

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan konsumsi pangan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk yang juga terus meningkat, namun berbanding terbalik dengan jumlah lahan pertanian di Indonesia yang semakin sempit akibat area pemukiman yang semakin luas. Hal ini juga terjadi di Provinsi Lampung. Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura (PTPH) Lampung Tahun 2013, penyusutan lahan pertanian sudah mencapai 38,31 persen dari luas 447 Ha. Penyusutan lahan pertanian ini berdampak pada jumlah hasil pertanian, salah satunya pada komoditas sayuran. Jika dibiarkan terus menerus hal ini dapat menimbulkan dampak buruk pada pemenuhan kebutuhan pangan karena sayuran memiliki peranan yang sangat penting bagi manusia sebagai sumber gizi baik vitamin dan juga mineral. Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut para pelaku usaha tani menciptakan sistem bertani yang berbeda dan dapat menyesuaikan kondisi lahan pertanian saat ini terutama dilingkungan perkotaan yaitu dengan sistem *Urban farming* (Widyawati, 2013).

Pertanian perkotaan atau biasa dikenal dengan *Urban farming* dapat diartikan sebagai sebuah konsep pertanian yang dilakukan akibat banyaknya lahan pertanian yang dialihfungsikan menjadi daerah pemukiman, industri dan perkotaan (Widyawati, 2013). Pertanian urban (*urban farming*) memungkinkan masyarakat khususnya di daerah perkotaan dapat menanam berbagai jenis tanaman tanpa membutuhkan lahan yang luas. *Urban farming* juga beriringan dengan keinginan masyarakat kota untuk menjalani gaya hidup sehat. *Urban farming* dapat dengan mudah dilakukan di perkarangan rumah, taman, dan lain-lain. *Urban farming* memiliki berbagai macam model dalam penerapannya, yaitu *urban garden*, vertikultur, aeroponik, akuaponik serta hidroponik. Model yang paling banyak diterapkan pada pertanian kota atau *Urban farming* adalah model hidroponik dan akuaponik. Hidroponik merupakan salah satu media tanam tanpa menggunakan tanah sebagai pertumbuhan tanaman, sedangkan Akuaponik

merupakan sistem budidaya ikan (akuakultur) dan tanaman (hidroponik) bersama dalam sebuah ekosistem dengan sistem resirkulasi atau saling menguntungkan yang menggunakan bakteri alami untuk mengubah kotoran dan sisa pakan ikan menjadi nutrisi tanaman yang dibudidayakan. Akuaponik juga merupakan salah satu teknologi budidaya ikan hemat lahan dan air yang dapat dikombinasikan dengan berbagai sayuran.

Teknologi akuaponik merupakan teknologi yang dapat meminimalisir limbah nitrogen dari sisa metabolisme ikan melalui integrasi sistem produksi tanaman sayur/kembang/herbal secara hidroponik ke dalam sistem akuakultur (Sumoharjo, 2010). Melalui sistem akuaponik, tanaman tidak perlu disiram atau diberi pupuk setiap hari secara manual. Air di dalam kolam akan didorong ke atas menggunakan bantuan pompa hingga dapat menyirami tanaman. Keuntungan akuaponik untuk kolam dan ikan adalah kebersihan air kolam tetap terjaga, air tidak mengandung zat-zat yang berbahaya bagi ikan karena dalam sistem akuaponik terdapat proses filtrasi (Lingga, 1999). Tanaman berfungsi sebagai filter dari air limbah budidaya yang dimanfaatkan kembali untuk budidaya ikan. Peran media tanam dalam akuaponik sangat berpengaruh karena merupakan faktor pendukung penyerapan kadar amonia dari tanaman. Media yang optimal untuk pertumbuhan tanaman harus memiliki persyaratan-persyaratan sebagai tempat berpijak tanaman, mampu mengontrol kelebihan air serta memiliki sirkulasi ketersediaan udara yang baik, mampu menyuplai unsur hara yang dibutuhkan tanaman, memiliki kemampuan mengikat air, dapat mempertahankan kelembaban di sekitar akar tanaman dan tidak mudah lapuk atau rapuh (Prayugo, 2007).

Jenis ikan yang dibudidayakan dengan metode akuaponik sebaiknya yang dapat dikonsumsi, mempunyai nilai ekonomis, dan memiliki keindahan, yaitu ikan lele dan ikan nila (Lingga, 1999), selain memiliki nilai ekonomis dan keindahan ikan lele juga memiliki banyak kandungan gizi yang dibutuhkan tubuh dan baik untuk kesehatan. Kandungan gizi ikan lele dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi pada 100 gram ikan lele dumbo

No	Kandungan gizi	Kadar / 100 g bahan
1.	Protein (g)	17,7
2.	Lemak (g)	4,8
3.	Karbohidrat (g)	0,3
4.	Mineral (g)	1,2
5.	Air (g)	76

Sumber: Astawan, 2009

Ikan lele merupakan salah satu ikan air tawar yang banyak dijumpai dan dibudidayakan di Indonesia. Ikan lele merupakan ikan yang mendiami rawa dan sungai yang cocok dipelihara di kolam air diam, dapat hidup dalam lumpur dan perairan lembab. Ikan ini mempunyai alat pernapasan tambahan yang terdapat dalam rongga insang, saat siang hari lele cenderung berdiam diri dan berlindung di daerah yang tenang, sedangkan saat malam hari lele mempunyai kebiasaan beraktivitas dan mencari makanan (*nocturnal*). Lele dapat memakan zat-zat renik seperti *daphnia*, *moina*, *copepoda*, dan *cladocera* (Cahyo Saparinto, 2014).

Pemilihan komoditas sayuran untuk sistem akuaponik memegang peran penting dalam merencanakan dan mendapatkan hasil sesuai dengan apa yang diinginkan. Kangkung merupakan komoditas sayuran dengan permintaan pasar yang terus meningkat tiap tahunnya. Kangkung merupakan sumber nutrisi tinggi, kandungan gizi kangkung dalam 100 gram dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan gizi pada 100 gram kangkung

Zat gizi	Jumlah
Energi	29 kal
Lemak	0,3 gram
Protein	3 gram
Karbohidrat	5,4 gram
Serat	1 gram
Fosfor	50 mg
Vitamin A	6.300 IU
Kalsium	73 mg
Vitamin B1	0,07 mg
Vitamin C	32 G

Sumber: Harjana, Dadan.2014

Kangkung memiliki masa pertumbuhan dan hidup yang sangat singkat, yaitu dapat dipanen kurang dari 35 hari setelah tanam serta memiliki laju

pertumbuhan yang tinggi. Kangkung memenuhi syarat untuk dibudidayakan secara akuaponik yang menggunakan sistem dan media tanam yang sederhana. Selain itu, kangkung memiliki kemampuan penyerapan nitrat yang relatif tinggi sehingga mampu memanfaatkan produksi nitrat pada sistem akuaponik. Tanaman kangkung pada sistem akuaponik mereduksi amonia dengan menyerap air buangan budidaya atau air limbah dengan menggunakan akar tanaman, sehingga amonia yang terserap mengalami proses oksidasi dengan bantuan oksigen dan bakteri. Amonia diubah menjadi nitrat yang kemudian digunakan oleh kangkung sebagai sumber nutrisi (Widyastuti, 2008). Dengan demikian, komoditas kangkung merupakan komoditas potensial yang dapat dijadikan pilihan pada sistem akuaponik. Sayuran yang dihasilkan dengan menggunakan teknologi akuaponik memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan sayuran konvensional namun biaya yang diperlukan lebih tinggi, oleh karena itu segmen pasar yang dituju umumnya yaitu kalangan ekonomi menengah ke atas. Kualitas yang tinggi dan segmen pasar yang khusus tersebut yang mengakibatkan harga jual dengan harga premium jauh lebih tinggi dibandingkan dengan harga sayuran konvensional.

Jaya Anggara Farm merupakan salah satu produsen sayuran hidroponik dan juga sebagai salah satu pengembangan pertanian hidroponik di Kota Bandar Lampung. Perusahaan ini bergerak di bidang budidaya sayuran yang menggunakan sistem hidroponik yang telah berdiri sejak Tahun 2014 dan mempunyai luas lahan seluas 0.25 ha yang terdiri dari 24.000 lubang tanam dengan berbagai jenis sayuran. Jenis sayuran yang diusahakan oleh Jaya Anggara Farm yaitu selada keriting, selada merah, sawi pahit, sawi keriting, siomak, bayam merah, bayam hijau, bayam batik, kailan, pagoda, pakcoy hijau, pakcoy putih, pakcoy mini, caisim, daun kucai, daun mint, daun bawang, daun gingseng, daun seledri, daun wangsui dan kangkung. Saat ini Jaya Anggara Farm melakukan pengiriman sayuran hidroponik yang diproduksi ke pasar swalayan, kafe dan restoran yang ada di Bandar Lampung. Perkembangan permintaan sayuran hidroponik Jaya Anggara Farm terus mengalami peningkatan. Melihat peluang pangsa pasar yang ada, Jaya Anggara Farm ingin memperbesar dan meningkatkan usaha sayuran hidroponik dengan cara memanfaatkan sumberdaya

yang ada dengan menginovasikan kolam ikan menjadi tempat budidaya kangkung yang disebut sebagai sistem akuaponik dan telah terlaksana sejak april 2021.

Sistem Akuaponik dapat dijadikan sebagai alternatif untuk menghasilkan produk pertanian khususnya sayuran kangkung dan ikan lele pada lahan perkotaan atau lahan sempit. Prinsip utama dari teknologi akuaponik ini adalah untuk menghemat penggunaan lahan dan air, serta meningkatkan efisiensi usaha melalui pemanfaatan nutrisi dari sisa pakan dan metabolisme ikan sebagai nutrisi untuk tanaman kangkung serta merupakan salah satu upaya sistem budidaya yang dinilai ramah lingkungan (Zidni I, 2013).

Usaha pada bidang akuaponik membutuhkan dana yang tidak sedikit untuk membiayai investasi dalam jangka panjang. Jaya Anggara Farm sebagai perusahaan yang bergerak dibidang pertanian hidroponik sudah banyak mengeluarkan biaya, sehingga perlu dilakukan analisis perhitungan mengenai jumlah biaya yang telah dikeluarkan, serta melakukan evaluasi setiap periodik agar keuntungan yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut dapat terlihat secara keseluruhan dan dapat diketahui bahwa usaha yang dilakukan menguntungkan atau tidak, sehingga dalam pengembangan usaha pendapatan dianggap sangat penting sebagai tolak ukur keberhasilan perusahaan.

Analisis usahatani perlu dilakukan untuk mengetahui apakah investasi usaha tani ikan lele dan kangkung dengan sistem akuaponik di Jaya Anggara Farm ini menguntungkan atau tidak. Proses pengelolaan usahatani (*farm management*) yang baik akan memberi dampak positif yaitu peningkatan produktivitas dan peningkatan pendapatan karena arus pengeluaran dan penerimaan dapat diketahui secara lengkap. Analisis usahatani digunakan untuk memudahkan petani dalam mengambil keputusan terkait usaha yang dijalankan dan merupakan usaha dalam mengetahui besarnya tingkat pendapatan yang diperoleh, serta diharapkan dapat memudahkan dan bermanfaat sebagai pedoman dan sumber informasi terkait usaha tani ikan lele dan kangkung dengan sistem akuaponik. Maka analisis usahatani ikan lele dan kangkung dengan sistem akuaponik menjadi bagian pokok dari tugas akhir ini.

## **1.2 Tujuan**

Tujuan penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah:

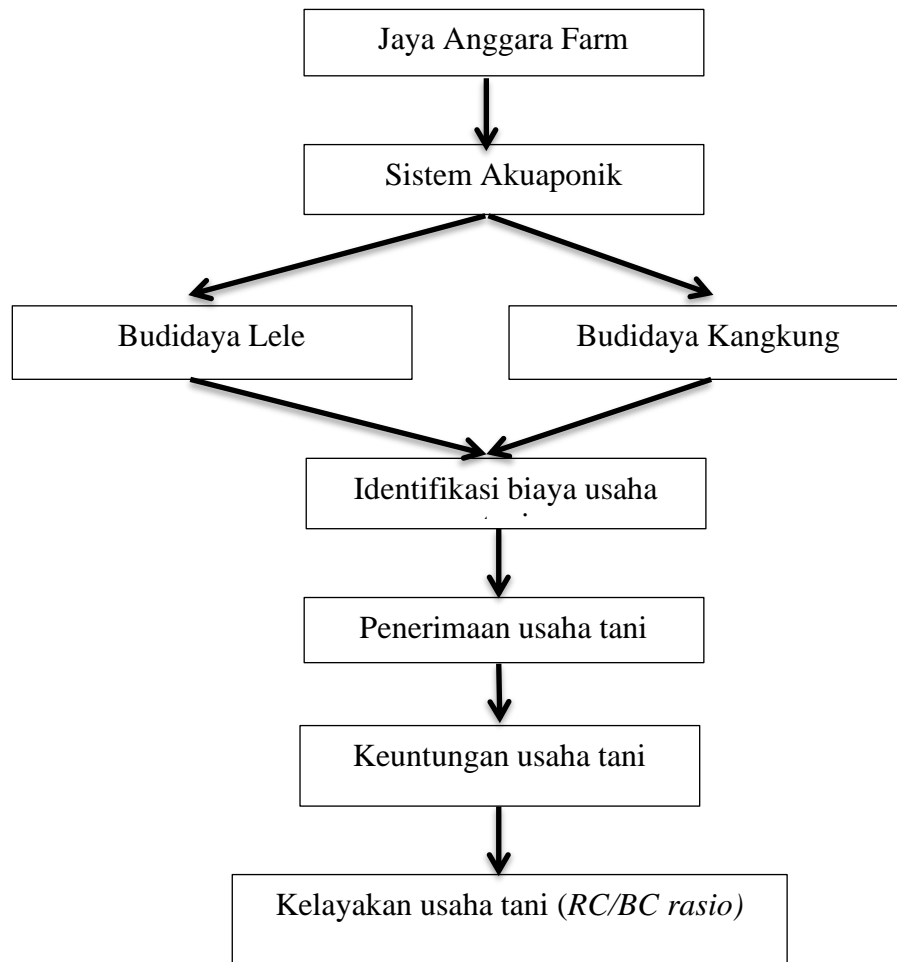
1. Mendeskripsikan proses budidaya ikan lele dan kangkung dengan sistem akuaponik di Jaya Anggara Farm Bandar Lampung.
2. Mengidentifikasi biaya, penerimaan, dan keuntungan yang didapatkan dari usaha tani ikan lele dan kangkung dengan sistem akuaponik di Jaya Anggara Farm Bandar Lampung.
3. Menganalisis kelayakan usahatani ikan lele dan kangkung dengan sistem akuaponik di Jaya Anggara Farm.

## **1.3 Kerangka Pemikiran**

Pertanian modern merupakan sistem budidaya dengan menggunakan teknologi dan inovasi yang diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan yang selama ini dihadapi petani khususnya dalam memproduksi kebutuhan sayuran masyarakat dengan berbagai keterbatasan lahan, iklim, cuaca, dan hama penyakit. Meningkatnya kesadaran masyarakat akan gaya hidup sehat dan berkembangnya pasar modern juga menjadikan produksi sayuran terus dikembangkan untuk kebutuhan konsumsi masyarakat. Salah satu teknologi pertanian modern yang digunakan dalam mengoptimalkan lahan, pengurangan penggunaan pestisida kimia dalam peningkatan produksi adalah dengan teknologi akuaponik. Akuaponik merupakan salah satu teknologi budidaya ikan hemat lahan dan air yang dapat dikombinasikan dengan berbagai sayuran. Akuaponik merupakan sistem budidaya ikan (akuakultur) dan tanaman (hidroponik) bersama dalam sebuah ekosistem dengan sistem resirkulasi atau saling menguntungkan yang menggunakan bakteri alami untuk mengubah kotoran dan sisa pakan ikan menjadi nutrisi tanaman yang dibudidayakan. Teknologi akuaponik merupakan teknologi yang dapat meminimalisir limbah nitrogen dari sisa metabolisme ikan melalui integrasi sistem produksi tanaman sayur/kembang/herbal secara hidroponik ke dalam sistem akuakultur (Sumoharjo, 2010).

Usahatani adalah bentuk produksi oleh petani atau pengusaha untuk memperoleh pendapatan dan keuntungan sebesar-besarnya dan berkelanjutan. Faktor penting yang menjadi pertimbangan adalah menentukan usahatani apa yang meningkatkan pendapatan dan apakah biaya investasi yang dikeluarkan

petani sebanding dengan pendapatan yang diperoleh. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan perhitungan analisis usahatani khususnya pada usahatani ikan lele dan kangkung dengan sistem akuaponik yang di jalankan Jaya Anggara Farm. Analisis usahatani yang dilakukan meliputi mengidentifikasi biaya tetap, biaya variabel, biaya penerimaan, keuntungan, serta menganalisis kelayakan usaha tani untuk mengetahui keberhasilan usaha yang dijalankan. Hasil analisis yang diperoleh dapat dijadikan acuan untuk memulai usaha dan melanjutkan usaha atau dapat digunakan sebagai acuan produksi pada periode selanjutnya agar produktifitas meningkat dan menguntungkan. Kerangka pemikiran analisis pendapatan usaha tani ikan lele dan kangkung dengan sistem akuaponik di Jaya Anggara Farm Bandar Lampung dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka pemikiran usaha ikan lele dumbo dan kangkung dengan sistem akuaponik di Jaya Anggara Farm

#### **1.4 Kontribusi**

Laporan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi, yaitu:

1. Politeknik Negeri Lampung

Lamporan Tugas Akhir (TA) diharapkan dapat menjadi bahan *referensi* dalam kegiatan akademik, khususnya pada mata kuliah yang berhubungan dengan pemeliharaan usaha tani lele dan kangkung dengan sistem akuaponik.

2. Bagi Perusahaan

Laporan tugas akhir ini dapat digunakan dalam pengambilan keputusan dan pengembangan usahanya dalam perencanaan produksi sayuran kangkung dan ikan lele dengan sistem akuaponik di Jaya Anggara Farm.

3. Bagi Pembaca

Laporan tugas akhir ini dapat menjadi referensi informasi dan pengetahuan tentang produksi kangkung dengan sistem akuaponik di Jaya Anggara Farm.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Petani Perkotaan (*Urban Farming*)

Pertanian Perkotaan (*Urban Farming*) adalah bertani dengan memanfaatkan lahan sempit atau intensifikasi lahan, guna memenuhi kebutuhan sayuran dan buah segar sehari-hari bagi masyarakat pemukiman/perumahan di perkotaan. Pertanian perkotaan (*urban farming*) yaitu suatu aktivitas pertanian seperti bertani, beternak, perikanan dan kegiatan lainnya yang berlokasi di dalam atau pinggiran kota (M. Ikhsan Setiawan, 2015). Setidaknya 15 % pangan dunia disuplai dari kegiatan *urban farming* tersebut. Metode *urban farming* biasanya lebih intensif, luas lahannya terbatas, pemanfaatan sumber daya lebih maksimal, dan pengelolaan limbahnya mampu menghasilkan nilai jual yang baik. Dalam hal ini petani perkotaan (*urban farming*) mempraktikkan budidaya, pemrosesan, dan distribusi bahan pangan yang ada disekitar kota. Pertanian perkotaan (*urban farming*) juga bisa melibatkan peternakan, budidaya perairan, wanatani, dan hortikultura. Dalam arti luas, pertanian urban mendeskripsikan seluruh sistem produksi pangan yang terjadi di perkotaan. Lahan yang digunakan bisa tanah tempat tinggal (pekarangan, balkon, atau atap-atap bangunan), pinggiran jalan umum atau tepi sungai.

Petani perkotaan (*urban farming*) dilakukan untuk meningkatkan pendapatan atau aktivitas memproduksi bahan pangan untuk dikonsumsi keluarga. Biasanya model petani perkotaan (*urban farming*) ini diperuntukan sebagai pemanfaatan ruang terbuka hijau baik privat atau publik (ruang terbuka hijau). Selain memberikan kontribusi penyelamatan lingkungan melalui pengelolaan 3R (*reuse, reduce, recycle*) juga dapat menghasilkan O<sub>2</sub> untuk meningkatkan kualitas lingkungan hidup kota, meningkatkan estetika kota bahkan lebih jauh lagi diharapkan dapat memenuhi kebutuhan pangan sehari-hari dan bisa juga menjadikan penghasilan tambahan. Inovasi program petani perkotaan (*urban farming*) mencakup subsistem budidaya, subsistem peternakan, sub sistem perikanan dan sub sistem komposting. Subsistem budidaya merupakan kegiatan yang berhubungan dengan cara memproduksi tanaman dengan berbagai teknik

meliputi:

1. Vertikultural, yaitu salah satu strategi untuk menyiasati keterbatasan lahan, terutama dalam rumah tangga.
2. Hidroponik, yaitu budidaya tanaman yang memanfaatkan air dan tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam.
3. Akuaponik, merupakan sistem produksi pangan, khususnya sayuran yang diintegrasikan dengan budidaya hewan air (ikan, udang, dan siput) di dalam lingkungan simbiosis.
4. *Well Gardening*, yaitu sistem budidaya vertikal yang memanfaatkan tembok atau dinding sebagai tempat untuk menempatkan modul pertanaman.

Sub sistem peternakan merupakan segala kegiatan yang berhubungan dengan cara memproduksi ternak di wilayah perkotaan, sedangkan sub sistem perikanan merupakan segala kegiatan yang berkaitan dengan pengelolaan sumber daya perairan. Dalam skala perkotaan, usaha perikanan dapat dilakukan. Jenis ikan yang dapat dibudidayakan di perkotaan yaitu lele, nila, patin dan ikan hias. Terdapat metode dan teknik yang dapat dimanfaatkan dengan ruang yang terbatas dan dapat dimanfaatkan untuk kegiatan perikanan. Adapun metode atau teknik tersebut antara lain:

1. Integrasi ikan dan tanaman seperti sayuran atau disebut dengan akuaponik. Pada budidaya ini nitrat dan pospat yang merupakan limbah dari budidaya ikan dapat diserap dan digunakan sebagai pupuk oleh tanaman sehingga dapat menurunkan konsentrasi cemaran (N dan P) serta meningkatkan kualitas air.
2. Sistem Terpal, dalam pembuatan kolam terpal tidak memerlukan penggalian tanah, sehingga pengaplikasiannya akan lebih mudah, dapat dipindah-pindah, tidak mudah terkena banjir, pembersih kolam dan pemanenan lebih mudah.

## **2.2 Pertanian Terpadu**

### **2.2.1 Pengertian Sistem Pertanian Terpadu (STP)**

Sistem pertanian terpadu merupakan sistem pertanian yang mengintegrasikan kegiatan sub sektor pertanian, tanaman, ternak, ikan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas sumber daya (lahan, manusia, dan faktor tumbuh lainnya) kemandirian dan kesejahteraan petani secara berkelanjutan. Sistem pertanian terpadu adalah suatu sistem pengelolaan tanaman, hewan ternak

dan ikan dengan lingkungannya untuk menghasilkan suatu produk yang optimal dan sifatnya cenderung tertutup terhadap masukan luar (Arimbawa, 2016). Pertanian terpadu mengurangi resiko kegagalan panen, karena ketergantungan pada suatu komoditi dapat dihindari dan hemat ongkos produksi. Sistem pertanian terpadu tanaman dan ternak adalah suatu sistem pertanian yang dicirikan oleh keterkaitan yang erat antara komponen tanaman dan ternak dalam suatu kegiatan usaha tani atau dalam suatu wilayah. Bertitik tolak dari hal tersebut sudah banyak program peningkatan pendapatan petani peternak mengacu pada program integrasi tanaman dan ternak (Kusnadi, 2007).

### **2.2.2 Ciri-Ciri Sistem Pertanian Terpadu (STP)**

Ciri yang bisa dilihat dalam sistem pertanian terpadu (Arimbawa, 2016) adalah :

- a. Pengelolaan pertanian secara luas dan komprehensif.
- b. Berorientasi pada produktivitas, efisiensi, keberlanjutan dan diterima secara sosial dan menguntungkan secara ekonomi.
- c. Suatu sistem yang mandiri dengan sistem LEISA (*Low External Input Sustainable Agriculture*). Sistem mampu berjalan dengan baik tanpa ketergantungan asupan dari luar sistem.
- d. Sistem dapat diukur dan dievaluasi pada setiap tahapan.

### **2.2.3 Manfaat Sistem Pertanian Terpadu (STP)**

Manfaat yang dapat dilihat dari Pengembangan Sistem Pertanian Terpadu (Arimbawa, 2016) adalah :

- a. Pertanian yang mampu menjaga keseimbangan ekosistem di dalamnya sehingga aliran nutrisi dan energi berimbang.
- b. Keseimbangan energi tersebut yang dapat menghasilkan produktivitas yang tinggi dan keberlanjutan produksi terjaga.
- c. Input dari luar minimal bahkan tidak diperlukan karena adanya daur limbah diantara organisme penyusunnya
- d. Biodiversitas meningkat apalagi dengan penggunaan sumber daya lokal.
- e. Peningkatan fiksasi nitrogen, resistensi tanaman terhadap jasad pengganggu lebih tinggi, dan hasil samping bahan bakar biogas untuk rumah tangga.

## **2.3 Akuaponik**

### **2.3.1 Pengertian Akuaponik**

Akuaponik merupakan kombinasi sistem akuakultur dan hidroponik yang saling menguntungkan. Akuakultur merupakan budidaya ikan, sedangkan hidroponik dapat diartikan memberdayakan air (Rofiq Fariudin, 2014). Memelihara ikan dalam suatu wadah, menghasilkan air yang terkontaminasi dengan amonia yang jika terlalu pekat bisa meracuni ikan, tetapi ketika dikombinasikan dengan hidroponik, amonia dalam air limbah perikanan tersebut diubah menjadi nitrit dan nitrat oleh mikroba yang ada dalam media hidroponik, kemudian diserap oleh tanaman sebagai hara. Tanaman akan tumbuh subur, sementara air sisanya menjadi lebih aman bagi ikan karena tanaman dan medianya berfungsi sebagai penyaring air. Sistem akuaponik juga harus memiliki biofilter dan aerator. Biofilter menjadi tempat bagi bakteri nitrifikasi untuk mengubah amonia yang dihasilkan oleh kotoran ikan menjadi nitrat yang dapat digunakan oleh tanaman, sedangkan aerator berfungsi untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut di dalam air yang bermanfaat bagi ikan dan tanaman (Widyawati, 2013).

### **2.3.2 Keunggulan Sistem Akuaponik**

Adapun keunggulan sistem akuaponik dengan sistem perikanan konvensional menurut (Riawan, 2016), antara lain sebagai berikut:

#### **a. Hemat Air**

Sistem akuaponik merupakan sebuah ekosistem lingkungan antara ikan dan tumbuhan yang sangat hemat air. Penurunan volume air tetap terjadi, tetapi jumlahnya relatif sedikit yang disebabkan oleh proses penguapan air dan terserap oleh tanaman. Penambahan air hanya dilakukan sekitar seminggu sekali hingga ketinggian air yang telah ditentukan, sedangkan sistem perikanan konvensional harus mengganti atau mengisi kolam berulang kali agar ikan tidak keracunan dari limbah ikan itu sendiri.

#### **b. Zero Waste**

Pada sistem perikanan konvensional, kotoran ikan dan sisa pakan harus dibersihkan, jika tidak dibersihkan akan terjadi penumpukan amonia yang dapat meracuni ikan. Pada sistem akuaponik, air yang mengandung limbah diubah oleh mikroorganisme menjadi nutrisi yang bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman,

sehingga tidak ada air dan sisa pakan yang terbuang, semua dapat dimanfaatkan kembali.

c. Mudah Perawatannya

Pada sistem perikanan konvensional, waktu yang dihabiskan untuk merawat ikan sekitar 5–10 menit per hari, menguras dan membersihkan kolam juga harus dilakukan secara rutin. Teknik akuaponik, perawatan tidak membutuhkan tenaga yang terlalu banyak dan cukup dilakukan 3-4 hari sekali, meliputi pengecekan suhu, pH, dan tingkat amonia serta membersihkan beberapa komponen instalasi.

d. Tanpa Bahan Kimia

Tanaman pada sistem akuaponik tidak menggunakan pupuk kimia selama pertumbuhannya dan ikan pada sistem akuaponik tidak membutuhkan unsur kimia selama dibudidayakan. Akuaponik memanfaatkan limbah atau kotoran ikan sebagai pupuk bagi tanaman, pertumbuhan tanaman menjadi alami dan hasil panen akuaponik terjamin bebas dari unsur kimia.

e. Hama Berkurang

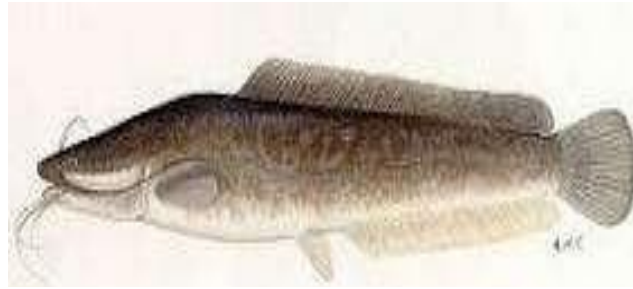
Pada sistem akuaponik kehadiran hama pengganggu tanaman atau ikan bisa dibilang minim, sama halnya dengan hidroponik. Jika ada kendala selama budidaya tanaman secara akuaponik, biasanya terjadi karena penyakit, seperti busuk akar. Penyakit busuk akar dapat dicegah dengan memelihara kebersihan lingkungan dan melakukan perawatan komponen akuaponik secara berkala.

## 2.4 Ikan Lele (*Clarias sp.*)

### 2.4.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Lele dumbu (*Clarias gariepinus*)

Klasifikasi ikan lele dumbu (*Clarias gariepinus*) menurut (Kordi, 2010):

Kingdom : *Animalia*  
 Filum : *Chordata*  
 Kelas : *Pisces*  
 Subkelas : *Teleostei*  
 Ordo : *Ostariophysi*  
 Subordo : *Siluridae*  
 Famili : *Clariidae*  
 Genus : *Clarias*  
 Spesies : *Clarias gariepinus*



Gambar 2. Ikan Lele Dumbo (Suyanto, 2009)

Ikan lele memiliki kulit tubuh yang licin, berlendir, tidak bersisik dan mempunyai organ *arborescent*, yaitu alat yang membuat lele dapat hidup di lumpur atau air yang hanya mengandung sedikit oksigen. Ikan lele berwarna kehitaman atau keabuan memiliki bentuk badan yang memanjang pipih ke bawah (*depressed*), berkepala pipih dan memiliki empat pasang kumis yang memanjang sebagai alat peraba. Ikan lele dumbo (*Clarias fariatus*) memiliki tiga buah sirip tunggal yaitu sirip ekor, sirip punggung dan sirip dubur, selain itu ikan lele dumbo (*Clarias fariatus*) juga memiliki dua buah sirip yang berpasangan untuk alat bantu berenang, yaitu sirip dada dan sirip perut. Ikan lele dumbo (*Clarias fariatus*) juga memiliki senjata yang ampuh dan berbisa yaitu berupa sepasang patil yang terletak didepan sirip dada (Suyanto, 2009).

#### 2.4.2 Pertumbuhan Ikan Lele

Pertumbuhan didefinisikan sebagai perubahan ikan dalam berat, ukuran, maupun volume seiring dengan berubahnya waktu. Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal merupakan faktor-faktor yang berhubungan dengan ikan itu sendiri seperti umur, dan sifat genetik ikan yang meliputi keturunan, kemampuan untuk memanfaatkan makanan dan ketahanan terhadap penyakit. Faktor eksternal merupakan faktor yang berkaitan dengan lingkungan tempat hidup ikan yang meliputi sifat fisika dan kimia air, ruang gerak dan ketersediaan makanan dari segi kualitas dan kuantitas.

Pertumbuhan terjadi apabila ada kelebihan energi setelah energi yang digunakan untuk pemeliharaan tubuh, metabolisme basal dan aktifitas. Pertumbuhan akan terjadi apabila didukung dengan pemberian pakan yang disesuaikan dengan kebutuhan nutrisi ikan lele Dumbo dan memiliki nilai pencernaan tinggi. Ikan memerlukan pakan dengan nutrisi (protein, karbohidrat

dan lemak) yang sesuai dengan kebutuhan ikan lele dumbo untuk pemeliharaan tubuh (*maintenance*) serta pertumbuhan (Hastuti, 2010).

### **2.4.3 Habitat dan Kebiasaan Hidup Ikan Lele**

Ikan lele bersifat nokturnal, yaitu aktif bergerak mencari makanan di malam hari. Pada siang hari ikan lele berdiam diri dan berlindung di tempat-tempat gelap (H. Khairuman, 2012). Habitat atau lingkungan hidup ikan lele ialah semua perairan air tawar, di sungai yang airnya tidak terlalu deras, atau di perairan yang tenang seperti danau, waduk, telaga, rawa serta genangan-genangan kecil seperti kolam, merupakan lingkungan hidup ikan lele. Ikan lele mempunyai organ insang tambahan yang memungkinkan ikan ini mengambil oksigen pernapasannya dari udara di luar air, karena itu ikan lele tahan hidup di perairan yang airnya mengandung sedikit oksigen. Ikan lele ini relatif tahan terhadap pencemaran bahan-bahan organik, oleh karena itu ikan lele tahan hidup di comberan yang airnya kotor. Ikan lele hidup dengan baik di dataran rendah sampai daerah perbukitan yang tidak terlalu tinggi. Apabila suhu tempat hidupnya terlalu dingin, misalnya 20° C, pertumbuhannya agak lambat dan ada daerah pegunungan dengan ketinggian di atas 700 meter, pertumbuhan ikan lele kurang begitu baik. Lele tidak pernah ditemukan hidup di air payau atau asin.

Ikan lele dapat hidup normal di lingkungan yang memiliki kandungan oksigen terlarut 4 ppm dan air yang ideal mempunyai kadar karbondioksida kurang dari 2 ppm, namun pertumbuhan dan perkembangan ikan lele akan cepat dan sehat jika dipelihara dari sumber air yang cukup bersih, seperti sungai, mata air, saluran irigasi ataupun air sumur (Suyanto, 2009).

Kualitas air yang dianggap baik untuk kehidupan lele adalah suhu yang berkisar antara 20°-30° C, akan tetapi suhu optimalnya adalah 27° C, kandungan oksigen terlarut > 3 ppm, pH 6,5-8 dan NH<sub>3</sub> sebesar 0,05 ppm. Ikan lele digolongkan ke dalam kelompok omnivora (pemakan segala) dan mempunyai sifat *scavenger* yaitu ikan pemakan bangkai, selain pakan alami untuk mempercepat pertumbuhan ikan lele perlu pemberian makanan tambahan berupa pelet. Jumlah pakan yang diberikan sebanyak 3% perhari dari berat total ikan yang ditebarkan di kolam dengan frekuensi 2-3 kali sehari (Khairuman dan Amri, 2002).

## 2.5 Kangkung

### 2.5.1 Morfologi Tanaman Kangkung

Kangkung merupakan salah satu anggota famili *Convolvulaceae*. tanaman kangkung dapat digolongkan sebagai tanaman sayur. Kangkung terdiri atas 3 jenis yaitu kangkung air (*Ipomoea aquatica* F.), kangkung darat (*Ipomoea reptans* P.), dan kangkung hutan (*Ipomoea crassiculatus* R.) (Pracaya, 2009). Adapun taksonomi tanaman kangkung darat adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Solanales</i>
Famili	: <i>Convolvulaceae</i>
Genus	: <i>Ipomoea</i>
Species	: <i>Ipomoea reptans</i> P.

Kangkung merupakan jenis tanaman sayuran yang memiliki akar, batang, daun bunga, buah dan biji. Kangkung memiliki perakaran tunggang dengan banyak akar samping. Akar tunggang tumbuh dari batangnya yang berongga dan berbuku-buku. Daun kangkung berbentuk daun tunggal dengan ujung runcing maupun tumpul mirip dengan bentuk jantung hati, warnanya hijau kelam atau berwarna hijau keputih-putihan dengan semburat ungu dibagian tengah. Bunganya berbentuk seperti terompet berwarna putih ada juga yang putih keunguan. Buah kangkung berbentuk seperti telur dalam bentuk mini warnanya coklat kehitaman, tiap-tiap buah terdapat atau memiliki tiga butir biji. Umumnya banyak dimanfaatkan sebagai bibit tanaman. Jenis dari kangkung ini terdiri dari dua jenis yaitu kangkung air dan kangkung darat.

Bagian kangkung yang dikonsumsi adalah daunnya, rasanya segar dan banyak mengandung zat besi dan juga vitamin A, B, dan C (Purwono, 2008). Kandungan gizi dan manfaat kangkung sama seperti sayuran pada umumnya kangkung mengandung serat yang tinggi. Seratus gram kangkung darat mengandung 458 gram kalium dan 49 gram natrium (Edi, 2009). Kangkung dikenal baik oleh masyarakat kita sebagai sayuran hijau yang memiliki kandungan



vitamin mineral yang cukup tinggi dengan harga murah dan mudah di dapat serta pembudidayaannya juga tergolong mudah. Karakter ini mendukung pengembangan sebagai salah satu komoditas tanaman hortikultura yang potensial untuk dikembangkan.

### **2.5.2 Kandungan Gizi dan Manfaat Tanaman Kangkung**

Beberapa kandungan nutrisi kangkung dapat memberikan dampak positif bagi kesehatan, diantaranya adalah:

1. Pencegahan Anemia

Badan yang terasa lesu dan lemah disertai kepala yang terasa pusing dapat menjadi pertanda tubuh kekurangan darah. Kangkung terdapat zat besi yang dapat merangsang produksi sel darah merah dalam tubuh.

2. Pencegahan Terhadap Penyakit Diabetes.

Mengonsumsi kangkung menghasilkan zat-zat yang mampu menghambat penyerapan gula pada tubuh.

3. Menyehatkan Mata.

Kangkung terdapat kandungan vitamin A, karotenoid, dan lutein. Ketiga kandungan vitamin dan mineral ini dapat membantu menjaga kesehatan mata. Selain itu zat ini dapat membantu mencegah katarak

4. Meningkatkan Kualitas Otak.

Manfaat kangkung dengan kandungan vitamin B kompleks dan omega 3 membantu kinerja otak lebih baik, sehingga sayur kangkung sangat baik untuk anak-anak yang dalam masa pertumbuhan, karena mampu meningkatkan kecerdasan

5. Menjaga Sistem Imun.

Sayuran hijau adalah salah satu sumber sayuran yang dapat menjaga sistem imun dan meningkatkan kekebalan tubuh manusia, dengan mengonsumsi Sayuran hijau maka dapat meningkatkan sistem imun dalam tubuh anda..

6. Mengurangi Kolesterol.

Kangkung sebagai sumber yang sangat penting untuk mengurangi kolesterol dalam tubuh anda. Penelitian yang dilakukan dengan subjek tikus telah membuktikan bahwa kangkung efektif untuk menurunkan kadar kolesterol serta *triglycoside* dalam darah (Yuli, 2015).

## 2.6 Analisis Usaha Tani

Ilmu usahatani juga didefinisikan sebagai ilmu mengenai cara petani mendapatkan kesejahteraan (keuntungan), menurut pengertian yang dimilikinya tentang kesejahteraan (Floperda, 2015). Analisa usahatani penting dilakukan untuk mengetahui berapa besar keuntungan usahatani yang dilakukan dengan menghitung selisih antara semua komponen biaya produksi (termasuk tenaga kerja) dan semua penerimaan hasil produksi termasuk hasil sampingan, selisih antara biaya produksi dan produksi merupakan keuntungan dalam satu siklus usaha. Layak tidaknya kegiatan usaha untuk terus dikembangkan dapat dievaluasi dengan menggunakan perhitungan analisa usahatani.

### 2.6.1 Biaya produksi

Biaya produksi adalah semua biaya yang dikeluarkan selama proses produksi usahatani berlangsung, biaya produksi meliputi biaya tetap dan biaya variabel (Tatang Nurjaman, 2017). Selanjutnya dijumlahkan menjadi total biaya. Analisis biaya produksi meliputi:

a. Biaya tetap (*Fixed Cost*)

Biaya tetap (*Fixed cost*) dapat dikatakan berhubungan dengan waktu (*function of time*) dan tidak berhubungan dengan tingkat penjualan. Pembayarannya didasarkan pada periode akuntansi tertentu dan besarnya adalah sama, sampai dengan jumlah tertentu biaya ini secara total tidak berubah (Yusuf, 2014).

b. Biaya tidak tetap (*Variable cost*)

Biaya variabel (*Variable cost*) adalah biaya yang besar kecilnya dipengaruhi oleh besar kecilnya produksi (Septiawan, 2017). Berbeda dengan biaya tetap, biaya variabel akan meningkat saat jumlah produksi meningkat dan akan turun saat tingkat produksi menurun. Contoh biaya variabel usaha yaitu biaya biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja.

c. Biaya total (*Total Cost*)

Biaya total (*Total cost*) adalah penjumlahan dari TVC (biaya variabel total) dan TFC (biaya tetap total) (Rahman, 2017). Biaya total merupakan jumlah keseluruhan biaya tetap dan variabel yang dikeluarkan perusahaan untuk

menghasilkan produk dalam periode tertentu. Rumus dari biaya total sebagai berikut:

$$TC = TFC + TVC \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- TC = *Total Cost* (Rp)  
 TFC = *Total Fixed Cost* (Rp)  
 TVC = *Total Variabel Cost* (Rp)

### 2.6.2 Penerimaan dan keuntungan

Penerimaan adalah jumlah hasil produksi dikalikan dengan harga satuan produksi total yang dinilai dalam satuan rupiah (Septiawan, 2017). Tingkat pendapatan dari penerimaan penjualan diketahui, dapat di hitung tingkat pendapatan bersih (keuntungan) dengan mengurangi nilai pendapatan dari penerimaan penjualan dengan total biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan output tersebut. Pendapatan atau keuntungan adalah selisih antara penerimaan dan semua biaya. Analisis usaha tani dapat dipakai untuk melihat seberapa besar keberhasilan kegiatan usaha tani dan tolak ukur rancangan yang akan datang. Penerimaan adalah perkalian antara volume produksi yang diperoleh dengan harga jual.

a. Rumus dari total revenue sebagai berikut:

$$TR = P \times Q \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- TR = Penerimaan (*Total Revenue*(Rp))  
 P = Harga (Rp)  
 Q = Jumlah *Output* (Unit)

b. Rumus dari keuntungan sebagai berikut:

$$\pi = TR - TC \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan: lagi

- $\pi$  = Keuntungan bersih (Rp)  
 TR = Penerimaan total (*Total revenue*)  
 TC = Biaya total (*Total Cost*)

### 2.6.3 Kelayakan Usaha Tani Analisis

a. Analisis R/C dan analisis B/C

Analisis R/C ratio adalah pengujian kelayakan dengan perbandingan antara total pendapatan dengan total biaya yang dikeluarkan (Asnidar, 2017). Hasil

yang diperoleh lebih besar dari satu, maka usaha yang di jalankan mengalami keuntungan.

$$R/C \text{ Ratio} = \frac{TR}{TC} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

R/C = *Revenue Cost Ratio*

TR = *Total Revenue*

TC = *Total Cost*

Jika R/C > 1 : maka usaha tersebut menguntungkan

Jika R/C < 1 : maka usaha tersebut tidak untung dan tidak rugi

Jika R/C = 1 : maka usaha tersebut tidak menguntungkan (rugi)

b. *B/C Ratio*

Analisis B/C ratio adalah manfaat bersih yang menguntungkan bisnis/usaha yang dihasilkan terhadap setiap satu satuan kerugian dari bisnis/usaha tersebut, jika nilai B/C > 1 maka usaha layak untuk dikembangkan, jika nilai B/C = 1 maka usaha masih layak untuk dikembangkan, dan jika nilai B/C < 1 maka usaha tidak layak dikembangkan (Rika Hariance, 2018). Kriteria kelayakan apabila nilai B/C > 1 dirumuskan dengan:

$$B/C \text{ Ratio} = \frac{\pi}{TC} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

B/C = *Benefit Cost Ratio*

Π = *Keuntungan*

TC = *Total Cost*

Jika B/C > 0 : maka usaha tersebut menguntungkan

Jika B/C < 0 : maka usaha tersebut tidak untung dan tidak rugi

Jika B/C = 0 : maka usaha tersebut tidak menguntungkan (rugi).

