dibudidayakan sebanyak 100 ekor, dengan asumsi berat ikan/ekor adalah 20g, maka total berat ikan adalah $100 \times 20g = 2000g$ (2kg). Dengan begitu, maka pakan yang harus diberikan adalah $2\% \times 2000g = 40g$. Jumlah



pakan tersebut dapat memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman sayuran pada lahan seluas 1m². Apabila ingin membudidayakan tanaman sayuran pada lahan seluas 3 m², maka pakan ikan yang dibutuhkan adalah sebesar 3 x 40g = 120g. Dari jumlah pakan tersebut dapat diketahui jumlah total bobot ikan yaitu 120g : 2% = 6000g. Jika dengan asumsi bobot bibit ikan seberat 20g/ekor, maka jumlah bibit ikan yang dibutuhkan adalah sebanyak 6000g : 20g = 300 ekor.

Rasio tingkat pakan akan memberikan ekosistem yang seimbang untuk ikan, tanaman dan bakteri, asalkan terdapat biofiltrasi yang memadai. Gunakan rasio ini



Foto: Dok. BPTP, Jakarta

Salah satu contoh jenis pakan ikan yang dapat digunakan untuk sistem akuaponik



Foto: Dok. BPTP Jakarta

Ikan lele dalam sistem akuaponik yang sedang diberi pakan

saat merancang sebuah sistem akuaponik. Penting untuk dicatat bahwa rasio tingkat pakan hanya panduan untuk menyeimbangkan suatu unit akuaponik, sebagai variabel lain mungkin memiliki dampak yang lebih besar pada berbagai tahap musim seperti derajat suhu air saat perubahan musim.

Kebutuhan jumlah pakan berbeda-beda tergantung dari jenis tanaman yang dibudidayakan. Untuk budidaya tanaman sayuran buah, membutuhkan jumlah pakan lebih banyak jika dibandingkan dengan tanaman sayuran daun. Jika jumlah pakan terpenuhi, maka kebutuhan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman juga akan terpenuhi.



Mini Akuaponik

Sistem akuaponik bervariasi dalam ukuran, mulai dari unit kecil hingga unit komersial skala besar. Meskipun berbeda dalam hal ukuran, keduanya menggunakan sistem yang sama.



Foto: <http://www.bijangprose.com/>

Pemanfaatan akuarium yang telah dimodifikasi untuk sistem akuaponik

Menghasilkan produk pangan yang sehat dan aman dari pekarangan sendiri sudah bukan menjadi impian lagi. Saat ini, keterbatasan lahan pekarangan bukan merupakan hambatan untuk menerapkan sistem akuaponik di rumah. Akuaponik model ini sering disebut dengan **mini akuaponik**.

Sama seperti sistem akuaponik yang lainnya, mini akuaponik mengoptimalkan fungsi air dan ruang sebagai media pemeliharaan. Tanaman akan mendapatkan pupuk organik yang berasal dari sisa pakan dan hasil metabolisme ikan, di pihak lain kualitas air untuk sistem akuakultur tetap terjaga kualitasnya karena proses filtrasi dari media tanam. Jumlah produksi ikan dan sayuran

yang dihasilkan dapat lebih banyak dibandingkan dengan budidaya konvensional pada luas lahan yang sama.

Model akuaponik skala rumah tangga

Berbeda dengan di luar negeri, pengembangan akuaponik di Indonesia masih sangat terbatas. Belum terlalu banyak model, sistem, ataupun teknologi yang tersedia. Demikian juga dengan pelakunya, baik swasta, petani, masyarakat, ataupun komunitas pencinta pertanian yang menerapkan sistem akuaponik, terhitung masih terbatas.

Melihat kondisi yang demikian, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta berupaya menghasilkan teknologi akuaponik skala kecil yang cocok untuk rumah tangga. Melalui teknologi ini, masyarakat dapat berbudidaya tanaman sayuran dan ikan sekaligus, secara vertikal maupun horisontal, pada lahan terbatas. Dengan demikian, kebutuhan sayuran dan ikan pada skala rumah tangga dapat dipenuhi secara mandiri. Tidak hanya itu, model akuaponik ini juga dapat menciptakan unsur estetika, sehingga dapat memberikan nilai keindahan pada lingkungannya. Model teknologi tersebut bernama **“Vertiminaponik”** dan **“Wolkaponik”**.





Vertiminaponik

Salah satu sistem akuaponik skala rumah tangga yang telah dikembangkan BPTP Jakarta adalah “Vertiminaponik”.



Foto: Dok. BPTP Jakarta

Model lain sistem akuaponik skala rumah tangga hasil pengkajian BPTP Jakarta adalah Vertiminaponik. Vertiminaponik merupakan kombinasi antara sistem budidaya sayuran berbasis vertikultur dengan sistem hidroponik.

Istilah vertiminaponik merupakan gabungan dari penggalan-penggalan kata verti, mina, dan ponik. Penggalan kata “verti” diambil dari istilah vertikultur, dimana sistem ini awalnya mengadopsi sistem budidaya tanaman secara vertikultur. Sedangkan penggalan kata “mina” memiliki arti ikan. Untuk penggalan kata “ponik” memiliki makna budidaya, penggalan kata ini biasanya melekat pada istilah hidroponik dan akuaponik.

Vertiminaponik terdiri atas dua subsistem utama, yakni subsistem hidroponik (untuk budidaya tanaman sayuran)



Foto: Dok. BPTP Jakarta

dan subsistem akuakultur (untuk budidaya ikan). Kedua subsistem tersebut saling berhubungan dan saling mempengaruhi. Pertumbuhan tanaman dalam subsistem hidroponik sangat tergantung pada kandungan nutrisi yang berasal dari subsistem akuakultur. Demikian juga sebaliknya, pertumbuhan ikan yang dibesarkan pada subsistem akuakultur sangat tergantung dengan kemampuan filtrasi atau penyaringan kotoran dan sisa pakan pada subsistem hidroponik.

Pada sistem vertiminaponik, budidaya sayuran secara langsung didukung oleh sistem akuakultur yang berada di bawahnya. Sistem akuakultur menghasilkan sisa pakan dan kotoran ikan yang mengandung hara konsentrasi tinggi yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk oleh tanaman di atasnya. Sementara itu, media tanam dan



Foto: Dok. BPTP Jakarta

tanaman yang berada di atasnya akan menyaring air sehingga kualitas air pada sistem akuakultur dapat terjaga. Dengan terjaganya kualitas air pada subsistem pemeliharaan ikan, serta bebas dari sisa pakan dan kotoran ikan, maka pertumbuhan ikan akan menjadi baik.

Dengan kata lain, vertiminaponik adalah cara berbudidaya organik yang ramah lingkungan dan bebas pestisida. Seperti halnya sistem akuaponik, pada vertiminaponik tidak perlu diaplikasikan pupuk dan pestisida berbahan kimia, sehingga hasilnya pun merupakan tanaman organik yang sehat. Secara tidak langsung, vertiminaponik sangat menguntungkan, karena produk yang dihasilkan

merupakan produk organik, dimana produk serupa di pasaran memiliki harga yang sangat tinggi.

Bagian-bagian dalam vertiminaponik

1. Subsistem akuakultur (kolam budidaya ikan)

Subsistem akuakultur (tempat budidaya ikan) dibuat dari tangki/tandon air (toren air) berbahan *fiberglass* dengan volume 500 liter. Pemilihan tandon bervolume 500 liter ini agar dapat menampung lebih banyak ikan.



Pada subsistem akuakultur menggunakan tandon air yang dapat memuat hingga 300 ekor ikan

2. Subsistem vertikutur/hidroponik budidaya sayuran

Subsistem hidroponik menggunakan talang plastik yang disusun berjajar secara horisontal di atas subsistem akuakultur.



Foto: Dok. BFPPT Iskarta

Talang sebagai wadah tanaman disusun secara horisontal, sehingga memungkinkan tanaman memperoleh cahaya matahari secara optimal

3. Sistem *input* air untuk subsistem budidaya sayuran

Sistem *input* air untuk subsistem budidaya sayuran berasal dari subsistem akuakultur yang dihubungkan oleh pipa paralon berukuran $\frac{3}{4}$ inch. Pipa ini nantinya akan dihubungkan ke setiap sistem pertanaman pada pangkal masing-masing talang. Pada pipa *input* terdapat keran air yang berfungsi untuk mengatur besar dan kecilnya air yang masuk dalam subsistem budidaya sayuran.

Foto: Dof. BPTT, Idarta



Air dialiri melalui paralon ke masing-masing talang pada subsistem budidaya sayuran



Keran air diletakan pada posisi bagian tengah atas dan bagian bawah subsistem budidaya sayuran

4. Sistem *output* air dari subsistem budidaya sayuran kembali ke subsistem akuakultur

Sistem *output* berupa sambungan pipa yang dihubungkan pada bagian dasar di pangkal talang. Air yang keluar pada sistem *ouput*, telah mengalami proses filtrasi oleh media tanam pada subsistem budidaya sayuran. Setelah melalui proses filtrasi tersebut, kualitas air kembali menjadi baik sehingga bagus untuk pertumbuhan ikan. Air kemudian dialiri kembali ke subsistem akuakultur melalui rangkaian pipa paralon yang terhubung melalui lubang yang terdapat pada bagian atas tandon.



Air keluar dari subsistem budidaya sayuran setelah melalui filtrasi oleh media tanam



Air yang mengalir pada sistem *output* kembali dialirkan ke dalam subsistem akuakultur

Foto: Dok. B2/P/Barera

Alat dan bahan yang dibutuhkan

1. Rak plat besi

Rak plat besi ini digunakan sebagai penopang wadah tanaman yang menggunakan talang air.

2. Tandon air

Tandon air akan digunakan sebagai tempat pemeliharaan ikan. Dalam vertiminaponik, tandon air yang digunakan berbahan *fiberglass* dengan volume 500 liter, sehingga dapat menampung ikan lebih banyak.

3. Pompa akuarium

Pompa akuarium yang digunakan adalah jenis pompa akuarium dengan daya dorong 1,5 - 2 m.

4. Pipa paralon $\frac{3}{4}$ inchi dan sambungan paralon

Pipa PVC ini nantinya akan dihubungkan dengan pompa akuarium. Fungsinya adalah untuk mengalirkan



Foto: Dok. BPTP Jakarta

air dari bak pemeliharaan ikan menuju talang-talang tempat budidaya tanaman.

5. Talang air dan tutupnya

Talang air akan digunakan sebagai wadah tanaman pada subsistem budidaya sayuran.

6. Keran

Keran ini nantinya yang akan mengatur besar kecilnya aliran air yang masuk ke dalam sistem budidaya tanaman.

7. Kain kassa

Kain kassa digunakan untuk menampung media tanam sehingga tidak ikut larut dalam sirkulasi air.

8. Net

Net diletakkan di atas tempat pemeliharaan ikan yang berfungsi untuk menjaga ikan agar tetap berada di dalam bak pemeliharaan.

Cara pembuatan

1. Gunakan alat las untuk membuat rak plat besi. Rak plat besi akan digunakan sebagai tempat penopang wadah tanaman. Rangka plat besi berukuran panjang 140cm, lebar 100cm, dan tinggi 90cm.



Foto: Dok. BPTP Jakarta

Bentuk rak plat besi yang digunakan pada vertiminaponik

2. Ukur tinggi tandon sepanjang 80cm, beri tanda secara melingkar, lalu potong. Tandon air yang digunakan sebagai subsistem akuakultur adalah bagian bawah tandon.



Foto: Dok. BPTP Jakarta

Ukur sepanjang 80cm kemudian beri tanda sekeliling tandon



Potong bagian atas tandon



Tandon bagian bawah siap digunakan untuk subsistem akuakultur

3. Beri lubang pada salah satu sisi bagian atas tandon dengan bantuan mesin bor. Lubang ini akan digunakan untuk menyambung rangkaian pipa paralon dari sistem *output* air.



Proses melubangi tandon dengan mesin bor

4. Letakkan pompa akuarium pada dasar tandon, kemudian hubungkan pompa dengan pipa paralon.



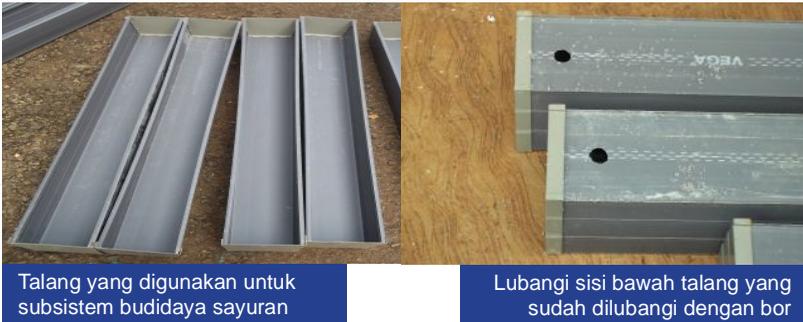
Posisi letak pompa pada dasar tandon

5. Pasang keran air pada pipa paralon yang terhubung pompa akuarium. Posisi keran berada pada bagian atas tandon namun berada di bawah talang wadah tanaman.



Posisi keran seperti gambar di samping

6. Potong talang air sepanjang 100 cm lalu beri tutup pada bagian-bagian ujung talang. Buat sebanyak 8 unit.
7. Buat lubang pada salah satu sisi bagian bawah talang air dengan bantuan mesin bor. Lakukan pada semua delapan unit talang yang sudah disiapkan. Kemudian rekatkan penyambung paralon (*shock*) pada lubang yang sudah dibuat tadi.



8. Buat rangkaian pipa paralon untuk sistem *input* air dari subsistem akuakultur ke subsistem budidaya sayuran dengan bantuan sambungan paralon bentuk T dan L.



9. Letakkan rangkaian pipa paralon sistem *input* air pada bagian pangkal atas talang. Sambungkan keran pada bagian tengah rangkaian pipa paralon. Keran tersebut berfungsi untuk mengatur besar kecilnya aliran air yang akan masuk ke subsistem budidaya sayuran.



Tampak depan dan tampak samping sistem *input* air subsistem budidaya sayuran. Keran diletakkan di bagian tengah rangkaian pipa paralon

Foto: Dok. BPTP Jember

10. Buat rangkaian pipa paralon lagi untuk sistem *output* air dengan bantuan sambungan T dan sambungan L paralon. Air nantinya akan mengalir kembali dari subsistem budidaya sayuran ke subsistem akuakultur.



Rangkai pipa paralon yang dihubungkan dengan sambungan T dan L

Foto: Dok. BPTP Jember

11. Sambungkan rangkaian pipa paralon dengan bagian bawah talang yang sudah dilubangi dan diberi penyambung paralon (*shock*).



Foto: Dok. BPTP Jabaria

Proses penyambungan rangkaian pipa paralon untuk sistem *output* air. Sebaiknya rangkaian pipa paralon disusun agak miring ke bawah supaya air mudah mengalir

12. Masukkan ujung-ujung rangkaian paralon sistem *output* air tadi ke dalam lubang yang telah dibuat pada sisi bagian atas tandon.



Foto: Dok. BPTP Jabaria

Air yang keluar pada sistem *output* air, dialirkan kembali ke dalam subsistem akuakultur melalui lubang yang dibuat di bagian atas tandon

Media tanam sistem vertiminaponik

Media tanam merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan sistem akuaponik. Media tanam tersebut akan berpengaruh



Foto: Dok. ETP, Iskarta

Proses pencampuran media tanam untuk vertiminaponik

langsung terhadap pertumbuhan tanaman terkait dengan aerasi, drainase, dan sistem penyediaan dan siklus hara untuk tanaman. Media tanam juga berperan sebagai filter yang akan menentukan kualitas air yang akan kembali ke dalam sistem akuakultur di bawahnya. Semakin baik sistem filtrasi yang berasal dari media tanam beserta tanaman yang berada di atasnya maka kualitas air (ketersediaan oksigen) dan pertumbuhan ikan dibawahnya juga akan semakin baik. Apabila sistem filtrasi tersebut tidak berperan dengan baik maka sistem akuakultur tidak akan berjalan. Ikan akan tumbuh lambat bahkan akan mati karena keracunan amonia atau kekurangan oksigen.

Media tanam yang digunakan dalam vertiminaponik berupa batu zeolit berukuran diameter 1-2 cm pada bagian bawah media dan dikombinasikan dengan zeolit

berukuran 20 mesh yang dicampur dengan bahan organik dan tanah mineral dengan perbandingan 3:1. Zeolit merupakan bahan filtrasi yang baik yang mampu menetralkan pH air, dan menyerap senyawa beracun yang berasal dari sistem kolam. Zeolit juga merupakan bahan yang mampu menunjang aktivitas mikroba fungsional pada sistem perakaran tanaman. Campuran bahan organik dan tanah mineral diperlukan dalam sistem media sebagai buffer hara, khususnya unsur hara mikro Besi (Fe) dan Boron (B) yang ketersediaannya sangat kurang dalam sistem akuaponik.

Campuran bahan organik dan tanah mineral tersebut juga berperan dalam mendukung tumbuhnya mikroba fungsional yang berperan dalam proses penguraian bahan organik yang berasal dari kolam pemeliharaan ikan (feses dan sisa pakan), khususnya bakteri nitrifikasi, pelarut fosfat, serta pengurai lemak dan protein. Aktivitas mikroba tersebut akan merubah sumber nutrisi tidak tersedia yang berasal dari kolam menjadi tersedia untuk tanaman.

Penempatan media tanam pada vertiminaponik

1. Siapkan batu zeolit besar dengan diameter 1-2 cm.
2. Susun batu zeolit besar tadi di bagian dasar talang.

3. Letakkan pipa paralon pada salah satu sisi talang. Pipa paralon ini tujuannya untuk mengontrol ketinggian air.



Batu zeolit besar diameter 1-2 cm.



Proses peletakkan paralon di atas susunan zeolit besar.

Foto: Dok. BPTP Jabara

4. Hamparkan kain kassa atau net di atas susunan batu zeolit besar.

Kain kassa diletakkan di atas susunan zeolit besar



Foto: Dok. BPTP Jabara

5. Siapkan batu zeolit kecil berukuran 20 mesh, lalu campur dengan kompos. Perbandingan campuran zeolit kecil dan kompos adalah 3 : 1.



Zeolit kecil berukuran 20 mesh



Proses pencampuran media zeolit dan kompos

Foto: Dok. BPTP Jabara

6. Susun campuran zeolit kecil dan kompos di atas hamparan kain kasa. Campuran media ini digunakan sebagai lapisan paling atas.



Proses penempatan campuran media ke dalam wadah tanaman

Foto: Dok. BPTP Jakarta

7. Wadah tanaman berisi media tanam pada sistem vertiminaponik, siap digunakan.



Wadah tanaman pada sistem vertiminaponik siap digunakan

Foto: Dok. BPTP Jakarta

Sistem *bypass air*

Pertumbuhan tanaman dalam sistem akuaponik sangat dipengaruhi oleh kejenuhan air dalam media pertanaman. Apabila kejenuhan air sangat tinggi maka ketersediaan oksigen untuk tanaman akan sangat rendah sehingga tanaman menjadi stress, tumbuh kerdil, atau bahkan mati. Oleh sebab itu, pada sistem vertiminaponik, dipasang pipa yang akan mengontrol ketinggian air dalam media (*bypass air*). Pipa tersebut di pasang di atas kerikil zeolit

atau tepat di bawah media campuran zeolit halus dan bahan organik.

Penyaring solid

Kotak penyaring solid terutama di pasang pada sistem akuaponik yang menggunakan ikan lele dengan kepadatan tebar tinggi (padat tebar 300 ekorperkolam). Sistem tersebut akan mengurangi jumlah solid yang masuk dan menutupi media pertanaman serta yang berada dalam kolam sehingga kualitas air tetap terjaga sesuai dengan kebutuhan ikan yang dipelihara.



Jenis tanaman

Jenis tanaman yang dapat ditanam pada sistem vertiminaponik adalah semua jenis sayuran daun yang memiliki akar serabut dan cepat tumbuh, seperti bayam, kangkung, selada, sawi caisim, sawi pakcoy, dll. Penanaman sayuran dilakukan langsung di dalam pot



talang plastik. Wadah-wadah tanaman tersebut kemudian disusun berjajar di atas kolam pemeliharaan ikan yang disanggah dengan rak plat besi.

Sistem penanaman

Dalam sistem *vertiminaponik*, sistem penanaman sayuran daun berbeda dengan sistem akuaponik lainnya. Pada sistem lain, penanaman biasanya menggunakan bibit sayuran siap pindah tanam berumur 3-4 minggu dengan jarak tanam 10 cm. Sementara itu, pada *vertiminaponik*, setiap jenis sayuran ditanam menggunakan benih dengan jarak tanam sangat padat atau padat tebar tinggi. Sistem tanam demikian akan memberikan keuntungan waktu panen lebih singkat, tenaga kerja pembibitan dan pindah tanam tidak diperlukan, dan populasi tanaman yang akan dipanen menjadi 10 kali lebih banyak, serta panen dapat dilakukan berulang (3-5 kali) karena perbedaan



laju pertumbuhan dari setiap individu tanaman.

Untuk setiap satu talang (panjang 1 meter) yang ditanami sayuran sawi dapat menghasilkan 0,6 kg sawi. Begitupun apabila ditanami selada dapat menghasilkan sekira 0,6 kg selada. Sedangkan apabila ditanami kangkung dan bayam, masing-masing dapat menghasilkan seberat 1kg dan 0,8 kg.



Penanaman sayuran menggunakan sistem padat tebar tinggi

Jenis ikan

Hampir semua jenis ikan air tawar dapat dibudidayakan dengan sistem vertiminaponik. Namun, yang paling



Foto: Dok. BPTP Jakarta

Dengan penampilannya yang menarik, vertiminaponik dapat memberikan sentuhan tersendiri terhadap lingkungan sekitarnya



Foto: Dok. BPTP Jakarta

Vertiminaponik dapat memperindah pekarangan rumah maupun halaman kantor

disarankan adalah ikan yang memiliki pertumbuhan yang cepat dan bernilai ekonomis tinggi, seperti lele, nila, gurame, mas, dan patin.

Padat tebar ikan

Padat tebar ikan dalam vertiminaponik tergolong sangat tinggi. Ikan yang dapat dipelihara melalui teknologi ini adalah semua ikan tawar terutama yang tidak membutuhkan kesediaan oksigen dalam air yang tinggi seperti lele, bawal, patin, nila dan lain sebagainya. Dalam sistem kolam berukuran tinggi 80 cm dan diameter 90 cm atau setara volume air 500 liter, padat tebar ikan lele dapat mencapai 300 ekor, sedangkan bawal, nila, dan patin mencapai 150-200 ekor. Padat tebar tersebut mencapai 3-5 kali lipat dari padat tebar normal pemeliharaan ikan secara konvensional.



Wolkeponik
(Wallgardening -
Aquaponik)

SAK
PENGUSAHA TANAMAN

Wolkeponik
Wolkeponik
Wolkeponik



Wolkaponik

Wolkaponik merupakan salah satu sistem budidaya secara akuaponik skala rumah tangga yang telah dihasilkan BPTP Jakarta, dengan memodifikasi teknologi akuakultur, *wall gardening*, dan hidroponik



Foto: Dok. EPTP Jakarta

Wolkaponik, akuaponik skala rumah tangga

Apa sih wolkaponik itu?

Wolkaponik adalah salah satu sistem budidaya secara akuaponik yang memodifikasi teknologi akuakultur, *wall gardening*, dan hidroponik.

Pada wolkaponik, bertanam sayuran dilakukan secara vertikal dengan pemeliharaan ikan ditempatkan pada bagian bawah. Selain sayuran dan ikan, wolkaponik juga dapat menciptakan unsur keindahan karena budidaya tanaman menggunakan sistem *vertical garden*.

Wolkaponik memanfaatkan luas lahan pekarangan yang terbatas untuk dapat menghasilkan dua komoditas

sekaligus, yaitu sayuran dan ikan. Desainnya yang minimalis, menjadikan wolkaponik tidak memerlukan lahan yang luas, sehingga sangat cocok dengan kondisi perkotaan yang cenderung memiliki lahan terbatas.

Pada wolkaponik, sistem budidaya tanaman dilakukan secara organik yang ramah lingkungan dan bebas pestisida. Tanaman sayuran memperoleh pupuk dari sisa pakan dan kotoran ikan yang mengandung hara konsentrasi tinggi dan kaya nutrisi. Semuanya itu berasal dari bak pemeliharaan ikan yang terdapat di bawah susunan *vertical garden*. Sementara, media tanam dan tanaman yang berada di atas kolam ikan berfungsi sebagai penyaring air sebelum air tersebut kembali ke dalam kolam. Hal ini menyebabkan kualitas air kolam akan tetap baik, bebas dari sisa pakan dan kotoran ikan, serta akan mendorong pertumbuhan ikan menjadi baik.

Kelebihan yang diperoleh dari sistem wolkaponik adalah hemat pupuk, tanpa pestisida kimia, mudah dalam pemeliharaan, efisiensi waktu dan tenaga, hasil produksi aman, serta sehat karena merupakan hasil budidaya secara organik.

Sistem budidaya wolkaponik yang dikenalkan BPTP Jakarta terdiri dari 3 jenis, yaitu dengan menggunakan talang plastik, paralon, dan pot-pot sedang. Jenis tanaman

yang dapat dibudidayakan dengan sistem wolkaponik sebaiknya adalah semua jenis sayuran daun dan jenis ikan yang dapat dibudidayakan adalah ikan konsumsi air tawar.

Macam-macam wolkaponik

a. Wolkaponik versi talang plastik

Sistem wolkaponik ini menggunakan bahan talang yang disusun secara vertikal. Di dalam talang-talang tersebut diletakkan pot-pot kecil berdiamter 12 cm sebagai wadah media dan tanaman. Jenis tanaman yang dapat di tanaman dengan sistem wolkaponik ini adalah sayuran daun seperti bayam, kangkung, seledri, sawi, pakcoy, dan lain-lain.

Di bawah susunan talang-talang tersebut terdapat bak fiber berukuran 70 cm x 110 cm sebagai tempat pemeliharaan ikan. Jumlah ikan yang dipelihara sistem ini, bisa mencapai 50 ekor dengan panjang 10 cm untuk ikan lele) dan sepanjang 3 jari untuk ikan mas dan nila. Setelah 3 bulan baru ikan tersebut dapat dipanen. Ikan yang dipelihara adalah jenis ikan lele, gurame, mas, nila, dan lain-lain.



Alat dan bahan yang dibutuhkan

1. Rangka besi holo

Rangka besi ini digunakan sebagai penopang talang PVC. Rangka besi ini dibuat dengan dua ukuran panjang yang berbeda. Ukuran pada sisi-sisi kanan dan kiri rangka besi lebih pendek dari pada ukuran pada sisi-sisi depan dan belakang. Rangka besi ini terbuat dari holo berukuran 4 x 4 dan besi siku 2 x 2.

2. Bak untuk pemeliharaan ikan

Bak tempat pemeliharaan ikan ini terbuat dari fiber dengan ukuran 110 cm x 60 cm x 40 cm.

3. Pompa akuarium

Pompa akuarium yang digunakan adalah jenis pompa akuarium dengan daya dorong 2,5 - 3 m.

4. Pipa PVC ½ inchi

Pipa PVC ini nantinya akan dihubungkan dengan pompa akuarium. Fungsinya adalah untuk mengalirkan air dari bak pemeliharaan ikan menuju talang yang berisi pot-pot tanaman.



Rangka besi holo



Bak fiber



Pompa Akuarium



Pot tanaman



Talang PVC



Keran air

5. Pot kecil berdiameter 12 cm

Pot ini digunakan sebagai wadah yang berisi media dan tanaman, yang akan diletakkan di dalam talang.

6. Talang PVC dan tutupnya

Talang PVC yang digunakan terdiri dari dua ukuran panjang, yaitu 55 cm dan 80 cm.

Talang PVC dengan panjang 55 cm akan diletakkan di sisi kanan dan kiri wolkaponik. Jumlah talang yang dibutuhkan sebanyak 4 buah pada sisi kanan dan 4 buah pada sisi kiri. Masing-masing talang akan diisi dengan 3 buah pot kecil.

Talang PVC dengan panjang 80 cm akan diletakkan di sisi depan dan belakang wolkaponik. Jumlah talang yang dibutuhkan sebanyak 5 buah pada sisi depan dan 5 buah pada sisi belakang. Masing-masing talang akan diisi dengan 4 buah pot kecil.

7. Keran

Keran ini nantinya yang akan mengatur besar kecilnya aliran air yang masuk ke dalam sistem budidaya tanaman.



Rangka besi holo yang digunakan pada wolkaponik versi talang dan paralon



Pemotongan talang disesuaikan dengan panjang rangka holo pada tiap sisinya



Posisi penempatan pompa akuarium dan keran pada semua model wolkaponik



Foto: Dok. BFTP Jember

8. Net

Net diletakkan di atas tempat pemeliharaan ikan yang berfungsi untuk menjaga ikan agar tetap berada di dalam bak pemeliharaan.

Cara pembuatan

1. Gunakan alat las untuk membuat rangka besi holo sebagai tempat penopang talang PVC. Dimensi rangka besi adalah 100 cm x 85 cm x 207 cm (p x l x t).
2. Potong talang PVC sepanjang 55 cm sebanyak 8 buah. Talang-talang ini nantinya akan diletakkan di sisi kanan dan kiri wolkaponik.

Masing-masing talang akan diisi sebanyak 3 pot berdiameter 12 cm.

3. Potong talang PVC sepanjang 80 cm sebanyak 10 buah. Talang-talang dengan ukuran ini, akan diletakkan di sisi depan dan belakang wolkaponik. Masing-masing talang akan diisi sebanyak 4 pot berdiameter 12 cm.
4. Isi pot dengan media campuran zeolit dan kompos dengan perbandingan 3 : 1.
5. Letakkan bak fiber pada bagian bawah rangka.
6. Pasang pompa akuarium pada bak fiber dan hubungkan dengan pipa PVC ½ inci.
7. Pasang keran pada Pipa PVC ½ inci tersebut. Posisi keran berada di atas ini bak pemeliharaan ikan.
8. Pasang net di bagian atas bak fiber.

b. Wolkaponik versi paralon

Sistem wolkaponik ini menggunakan pipa paralon PVC berdiameter 3 inchi. Pada wolkaponik versi paralon, nutrisi, pupuk, dan air yang berasal dari bak pemeliharaan ikan, akan dialiri melalui pipa PVC ½



Wolkaponik versi paralon

Foto: Dok. BPTP Jakarta

inci kemudian masuk ke dalam paralon PVC 3 inci dan nantinya akan diserap oleh tanaman.

Untuk wolkaponik versi paralon, tanaman harus dibenihkan terlebih dahulu pada gelas plastik sampai usia 7 hst. Ketika sudah mencapai usia tersebut, maka tanaman telah siap untuk diletakkan pada lubang wadah tanaman yang terdapat di paralon. Jenis tanaman yang harus disemai terlebih dahulu adalah pakcoy, seledri, sawi, dan salada. Namun, tanaman kangkung dapat langsung ditanam tanpa harus disemai terlebih dahulu.

Sama seperti wolkaponik versi talang, di bawah susunan paralon-paralon terdapat bak fiber berukuran 70 cm x 110 cm sebagai tempat pemeliharaan ikan. Jumlah ikan yang dipelihara sistem ini, bisa mencapai 50 ekor dengan panjang 10 cm untuk ikan lele) dan sepanjang 3 jari untuk ikan mas dan nila. Setelah 3 bulan baru ikan tersebut dapat dipanen. Ikan yang dipelihara adalah jenis ikan lele, gurame, mas, nila, dan lain-lain.

Alat dan bahan yang dibutuhkan

1. Rangka besi holo
Rangka besi ini digunakan sebagai penopang pipa paralon. Rangka besi ini dibuat dengan dua ukuran panjang yang berbeda. Ukuran pada sisi-sisi kanan dan kiri rangka besi lebih pendek dari pada ukuran pada sisi-sisi depan dan belakang. Rangka besi terbuat dari besi holo berukuran 4 x 4 dan besi siku 2 x 2.
2. Bak untuk pemeliharaan ikan
Bak tempat pemeliharaan ikan ini terbuat dari fiber dengan ukuran 110 cm x 60 cm x 40 cm.

3. Pompa akuarium
Pompa akuarium yang digunakan adalah jenis pompa akuarium dengan daya dorong 2,5 - 3 m.
4. Pipa PVC ½ inchi
Pipa PVC ini nantinya akan dihubungkan dengan pompa akuarium. Fungsinya adalah untuk mengalirkan air dari bak pemeliharaan ikan menuju paralon-paralon yang berisi pot-pot tanaman.
5. Pipa Paralon PVC 3 inchi dan tutupnya
Pipa Paralon PVC 3 inchi akan digunakan sebagai tempat untuk meletakkan wadah tanaman sekaligus tempat aliran air dan pupuk yang berasal dari sistem akuakultur. Jumlah pipa paralon pada masing-masing sisi wolkaponik sebanyak 6 buah.
6. Gelas plastik
Dapat menggunakan gelas plastik air mineral dengan volume 240 ml, akan digunakan sebagai wadah tanaman. Gelas ini nantinya akan diletakkan ke dalam pipa-pipa paralon berdiameter 3 inchi. Jumlah gelas plastik yang dibutuhkan sebanyak 90 buah.
7. Keran
Keran ini nantinya yang akan mengatur besar kecilnya aliran air yang masuk ke dalam sistem budidaya tanaman.



Wolkaponik versi pot-pot sedang



Foto: Dok. BPTP Jakarta

8. Net

Net diletakkan di atas tempat pemeliharaan ikan yang berfungsi untuk menjaga ikan agar tetap berada di dalam bak pemeliharaan.

Cara pembuatan

1. Gunakan alat las untuk membuat rangka besi holo sebagai tempat penopang talang PVC. Dimensi rangka besi adalah 100 cm x 85 cm x 207 cm (p x l x t).

2. Potong pipa paralon PVC 3 inchi dengan dua ukuran panjang, yaitu 55 cm dan 80 cm, masing-masing sebanyak 6 buah. Pipa paralon PVC 3 inchi dengan panjang 55 cm akan diletakkan di sisi kanan dan kiri wolkaponik. Pipa paralon PVC 3 inchi dengan panjang 80 cm akan diletakkan di sisi depan dan belakang wolkaponik.
3. Lubangi sisi atas paralon dengan diameter 6 cm (seukuran gelas plastik) dan jarak antar lubang sejauh 8 cm. Lubang paralon ini berfungsi untuk meletakkan wadah tanaman dari gelas plastik.
4. Lubangi bagian bawah gelas plastik dengan menggunakan solder. Fungsi lubang tersebut nantinya sebagai akses keluar masuknya air dan pupuk pada wadah tanaman.
5. Isi gelas plastik dengan media campuran zeolit dan kompos dengan perbandingan 3 : 1.
- 6 Letakkan bak fiber pada bagian bawah rangka.
7. Pasang pompa akuarium pada bak fiber dan hubungkan dengan pipa PVC ½ inci.
8. Pasang keran pada Pipa PVC ½ inci tersebut. Posisi keran berada di atas ini bak pemeliharaan ikan. Pasang net di bagian atas bak fiber.

c. Wolkaponik versi pot-pot sedang

Yang membedakan pada wolkaponik versi pot-pot sedang dengan versi lainnya adalah pada sistem pengairannya. Sistem pengairan pada wolkaponik versi pot-pot sedang ini menggunakan irigasi tetes.

Air, kotoran, dan nutrisi yang berasal dari bak pemeliharaan ikan, akan dipompa ke dalam selang atau pipa PVC, kemudian dialiri ke bagian atas rangka wolkaponik. Dari rangka bagian atas, selang atau pipa PVC akan mengairi pot-pot yang terletak di bagian paling atas. Air kemudian akan diserap oleh tanaman dan media di dalam pot dan keluar kembali melalui lubang-lubang pada bagian bawah pot. Air yang keluar kemudian menetes dan membasahi pot-pot yang terletak di bawahnya. Begitu seterusnya sampai pot yang terbawah hingga air menetes ke dalam bak pemeliharaan ikan.

Selang atau pipa PVC yang digunakan untuk pengairan harus selalu diperhatikan kebersihannya, karena dapat tersumbat oleh kotoran ikan. Memeriksa kebersihan selang atau pipa PVC perlu dilakukan setiap hari agar air, sisa kotoran, dan sisa pakan ikan dapat dialiri dengan baik, dan tanaman dapat tumbuh optimal.

Alat dan bahan yang dibutuhkan

1. Rangka besi holo
Rangka besi digunakan sebagai penopang pipa paralon. Rangka besi ini dibuat dengan dua ukuran panjang yang berbeda. Ukuran pada sisi-sisi kanan dan kiri rangka besi lebih pendek dari pada ukuran pada sisi-sisi depan dan belakang. Ukuran rangka besi holo 4 x 4 dan besi siku 2 x 2.
2. Bak untuk pemeliharaan ikan
Terbuat dari fiber berukuran 110 cm x 60 cm x 40 cm.
3. Pompa akuarium
Jenis pompa akuarium yang digunakan adalah pompa akuarium dengan daya dorong 2,5 - 3 m.
4. Pipa PVC ½ inchi dan sambungan paralon
Pipa PVC ini nantinya akan dihubungkan dengan pompa akuarium. Berfungsi untuk mengalirkan air dari bak pemeliharaan ikan menuju paralon-paralon yang berisi pot-pot tanaman.
5. Pot sedang berdiameter 20 cm dan besi pengait
Pot digunakan sebagai wadah tanaman dan digantung dengan besi pengait pada rangka besi holo.
6. Selang
Selang akan digunakan sebagai alat untuk mengaliri



Foto: Dok. BPTP-Jakarta

Gambar kiri, tampilan rangka besi untuk wolkaponik versi pot-pot sedang. Gambar kanan, pada wolkaponik versi pot-pot sedang tanaman yang dihasilkan tanaman lebih banyak dibandingkan wolkaponik versi lainnya.

air, kotoran ikan, dan nutrisi yang berasal dari sistem akuakultur ke pot-pot wadah tanaman.

7. Keran

Berfungsi untuk mengatur besar kecilnya aliran air yang masuk ke dalam sistem budidaya tanaman.

8. Net

Net diletakkan di atas tempat pemeliharaan ikan yang berfungsi untuk menjaga ikan agar tetap berada di dalam bak pemeliharaan.

Cara pembuatan

1. Gunakan alat las untuk membuat rangka besi holo sebagai tempat penopang talang PVC. Dimensi rangka besi adalah 100 cm x 85 cm x 207 cm (p x l x t).
2. Pada bagian atas pot diberi dua buah lubang dengan menggunakan solder. Lubang-lubang ini berfungsi sebagai tempat pengait besi pengait, yang akan mengaitkan pot pada rangka besi wolkaponik.
3. Beri beberapa lubang pada pipa PVC ½ inci yang terdapat pada bagian atas rangka besi, untuk merekatkan selang atau keran.
4. Isi pot dengan media campuran zeolit dan kompos dengan perbandingan 3 : 1.
5. Letakkan bak fiber pada bagian bawah rangka.
6. Pasang pompa akuarium pada bak fiber dan hubungkan dengan pipa PVC ½ inci.
7. Pasang keran pada Pipa PVC ½ inci tersebut. Posisi keran berada di atas ini bak pemeliharaan ikan.
8. Pasang net di bagian atas bak fiber.



Foto: Dok. BPTP Jakarta

Sistem irigasi pada wolkaponik versi pot-pot sedang dapat menggunakan dua alat untuk pengairannya, yaitu selang atau pipa PVC + keran. Gambar atas menunjukkan sistem irigasi wolkaponik versi pot-pot sedang dengan menggunakan selang. Gambar bawah menunjukkan sistem irigasi wolkaponik versi pot-pot sedang dengan menggunakan pipa PVC + keran



Foto: Dok. BPTP Jakarta

Media tanam sistem wolkaponik

Media tanam merupakan salah satu faktor penting yang sangat menentukan dalam kegiatan bercocok tanam. Hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan media tanam untuk sistem wolkaponik adalah jenis media tanam tersebut harus bersifat porus atau tidak menahan air. Media tanam yang memenuhi syarat tersebut diantaranya adalah zeolit dan kompos.

1. Zeolit

Selain berfungsi sebagai media tanam dan filter, zeolit juga merupakan bahan yang dapat menetralkan pH,

meningkatkan aktivitas dari mikroba fungsional pada sistem perakaran tanaman, dan juga dapat menyerap racun yang berasal dari sistem kolam. Media tanam yang digunakan dalam wolkaponik adalah batu zeolit berukuran 20 mesh.

Zeolit mempunyai sifat yang tidak mudah hancur dan tidak mudah menggumpal. Sifat-sifat yang demikian dapat membantu pertumbuhan jaringan akar tanaman.

Selain dapat menyerap air dalam jumlah yang cukup tinggi, zeolit juga bersifat sebagai *slow release agent*. Artinya, unsur-unsur komponen penyubur tanah dapat disimpan pada struktur zeolit sehingga dapat dikeluarkan untuk memenuhi kebutuhan tanaman yang disesuaikan dengan keperluan. Zeolit dapat secara otomatis mengatur keseimbangan pH media, mengingat sifat keasaman zeolit yang unik.

2. Kompos

Kompos berfungsi untuk menopang tanaman. Kompos juga memberikan nutrisi dan menyediakan tempat bagi akar tanaman untuk tumbuh dan berkembang.

Sebagai media tanam, kompos dapat menyediakan unsur hara yang cukup yang dibutuhkan oleh tanaman. Sama seperti zeolit, kompos juga memiliki porositas

yang baik. Artinya, kompos dapat mengikat dan menyimpan air, namun apabila kandungan air sudah terlalu banyak, kompos tidak akan menyimpannya atau melewatkannya. Hal ini dapat menjaga kebutuhan tanaman akan air pada takaran yang cukup.

Kompos sangat cocok digunakan sebagai media tanam pada sistem wolkaponik, karena kompos tidak larut dalam air. Bahkan, kompos dapat menahan air sampai kisaran 60%.



Campuran zeolit dan kompos merupakan formula yang tepat untuk media tanam wolkaponik

Jenis Tanaman

Jenis tanaman yang dapat ditanam pada sistem wolkaponik adalah semua jenis sayuran daun yang memiliki akar serabut dan cepat tumbuh. Tanaman yang



Foto: Dok. BPTP Jakarta

memenuhi kriteria tersebut adalah bayam, kangkung, selada, sawi caisim, sawi pakcoy, dll.

Jenis ikan

Hampir semua jenis ikan air tawar dapat dibudidayakan dengan sistem wolkaponik. Namun, yang paling disarankan adalah ikan yang memiliki pertumbuhan yang cepat dan bernilai ekonomis tinggi, seperti lele, nila, gurame, mas, dan patin.

Cara tanam dan pemeliharaan

Pada sistem wolkaponik, penanaman dilakukan secara tanam benih langsung pada wadah-wadah tanaman sesuai dengan versi wolkaponik yang digunakan.



Kelebihan Akuaponik

Sistem budidaya tanaman sayuran dan ikan secara akuaponik memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan budidaya secara konvensional.

Akuaponik memiliki beberapa kelebihan dibandingkan sistem budidaya tanaman dan ikan secara konvensional. Berikut beberapa kelebihan tersebut:

1. Hemat air. Jumlah air yang ditambahkan pada bak pemeliharaan hanya sebanyak jumlah air yang menguap pada bak pemeliharaan.
2. Hemat tenaga dan waktu. Penyiraman dan pemupukan tidak dilakukan secara manual karena air yang mengandung kotoran dan sisa pakan ikan disirkulasi terus dari kolam ke sistem. Sirkulasi dilakukan dengan menggunakan pompa kecil yang dialiri listrik dengan jumlah watt yang tidak begitu besar. Dengan demikian, penyiraman dan pemupukan dilakukan secara otomatis.
3. Hemat media tanam. Tidak memerlukan banyak media tanam. Media tanam yang digunakan hanya zeolit dan arang sekam.
4. Terbebas dari pupuk dan pestisida kimia. Pupuk berasal dari kotoran dan sisa pakan ikan. Tanaman tidak memerlukan pestisida kimia karena hama dan penyakit yang menyerang tanaman tidak banyak dan masih bisa ditangani dengan mekanik atau manual.



Foto: Dok. BPTP Jakarta

5. Produksi sayuran dan ikan meningkat. Tanaman dapat tumbuh dengan baik karena pupuk berasal dari kotoran dan sisa pakan ikan, sehingga hasil produksi bersifat organik dan meningkat.
6. Memiliki nilai estetika. Budidaya tanaman disusun sedemikian rupa pada lahan yang terbatas, sehingga dapat menciptakan pemandangan yang indah, segar, juga menarik bagi mata yang memandangnya. Dengan demikian, selain dapat memanfaatkan lahan pekarangan yang sempit, nilai estetika lingkungan juga dapat tercipta.



Potensi Pengembangan Mini Akuaponik di Indonesia

Banyak permasalahan yang timbul dalam melakukan budidaya tanaman maupun ikan. Baik itu dilakukan secara konvensional ataupun modern. Lalu, bagaimana dengan potensi pengembangan mini akuaponik di Indonesia.



Foto: Dok. BPTP Jakarta

Permasalahan umum yang sering dihadapi oleh petani baik secara konvensional maupun modern, adalah 1) sempitnya luasan lahan; 2) terbatasnya *input* seperti pengadaan media tanam, pupuk, benih, dan tanah; 3) terbatasnya jumlah pasokan air bersih; 4) menurunnya kandungan unsur hara dalam tanah yang dapat digunakan sebagai media tanam; 5) terbatasnya waktu pelaku budidaya dalam memelihara tanaman; hingga 6) adanya tuntutan dalam membudidayakan tanaman baik dari segi harga jual, nilai estetika, jumlah produksi, biaya saprodi, dan lain-lain. Agar budidaya dapat terlaksana dan dikembangkan diperkotaan, maka semua permasalahan tersebut harus dapat dijawab.



Foto: Dok. BPTP Jakarta

Sistem wolkaponik ataupun vertiminaponik dapat menjawab semua permasalahan tersebut. Hal ini dikarenakan sistem budidaya ini dapat diterapkan pada lahan yang sempit seperti pekarangan rumah, dan memiliki unsur keindahan atau estetika.

Media tanam yang digunakan pada sistem wolkaponik maupun vertiminaponik sangat sedikit jenisnya, yaitu zeolit dan kompos. Kedua jenis media tanam ini sangat cocok digunakan untuk sistem akuaponik, sehingga pertumbuhan tanaman dapat berkembang dengan optimal.

Budidaya melalui sistem wolkaponik ataupun vertiminaponik, merupakan salah satu contoh pertanian



Foto: Dok. BPTP Jakarta

organik yang tidak memerlukan pupuk. Nutrisi dan hara tanaman diperoleh dari sisa pakan dan kotoran ikan yang dialiri melalui pompa. Sisa pakan dan kotoran ikan ini berada di bawah susunan tempat budidaya sayuran yang ditampung pada bak pemeliharaan. Sistem budidaya wolkaponik ataupun vertiminaponik, tidak saja dapat diterapkan pada skala besar tetapi juga sangat cocok diterapkan pada pekarangan rumah. Wolkaponik ataupun vertiminaponik juga dapat diterapkan pada lahan yang sempit karena sistem ini hanya berukuran $\pm 1 \text{ m}^2$.

Sistem wolkaponik ataupun vertiminaponik dapat menciptakan nilai estetika yang tinggi selain dapat memadukan antara budidaya sayuran dengan ikan. Tidak hanya itu, sayuran yang dihasilkan dapat berjumlah banyak karena budidaya dapat dilakukan baik secara vertikal maupun horisontal sehingga dapat diperoleh hasil

yang banyak dengan berbagai jenis sayuran dalam satu luasan lahan. Sistem wolkaponik ataupun vertiminaponik lebih sehat, bebas pestisida, bebas mikroba pathogen, dan sedikit hama penyakit yang menyerang pada tanaman budidaya. Namun, apabila terlihat ada hama dan penyakit yang menyerang, maka dapat dilakukan tindakan secara manual. Contohnya dengan membuang atau merompel tanaman yang terkena hama atau penyakit tersebut, sehingga tidak mengganggu pertumbuhan tanaman yang lain.

Berdasarkan fakta-fakta di atas, maka dapat disimpulkan bahwa sistem wolkaponik ataupun vertiminaponik sangat berpotensi untuk dikembangkan di pekarangan. Sistem wolkaponik ataupun vertiminaponik tidak saja dapat digunakan dalam berbudidaya tanaman (khususnya sayuran), budidaya ikan air tawar, tetapi juga diperoleh nilai estetika sehingga dapat dikembangkan di daerah perkotaan ataupun pada lahan sempit.



Penutup

Sistem budidaya tanaman sayuran dan ikan secara akuaponik memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan budidaya secara konvensional.



Salah satu model pertanian perkotaan yang kini sedang marak dilakukan oleh masyarakat kota adalah budidaya sistem akuaponik. Salah satu budidaya sistem akuaponik yang telah dihasilkan oleh Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta adalah wolkaponik ataupun vertiminaponik.

Wolkaponik ataupun vertiminaponik merupakan teknologi akuaponik berskala kecil sehingga cocok untuk rumah tangga. Melalui teknologi ini, masyarakat perkotaan dapat berbudidaya tanaman sayuran dan ikan secara bersamaan pada luasan lahan yang sama.

Wolkaponik maupun vertiminaponik sangat potensial untuk dikembangkan di wilayah perkotaan. Wolkaponik maupun vertiminaponik dapat menjadi solusi atas beberapa permasalahan yang umum muncul di perkotaan, seperti ketersediaan bahan pangan yang sehat, murah dan berkelanjutan, mengurangi polusi, menambah nilai estetika kota, mengurangi tingkat stres dan perbaikan hubungan sosial, hingga memberikan pemasukan tambahan.

PUSTAKA ACUAN

- Ali Zum Mashar. 2015. Teknik dan Cara Pembuatan Aquaponik. <http://www.alizummashar.com/teknik-dan-cara-pembuatan-aquaponik/>
- Badan Pusat Statistik. 2015. Indikator Kesejahteraan Rakyat (2015). *Welfare Indicators 2015*. Jakarta : Badan Pusat Statistik.
- Douglas, James S. 1975. *Hydroponics 5th ed.* Oxford University Press. Bombay.
- E, Nugroho dan Sutrisno. 2008. *Budidaya Ikan dan Sayuran dengan Sistem Akuaponik*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- FAO. 2009. "Urban and Peri-Urban Agriculture, Household Food Security and Nutrition"
- Kasryno, Faisal. 1984. *Prospek Pengembangan Ekonomi Pedesaan Indonesia*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Lingga, Pinus. 1984. *Hidroponik: Bercocok tanam tanpa tanah*. Niaga Swadaya. Jakarta.
- Normalita, Feni. 2013. <https://id.wikipedia.org/wiki/Zeolit>. Wikipedia.
- Rakocy, J.E., M.P Masser, and T.M. Losordo. 2006. *Recirculating Aquaculture Tank Production Systems: Akuaponics-Integrating Fish And Plant Culture, Southern Region Aquaculture Center*.
- Rokhmah, N.A., Ammatillah, C.S., dan Sastro, Yudi. 2014. Vertiminaponik, Mini Akuaponik untuk Lahan Sempit

- di Perkotaan. *Buletin Pertanian Perkotaan Volume 4 Nomor 2*. Desember 2014.
- Saharai, Herman. *Sistem Kerja Akuaponik*. <http://greenvillage-aquaponics.blogspot.co.id/>
- Sastro, Yudi. 2012. Potensi Budidaya Tanaman Sistem Akuaponik Dalam Mendukung Pengembangan Pertanian di Perkotaan. *Buletin Pertanian Perkotaan Volume 2 Nomor 1*. Juli 2012.
- Sastro, Yudi dan Lestari, I.P. 2013. Pertanian Perkotaan: Peluang, Tantangan, dan Strategi Pengembangan. *Buletin Pertanian Perkotaan Volume 3 Nomor 1*. Juli 2013.
- Sastro, Yudi. 2015. Akuaponik: Budidaya Tanaman Terintegrasi dengan Ikan, Permasalahan Keharaan dan Strategi Mengatasinya. *Buletin Pertanian Perkotaan Volume 5 Nomor 1*. Juli 2015.
- Smit, J., A. Ratta, and J. Nasr. 1996. *Urban Agriculture: Food, Jobs, And Sustainable Cities*. United Nations Development Programme (UNDP) New York.
- Widodo, Thomas. 2005. Ilmu-Ilmu Pertanian. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian. Vol 1 No.1* Juli 2005 ISSN 1858-1226.
- Wilson, Geoff. 2005. Green House Aquaponics Proves Superior to Inorganic Hydroponics. *Aquaponics Journal*.
- _____. 2014. 3 Media Tanam Akuaponik Pilihan. <http://www.bebeja.com/3-media-tanam-akuaponik-pilihan/>
- _____. 2015. Pakan Ikan sebagai Nutrisi Tanaman Akuaponik. http://greenvillage-aquaponics.blogspot.co.id/2015/05/blog-post_40.html

GLOSSARY

- Akuakultur adalah sistem budidaya hewan ataupun tumbuhan yang menggunakan air sebagai komponen utamanya. Kegiatan yang umum termasuk di dalamnya adalah budidaya ikan, budidaya udang, budidaya rumput laut, dan lain-lain.
- Fitoremediasi adalah proses menghilangkan, memindahkan, dan atau menghancurkan kontaminan dalam tanah dan air bawah tanah, dengan menggunakan tanaman. Tanah, air tanah, air permukaan, dan sedimen yang terkontaminasi (tercemar) diserap oleh tanaman dan disimpan dalam jaringan tanaman.
- Hidroponik adalah budidaya tanaman dengan menggunakan media tanam selain tanah.
- Heterotrofik adalah ketergantungan hidup kepada makhluk lain karena memerlukan senyawa organik sebagai sumber utama energinya; hampir semua jamur dan bakteri boleh dikatakan bersifat heterotrofik
- Metabolisme adalah suatu proses kimiawi yang terjadi di dalam tubuh semua makhluk hidup, proses ini

merupakan pertukaran zat ataupun suatu organism dengan lingkungannya

- Organisme adalah makhluk hidup yang terdiri dari banyak komponen yang saling berkait dan bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama.
- Plankton adalah organisme air kecil yang hidup di air tawar dan lingkungan laut

SEKILAS TENTANG PENULIS



Dr. Yudi Sastro, SP., MP. lahir pada tanggal 2 Juli 1972. Pria kelahiran Bengkulu ini menamatkan pendidikan Ilmu Agronomi di Universitas Bengkulu tahun 1996. Tidak lama setelah pengangkatan dirinya sebagai aparat sipil negara di Kementerian Pertanian tahun 1998, pada tahun 1999 melanjutkan studinya di bidang Ilmu Tanah di Universitas Gajah Mada. Lulus dengan predikat *cum laude* di tahun 2001 untuk program master dan kembali lulus dengan predikat *cum laude* di tahun 2006 untuk program doktoral.

Aktif sebagai peneliti di bidang kesuburan tanah dan telah menghasilkan berbagai publikasi ilmiah maupun populer di bidang pertanian khususnya yang berkaitan dengan pertanian perkotaan dan produksi pupuk, membuatnya sering menjadi narasumber ahli di berbagai *event*, baik nasional maupun internasional.

Pada tahun 1998 menikah dengan wanita berkekelahiran daerah yang sama, Sri Yanuarti. Dari pernikahannya tersebut, telah dikaruniai tiga orang putra; Abdillah Pasha A., Adzkia Zahra A., dan Ahmad Rayyan A.