

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR, HIPOTESIS

#### 2.1 Tinjauan pustaka

##### 2.1.1 Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

###### a. Klasifikasi dan morfologi pakcoy

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) adalah tanaman jenis sayur-sayuran yang termasuk keluarga Brassicaceae. Tumbuhan pakcoy berasal dari China dan telah dibudidayakan setelah abad ke-5 secara luas di China Selatan dan China Pusat serta Taiwan. Sayuran ini merupakan introduksi baru di Jepang dan masih sefamili dengan Chinese vegetable. Saat ini pakcoy dikembangkan secara luas di Filipina, Malaysia, Indonesia dan Thailand (Cahyono, 2003).

Taksonomi dari tanaman pakcoy adalah sebagai berikut (Suhardiyanto dan Purnama, 2011) :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rhoadales
Famili	: Brassicaceae
Genus	: Brassica
Spesies	: <i>Brassica rapa</i> L.



Gambar 1. Morfologi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Tanaman pakcoy merupakan salah satu sayuran penting di Asia, atau khususnya di China. Daun pakcoy bertangkai, berbentuk oval, berwarna hijau tua,

dan mengkilat, tidak membentuk kepala, tumbuh agak tegak atau setengah mendatar, tersusun dalam spiral rapat, melekat pada batang yang tertekan. Tangkai daun, berwarna putih atau hijau muda, gemuk dan berdaging, tanaman mencapai tinggi 15–30 cm (Cahyono,2003).

#### b. Syarat tumbuh tanaman pakcoy

##### 1) Ketinggian tempat

Ketinggian tempat yang sesuai dalam budidaya tanaman pakcoy yaitu berkisar antara 5 - 1.200 meter diatas permukaan laut (m dpl), namun tanaman pakcoy dapat tumbuh optimum diketinggian 100 - 500 m dpl. Semakin tinggi tempat penanaman pakcoy maka umur panen akan semakin lama. Dan semakin rendah tempat penanaman pakcoy maka umur panen akan lebih cepat (Cahyono,2003).

##### 2) Suhu

Tanaman pakcoy pada umumnya banyak ditanam di dataran rendah pada suhu 15 - 30°C. Pertumbuhan pakcoy yang baik membutuhkan suhu udara yang berkisar antara 19°C - 21°C, pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh suhu udara dalam proses pembelahan sel-sel tanaman, perkecambahan, pertunasan, pembungaan, dan pemanjangan daun (Cahyono, 2003).

##### 3) Kelembaban

Kelembaban udara yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman pakcoy berkisar antara 80% - 90%. Apabila lebih dari 90 % berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman. Kelembaban yang tidak sesuai dengan dikehendaki tanaman, menyebabkan stomata tertutup sehingga penyerapan CO<sub>2</sub> terganggu. Dengan demikian kadar gas CO<sub>2</sub> tidak dapat masuk kedalam daun, sehingga diperlukan tanaman untuk fotosintesis tidak memadai. Akhirnya proses fotosintesis tidak berjalan dengan baik sehingga semua proses pertumbuhan pada tanaman menurun (Cahyono, 2003).

##### 4) Curah Hujan

Tanaman pakcoy dapat ditanam sepanjang musim, curah hujan yang sesuai untuk budidaya tanaman pakcoy adalah 200 mm/bulan. Pakcoy membutuhkan air yang cukup untuk pertumbuhan,akan tetapi tanaman ini juga tidak senang pada air

yang tergenang, hal ini dapat menyebabkan tanaman mudah busuk dan terserang hama dan penyakit (Cahyono,2003).

#### 5) Kondisi Media Tanam

Media tanam yang cocok bagi pertumbuhan pakcoy yaitu mengandung bahan organik, memiliki derajat kemasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhannya adalah antara 6 - 7 (Cahyono,2003).

#### 2.1.2 Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus* sp)

Ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus* sp) merupakan ikan air tawar yang cukup populer dan dibudidayakan hampir di seluruh wilayah Indonesia. Terdapat beberapa spesies ikan lele di Indonesia yaitu *Clarias batrachus*, *Clarias leiacanthus*, *Clarias maladerma*, *Clarias niehofi*, *Clarias teijsmani*, dan *Clarias gariepinus* var. Budidaya ikan lele di Indonesia berkembang cukup pesat karena teknik pemeliharaan yang sangat sederhana, masa panen yang cepat dan tahan terhadap kondisi lingkungan yang buruk (Nugroho dan Sabara, 2018).

Secara morfologi, lele memiliki bentuk badan memanjang, terdapat potongan membulat pada tengah badannya, dengan kepala pipih ke bawah, dan berbentuk pipih ke samping untuk bagian belakang tubuhnya. Ikan lele ditemukan tiga bentuk potongan melintang, yaitu pipih ke bawah, bulat dan pipih ke samping. Pada kepala ikan lele bagian atas dan bawah tertutup oleh tulang pelat. Tulang pelat ini berbentuk ruangan rongga yang berada di atas insang yang didalamnya terdapat alat pernapasan tambahan dan tergabung dengan busur insang kedua dan keempat. Mulut lele terletak pada ujung moncong (terminal) dan dihiasi dengan 4 kumis. Lele memiliki mata yang berbentuk kecil dengan tepi orbital yang bebas. Ikan lele memiliki lubang hidung didepan dan memiliki tabung pendek yang berada di belakang bibir atas, sedangkan lubang hidung belakang merupakan celah berbentuk bundar. Sirip ekor lele membulat, tidak bergabung dengan sirip punggung dan sirip anal. Sirip perut membulat dan panjangnya mencapai sirip anal (Kordi dan M. Ghufron, 2010).

Lele Sangkuring memiliki fekunditas telur yang lebih banyak dibandingkan dengan jenis lele lain, yaitu mencapai 60.000 butir dengan derajat penetasan telur >90%, sedangkan lele Dumbo hanya 30.000 butir dengan derajat

penetasan >90%. Panjang rata-rata benih Lele Sangkuring usis 26 hari mencapai 3-5 cm, sedangkan nilai konversi pakan atau FCR (*Feed Conversion rate*) berada pada kisaran 0,81 – 1) (Kordi dan M. Ghufron, 2010).

Berdasarkan taksonominya, berikut adalah klasifikasi lele Sangkuring (Kordi dan M. Ghufron, 2010) :

Kingdom : Animalia  
Filum : Chordata  
Kelas : Pisces  
Ordo : Siluriformes  
Famili : Claridae  
Genus : Clarias  
Spesies : *Clarias gariepinus* var



Gambar 2. Morfologi ikan lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)

Dalam pemeliharaan ikan lele, tentunya menghasilkan limbah air kolam yang berasal dari hasil metabolisme ikan dan sisa pakan yang terlarut, dimana limbah ini mengandung zat pencemar yang bersifat toksik bagi ikan. Biasanya pergantian air pada budidaya lele menyebabkan pencemaran lingkungan sehingga berdampak buruk untuk lingkungan sekitar. Namun air yang berasal dari limbah lele ini masih bisa digunakan untuk proses pembudidayaan sayuran. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu budidaya ikan yang terintegrasi dengan tanaman melalui sistem akuaponik (Marsela dan M. Ati, 2018).

### 2.1.3 Inokulan *Effective Microorganisms* (EM<sub>4</sub>)

*Effective Microorganisms* (EM<sub>4</sub>) merupakan suatu kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan. EM<sub>4</sub> diaplikasikan sebagai inokulan untuk meningkatkan keanekaragaman dan populasi mikroorganisme pada media tanam

dan tanaman, yang selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan, kuantitas dan kualitas produksi tanaman. EM<sub>4</sub> Mengandung sebagian besar mikroorganisme *Lactobcillus* sp, *Streptomyces* sp, jamur pengurai selulosa, bakteri pelarut pospat dan ragi yang dapat meningkatkan dekomposisi limbah dan meningkatkan kualitas air tambak (Tambunan, Usman dan Mulyadi, 2013)

EM<sub>4</sub> diformulasikan dalam bentuk cairan dengan warna coklat kekuningan, berbau asam dengan pH 3,5. Selain itu, EM<sub>4</sub> dapat menetralkan bahan organik atau media tanam yang bersifat asam maupun basa, serta mampu merombak bahan organik menjadi senyawa organik. Pada tanaman, penggunaan EM<sub>4</sub> dapat merangsang perkembangan dan pertumbuhan mikroorganisme lain yang menguntungkan seperti bakteri pelarut fosfat, mikroorganisme yang bersifat antagonis terhadap patogen serta dapat menekan pertumbuhan jamur patogen (Dyah, Herwindo dan Puguh, 2009).

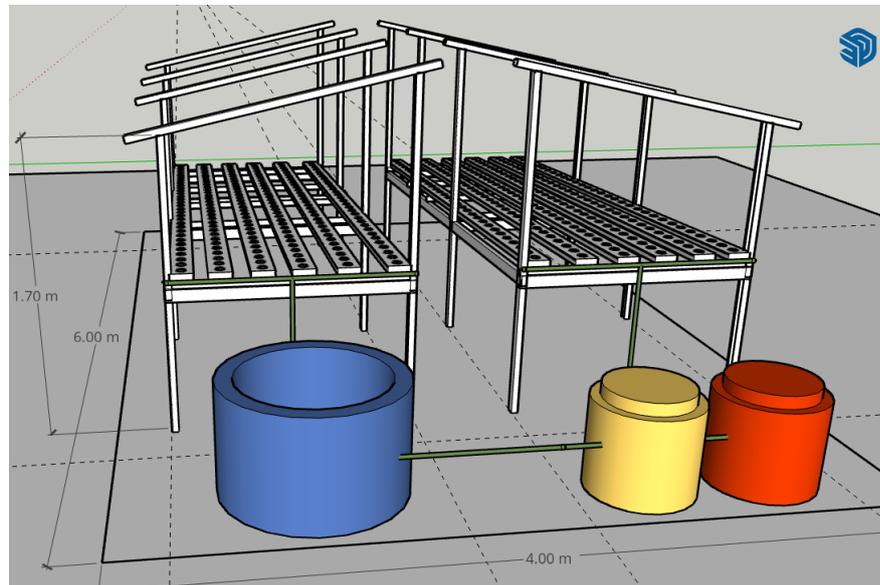
Aplikasi EM<sub>4</sub> pada sistem akuponik dipadukan dengan *aquaenzym* sebagai probiotik yang mengandung bakteri *Bacillus* sp yang mempunyai daya kemampuan memproduksi enzim protease, asimilase, lipase dan sellulase yang berperan untuk dalam proses penguraian bahan organik sehingga membantu daya kerja bakteri secara optimal (Lutfi, 2021).

#### 2.1.4 Sistem budidaya akuaponik

Sistem budidaya akuaponik merupakan salah satu sistem budidaya pertanian yang memadukan antara budidaya perikanan (akuakultur) dan budidaya tanaman khususnya sayuran tanpa media tanah (hidroponik). Sistem ini banyak digunakan masyarakat perkotaan untuk menghemat lahan dengan mendapatkan dua manfaat sekaligus. Dengan menggunakan sistem akuaponik, maka akan mendapatkan 2 jenis hasil panen sekaligus dalam satu waktu yaitu ikan dan sayuran segar (Ratna, 2021).

Dalam sistem akuaponik, *supply* nutrisi berasal dari kotoran ikan yang dipelihara dalam kolam. Teknik ini memungkinkan siklus nitrogen terjadi, dimana kolam ikan akan menghasilkan kandungan amoniak yang tinggi, pompa pada sistem akan mengalirkan amoniak pada tanaman dan bakteri akan mengubah amoniak menjadi nitrogen yang baik untuk tanaman. Sayuran akan mengekstrak

nitrogen dari air, membuat air tersebut aman untuk dikembalikan kembali ke dalam kolam. Siklus ini terjadi berulang, yaitu ikan menyediakan nutrisi dasar untuk bakteri, bakteri yang akan menyediakan nutrisi untuk tanaman, dan tanaman bertindak sebagai biofilter agar air kembali ke kolam ikan dengan bersih (Ratna, 2021). Mekanisme sistem budidaya akuaponik tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Mekanisme sistem budidaya akuaponik

#### 2.1.5 Media tanam

Media tanam adalah faktor penting yang harus diperhatikan dalam bertanam hidroponik. Pemilihan media tanam yang baik adalah media yang bersifat *porous* dan mempunyai struktur gembur. Karakteristik media tanam yang baik memiliki ciri yaitu membuat unsur hara tetap tersedia, kelembaban terjamin, dan drainase baik. Media yang digunakan harus dapat menyediakan air, zat hara, dan oksigen, serta tidak mengandung zat racun bagi tanaman (Istiqomah, 2006). Berbagai jenis media tanam telah banyak digunakan seiring dengan upaya untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Berikut adalah jenis media tanam yang dapat digunakan pada sistem akuaponik :

##### a. Arang sekam

Arang sekam merupakan media tanam organik yang bersifat porous dan memiliki kandungan karbon (C) yang tinggi sehingga membuat media tanam ini menjadi gembur (Priono and Aziz, 2013). Arang sekam memiliki kandungan

karbon sebanyak 41.02% (Fasya, Fadila dan Syafril, 2017). Arang sekam mempunyai aerasi yang baik dan dapat menyimpan kelembaban yang cukup lama sehingga unsur hara yang tersedia cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman (Siswadi, 2015).

b. Arang kayu

Arang kayu adalah residu berwarna hitam hasil pembakaran pada keadaan tanpa oksigen yang mengandung karbon 85% sampai 95% yang berbentuk padat dan berpori, seperti kayu atau bahan biomaterial lainnya. Sebagian pori-pori masih tetap tertutup dengan hidrokarbon. Komponennya terdiri dari karbon terikat (*fixed carbon*), abu, air, nitrogen dan sulfur (Komarayati, 2007). Arang kayu bermanfaat sebagai penyerap dan pelepas unsur hara (pupuk) dalam bidang kesuburan tanah karena memiliki luas permukaan dalam yang besar dan kurang lebih sama dengan koloid tanah. Arang jayu mempunyai daya serap (*adsorpsi*) yang tinggi terhadap bahan yang berbentuk larutan atau uap (Kuvaini dan Br. Subakti. 2019).

c. Arang serbuk gergaji

Arang serbuk gergaji merupakan media tanam yang berasal dari bahan organik kayu yang telah mengalami proses pencacahan atau kayu yang digergaji kemudian menjadi material yang lebih kecil ukurannya. Arang serbuk gergaji memiliki pori-pori makro dan mikro yang hampir seimbang sehingga mempunyai sirkulasi udara yang baik dan memiliki daya serap air yang tinggi (Bachtiar, Rijal dan Dian, 2017).

d. Arang batok kelapa

Arang batok kelapa merupakan media tanam organik yang bersifat buffer (penyangga) dan tidak mudah lapuk. Media arang mempunyai partikel yang besar, drainase tinggi sehingga mudah kering dan air langsung lolos menguap. Selain itu kandungan alami yang terdapat pada media ini yaitu karbon yang terbentuk padat. Sebagian besar porinya masih tertutup oleh hidrogen dan senyawa organik lain yang komponennya terdiri dari abu, air, nitrogen, dan sulfur (Triono, 2006).

## 2.2 Kerangka berpikir

Berbagai persoalan dalam budidaya pertanian saat ini banyak diakibatkan oleh alih fungsi lahan. Praktik alih fungsi lahan menyebabkan semakin berkurangnya lahan bercocok tanam terutama di daerah perkotaan, sebuah inovasi teknologi alternatif perlu dikembangkan untuk menunjang kegiatan bercocok tanam dengan cara yang lebih mudah, murah dan mendapatkan hasil budidaya yang memadai. Pemanfaatan pekarangan sebagai basis budidaya tanaman, merupakan langkah strategis untuk tetap menjaga praktik budidaya secara kontinu. Inovasi teknologi berkarakteristik khas pekarangan yang umumnya memiliki luasan sempit hingga sangat sempit adalah dengan teknologi budidaya akuaponik (Marsela dan M. Ati, 2018).

Teknologi akuaponik merupakan gabungan teknologi akuakultur (budidaya perairan) dan hidroponik (budidaya pertanian tanpa menggunakan tanah) dalam satu sistem untuk mengoptimalkan produktivitas air dan ruang sebagai media pemeliharaan. Teknologi ini banyak berkembang di negara-negara maju, khususnya daerah perkotaan yang memiliki keterbatasan lahan (Nugroho dkk, 2012).

Akuaponik merupakan bio-integrasi yang menghubungkan sistem budidaya air berprinsip resirkulasi dengan budidaya tanaman, khususnya sayuran (Rakocy dkk, 2004). Keuntungan sistem akuaponik diantaranya adalah hemat lahan, air, pupuk, dan tenaga kerja, serta menghasilkan dua produk sekaligus yakni ikan dan sayuran organik (Somerville dkk, 2014).

Salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan budidaya sistem akuaponik adalah media tanam (Somerville dkk, 2014). Selain sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya akar tanaman, media tanam berperan dalam mendukung pertumbuhan dan aktifitas mikroba nitrifikasi, *buffering* hara, dan juga sebagai agen filtrasi senyawa toksik yang berasal dari sistem budidaya ikan di bawahnya. Hingga saat ini, media tanam yang umum digunakan dalam akuaponik adalah *expanded clay* atau disebut Hidroton (Brook, 2016).

Ketersediaan Hidroton di Indonesia sangat terbatas dan memiliki harga yang relatif mahal. Informasi mengenai media alternatif yang dapat menggantikan media tersebut masih sangat terbatas. Penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan jenis media tanam alternatif dalam budidaya akuaponik masih sangat diperlukan.

### **2.3 Hipotesis**

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, hipotesis yang diajukan adalah :

1. Terdapat pengaruh jenis media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada sistem akuaponik.
2. Diketahui salah satu jenis media tanam yang berpengaruh paling baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada sistem akuaponik.