

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sawi

Sawi bukan termasuk tanaman asli Indonesia, melainkan berasal dari Asia. Sawi dikembangkan di Indonesia karena kecocokan terhadap iklim, cuaca, dan tanahnya. Sawi dalam pertumbuhannya membutuhkan suhu yang sejuk, dalam suasana lembab akan lebih cepat tumbuh namun tidak baik bila keadaan air menggenang. Tanah yang gembur dan drainase yang baik akan memberikan lingkungan tumbuh yang baik bagi sawi (Margiyanto, 2007).

2.2. Manfaat Tanaman Sawi

Manfaat tanaman sawi (*Brassica Juncea*) sangat baik untuk menghilangkan rasa gatal di tenggorokan pada penderita batuk. Penyembuh penyakit kepala, bahan pembersih darah, memperbaiki fungsi ginjal, serta memperbaiki dan memperlancar pencernaan. Sawi memiliki kandungan protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, Vitamin A, Vitamin B, dan Vitamin C (Margiyanto, 2007).

2.3. Akuakultur

Akuakultur terdiri dari wadah produksi beserta komponen lain yang mendukung teknologi yang diterapkan di wadah tersebut. Rangkaian dalam akuakultur

bekerja secara sinergis dalam mencapai tujuannya, yaitu memproduksi ikan dan akhirnya mendapat keuntungan sekaligus pada pertumbuhan ikan serta tanaman.

2.4. Hidroponik

Hydro: air, *ponic*: cara kerja. Hidroponik merupakan sistem bagaimana cara memberdayakan air menyiram akar tanaman. Hidroponik atau bercocok tanam tanpa media tanah dimulai dari penelitian tentang kebutuhan nutrisi pada tanaman agar tumbuh dengan optimal. Seiring berkembangnya waktu ternyata hidroponik berkembang pada skala hobi dan komersial. Hal ini terjadi karena hidroponik menawarkan solusi atas masalah pertanian: perubahan iklim, gangguan hama penyakit, dan keterbatasan lahan (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

2.4.1. Penyediaan Nutrisi Tanaman

Budidaya secara hidroponik mengupayakan agar nutrisi untuk tanaman tersedia dalam jumlah yang tepat dan mudah diserap oleh tanaman. Nutrisi diberikan dalam bentuk larutan yang berasal dari bahan organik atau non-organik.

Pemberian nutrisi dilakukan melalui permukaan media tanam yang menyinggung langsung ke akar tanaman. Ketersediaan nutrisi dalam bentuk cair itu lah yang dipakai sebagai prinsip awal penerapan teknologi hidroponik untuk budidaya (Tim Karya Mandiri, 2010).

AB MIX

AB MIX merupakan pupuk penunjang tumbuh tanaman dalam sistem hidroponik. Nutrisi AB MIX dikemas dalam beberapa nama, salah satunya adalah The Farmer Hydroponic Nutrient.

The Farmer Hydroponic Nutrient mengandung semua unsur hara yang dibutuhkan tanaman berupa hara makro N, P, K, Mg, Ca dan S dan hara mikro Fe, Mn, Zn, B, Cu dan Mo. Untuk H, C dan O didapatkan dari udara dan air. Pupuk ini diformulasi secara khusus untuk tanaman Paprika, Tomat, Melon, Sayuran Daun (Selada, Pakcoy, Caisim, Bayam, Horenzo dsb), Stroberi, Mawar, Krisan dan lain-lain. Pupuk ini larut sempurna di dalam air.

2.4.2. Pemilihan Media Tanam

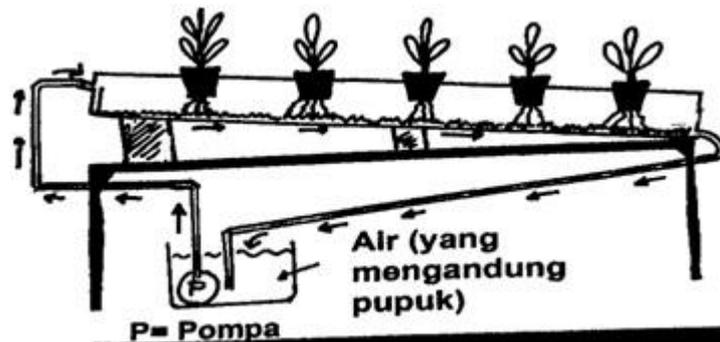
Jenis media tanam yang digunakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Media tanam yang baik harus mampu mempertahankan ketersediaan unsur hara, kelembaban terjamin dan *drainase* baik. Media tanam tidak boleh mengandung zat yang beracun bagi tanaman, mampu dialiri air dan oksigen yang menyokong akar untuk menyerap makanan.

Beberapa media tanam yang digunakan antara lain adalah pasir, kerikil, arang sekam, spons, pecahan batu bata, dan sebagainya. Bahan-bahan tersebut akan mempengaruhi sifat lingkungan media. Media tanam dari masing-masing bahan memiliki tingkat suhu, *aerasi*, dan kelembaban media yang berbeda.

2.4.3. Nutrient Film Technique

Nutrient Film Technique (NFT) disebut juga sebagai sistem air mengalir tipis. NFT paling banyak digunakan dalam budidaya sayuran hidroponik skala kebun di *greenhouse*. Sistem ini mengalirkan air ke media tanam melalui landasan alir berupa asbes, air mengalir tipis menyentuh media tanam atau akar secara langsung. Aliran air yang tipis menjadikan sistem baik kualitas airnya untuk

perakaran, hal ini diakibatkan difusi air dan oksigen yang baik sehingga akar tanaman akan terjaga kesehatannya. Sistem NFT dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sistem NFT.

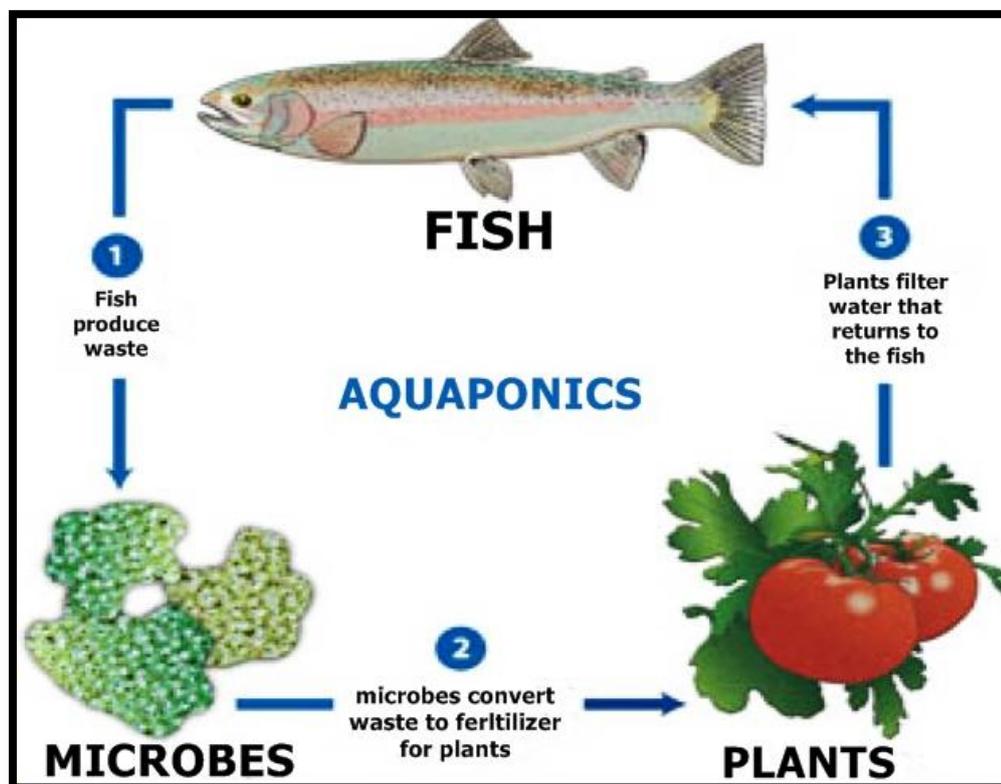
NFT memiliki kemiringan posisi pada media, hal ini karena tekanan air yang diberikan hampir tidak ada ketika akan sampai ke media alir. Aliran air pada sistem ini hanya mengalir turun mengikuti gaya gravitasi bumi sehingga menghasilkan aliran yang tipis. Sistem ini akan mengalami masalah ketika listrik tidak ada karena ketika pompa mati sistem ini tidak memiliki cadangan air. Kemiringan terbaik berdasarkan penelitian di lapangan oleh Bapak Agus Sunaryano, selaku Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan Parung Farm, adalah 30° (Rakhman, 2012).

2.5. Akuaponik

Akuaponik adalah cara bercocok tanam yang menggabungkan akuakultur dan hidroponik, tujuannya adalah untuk memelihara ikan serta tanaman dalam lingkungan yang tersirkulasi dan sistem yang saling terhubung. Interaksi antara ikan dan tanaman menghasilkan hubungan yang saling menguntungkan. Kotoran

ikan memberikan nutrisi pada tanaman sedangkan tanaman berfungsi sebagai filter bagi amonia dan senyawa nitrogen lainnya dari air, sehingga air yang tersirkulasi kembali menjadi aman bagi ikan, lihat Gambar 2 (ECOLIFE, 2011).

Akuaponik pertama kali diteliti oleh *Universitas Virgin Island (UVI)* sejak tahun 1971, dilatar belakangi oleh sulitnya memelihara ikan air tawar dan sayuran di Pulau Semiarid, Australia. Penelitian ini menghasilkan ide untuk bercocok tanam dengan tujuan komersil. Dalam perkembangannya sistem ini mengalami banyak kendala tapi pada tahun 1990-an sistem akuaponik berkembang luas yang akhirnya, walaupun banyak kegagalan, sistem ini berhasil mengubah teknologi akuaponik menjadi salah satu sistem untuk memproduksi bahan makanan (Diver, 2006).



Gambar 2. Sistem akuaponik.

Akuaponik merupakan cara bercocok tanam sekaligus pemeliharaan ikan air tawar yang hemat energi, limbah yang berasal dari kotoran ikan akan ditampung dan disalurkan ke media tanam, menghasilkan pupuk organik yang baik untuk tanaman. Sistem akuaponik memanfaatkan kembali air limbah (mencegah limbah keluar ke lingkungan) melalui biofiltrasi dan menjamin produksi bahan makanan bagi tanaman melalui multikultur, oleh sebab itu akuaponik pantas menjadi panutan untuk *green technology* (Wahap *et al.*, 2010).

Air berfungsi sebagai media internal dan eksternal. Fungsi air sebagai media internal adalah menjadi bahan baku untuk reaksi dalam tubuh ikan, pengangkut bahan makanan ke seluruh tubuh, pengangkut sisa metabolisme dan pengatur atau penyangga suhu tubuh. Fungsi eksternal adalah menjadi habitat bagi ikan. Oleh sebab itu mutu kualitas air menunjang kehidupan dan pertumbuhan ikan.

Parameter kualitas air untuk budidaya ikan air tawar meliputi 3 karakteristik (Anonim 2014):

- Karakteristik fisik (suhu, debit air, kecerahan, salinitas).
- Karakteristik kimia (pH, alkalinitas, kadar oksigen, karbondioksida, amoniak, nitrit, fospat).
- Karakteristik biologi.

Kotoran ikan yang berlebih pada air dapat menimbulkan toksisitas dan kondisi pH yang tidak netral (pH 7), sehingga berdampak buruk pada kehidupan ikan serta pertumbuhan tanaman. Solusi untuk menanggulangi permasalahan bisa dengan *Recirculation Aquaculture System* (RAS) . RAS telah lama digunakan sejak tahun 1990-an, sebuah teknik budidaya dalam industri perikanan (Suantika, 2007).

Sistem ini menggunakan teknik akuakultur dengan kepadatan tinggi di dalam ruang tertutup (*indoor*). Kondisi lingkungan yang terkontrol berdampak pada peningkatan produksi ikan di lahan dan air yang terbatas, meningkatkan produksi ikan sepanjang tahun, lokasi produksi yang bisa dimana saja, pengontrolan penyakit, dan tidak tergantung musim (Tetzlaff dan Heidinger, 1990).

Komponen dasar sistem resirkulasi akuakultur terdiri dari (Hasbullah, dkk., 2011):

- 1) Bak pemeliharaan ikan / tangki kultur (*growing tank*) yaitu tempat pemeliharaan ikan, dapat dibuat dari plastik, logam, kayu, kaca, karet atau bahan lain yang dapat menahan air, tidak bersifat korosif, dan tidak beracun bagi ikan.
- 2) Penyaring partikulat (*sump particulate*) yang bertujuan untuk menyaring materi padat terlarut agar tidak menyumbat biofilter atau mengkonsumsi suplai oksigen.
- 3) *Biofilter* merupakan komponen utama dari sistem resirkulasi. Biofilter merupakan tempat berlangsungnya proses biofiltrasi beberapa senyawa toksik seperti $\text{NH}_4 +$ dan NO_2 . Pada dasarnya, biofilter adalah tempat bakteri nitrifikasi tumbuh dan berkembang.
- 4) *Aerator*, berfungsi untuk mempertahankan kadar oksigen terlarut dalam air agar tetap tinggi.
- 5) Pompa resirkulasi (*water recirculation pump*) yang berfungsi untuk mengarahkan aliran air.

Biofilter dalam akuaponik adalah media tumbuh tanaman. Disinilah dua jenis bakteri bekerja, yaitu Nitrosomonas dan Nitrobacteri. Bakteri ini menguraikan

unsur di dalam air menjadi bentuk yang dapat diserap dan digunakan oleh tanaman. Nitrosomonas mengubah amoniak menjadi nitrit. Nitrit ini kemudian diubah menjadi Nitrat oleh bakteri Nitrobacteri yang kemudian diserap tanaman untuk pertumbuhannya.

Hidroponik dalam kesatuan sistem akuaponik berperan sebagai *biofilter* yang tugasnya menyerap amonia, nitrat, nitrit, dan fosfor, sehingga air yang bersih dapat dialirkan kembali ke bak ikan/akuarium. Bakteri nitrifikasi yang hidup dalam media filter dan berasosiasi dengan akar tanaman memegang peran utama dalam siklus nutrient, tanpa mikroorganisme ini keseluruhan sistem akan berhenti berfungsi (Hasbullah, dkk., 2011).

Akuaponik memiliki beberapa kelebihan dari pada sistem lainnya, berikut beberapa kelebihan akuaponik (ECOLIFE, 2011):

- 1) Sistem akuaponik berjalan dengan prinsip *zero enviromental impact*.
Akuaponik menghasilkan pertumbuhan ikan yang baik dan tanaman organik tanpa pemupukan kimia, tanpa herbisida maupun pestisida.
- 2) Memanfaatkan air secara bijak. Penggunaan air pada sistem ini 90% lebih sedikit dibandingkan menanam tanaman dengan cara konvensional dan 97% lebih sedikit dari sistem akuakultur biasa.
- 3) Sistem akuaponik serba guna dan mampu beradaptasi diberbagai tempat karena dapat dibangun dengan berbagai ukuran.

2.6. Ikan

Berbagai macam ikan dan organisme air lainnya dapat dibudidayakan menggunakan sistem akuaponik. Jenis ikan air tawar, herbivora dan omnivora, adalah pilihan ideal untuk sistem akuaponik karena pemberian pakan yang mudah serta konversi yang efisien dari pakan ke ikan. Beberapa jenis ikan yang baik untuk akuaponik (ECOLIFE, 2011):

- Nila
- *Large Mouth Bass*
- Koi
- *Crappie*
- Ikan Mas Mewah
- Pacu
- Berbagai ikan hias seperti *Angelfish, Guppy, Tetras, Swordfish, Mollies*.

Bayu dalam tulisannya menambahkan perhatian penting dalam pemilihan pakan untuk setiap jenis ikan. Ikan herbivora memerlukan pakan yang mengandung protein sebesar 32%, sedangkan untuk omnivora sebesar 40% - 50%. Kandungan pakan serta protein yang tinggi akan mempengaruhi luas meter persegi lahan tanam (Bayu, 2012).