



PENGEMBANGAN BUDIDAYA PERIKANAN BERBASIS AKUAPONIK

Aquaculture Development Based On Aquaponic System

ANDRI KURNIAWAN, S.Pi., MP

**JURUSAN BUDIDAYA PERAIRAN
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

2012

LEMBAR PENGESAHAN

MAKALAH

PENGEMBANGAN BUDIDAYA PERIKANAN BERBASIS AKUAPONIK

Aquaculture Development Based On Aquaponic System

Disusun Oleh:

Andri Kurniawan, S.Pi., MP

Jurusan Budidaya Perairan

Balunijuk, 25 November 2012

**Mengetahui,
Dekan
Fakultas Pertanian, Perikanan, dan Biologi**



Dr. Ir. Ismed Inonu, M.Si

Penulis,



Andri Kurniawan, S.Pi., MP

ABSTRAK

Pemanfaatan lahan sempit untuk berbudidaya komoditas perikanan adalah salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas lahan. Budidaya perikanan di lahan sempit dengan menggunakan kolam beton, akuarium, maupun kolam terpal adalah teknik sederhana yang dapat dikembangkan oleh masyarakat dalam skala produksi rumah tangga. Teknik budidaya di wadah sederhana dapat dikombinasikan dengan budidaya tanaman hidroponik melalui proses resirkulasi air dari wadah budidaya komoditas perikanan untuk dimanfaatkan oleh tanaman tersebut. Konsep integritas budidaya perikanan dan pertanian hidroponik dikenal sebagai sistem akuaponik. Sistem akuaponik menghasilkan keuntungan ganda, yaitu komoditas perikanan dan hasil pertanian hidroponik secara bersamaan dalam suatu siklus produksinya.

Keywords : Budidaya Perikanan, Hidroponik, Akuaponik

PENDAHULUAN

Budidaya perikanan merupakan salah satu mata rantai penting di dalam pengembangan bioindustri perikanan. Aktivitas budidaya perikanan yang berfokus pada produksi dan produktivitas menuntut integrasi komponen-komponen di dalam ruang lingkup budidaya tersebut, baik teknik budidaya, pakan, penyakit, dan faktor lainnya yang menopang pengembangan sektor budidaya.

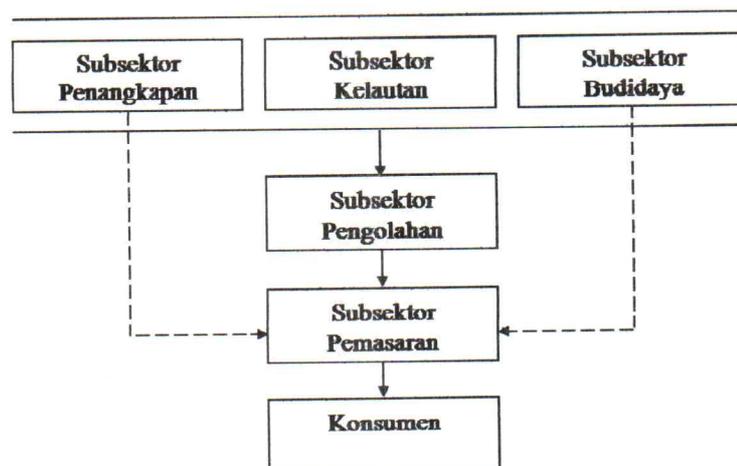
Pengembangan sektor budidaya perikanan tidaklah selalu diasumsikan dengan aktivitas yang memerlukan modal besar, salah satunya adalah lahan. Budidaya perikanan dapat dikembangkan dengan hanya memanfaatkan lahan pekarangan rumah yang sempit untuk dioptimalkan peran produktivitasnya. Berbudidaya komoditas perikanan di pekarangan rumah telah banyak dilakukan dengan menggunakan kolam beton, akuarium, maupun kolam terpal. Budidaya perikanan di lahan sempit bertujuan untuk meningkatkan fungsi lahan tidur menjadi lahan produktif, khususnya hasil perikanan. Beberapa manfaat lain yang diperoleh, yaitu meningkatkan produktivitas lahan, *landscape* ekterior yang memiliki nilai eksotisme, keuntungan psikologi sebagai tempat *refreshing* dari kejenuhan aktivitas sehari-hari. Salah satu cara optimalisasi fungsi lahan dapat dilakukan dengan memadukan budidaya perikanan dengan tanaman hidroponik¹ melalui sistem akuaponik.

Secara prinsip, akuaponik adalah teknologi yang mengintegrasikan antara teknik budidaya perikanan dan teknik pertanian hidroponik. Akuaponik dirancang sebagai manifestasi pemanfaatan sistem resirkulasi air yang mengandung nutrisi pakan berlebih dari kolam budidaya perikanan untuk dialirkan ke media tanaman hidroponik secara berulang dan terus-menerus maupun secara berkala. Perpaduan teknologi budidaya perikanan dan hidroponik dipandang sebagai teknik pertanian yang sederhana, akan tetapi mampu menghasilkan produk ganda, yaitu komoditas perikanan dan tanaman dalam siklus panen yang bersamaan.

BUDIDAYA PERAIRAN TAWAR (*FRESH AQUACULTURE*)

Di dalam suatu konsep bioindustri perikanan, subsektor budidaya memegang peranan penting sebagai industri hulu yang menyediakan bahan baku, baik bagi industri pengolahan guna menghasilkan nilai tambah bagi produk maupun langsung menuju ke sentral-sentral pemasaran. Kontribusi budidaya sebagai penyedia bahan baku bagi industri pengolahan didasarkan pada alasan bahwa sektor penangkapan tidak bisa selamanya diandalkan untuk menghasilkan bahan baku yang baik dan kontinyu. Beberapa faktor yang mempengaruhi hal tersebut antara lain kondisi di beberapa perairan telah mengalami penangkapan berlebih (*over fishing*), mengalami pencemaran, kondisi alam yang menghambat aktivitas penangkapan, modal penangkapan yang relatif mahal, dan keterbatasan sarana prasarana pendukung penangkapan.

Pada kontekstual bahwa budidaya sebagai salah satu mata rantai dalam industri perikanan dan kelautan, maka subsektor budidaya dipandang perlu mendapat perhatian, baik pengelolaan, pengembangan, maupun kajian-kajian terkait budidaya. Salah satu alasannya adalah budidaya perikanan memiliki tanggung jawab dalam penyediaan sumber protein ikani bagi masyarakat dan menghasilkan keuntungan ekonomis bagi para masyarakat pembudidaya. Posisi subsektor budidaya di dalam rantai bioindustri perikanan tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Bioindustri Perikanan dan Kelautan

Budidaya perairan (akuakultur) dapat didefinisikan sebagai proses kegiatan untuk memproduksi organisme perairan, ikan maupun non ikan di dalam suatu lingkungan yang terkendali dalam rangka memperoleh keuntungan. Apabila ditelaah lebih lanjut, maka subsektor budidaya bertugas di dalam pemeliharaan, perbanyak (reproduksi), serta pertumbuhan (*growing*) ikan maupun non ikan untuk menghasilkan *profit* bagi orang-orang yang berbudidaya. Bidang budidaya perairan memiliki ruang lingkup yang bukan hanya berkaitan dengan organisme ikan dan non ikan, akan tetapi juga kegiatan pendukung subsektor tersebut, seperti penyediaan pakan buatan maupun budidaya pakan alami, peralatan budidaya, obat-obatan, dan sarana prasarana produksi (saprodi) lainnya.

Budidaya perairan dikelompokkan ke dalam perairan tawar, perairan payau, dan perairan laut. Salah satu budidaya yang banyak dikembangkan masyarakat, baik dalam skala besar maupun rumah tangga adalah budidaya perairan tawar. Perairan air tawar dikenal juga dengan nama perairan umum atau perairan darat karena perairan ini terdapat di daratan mulai dari pegunungan hingga dataran rendah di dekat pantai. Apabila diukur dengan skala waktu geologi, perairan ini relatif memiliki umur yang pendek dan merupakan perairan sementara. Aktivitas manusia dan alam melalui proses sedimentasi, penimbunan, dan sebagainya dapat menyebabkan perairan ini muncul atau hilang. Beberapa contoh dari perairan tawar adalah sungai, rawa, waduk, genangan air, situ, saluran air, dan sumur.

Perairan ini juga memiliki kandungan unsur-unsur penyusun perairan, meskipun jenis, jumlah, dan kualitasnya dapat berbeda pada masing-masing perairan, seperti karbonat, klorida, fosfat, natrium, kalium, kalsium, magnesium, besi, dan sebagainya. Berdasarkan kondisi perairan, maka perairan tawar dapat dikelompokkan menjadi perairan dengan air menggenang (waduk, danau, dan situ), perairan mengalir (sungai dan saluran irigasi), dan perairan berbentuk curahan air (air hujan, sumur, dan mata air). Pada perairan tawar, air yang digunakan dikategorikan menjadi empat, yaitu air hujan (presipitasi), air embus, air permukaan, dan air tanah. Pada umumnya, dari keempat jenis air tersebut yang biasa digunakan untuk budidaya adalah air permukaan karena debitnya relatif tetap dan juga kaya akan unsur hara.

Ekosistem tawar memiliki beberapa struktur perairan. Ekosistem perairan tawar secara umum dibagi menjadi dua, yaitu perairan mengalir (*lotic water*) dan perairan menggenang (*lentic water*). Perairan lotik dicirikan adanya arus yang terus-menerus dengan kecepatan bervariasi sehingga perpindahan massa air berlangsung terus-menerus, seperti sungai, kali, kanal, dan lain-lain. Sedangkan perairan *lentic* atau perairan tenang, yaitu perairan dimana aliran air lambat atau bahkan tidak ada dan massa air terakumulasi dalam periode waktu yang lama. Arus tidak menjadi faktor pembatas utama bagi biota yang hidup di dalamnya, seperti waduk, telaga, situ, danau, kolam, dan lain-lain.

Di dalam suatu perairan tawar juga terdapat zona-zona primer yang memiliki kemiripan dengan zonasi pada lingkungan laut, seperti zona litoral (daerah pinggiran perairan yang masih bersentuhan dengan daratan), zona limnetik (daerah kolam air yang terbentang antara zona litoral di satu sisi dan zona litoral di sisi lain), zona profundal (daerah dasar perairan yang lebih dalam dan menerima sedikit cahaya matahari dibanding daerah litoral dan limnetik), serta zona sublitoral (daerah peralihan antara zona litoral dan zona profundal).

Berdasarkan penerimaan terhadap intensitas cahaya yang masuk ke dalam suatu perairan, maka perairan tawar dikelompokkan menjadi zona eufotik (fotik), yaitu bagian perairan yang masih dapat ditembus oleh cahaya matahari. Zona ini merupakan zona produktif dan dihuni oleh berbagai macam biota di dalamnya. Pada lapisan ini, produsen fotosintetik tumbuh dengan subur dan membuat rantai makanan berjalan dengan baik. Zona lapisan lainnya di perairan adalah afotik, yaitu bagian perairan yang gelap gulita karena cahaya matahari tidak dapat menembus daerah ini, miskin oksigen, serta biota yang hidup hanya kelompok karnivora, detritofor, dan produsen primer yang berasal dari jenis bakteri seperti bakteri sulfur. Di antara zona fotik dan afotik terdapat daerah remang-remang yang dikenal dengan zona mesofotik.

Pada budidaya di perairan tawar harus memperhatikan faktor kualitas air selain faktor komoditas yang dibudidaya. Kualitas air di perairan tawar, terlebih lagi di perairan yang terbuka sangat mudah mengalami ketidakseimbangan baik oleh alam maupun aktivitas manusia. Kondisi salinitas perairan yang berkisar diantara 0-5 ppt memungkinkan organisme patogen berkembang dengan baik

sebagai cemaran biologi. Aktivitas manusia juga dapat menghasilkan cemaran kimia maupun fisika yang dapat mengganggu kualitas perairan dan secara otomatis mengganggu kualitas budidaya. Di samping itu, pemilihan komoditas budidaya harus disesuaikan dengan kemampuan organisme tersebut untuk hidup dan berkembang di perairan yang dijadikan wadah budidaya.

Pada dasarnya, perairan tawar memiliki potensi yang luar biasa guna pengembangan budidaya perairan. Berbagai kajian telah banyak dilakukan untuk memberi informasi terkait optimalisasi subsektor budidaya perairan atau perikanan. Berbagai jenis komoditas perikananpun telah berhasil dikembangkan untuk meningkatkan sumber protein hewani berupa ikan dan komoditas perikanan lainnya, meningkatkan sumber perekonomian negara, serta kesejahteraan masyarakat, khususnya para pembudidaya.

Sejumlah komoditas perikanan yang biasanya dikembangkan di perairan tawar meliputi ikan konsumsi dan ikan hias. Sejumlah komoditas tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komoditas Budidaya Perikanan Air Tawar

Komoditas Perairan Tawar			
Ikan Konsumsi		Ikan Hias	
Mas	Nila	Arwana	Blackgost
Gurame	Mujaer	Louhan	Rainbow
Tawes	Bawal	Cupang	Maanvis
Sepat siam	Patin	Koi	Discus
Tambakan	Lobster air tawar	Guppy	Botia
Lele	Nilem	Platy	Mas Koki
Gabus	<i>dsb</i>	Molly	<i>dsb</i>

Sumber: disadur dari berbagai sumber

AKUAPONIK: *BIO-INTEGRATED FARMING SYSTEM*

Akuaponik merupakan suatu konsep *bio-integrated farming system*, yaitu rangkaian teknologi yang mengintegrasikan antara teknik budidaya perikanan dan teknik pertanian hidroponik. Akuaponik dirancang untuk memanfaatkan air yang mengandung nutrisi pakan berlebih dari kolam budidaya perikanan untuk dialirkan ke media tanaman hidroponik secara terus-menerus maupun secara berkala melalui sistem resirkulasi. Nutrisi yang terkandung di dalam air budidaya perikanan dimanfaatkan sebagai nutrisi oleh tanaman sehingga memungkinkan adanya efisiensi dan efektivitas pakan maupun nutrisi tanaman.

Perpaduan teknologi budidaya perikanan dan hidroponik dipandang sebagai teknik pertanian yang sederhana, akan tetapi mampu menghasilkan produk ganda, yaitu ikan dan tanaman dalam siklus panen yang bersamaan. Teknologi ini dinilai sangat tepat guna untuk diterapkan oleh masyarakat, baik dalam skala kecil dengan memanfaatkan pekarangan rumah maupun skala besar dengan lahan produksi yang lebih luas. Beberapa keuntungan yang diperoleh dari sistem akuaponik antara lain:

a. Multiple product

Sistem akuaponik yang memadukan antara budidaya ikan dan sayuran ataupun tanaman hidroponik lainnya dapat menghasilkan produk polikultur yang mampu meningkatkan diversitas produk yang dihasilkan, yaitu ikan dan tanaman secara bersama dalam satu siklus produksi. Pada sistem akuaponik dapat diterapkan sistem panen ganda dengan memperhatikan jenis tanaman, ikan yang dibudidayakan, dan masa produksi tanaman maupun ikan. Pada umumnya, sekitar 3 bulan beberapa jenis tanaman dapat dipanen. Demikian juga pembesaran ikan, beberapa jenis ikan dapat dipanen untuk ukuran konsumsi pada kurun waktu tersebut. Umur panen komoditas perikanan dapat disesuaikan dengan tujuan dan kebutuhan, seperti pembibitan atau hingga ukuran konsumsi. Dengan memperhatikan hal tersebut, maka produktivitas satu siklus produksi dapat ditingkatkan karena menghasilkan *multiple product* dalam satu waktu.

b. Hemat di dalam penggunaan air

Teknik budidaya dengan sistem akuaponik mampu menghemat penggunaan air melalui efisiensi yang dilakukan dengan sistem resirkulasi sehingga sangat bermanfaat bagi tanaman yang membutuhkan air dalam jumlah yang banyak dan pada musim kemarau. Di sisi lain, air yang digunakan di dalam budidaya ikan tetap dalam kondisi relatif stabil. Teknologi ini dimungkinkan untuk diterapkan pada daerah yang sedikit mengalami kesulitan air sehingga dapat menjadi solusi produktif meskipun terjadi keterbatasan air. Sistem resirkulasi dapat diatur dengan menggunakan pengatur waktu (*timer*) sehingga interval waktu penyiraman tanaman dapat pula diatur sebagaimana mestinya.

c. Resirkulasi nutrisi

Pada proses pemberian pakan pada ikan, apabila pakan yang diberikan berlebih dan tidak dimakan ikan akan menjadi limbah di perairan. Proses resirkulasi yang dilakukan pada teknik akuaponik memungkinkan untuk mendaur ulang limbah pakan di perairan menjadi nutrisi bagi tanaman. Demikian juga halnya limbah dari kotoran ikan yang terlarut di perairan dapat dijadikan pupuk alami bagi tanaman hidroponik. Pada dasarnya, limbah ikan di perairan masih memiliki kandungan makro dan mikro nutrien yang dapat dimanfaatkan sebagai nutrisi bagi tanaman. Secara tidak langsung dapat dikatakan bahwa limbah yang dihasilkan dari satu sistem biologi dijadikan sebagai nutrisi bagi sistem biologi berikutnya melalui filtrasi langsung maupun filtrasi biologis.

d. Produk sehat

Produksi dengan menggunakan sistem akuaponik memungkinkan untuk menghasilkan produk yang sehat dan organik. Hal ini dikarenakan di dalam budidaya ikan dan tanaman dapat dilakukan tanpa menggunakan bahan kimia maupun antibiotik untuk pendukung pertumbuhan dan pengendalian penyakit. Kondisi lingkungan yang lebih mudah dikendalikan menjadi faktor untuk mengurangi kontaminasi penyakit yang dapat mengganggu ikan maupun tanaman. Dengan adanya sistem ini akan memperluas akses terhadap makanan sehat dan organik, minimal untuk masing-masing keluarga yang menerapkan teknologi akuaponik di lingkungannya

e. Estetika

Keuntungan lain yang diperoleh dari sistem akuaponik adalah nilai estetika dimana apabila diterapkan di pekarangan rumah dapat menjadi pemandangan yang menarik dan menyenangkan. Akuaponik juga merupakan salah satu model budidaya di perkotaan maupun perumahan-perumahan yang memiliki lahan sempit sehingga dapat menjadi pemandangan istimewa bagi lingkungan tersebut.



Gambar 2. Model Pengembangan Akuaponik¹⁾

Akuaponik sebagai sistem terintegrasi pertanian hidroponik dan budidaya perikanan sebagai suatu sistem kompleks. Prinsip dasar yang digunakan dalam sistem akuaponik adalah resirkulasi yang berarti pengaliran (sirkulasi) berulang dengan memanfaatkan kembali air yang telah digunakan pada pemeliharaan komoditas perikanan menuju ke media tanaman dan kembali mengalir ke wadah pemeliharaan ikan. Kondisi ini terjadi secara terus menerus ataupun berselang waktu sebagaimana ditentukan dengan menggunakan pengatur waktu (*timer*).

A. Hidroponik

Hidroponik (*hydroponic*) berasal dari kata Yunani, yaitu *hydro* yang berarti air dan *ponos* yang artinya daya. Hidroponik juga dikenal sebagai *soiless culture* atau budidaya tanaman tanpa tanah. Pada dasarnya, tanah merupakan salah satu media tanam untuk menempatkan unsur-unsur pertumbuhan yang dibutuhkan oleh tanaman. Hal ini berarti bahwa beberapa tanaman dapat menggunakan media bukan tanah sebagai media unsur pertumbuhannya. Dalam konteks hidroponik, media yang digunakan untuk mensuplai nutrisi bagi tumbuhan ditempatkan di air dan kemudian dialirkan pada tanaman secara langsung ataupun melalui media

tanamnya. Dengan demikian, hidroponik dapat diartikan sebagai teknologi budidaya tanaman yang memanfaatkan air dan tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam, sedangkan zat makanan atau hara yang dibutuhkan oleh tanaman akan disuplai melalui air yang dialirkan secara berkala sesuai dengan waktu yang ditentukan atau secara terus-menerus dengan sistem resirkulasi mengalir.

Pertanian hidroponik telah lama dikembangkan sebagai teknologi aplikatif yang berguna dalam pemanfaatan lahan sempit, keterbatasan air, atau hanya sekedar sebagai pelengkap nilai estetika di rumah. Pengembangan teknologi hidroponik memberikan berbagai keuntungan, antara lain:

- a) Teknologi sederhana dan tepat guna untuk dikembangkan dalam skala kecil di rumah tangga maupun skala besar
- b) Pemanfaatan lahan sempit melalui pertanian bertingkat sehingga sangat memungkinkan untuk dikembangkan di perumahan yang tidak memiliki lahan luas
- c) Pemanfaatan sistem resirkulasi air sehingga lebih hemat air dan tidak membutuhkan pergantian air yang rutin untuk penyiraman
- d) Pengawasan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit lebih baik
- e) Pemakaian pupuk yang efisien dikarenakan adanya sistem resirkulasi air yang telah diberi pupuk
- f) Tidak terlalu bergantung pada faktor alam sehingga fluktuasi faktor alam tidak signifikan terjadi pada tanaman hidroponik
- g) Produk yang dihasilkan memiliki nilai ekonomis dan estetis sebagai hiasan di perkarangan rumah

B. Media Tanam Hidroponik

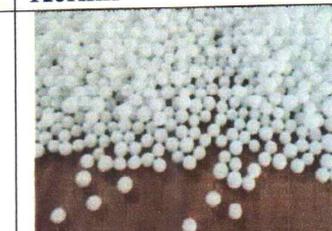
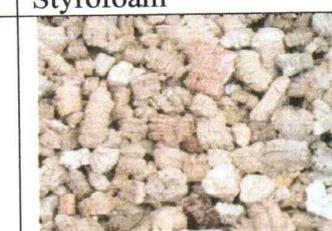
Media tanam pada teknologi hidroponik merupakan salah satu bagian yang penting untuk mendukung keberhasilan pertumbuhan tanaman. Pada teknologi hidroponik, media tanaman dikelompokkan menjadi tiga, yaitu media persemaian, media pembibitan, dan media tanaman dewasa. Akan tetapi, beberapa media dapat digunakan sebagai media persemaian, media pembibitan, dan media tanaman dewasa sekaligus. Selain memperhatikan fase penanaman, pemilihan media tanam perlu juga mempertimbangkan jenis tanaman yang ingin ditanam. Pada teknologi

hidroponik tidak menggunakan media tanah sebagai media tumbuhnya sehingga perannya digantikan oleh beberapa jenis media tanam antara lain arang sekam, rockwool, spons, serbuk kayu, pasir, kerikil, pecahan genting, coir, perlite, grow beds, dan sebagainya. Pada prinsipnya, persyaratan media tanam yang ideal untuk digunakan dalam teknik hidroponik antara lain:

- a) Memiliki pori atau berporos sehingga memudahkan proses pembuangan air yang berlebihan di dalam media
- b) Mampu menjaga kelembaban di sekitar akar dan menahan ketersediaan unsur hara yang dialirkan
- c) Memiliki struktur yang baik untuk penyimpanan penyerapan air sehingga dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman
- d) Memiliki tekstur yang lembut, gembur, dan dapat menopang akar tanaman
- e) Bebas hama dan penyakit yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman
- f) Mengandung bahan mineral yang dapat dimanfaatkan untuk nutrisi tumbuh bagi tanaman, seperti kalsium dan sebagainya
- g) Memiliki derajat keasaman yang sesuai dengan tanaman atau lebih baik bernilai pH netral

Secara prinsip media hidroponik dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu media organik dan media anorganik. Media organik umumnya berasal dari bagian makhluk hidup yang telah mengalami proses untuk dijadikan media tanam. Media organik dipandang lebih unggul dibandingkan dengan media anorganik karena pada media organik telah mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Selain itu, media organik memiliki struktur pori yang baik untuk resirkulasi udara. Meskipun demikian, penggunaan bahan organik sebagai media tanam perlu memperhatikan tingkat kebersihan media dari kontaminasi penyakit yang timbul selama proses pembuatannya. Beberapa contoh media organik adalah arang dan serabut kelapa, arang sekam, batang pakis, serbuk gergaji kayu, dan akar tanaman pakuan. Beberapa jenis bahan anorganik juga dapat dimanfaatkan sebagai media tanam hidroponik. Media anorganik dapat dikelompokkan menjadi media yang berasal dari bahan anorganik alam dan bahan anorganik kimiawi. Beberapa contoh media anorganik yang dapat digunakan untuk hidroponik antara

lain pasir, kerikil, gel, styrofoam, rockwool, spons, grow beds (clay pebbles), serta vermikulite dan perlite. Beberapa media tanam hidroponik ditampilkan pada Gambar 3.

		
Arang Kelapa ²⁾	Arang Sekam ³⁾	Batang Pakis ⁴⁾
		
Moss ⁵⁾	Serabut Kelapa ⁶⁾	Serbuk Gergaji ⁷⁾
		
Pasir ⁸⁾	Kerikil ⁹⁾	Grow Beds ¹⁰⁾
		
Hidrogel ¹¹⁾	Styrofoam ¹²⁾	Rockwool ¹³⁾
		
Spons (Floralfoam) ¹⁴⁾	Vermiculite ¹⁵⁾	Perlite ¹⁶⁾

Gambar 3. Jenis-Jenis Media Tanam Hidroponik

C. Tanaman Hidroponik

Pada pertanian hidroponik, tidak semua jenis tanaman yang tumbuh pada media tanah dapat ditanam dengan menggunakan sistem hidroponik. Beberapa kelompok tanaman yang dapat ditanam secara hidroponik antara lain (a) kelompok sayuran seperti selada, sawi, bayam, kangkung, pakcoy, asparagus, brokoli, cabai, seledri, bawang merah, bawang putih, bawang daun, terong, dan sebagainya; (b) kelompok buah seperti melon, tomat, mentimun, stroberi, paprika, dan sebagainya; serta (c) kelompok tanaman hias seperti krisan, gerberra, anggrek, kaladium, dan sebagainya. Beberapa contoh tanaman hidroponik yang dapat dikembangkan disajikan pada Gambar 4.

		
Selada 60 hari ¹⁷⁾	Sawi 30 hari ¹⁸⁾	Kangkung 27 hari ¹⁹⁾
		
Seledri 60-90 hari ²⁰⁾	Pakchoy 22-24 hari ²¹⁾	Bayam 25-35 hari ²²⁾

Gambar 4. Tanaman Hidroponik

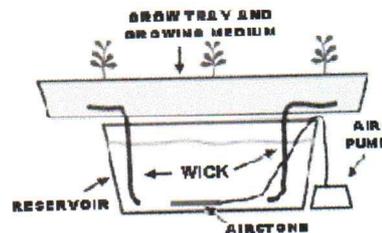
D. Sistem Hidroponik

Hidroponik merupakan salah satu teknologi tepat guna di bidang pertanian tanpa menggunakan media tanah dengan tetap memenuhi kebutuhan nutrisi pokok yang diperlukan tanaman. Pada mulanya, sistem hidroponik yang dikembangkan adalah sistem hidroponik substrat, yaitu sistem dengan menggunakan media selain tanah dan steril, seperti arang sekam, pasir, serbuk gergaji, sabuk kelapa dan lain sebagainya. Sejalan dengan perkembangannya, sistem hidroponik berkembang menjadi enam, yaitu sistem sumbu (*wick system*), sistem kultur air (*water culture*),

sistem pasang surut (*ebb and flow* atau *flood and drain*), sistem irigasi tetes (*drip irrigation*), sistem *NFT* (*nutrient film technique*), serta sistem aeroponik.

a) Sistem sumbu (*wick system*)

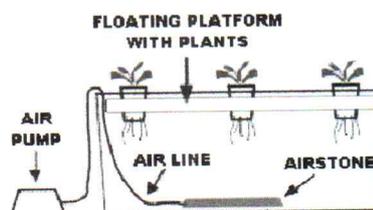
Sistem sumbu di dalam teknik hidroponik dikenal sebagai sistem pasif dikarenakan tidak ada bagian yang bergerak. Sistem sumbu memanfaatkan prinsip kapilaritas dimana larutan cairan yang mengandung nutrisi diserap oleh tanaman melalui sumbu. Sistem ini memang sederhana, akan tetapi memiliki kelemahan. Salah satu kelemahannya adalah apabila tanaman yang ditanam membutuhkan air dalam jumlah yang banyak, maka diperlukan daya kapilaritas yang besar untuk mengalirkan air bernutrisi ke akar tanaman tersebut. Pada sistem ini tidak terjadi resirkulasi larutan dikarenakan proses kapilarisasi terjadi dari media larutan ke media tanam saja. Desain sistem sumbu pada teknik hidroponik disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Sistem Sumbu (*Wick System*)²³⁾

b) Sistem kultur air (*water culture*)

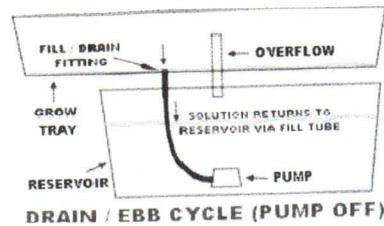
Sistem kultur air merupakan suatu sistem air tergenang, yaitu sistem penanaman dengan bantuan penopang tanaman, biasanya dibuat dari styrofoam dan mengapung langsung di atas permukaan larutan nutrisi. Di dalam air disiapkan mesin air yang berfungsi untuk membentuk gelembung oksigen di dalam larutan bernutrisi bagi tanaman. Pada sistem ini proses resirkulasi tidak terjadi karena larutan bersifat tergenang. Desain sistem kultur air pada teknik hidroponik disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Sistem Sistem Kultur Air (*Water Culture*)²³⁾

c) Sistem pasang surut (*ebb and flow* atau *flood and drain*)

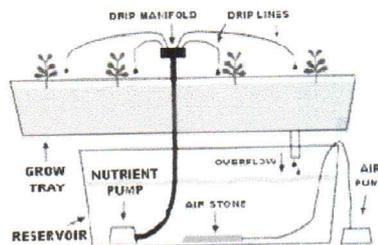
Sistem pasang surut merupakan sistem yang cocok untuk digunakan pada berbagai jenis media tanam. Prinsip dari teknik ini adalah menaikkan larutan berisi nutrisi ke media tanam dengan bantuan mesin air dan pada batas waktu tertentu atau batas ketinggian larutan tertentu di dalam media tanam, maka larutan tersebut dialirkan kembali ke dalam bak penampungan larutan. Pada sistem ini dapat terjadi proses resirkulasi karena adanya perputaran larutan. Desain sistem pasang surut pada teknik hidroponik disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pasang Surut (*Ebb and Flow* atau *Flood and Drain*)²³⁾

d) Sistem irigasi tetes (*drip irrigation*)

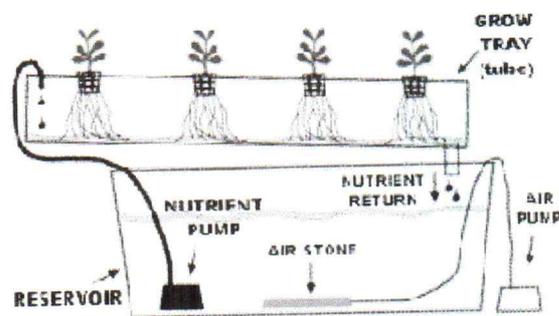
Sistem irigasi tetes adalah sistem yang paling banyak digunakan. Sistem ini relatif lebih mudah dilakukan dengan menggunakan pengatur waktu untuk mengontrol mesin air. Larutan yang berisi nutrisi tanaman dialirkan melalui pipa kecil yang kemudian akan dialirkan kembali ke dalam wadah larutan. Pada sistem ini juga terjadi resirkulasi larutan nutrisi dari wadah larutan ke media tanam dan kembali lagi ke wadah larutan. Proses pengairan dapat dilakukan secara terus menerus atau berselang waktu sesuai dengan kebutuhan tanaman. Desain sistem irigasi tetes pada teknik hidroponik disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Irigasi Tetes (*Drip Irrigation*)²³⁾

e) Sistem *NFT* (*nutrient film technique*)

Pada sistem *NFT*, terjadi resirkulasi larutan nutrisi yang konstan. Hal ini dikarenakan, larutan bernutrisi dialirkan secara terus menerus. Hal ini yang membedakan antara sistem *NFT* dengan sistem irigasi tetes yang dapat dikerjakan dengan interval waktu tertentu. Selain itu, pada sistem *NFT* umumnya tidak menggunakan media tanam selain udara, tanaman ditopang oleh keranjang plastik dengan akar menjuntai ke dalam larutan bernutrisi yang dialirkan, desain wadah tanam dibuat miring agar larutan dapat mengalir ke wadah larutan dengan memanfaatkan gravitasi. Sistem ini memiliki kelemahan apabila larutan tidak dapat dialirkan secara terus menerus, maka akar tanaman akan mudah kering. Hal ini dikarenakan tidak ada media tanam yang dapat menampung larutan sehingga tidak ada media yang menjaga ketersediaan nutrisi dan kelembaban akar. Desain sistem *NFT* pada teknik hidroponik disajikan pada Gambar 9.



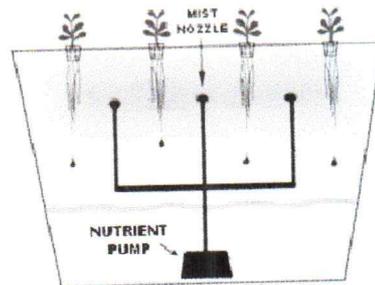
Gambar 9. Sistem *NFT* (*Nutrient Film Technique*)²³⁾

f) Sistem aeroponik

Sistem aeroponik di dalam teknik hidroponik adalah suatu sistem yang menggunakan teknologi tinggi. Pada prinsipnya, sistem ini tidak berbeda jauh dengan sistem *NFT* dimana media tanamnya adalah udara. Akar-akar tanaman dibiarkan menggantung di udara yang dikabutkan oleh larutan nutrisi. Proses sublimasi ini dilakukan setiap beberapa detik sekali karena akar-akar tersebut mudah sekali mengering karena kelembabannya berkurang akibat pengaruh udara.

Penerapan sistem ini memiliki kelemahan apabila larutan tidak dapat dialirkan tepat waktu, maka akar tanaman akan mudah kering. Hal ini dikarenakan media tanam yang digunakan adalah udara sehingga dapat mempercepat terjadinya kekeringan pada akar tanaman apabila tidak dijaga kelembabannya.

Oleh karena itu, di dalam sistem ini diperlukan pengatur waktu yang dapat selalu aktif beberapa detik dalam dua menit sekali tergantung kebutuhan tanaman terhadap larutan. Desain sistem aeroponik pada teknik hidroponik disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Sistem Aeroponik²³⁾

E. Lingkungan Budidaya Perikanan

Lingkungan hidup organisme perairan adalah air. Oleh karena itu, apabila dikaitkan dengan teknik budidaya perikanan, maka yang menjadi pijakan awal dalam berbudidaya adalah membudidayakan air agar menjadi berkualitas sebagai media organisme tersebut. Di dalam konteks lingkungan budidaya, air dan ikan memang tidak bisa dipisahkan. Air bukan hanya media berenang bagi ikan, namun segala aktivitas dan reaksi biokimia kehidupannya sangat berkaitan erat dengan air. Oleh karena itu, kualitas air sangat mempengaruhi kualitas kehidupan ikan tersebut. Karakteristik sifat fisika, kimia, dan biologi suatu perairan sangat mempengaruhi kehidupan organisme akuatik, termasuk kesehatan, pertumbuhan, dan bahkan perkembangbiakannya. Berkenaan dengan aktivitas pencegahan dan pengendalian penyakit, faktor-faktor fisika, kimia, dan biologi perairan menjadi parameter lingkungan yang sangat penting terhadap timbulnya penyakit, baik infeksi maupun non infeksi.

Beberapa faktor fisika yang mempengaruhi kualitas air antara lain suhu, salinitas, kecerahan, kedalaman air, oksigen terlarut, nitrogen, dan kekerasan (*hardness*). Faktor kimia lingkungan perairan meliputi beberapa parameter, antara lain pH dan alkalinitas, bahan organik, amoniak, nitrit dan nitrat, H₂S, potensial redoks, dan lainnya. Sedangkan faktor biologi mencakup keberadaan plankton, mikroorganisme, serta organisme perairan lainnya.

Berkaitan dengan sistem akuaponik yang dikembangkan, kualitas air yang digunakan untuk budidaya perikanan juga perlu disesuaikan dengan kualitas air yang dibutuhkan oleh tanaman, seperti pH, bahan organik, dan sebagainya. Dengan demikian, proses resirkulasi yang dilakukan dapat mendapatkan hasil yang optimal untuk berbudidaya dua komoditas yang berbeda.

F. Komoditas Perikanan

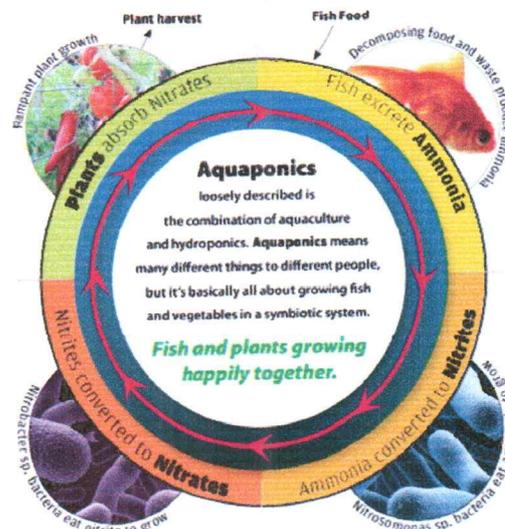
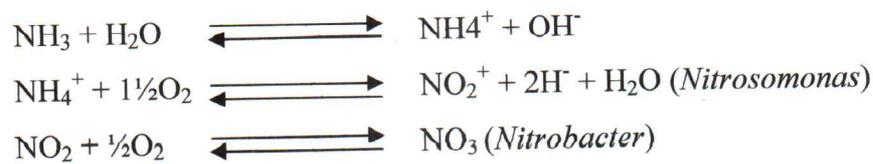
Pemilihan komoditas perikanan untuk dibudidayakan di dalam sistem akuaponik memegang peranan penting agar memperoleh hasil yang sesuai dengan harapan. Di dalam pemilihan komoditas perikanan yang akan dibudidayakan perlu memperhatikan wadah budidaya, umur panen komoditas dan tujuan budidaya tersebut. Apabila dikaitkan dengan kegiatan pembesaran, maka diperlukan komoditas yang dapat dipanen bersamaan dengan umur panen tanaman yang ditanam sehingga di dalam satu siklus produksi dapat dihasilkan dua komoditas sekaligus. Meskipun demikian, kegiatan akuaponik dapat dimodifikasi dengan masa panen yang berbeda.

Pada dasarnya, sebagian besar komoditas perikanan air tawar dapat dikembangkan melalui sistem akuaponik. Meskipun demikian, beberapa jenis komoditas perikanan yang dapat optimal dikembangkan dalam sistem akuaponik antara lain ikan mas, ikan nila, ikan mujaer, ikan lele, ikan tawes, ikan gurame, ikan nilem, serta berbagai jenis ikan hias, seperti ikan guppy, ikan moly, ikan koi, ikan koki, dan sebagainya.

G. Sistem Resirkulasi

Resirkulasi adalah sistem yang menggunakan air secara terus-menerus dengan cara diputar untuk dibersihkan di dalam filter kemudian dialirkan kembali ke tempat pemeliharaan (*re-use system*). Proses resirkulasi di dalam sistem akuaponik dapat pula diistilahkan *recirculating aquaculture system* (RAS). Proses resirkulasi di dalam akuaponik bertujuan utama untuk mengurangi limbah perairan yang dihasilkan dari pakan yang tidak termakan ataupun kotoran. Limbah organik ini dialirkan kepada tanaman untuk dimanfaatkan sebagai nutrisi. Limbah organik yang dimanfaatkan tanaman untuk pertumbuhannya maupun tersaring

oleh media tanam sebagai filter akan menghasilkan air untuk komoditas perikanan yang telah berkurang cemarannya. Dengan demikian, kedua komoditas tersebut akan saling menguntungkan melalui sistem resirkulasi ini. Proses resirkulasi dapat juga dilakukan dengan memanfaatkan peran bakteri pengurai, seperti bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* yang berperan merombak amoniak melalui proses nitrifikasi dan nitratasi. Gambaran tentang proses resirkulasi di dalam sistem akuaponik disajikan pada Gambar 11 dengan reaksi nitrifikasi dan nitratasi oleh bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* seperti reaksi berikut:



Gambar 11. Siklus Nitrogen Pada Akuaponik²⁴⁾

H. Pengembangan Akuaponik Di Masyarakat

Akuaponik adalah salah satu teknologi tepat guna yang dapat diaplikasikan secara sederhana bagi masyarakat. Berbagai modifikasi wadah budidaya dapat dilakukan pada sistem akuaponik yang disesuaikan dengan kemampuan dan kebutuhan. Pemanfaatan ember ataupun bak plastik, kolam terpal, dan kolam beton sederhana dapat dijadikan sebagai wadah untuk mengembangkan sistem akuaponik di lingkungan rumah tinggal. Pengembangan budidaya perikanan berbasis akuaponik (*aquaculture development based on aquaponic system*) dapat

memberi berbagai keuntungan, seperti produksi perikanan dan tanaman secara bersamaan dalam satu siklus produksi, hemat di dalam penggunaan air, proses resirkulasi nutrisi sehingga dapat menghemat pupuk, produk sehat, dan estetika. Selain itu, pengembangan akuaponik juga dapat menjadi salah satu cara untuk mengembangkan sistem pertanian maupun perikanan organik tanpa menggunakan bahan kimiawi karena bahan organik yang dihasilkan dari budidaya perikanan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk.

Pengembangan akuaponik di tengah-tengah masyarakat akan membentuk kemandirian ekonomi masyarakat. Hal ini dikarenakan sistem akuaponik mampu membantu masyarakat untuk tidak terlalu bergantung di dalam memenuhi kebutuhannya, khususnya komoditas perikanan dan tanaman. Produktivitas yang baik dapat mengurangi sifat konsumtif dan menumbuhkan jiwa produktif yang dapat bernilai ekonomis untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

PENULIS

Andri Kurniawan: Dosen Jurusan Budidaya Perairan, Universitas Bangka Belitung. Pemrakarsa Pemodelan Teknologi Aquaponik Guna Meningkatkan Keterampilan dan Kemandirian Masyarakat Desa Jada dan Tempilang, tahun 2012 atas bantuan pendanaan dari PT. Timah Persero (Tbk). Penulis dapat dihubungi melalui email andri_pangkal@yahoo.co.id atau andri-kurniawan@ubb.ac.id.

DAFTAR PUSTAKA

- Diver, S. 2006. Aquaponics: Integration of Hydroponics with Aquaculture. ATTRA. www.attra.ncat.org
- Gorder, S. V. 2003. Small- Scale Aquaculture And Aquaponics. Aquaponics Journal. <http://aquaponicsjournal.com/docs/articles/small-Scale-Aquaculture-and-Aquaponics.pdf>
- Lennard, W. 2010. A New Look At NFT Aquaponics. Aquaponics Journal. <http://aquaponicsjournal.com/docs/articles/A-New-Look-at-NFT-Aquaponics.pdf>
- Nugroho, E. 2008. Budi Daya Ikan Dan Sayuran Dengan Sistem Akuaponik. Penebar Swadaya. Jakarta
- Pade, J. S. 2010. Village Aquaponics. Aquaponics Journal. <http://aquaponicsjournal.com/docs/articles/Village-Aquaponics.pdf>
- Rakocy, J. E., D. S. Bailey., K. A. Shultz., dan W. M. Colc. 1997. Development Of An Aquaponic System For The Intensive Production Of Tilapia And Hydroponic Vegetables. Aquaponics Journal. <http://aquaponicsjournal.com/docs/articles/Development-of-a-Commercially-Viable-Aquaponic-System.pdf>
- Rakocy, J. E., M. P. Masser., dan T. M. Losordo. 2006. Recirculating Aquaculture Tank Production Systems: Aquaponics—Integrating Fish And Plant Culture. SRAC Publication No. 454

Sumber Gambar:

- 1) <http://www.ghe-blog.com/wp-content/uploads/2010/10/Aquaponie-2.jpg>
- 2) <http://lcnursery.files.wordpress.com/2008/09/arang4.jpg>
- 3) http://www.itrademarket.com/PT_BINTANG_MEGAH/3172553/arang-sekam-padi-rice-husk-charcoal.htm
- 4) <http://rumputijo.wordpress.com/category/tt/>
- 5) <http://forum.viva.co.id/lain-lain/473925-jual-sphagnum-moss-chile-media-lumut-kualitas-no-1-a.html>
- 6) <http://gb01.iklanabc.com/gb/01341979470-serabut-kelapa-coconut.jpg>
- 7) <http://panintisar.indonetwork.co.id/287922>
- 8) <http://sanggapramana.wordpress.com/2010/09/10/pasir/>
- 9) <http://fatchurr.com/wp-content/uploads/2011/11/104f-Kerikil-o.jpg>
- 10) http://www.aquaponics.net.au/aqua1/index.php?option=com_content&view=article&id=64:clay-pebbles-grow-media-for-duo-kit&catid=43:patio&Itemid=54
- 11) <http://blog.ub.ac.id/nurulfarida/files/2012/05/kristal11.jpg>
- 12) <http://www.b-foam.com/produk.php>
- 13) http://no.wikipedia.org/wiki/Fil:rockwool_cubesinlay_PNr%C2%B00091.jpg

- 14) <http://anakpanahinfo.blogspot.com/2011/08/tiga-type-pemberi.html>
- 15) http://www.progeckos.com/catalog/index.php?main_page=product_info&products_id=97
- 16) <http://www.hydroponics-center.com/2011/06/hydroponic-medium-types-perlite.html>
- 17) http://pupuk-abg.com/komoditi_selada.php
<http://www.randifarm.com/2012/07/penerapan-teknologi-nano-dalam-budidaya.html>
- 18) http://pupuk-abg.com/komoditi_sawi.php
<http://guruvalentina.files.wordpress.com/2010/01/sayur-sawi.jpg>
- 19) <http://blog.stikom.edu/sulist/files/2010/11/Kangkung-1.jpg>
<http://dimasadityaperdana.blogspot.com/2009/06/budidaya-kangkung.html>
- 20) http://pupuk-abg.com/komoditi_seledri.php
<http://fietha.wordpress.com/2012/10/27/seledri-hidroponik/>
- 21) <http://epetani.deptan.go.id/budidaya/budidaya-pak-choy-1701>
http://multimedia.deptan.go.id/vidiscript/play/Hortikultura/Pakcoy_Organik
- 22) f) <http://epetani.deptan.go.id/budidaya/budidaya-bayam-1437>
http://2.bp.blogspot.com/_F_tBoeAULI0/TO1WWQRxb0I/AAAAAAAAA8E/AmDkiwqghZ8/s1600/bayam.jpg
- 23) <http://www.simplyhydro.com/system.htm>
- 24) <http://filterkolamkoi.files.wordpress.com/2012/05/nitrogen-cycle.jpg>
(backyardaquaponics.com/information.html)