

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Hidroponik

2.1.1 Sejarah dan Pengertian

Menurut Istiqomah, (2006) Hidroponik atau *hydroponics* berasal dari bahasa latin, yaitu *hydro* yang berarti air dan kata *phonos* yang berarti kerja sehingga hidroponik yang dimaksud sebagai air bekerja. Hidroponik adalah aktivitas pertanian yang dijalankan menggunakan air sebagai medium pengganti tanah. Jadi, Hidroponik dapat diartikan sebagai suatu pengerjaan atau pengolahan air sebagai media tumbuh tanaman dan juga nutrisinya dalam bentuk cair.

Istilah hidroponik sendiri muncul pada tahun 1936 oleh Dr. WF. Gericke. Istilah hidroponik ini diberikan untuk hasil penelitiannya, beliau adalah seorang agronomis dari Universitas California, Amerika Serikat. Gericke dinobatkan menjadi orang yang berjasa abad ke 20. Hidroponik tidak lagi sebatas skala penelitian saja. Dengan teknik yang sederhana, hidroponik dapat diterapkan oleh siapa saja (Budiana dan Kunto 2014).

Hidroponik adalah salah satu model terbaru dan cukup mudah untuk diterapkan di dunia pertanian. Dengan tanpa menggunakan media tanah sistem pertanian hidroponik ini sangat cocok untuk permasalahan menyempitnya lahan pertanian. Selain itu lebih ramah lingkungan dan tanaman juga tidak kekurangan air karena media yang dipakai juga sebagai nutrisi untuk pertumbuhan tanaman itu sendiri.

2.1.2 Macam Hidroponik

Menurut Budiana & Kunto (2014) terdapat beberapa macam sistem atau model yang digunakan dalam Hidroponik yaitu sebagai berikut :

1. Sistem NFT (Nutrient film technique)

NFT dikembangkan pertama kali oleh Dr. AJ Cooper di glasshouse Crops Research Institute, Little Hampton, Inggris pada akhir tahun 1960-an dan berkembang pada awal 1970-an secara komersial. Sistem ini adalah teknik pemberian larutan nutrisi melalui aliran yang sangat dangkal. Air yang

mengandung semua nutrisi terlarut tersebut diberikan secara terus menerus selama 24 jam. Idealnya kedalaman aliran sirkulasi dalam sistem ini harus tipis atau air lebih sedikit. Hal ini untuk memastikan perakaran selalu mendapatkan air dan nutrisi. Sistem ini memberikan limpahan oksigen kepada akar tanaman.

Kelebihan Sistem NFT (Nutrient film technique)

- a. Tanaman mendapat suplai air, oksigen, dan nutrisi secara terus menerus
- b. Lebih menghemat air dan nutrisi
- c. Mempermudah perawatan karena tidak perlu melakukan penyiraman
- d. Biaya yang diperlukan relatif murah

Kekurangan Sistem NFT (Nutrient film technique)

- a. Jika salah satu tanaman terkerang penyakit, satu talang tanaman akan terserang juga. Bahkan, semua tanaman yang dalam satu alat bisa tertular
- b. Metode sangat bergantung pada listrik, jika tidak ada aliran listrik sistem ini tidak akan berjalan dengan baik

2. Sistem Fertigasi (fertilizer + drip irrigation)

Sistem fertigasi merupakan sistem yang paling banyak digunakan di dunia pertanian. Sistem ini merupakan pengembangan dari drip irrigation (irigasi tetes), tanaman disiram dengan cara meneteskan air. Modifikasinya pada sistem fertigasi. Yaitu tanaman tidak hanya diberi pengairan berupa tetesan air, tetapi air yang diteteskan juga tercampur dengan nutrisi.

Dengan teknik fertigasi, biaya tenaga kerja untuk pemupukan dapat dikurangi karena pupuk diberikan bersamaan dengan penyiraman. Keuntungan lain adalah peningkatan efisiensi penggunaan unsur hara karena diberi pupuk diberikan dalam jumlah sedikit, tetapi kontinu : serta mengurangi unsur hara (khususnya nitrogen) akibat pencucian (bleaching) dan denitrifikasi (kehilangan nitrogen akibat perubahan menjadi gas)

Kelebihan Sistem Fertigasi (fertilizer + drip irrigation)

- a. Pemberian nutrisi sesuai dengan ukuran dan umur tanaman
- b. Menjamin kebersihan dan menghindari penyakit
- c. Mengatasi masalah tanah
- d. Meningkatkan hasil pendapatan
- e. Kualitas hasil pertanian yang lebih baik
- f. Penggunaan nutrisi pupuk yang tepat
- g. Hasil yang lebih banyak

Kekurangan Sistem Fertigasi (fertilizer + drip irrigation)

- a. Modal awal yang relatif tinggi
- b. Pengetahuan yang mendalam perihal tanaman
- c. Pengurusan kebun yang berkelanjutan
- d. Kerusakan sistem pengairan berpengaruh terhadap hasil

3. Wick System

Sistem wick dikenal dengan sistem sumbu atau hidroponik sistem terapung merupakan metode dalam bertanam secara hidroponik sederhana. Teknik ini memanfaatkan gaya kapilaritas pada sumbu untuk mengantarkan air dan nutrisi ke akar tanaman sehingga akar dapat menyerap unsur-unsur hara yang disediakan. Metode ini sangat mudah karena pembuatannya tidak membutuhkan peralatan yang banyak.

Kelebihan Wick System

- a. Tanaman mendapat suplai air dan nutrisi secara terus menerus
- b. Biaya alat murah, mempermudah perawatan karena tidak perlu melakukan penyiraman
- c. Tidak tergantung aliran listrik.

Kekurangan Wick System

- a. Air dan nutrisi yang diberikan tidak akan dapat kembali lagi sehingga lebih boros
- b. Banyaknya air yang diberikan akan sedikit susah diatur

4. Aeroponik

Aeroponik pertama kali dikembangkan oleh Dr. Franco Massantini di University of Pia, Italia. Teknik ini merupakan sistem hidroponik yang menggunakan teknologi tinggi. Seperti pada sistem NFT, media tanamnya udara, akar-akar menggantung di udara dikabutkan oleh larutan air nutrisi. Pengabutan ini biasanya dilakukan oleh nozzel setiap beberapa menit sekali. Karena akar-akar terekspos di udara seperti pada sistem NFT, akar-akar bisa cepat mengering jika pengaturan pengabutan terganggu. Air dan nutrisi yang telah disemprotkan akan masuk kembali ke bak penampungan untuk disemprotkan kembali.

Kelebihan Aeroponik

- a. Tanaman mendapatkan pasokan air, oksigen dan nutrisi secara berkala
- b. Lebih menghemat air dan nutrisi
- c. Tanaman lebih mudah menyerap nutrisi karena berukuran kecil.

Kekurangan Aeroponik

- a. Investasi mahal
- b. Sangat bergantung pada listrik

5. Floating Hydroponik

Metode ini dikembangkan pertama kali oleh Jensen (1980) di Arizona dan Massantini (1976) di Italia. Floating Hidroponik Sistem (FHS) merupakan budidaya sayuran dengan cara menanamkan sayuran pada lubang styrofoam yang mengapung di atas permukaan larutan nutrisi dalam suatu bak penampung atau kolam sehingga akarnya terapung atau terendam dalam larutan nutrisi. Pada sistem ini, larutan nutrisi tidak disirkulasikan, tetapi dibiarkan pada bak penampung dan dapat digunakan lagi dengan cara mengontrol kepekatan larutan dalam jangka waktu tertentu. Hal ini diperlukan karena akan terjadi pengkristalan dan pengendapan nutrisi di dasar kolam dalam jangka waktu yang cukup lama sehingga dapat mengganggu pertumbuhan sayuran, sistem ini dapat digunakan

untuk daerah sumber energi listriknya terbatas karena energi yang dibutuhkan tidak terlalu tergantung pada energi listrik.

Kelebihan Floating Hydroponik

- a. Tanaman mendapat suplai air dan nutrisi secara terus menerus
- b. Lebih menghemat air dan nutrisi
- c. Mempermudah perawatan karena tidak perlu melakukan penyiraman
- d. Membutuhkan biaya yang cukup murah

Kekurangan Floating Hydroponik

- a. Oksigen akan susah didapatkan oleh tanaman tanpa bantuan alat (airstone)
- b. Akar tanaman akan lebih rentan terjadi pembusukan

2.1.3 Media dan Nutrisi Hidroponik

1. Media Hidroponik

- a. Rockwool: Dibuat dari batu apung yang dipanaskan dan dibentuk serat serta wafer dengan spesifikasi khusus untuk tanaman sayuran maupun tanaman hias. Awal mulanya, bahan ini digunakan sebagai pelengkap konstruksi pabrik, industri kantor dan sebagainya. Pertama kali rockwool diciptakan abad 1800-an dan dikenal dengan nama isolasi mineral wool, bahkan isolasi batu wool. Rockwool memiliki kemampuan “menahan” air dan udara dalam jumlah banyak baik untuk mendukung perkembangan akar tanaman.
- b. Hidroton: Merupakan produk tanah liat yang diproses melalui pemanasan dengan suhu tinggi 1000 °C. Produk ini sangat populer dikalangan petani hidroponik di Jerman. Hidroton memiliki pori-pori kecil, seperti spons, sangat baik dalam masalah kelebihan air untuk mencegah overwatering. Hidroton sangat inert atau tidak memiliki kandungan hara.
- c. Zeolit: Zeolit dibedakan menjadi dua jenis, yaitu zeolit sintesis dan zeolit alam. Zeolit sintesis adalah jenis material yang dibuat dengan rekayasa ilmiah melalui tahapan-tahapan prosedur yang cukup rumit dengan menggunakan

bahan alumina, silika, dan fosfat serta bahan tambahan yang lain. Zeolit alam merupakan jenis mineral zeolit yang diperoleh langsung dari alam

- d. Arang sekam. Sekam padi memiliki kemampuan untuk menyerap dan menyimpan air cadangan makan. Arang sekam padi biasa digunakan sebagai pupuk dan bahan baku briket arang. Sekam yang digunakan bisa diperoleh ditempat penggilingan padi. Arang sekam juga bisa digunakan sebagai campuran pupuk dan media tanam di persemaian
- e. Cocopeat. Cocopeat blok (serbuk sabut kelapa) yang merupakan serbuk siap pengolahan penguraian sabut kelapa yang dicetak terbentuk kubus memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Pengolahannya cukup sederhana, tetapi dapat mengangkat harga cocopeat. Cocopeat blok sering dimanfaatkan oleh perusahaan pembuat karbon baterai atau sebagai media tanam. Penggunaan cocopeat selama ini di dalam negeri banyak digunakan sebagai media tanam pengganti tanah atau sebagai campuran pembuatan pupuk
- f. Kerikil/pasir. Kerikil memiliki pori-pori makro lebih banyak daripada pasir. Kerikil/sering digunakan sebagai media untuk budi daya tanaman secara hidroponik. Penggunaan media akan membantu peredaran larutan unsur hara dan udara serta tidak menekan pertumbuhan akar. Namun kerikil memiliki kemampuan mengikat air yang relatif rendah sehingga mudah basah dan cepat kering penyiraman tidak dilakukan secara rutin
- g. Pecahan genteng atau bata. Pecahan batu bata juga dapat dijadikan alternatif sebagai media tanam. Seperti halnya bahan anorganik lainnya, media jenis ini juga berfungsi untuk melekatkan akar. Sebaiknya, ukuran batu bata yang akan digunakan sebagai media tanam dibuat kecil. Seperti kerikil dengan ukuran sekitar 2-3 cm. Semakin kecil ukurannya, kemampuan daya serap batu bata terhadap air maupun unsur hara akan semakin baik. Selain itu, ukuran yang semakin kecil juga akan membuat sirkulasi udara dan kelembapan disekitar akar tanaman berlangsung lebih baik
- h. Hidroge. Gel atau hidrogel adalah kristal-kristal polimer yang sering digunakan sebagai media tanam bagi tanaman hidroponik. Penggunaan media jenis ini sangat praktis dan efisien karena tidak perlu mengganti dengan yang baru, menyiram atau memupuk. Selain itu, media tanam ini memiliki

keanekaragaman warna sehingga pemilihanya dapat disesuaikan dengan selera dan warna tanan. Hal tersebut akan menciptakan keindahan dan keasrian tanaman yang diletakkan di ruang tamu atau ruang kerja

- i. Perlite dan vermikulit. Vermikulit merupakan media tanam yang memiliki kemampuan kapasitas tukar kation yang tinggi, terutama dalam keadaan padat dan pada saat basah. Vermikulit dapat menurunkan berat jenis dan meningkatkan daya serap air jika digunakan sebagai campuran media tanam. Vermikulit juga dapat menurunkan berat jenis dan meningkatkan daya absorpsi air sehingga bisa dengan mudah diserap oleh akar tanaman

2. Nutrisi Hidroponik

- a. Media Tumbuh: Media tanaman berguna penopang akar untuk tumbuh. Dalam sistem hidroponik NFT, media tanamnya bukanlah tanah, tetapi lubang tanam. Pupuk diberikan kepada sayuran untuk tumbuh dan berkembang. Dalam hidroponik, istilah pupuk disebut nutrisi. Perlu perhitungan yang cermat jumlah dari masing-masing unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman. Hal ini bukan sesuatu yang mudah. Namun, pekebun tidak harus susah dengan semua hitungan itu karena bisa menggunakan nutrisi siap pakai.
- b. Nutrisi lengkap: Nutrisi hidroponik adalah pupuk hidroponik lengkap yang mengandung semua unsur hara makro dan mikro yang diperlukan tanaman hidroponik. Pupuk tersebut diformulasi secara khusus, sesuai jenis dan fase pertumbuhan tanaman. Nutrisi hidroponik terdiri atas unsur makro dan mikro yang berbentuk garam-garam mineral yang larut 100% pada air.
- c. Bentuk larutan: Pupuk hidroponik harus larut sempurna. Hindari bahan baku yang memiliki daya larut rendah. Apabila berdaya larut rendah dimasukkan ke dalam air, akan muncul endapan berupa butiran yang dapat tersedot pompa, lalu masuk melalui selang dan terdistribusi ke talang. Endapan ini dapat menumpuk di selang sehingga menghambat aliran air. Akibatnya, sayuran terancam mati.
 - 1) Bahan Baku: Hidroponik sistem NFT membutuhkan pupuk dengan daya larut yang baik agar tidak ada endapan yang muncul jika dimasukkan ke dalam air. Bahan-bahan itu dibeli di toko kimia,

- bahan-bahanpupuk dijual dalam bentuk cair. Bahan berbentuk kristal, semisal pupuk SP-36 yang dapat dibeli toko saprotan dapat menyebabkan butiran
- 2) Unsur –unsur Penting: Ada 12 jenis bahan kimia yang biasa dipakai untuk nutrisi hidroponik. Semuanya mengandung unsur yang berguna bagi sayuran. Dari 12 unsur tersebut, ada enam unsur utama, yaitu nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), magnesium (MG), kalium (Ca), dan sulfur (S). Karena jumlahnya banyak, unsur utama disebut unsur makro. Sementara itu untuk unsur-unsur lain disebut unsur mikro karena dibutuhkan dalam jumlah sedikit unsur unsur itu antara lain boron (Bo), cuprum (Cu), besi (Fe), mangan (Mn), seng (Zn), dan molibden (Mo) (Budiana dan Kunto 2014).
 - 3) Komposisi: Istilah unsur makro dan unsur miro ini merujuk pada komposisinya, jumlah dan dosis yang diberikan untuk sayuran. Unsur makro harus lebih banyak karena memang dibutuhkan sayuran dalam jumlah banyak, jumlah unsur mikro cenderung sedikit. Meski demikian, masing-masing unsur tersebut memegang peranan penting dalam pertumbuhan sayuran. Oleh karena itu manfaat dan gejala kekurangannya perlu dipahami untuk menekan resiko kegagalan.

2.1.4 Nutrisi hidroponik Siap Pakai

Pupuk pada system hidroponik yaitu disebut nutrisi.6 zat hara makro dalam jumlah besar, zat hara mikro dalam jumlah kecil. Jangan pernah menggunakan pupuk yang biasa digunakan untuk tanah. Untuk nutrisi hidroponik di pasar sudah ada yang siap pakai dan banyak yang menjual AB MIX, yaitu nutrisi untuk system hidroponik yang siap dipakai (Agriflo, 2015). Kandungan unsur makro nutrisi AB MIX *Nitrogen* (N) 24,6%, *Phospor* (P), *Kalium* (K), *Calsium* (Ca), *Magnesium* (Mg), *Sulfur* (S) dan untuk unsur mikronya *Besi* (Fe), *Mangan* (Mn), *Tembaga* (Cu), *Zink* (Zn), *Boron* (Bo), dan *Molibdenum* (Mo). Pada penelitian yang dilakukan oleh Nugraha dan Susila (2015) perlakuan dengan

pupuk AB MIX memberikan hasil produksi yang lebih tinggi pada tanaman dibandingkan dengan perlakuan pupuk NPK 15:15:15 dan NPK 12:14:12.

Sebagai alternatif pengganti AB MIX biasanya digunakan pupuk NPK (*nitrogen phospat kalium*). Pupuk NPK juga disebut pupuk majemuk lengkap atau *Complate fertilizer* dan bentuknya bisa dalam bentuk cair maupun padat. Menurut Sutedjo (2008) dalam Nurdin (2009) pupuk NPK mempunyai kandungan *nitrogen phospat* dan *kalium* hanya sekitar 20%, tetapi perbaikan-perbaikan dalam arti kegunaannya telah dilakukan pabrik pembuatnya sehingga pupuk majemuk ini mempunyai kandungan yang lebih tinggi sekitar 30% sampai 60% untuk memenuhi kebutuhan pupuk yang berkaitan dengan jenis berbagai tanaman.

2.1.5 Kelebihan Dan Kekurangan Hidroponik

Kelebihan :

1. Produksi tanaman persatuan lebih banyak
2. Tanaman tumbuh lebih cepat
3. Pemakaian pupuk lebih hemat
4. Pemakaian air lebih efisien
5. Tenaga kerja yang diperlukan lebih sedikit
6. Lingkungan kerja lebih bersih
7. Kontrol air, hara dan pH lebih teliti
8. Masalah hama dan penyakit tanaman dapat dikurangi
9. Dapat menanam di lokasi yang tidak mungkin/ sulit ditanami, seperti di lingkungan tanah yang miskin hara dan berbatu atau digarasi (dalam ruangan lain) dengan tambahan lampu

Kelemahan :

1. Ketersediaan dan pemeliharaan perangkat hidroponik cukup sulit
2. Memerlukan keterampilan khusus untuk meramu nutrisi pupuk
3. Investasi awal yang relatif lebih besar

2.2 Tanaman Kangkung

Tanaman kangkung (*Ipomoea reptans*) merupakan salah satu jenis tanaman sayur daun. Daunnya digemari seluruh lapisan masyarakat Indonesia karena rasanya enak segar. Tanaman ini memiliki nilai ekonomi tinggi karena banyak dibutuhkan oleh ibu-ibu rumah tangga untuk dijadikan masakan seperti tumis kangkung dan masakan-masakan lainnya. Selain itu, kangkung banyak mengandung vitamin A dan mineral serta unsur gizi lainnya yang berguna bagi kesehatan tubuh. Kangkung berfungsi sebagai obat tidur karena dapat menenangkan syaraf. Seorang pakar Filipina juga menambahkan kangkung sebagai Tanaman Obat Penyembuh Ajaib diantaranya dapat menyembuhkan penyakit sembelit dan dalam literature lainnya bahwa akar kangkung juga dapat menyembuhkan penyakit wasir (*haemorrhoid*) (Rukmana, 2001).

Kangkung (*Ipomoea reptans*) dapat tumbuh di dengan baik dengan siklus musim yang ada di Indonesia karena tanaman ini tidak tergantung pada besarnya curah hujan artinya tanaman sayur ini dapat ditanam baik pada musim hujan maupun musim kemarau. Selain mudah tumbuh tanaman sayur ini juga mempunyai kandungan gizi yang cukup baik. Berikut data kandungan gizi Kangkung (*Ipomoea reptans*). Maka dari itu tanaman ini memang sangat berguna baik untuk masakan yang digemari, kangkung juga memiliki khasiat untuk kesehatan tubuh.

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Dalam 100 gram Kangkung

No.	Kandungan	Jumlah
1.	Kalori	30,00 kal
2.	Protein	3,9 g
3.	Lemak	0,60 g
4.	Karbohidrat	4,40 g
5.	Serat	1,40 g
6.	Kalsium	71,99 mg
7.	Fosfor	67,00 mg
8.	Zat besi	3,20 mg
9.	Natrium	49,00 mg
10.	Kalium	458,00 mg
11.	Vitamin A	4.825,00 SI
12.	Vitamin B1	0,09 mg
13.	Vitamin B2	0,24 mg
14.	Vitamin C	59,00 mg
15.	Niacin	1,30 mg
16.	Air	89,70 gram

Sumber: (Hieronymus, 2008)

Morfologi tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans*) dicirikan dengan batang berlubang didalamnya dan bergetah. Pada ruas-ruas batang membentuk akar tunjang. Tanaman ini berakar tunggang dengan banyak akar samping. berdaun tunggal, dengan bunga umumnya berwarna putih keunguan atau putih. Tanaman kangkung (*Ipomoea reptans*) merupakan sayuran yang dipanen daunnya.

Klasifikasi taksonomi tanaman kangkung:

Kerajaan : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Solanales
Famili : Convolvulaceae
Genus : Ipomoea
Spesies : *Ipomoea reptans*, Poir

Sumber : Widyawati 2015.

2.3 Tinjauan Tentang Pertumbuhan Tanaman Kangkung

Menurut Oman, (2006) Pertumbuhan tidak sama dengan perkembangan. Para ahli biologi mendefinisikan bahwa pertumbuhan adalah proses bertambahnya jumlah protoplasma sel suatu organisme, biasanya disertai dengan pertumbuhan ukuran, berat serta jumlah sel yang bersifat tidak kembali pada keadaan semula.

Menurut Sitompul dan Guritno, (1995) Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetic yang mempengaruhi proses fisiologi tanaman, sedangkan faktor lingkungan dipengaruhi oleh temperatur, kadar air dan unsur hara. Faktor lingkungan yang paling mempengaruhi pertumbuhan tanaman yaitu unsur hara dan kelembapan, energy penyinaran dalam bentuk panas dan cahaya, udara yang mengakibatkan karbondioksida dan oksigen.

Menurut Ismail, (2013) Konsep zat pengatur tumbuh diawali dengan konsep hormon tanaman. Hormon tanaman adalah senyawa-senyawa organik tanaman yang dalam konsentrasi yang rendah mempengaruhi proses-proses fisiologis. Proses-proses fisiologis ini terutama tentang proses pertumbuhan, differensiasi dan perkembangan tanaman. Proses-proses lain seperti pembukaan stomata, translokasi dan serapan hara dipengaruhi oleh hormon tanaman. Hormon tanaman kadang-kadang juga dikenal dengan fitohormon, tetapi istilah ini lebih jarang digunakan. Dengan demikian tumbuhan memperlihatkan bermacam-

macam kelakuan. Ini disebabkan oleh adanya faktor pertumbuhan yang merupakan sistem pengendalian dalam sel.

Suwasono (1996) menambahkan Faktor pertumbuhan adalah bahan yang dibutuhkan oleh sel untuk mempertahankan kelangsungan hidup dirinya tetapi sel tidak dapat memproduksi sendiri. Senyawa seperti itu mestilah didatangkan kedalam sel. Ditinjau dari asal senyawa itu faktor pertumbuhan dapat dibedakan menjadi dua:

1. Pengatur tumbuh, yakni senyawa-senyawa yang datang dari luar tumbuhan
2. Hormon, yakni senyawa itu dihasilkan dalam tubuh tumbuhan

Pada pertengahan 1800-an ahli fisiologi tumbuhan bangsa Jerman yang terkenal, Julius von Sachs, menduga bahwa bentuk tumbuhan disebabkan oleh adanya kegiatan senyawa-senyawa “pembentuk organ” yang bersifat spesifik, seperti senyawa “pembentuk daun”, “pembentuk bunga”, dan lain-lain. Tetapi usaha untuk mengisolasi senyawa-senyawa ini tidak berhasil. Penelitian baru-baru ini menunjukkan bahwa tumbuhan mengandung senyawa-senyawa yang mendorong inisiasi proses-proses biokimia yang akhirnya mengakibatkan pembentukan organ dan aspek-aspek tumbuh lainnya yaitu auxin, gibberellin, sitokinin dan fenolik (Suwasono 1996)

2.3.1 Auksin

Auksin adalah hormon tumbuhan pertama yang diketahui. Pengaruh auxin telah dipelajari pada abad ke-19 oleh ahli biologi, Charles Darwin. Auxin adalah asam indolasetat (IAA) atau $C_{10}H_9O_2N$. IAA merupakan suatu group dan senyawa-senyawa lain, misalnya asam naftalinasetat ($C_{12}H_{10}O_2$) dan asam 2,4-diklorofenoksiasetat ($C_8H_6O_3Cl_2$) atau disingkat 2,4-D. Efek karakteristik auxin adalah kemampuannya mendorong pembengkokan suatu benih dan efek ini berhubungan dengan adanya suatu group atom didalam molekul auxin tersebut. Auksin juga digunakan untuk zat kimia yang meningkatkan perpanjangan koleoptil. Sekarang mengemukakan bahwa auksin diproduksi dari asam amino triptopan di dalam ujung tajuk tumbuhan (Suwasono: 1996).

Konsentrasi IAA yang tinggi mengakibatkan tanaman mensintesis ZPT lain yaitu etilen yang memberikan pengaruh berlawanan dengan IAA. Berbeda dengan pertumbuhan batang, pada akar, konsentrasi IAA yang rendah memacu pemanjangan sel-sel akar, sedangkan konsentrasi IAA yang tinggi menghambat pemanjangan sel akar (Dewi dalam Hayati 2011) Oleh karenanya dapat disimpulkan :

1. Pemberian ZPT yang sama tetapi dengan konsentrasi yang berbeda menimbulkan pengaruh yang berbeda pada satu sel target.
2. Pemberian ZPT dengan konsentrasi tertentu dapat memberikan pengaruh yang berbeda pada sel-sel target yang berbeda.

Menurut Suwono (1996) Auxin mendorong perpanjangan sel (sel elongation) dengan cara mempengaruhi metabolisme dinding sel. Efeknya adalah sedemikian rupa sehingga lebih banyak bahan dinding sel primer yang dihasilkan dan didepositkan pada ke dua ujung sel. Disamping itu, kerangka struktural sel diregangkan sehingga dimungkinkan deposit dinding sel yang lebih banyak. Dengan demikian pada tumbuhan yang normal, ujung tunas atau akar memproduksi IAA dan substansi ini dibawa ke bagian belakang atau bagian yang lebih bawah sehingga terjadi perpanjangan sel, jika distribusi IAA merata, tunas akan memanjang lurus.

Pengaruh auxin terhadap berbagai aspek perkembangan tumbuhan (Suwasono: 1996)

1. Pemanjangan Sel: IAA dan auxin lain merangsang pemanjangan sel, dan juga berkeibat pada pemanjangan koleoptil dan batang. Distribusi IAA yang tidak merata dalam batang dan akan menimbulkan pembesaran sel yang tidak sama disertai dengan pembengkokan organ (geotropisme, fototropisme). Sel-sel meristem dalam kultur kalus dan kultur organ juga tumbuh berkat pengaruh IAA)
2. Aktivitas Kambium: Auxin merangsang pembelahan sel dalam daerah cambium

2.3.2 Gibrellin

Pada tahun 1920 an para peneliti jepang menyelidiki suatu penyakit cendawan pada padi yang disebabkan oleh gibberella fujikuroi. Bila cendawan ini dikulturkan ternyata mengeluarkan suatu zat medium yang disebut gibrellin. Gibrellin menginisiasi sintesa amilase, enzim pencernaan, dalam sel-sel aleuron, lapisan sel-sel paling luar dari endosperm. Gibrellin juga terlihat dala pengaktifan sintesa protease dan enzim-enzim hidrolitik lainnya. Senyawa-senyawa gula dan asam-asam amino, zat-zat dapat larut yang dihasilkan oleh aktivitas amilase dan protease, ditranspor ke embrio, dan disi zat-zat ini mendukung perkembangan embrio dan munculnya berkecambah (Suwasono, 1996).

Giberellin sebagai hormon tumbuh pada tanaman, sangat berpengaruh terhadap sifat genetik, pembungaan, penyinaran, patohencarpy, mobilisasi karbohidrat selama perkecambahan (germination) dan aspek fisiologi lainnya. Giberellin mempunyai peranan dalam mendukung: perpanjangan sel (cel elongtion), aktivitas kambium dan mendukung pembentukan RNA baru serta sintesa protein (Prahastuti dalam Hayati 2011).

Menurut Suwasono (1996) giberelin mempunyai khasiat sebagai berikut:

1. Respon terhadap gibrellin meliputi peningkatan pembelahan sel dan pembesaran sel.
2. Giberellin mempengaruhi panjang batang pada batang muda hormon meningkatkan panjang ruas tanpa mempengaruhi jumlah ruas.
3. Gibrellin mempengaruhi seluruh batang

2.3.3 Sitokinin

Peran sitokinin pertama kali ditemukan oleh *Folke Skoog*. Sitokinin adalah sekelompok hormon tumbuhan dan zat pengatur tumbuh yang mendorong terjadinya pembelahan sel (*sitokinesis*) di jaringan meristematik. Selain peran utamanya sebagai pengatur pertumbuhan dan diferensiasi sel, sitokinin juga mempengaruhi dominansi pucuk, pertumbuhan kuncup tepi, dan penuaan daun.

Sitokinin dibutuhkan untuk pembelahan sel juga mengatur dan juga berhubungan luas dengan aktifitas-aktifitas kisaran dalam morfogenesis. Akar muda, biji dan buah yang belum masak (endospermnya seperti susu) terutama

merupakan sumber yang kaya. Karena kinin terbukti tidak ditranslokasikan ke jaringan-jaringan ini, diperkirakan disitulah tempat sintesisnya seperti susu terutama merupakan sumber yang kaya (Franklin dalam Hayati, 2011).

Pengaruh sitokinin dipengaruhi oleh konsentrasi auksin. Adanya meristem apikal, maka auksin menekan pertumbuhan tunas aksilar. Meristem apikal dibuang, konsentrasi sitokinin meningkat, merangsang pertumbuhan tunas aksilar. Sitokinin, auksin, dan faktor lainnya berinteraksi dalam mengontrol dominansi apikal. Regulasi hormonal pada dominansi apikal, yaitu penghambatan secara langsung, menyatakan bahwa sitokinin dan auksin bekerja secara antagonistis dalam mengatur pertumbuhan tunas aksilar. Bekerja bersama-sama dengan auksin, sitokinin menstimulasi pembelahan sel dan mempengaruhi lintasan differensiasi (Ismail, 2011).

2.4 Nutrisi Untuk Tanaman Kangkung

Menurut Bastari dalam Wijaya (2010) tanaman untuk dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik membutuhkan unsur hara yang selalu tersedia selama siklus hidupnya mulai dari penanaman hingga panen. Ketersediaan unsur hara dipengaruhi banyak faktor. Faktor pemberian konsentrasi pupuk yang tepat akan mempengaruhi hasil suatu tanaman dan Pertumbuhan dan hasil tanaman yang optimum dapat dicapai dengan pemberian larutan hara sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Menurut Margianto (2007) dalam Malik (2009) kebutuhan nitrogen untuk tanaman kangkung adalah 69 kg N/ha, 54 kg P₂O₅/ha, dan 21 kg K₂O/ha. Sawi dan kangkung merupakan tanaman C3.

2.5 Kandungan Eceng Gondok

Tumbuhan atau gulma air seringkali lebih produktif daripada tanaman daratan. Eceng gondok merupakan jenis tanaman yang pertumbuhannya sangat subur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dua tanaman dapat menghasilkan anakan sebanyak 30 setelah 23 hari, dan sebanyak 1.200 tanaman setelah 4 bulan. Sebanyak 470 ton eceng gondok setiap hektarnya menghasilkan penambahan berat sebesar 4,8% setiap harinya.

Menurut Rozaq dan Novianto, (2000) dalam Kristanto (2003) Kandungan kimia dari eceng gondok mengandung bahan organik sebesar 78,47%, C organik 21,23%, N total 0,28%, P total 0,0011% dan K total 0,016% sehingga hasil eceng gondok berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena eceng gondok memiliki unsur-unsur yang diperlukan tanaman untuk tumbuh. Apabila eceng gondok tumbuh di air limbah maka pertumbuhannya jauh lebih besar. Komposisi tanaman air seperti eceng gondok terbanyak adalah air; kandungan bahan kering rendah, pada umumnya berkisar antara 5%-15%. Apabila dibandingkan dengan tanaman pakan jenis rumput mengandung 10%-30% bahan padat. Komposisi kimia gulma air sangat dipengaruhi kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Pada penelitian yang dilakukan Anastasia dkk. (2015) pupuk organik cair dengan konsentrasi 40% yang berasal dari eceng gondok dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman karena mengandung unsur mikro seperti N, P dan K yang berguna bagi pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan pupuk NPK.

Menurut Sircar dan Kundu (1960) dalam Musbakri (1999) dari hasil penelitiannya, mengatakan bahwa akar eceng gondok mengandung giberelin. Giberelin yaitu hormon pertumbuhan tanaman yang merangsang pemanjangan batang atau pertumbuhan tanaman secara keseluruhan termasuk daun dan akar. Hal ini juga dikuatkan dengan hasil penelitian Musbakri (1999) dengan mengekstrak akar eceng gondok menggunakan pelarut metanol dengan konsentrasi 60% didapatkan giberelin sebesar 3129,036 ppm. Sedangkan dengan perlakuan ekstraksi selama 14 jam dan suhu 10°C, didapatkan konsentrasi giberelin tertinggi sebesar 4405,2837 ppm atau terdapat 0,088 g giberelin. Dari hasil tersebut diperoleh nilai rendemen giberelin = 0,18%.

2.5.1 Kandungan Nitrogen

Gulma air pada umumnya mengandung 16%-21% protein jenuh kisaran tersebut sama dengan jenis tanaman daratan. Delapan puluh persen nitrogen total dalam bentuk protein. Asam amino yang dikandung hampir sama dengan rumput pakan (Sutanto, 2002).

2.5.2 Kandungan Mineral

Kandungan abu tanaman air bervariasi menurut lokasi dan musim. Pasir, debu dan karbonat tak larut yang dikandung air merupakan mineral yang dikandung. Meskipun pasir dapat dicuci dari tanaman dalam praktek merupakan bagian yang teranalisis dari bahan yang dipanen (Sutanto, 2002).

2.5.3 Kandungan Lainnya

Kandungan fosfat, magnesium, natrium, sulfur, mangan, tembaga dan seng kurang lebih sama dengan tanaman yang hidup di darat. Akan tetapi tanaman air seperti eceng gondok banyak mengandung besi, kalsium dan kalium dari pada tanaman pakan, dan beberapa spesies mengandung unsur-unsur tersebut pada aras yang lebih tinggi. Beberapa perkecualian yang dapat diketahui bahwa tanaman air yang tumbuh di atas limbah pertanian dan industri mempunyai kandungan mineral yang cukup tinggi. Hasil penelitian di India menunjukkan bahwa jenis tanaman yang mengapung di danau maupun kolam dapat dimanfaatkan untuk pembenah tanah sawah. Eceng gondok yang dikeringkan dan dikomposkan seperti jerami padi. Dicampur dengan debu untuk melindungi tanaman padi dari pembusukan akar (Sutanto, 2002).

2.6 Penerapan Hasil Penelitian

Tinjauan-tinjauan dari berbagai sumber dan hasil penelitian yang telah dilakukan berimplikasi pada manfaat peningkatan pengetahuan masyarakat. Menurut Fauzi (2008) suatu hasil penelitian harus dapat dikomunikasikan agar diketahui pihak lain. Mengkomunikasikan adalah proses berbagai ide dan informasi dengan orang lain. Hasil penelitian dapat dikomunikasikan melalui dua cara, yaitu tertulis dan lisan. Bentuk-bentuk komunikasi secara tertulis diantaranya laporan percobaan, makalah ilmiah, skripsi, tesis, poster dan brosur. Adapun bentuk komunikasi secara lisan yaitu dengan diskusi, sidang sarjana dan seminar ilmiah.

2.6.1 Media informasi Brosur

Media informasi dibutuhkan sebagai alat untuk mengumpulkan serta menyusun kembali sebuah informasi agar dapat bermanfaat bagi penerima informasi. Menurut Sobur (2006) media informasi merupakan alat-alat grafis, fotografi atau elektronis untuk menangkap, memproses, serta menyusun kembali informasi visual. Dari berbagai jenis media informasi, brosur merupakan salah satu media informasi yang cukup efektif dalam menginformasikan suatu informasi atau hasil penelitian kepada publik. Hal ini dikuatkan oleh penelitian yang dilakukan oleh Bakri (2000) bahwa brosur menjadi salah satu media yang efektif untuk menyalurkan informasi kepada publik, selain tampilannya yang menarik yang berasal dari pemilihan paduan warna dan gambar juga dikarenakan isi brosur yang padat akan memudahkan masyarakat dalam menangkap informasi yang ada didalamnya.

2.6.2 Tinjauan Tentang Pembuatan Brosur yang Baik dan Benar

Brosur atau poster adalah media informasi dan pemasaran yang sering di gunakan oleh banyak perusahaan atau lembaga pendidikan untuk menyampaikan informasi penting. Sebuah brosur bisa di katakan baik jika dalam penyajian informasi tidak hanya dapat di baca atau di terima dengan baik oleh pembaca, tetapi juga harus dapat menimbulkan efek keindahan atau estetika. Brosur yang memiliki nilai estetika maka akan lebih mudah di terima dan mendapatkan perhatian khusus dari pembacanya. Tentunya dibutuhkan cara pembuatan yang baik dan benar. Menurut Permata (2013) cara pembuatan brosur yang baik dan benar adalah sebagai berikut:

1. Materi Tulisan

Penulisan brosur harus dari sudut pandang pembaca. Itu berarti informasi harus terungkap dalam urutan yang benar. Mulailah dengan menganalisis apa yang pembaca ingin tahu. Cara mudah untuk melakukan ini adalah dengan menilai urutan pertanyaan pembaca.

2. Layout

Layout atau posisi tata letak berkaitan erat dengan bentuk brosur, ukuran brosur dan content isi brosur, baik teks, gambar, maupun desain lainnya.

Menggunakan imajinasi ketika merancang brosur, dapat menghasilkan hasil yang lebih baik daripada rata-rata.

3. Tipografi

Pemilihan jenis font sangat mendukung estetika tampilan teks dari sebuah brosur. Font dibuat berdasarkan suatu masa atau kesan khusus oleh si pembuat font. Sehingga font bisa memberikan kesan khusus saat digunakan dalam suatu media.

4. Gambar

Gambar haruslah dibuat searah dengan pesan yang ingin disampaikan dalam konsep brosur. Gambar untuk ilustrasi yang jelas dan baik menjadi sumber *eye catcher* yang bagus. Gambar tidak harus berupa foto tapi juga bisa menggunakan ilustrasi gambar vector seperti halnya gambar kartun.

5. Warna

Pemilihan warna yang tepat seringkali menggunakan warna yang harmonis. Menggunakan palet warna yang terlalu banyak dapat menimbulkan kesan ramai dan kurang elegan, desain menjadi tidak terarah.

6. Bahan

Penentuan jenis bahan atau media untuk kanvas cetak brosur, entah itu berupa kertas brosur atau media lain menentukan cost dan hasil desain. Semakin tebal dan ber merk biasanya semakin mahal. Pemilihan media berhubungan dengan desain dan keseluruhan konsep.

2.7 Kerangka Berfikir

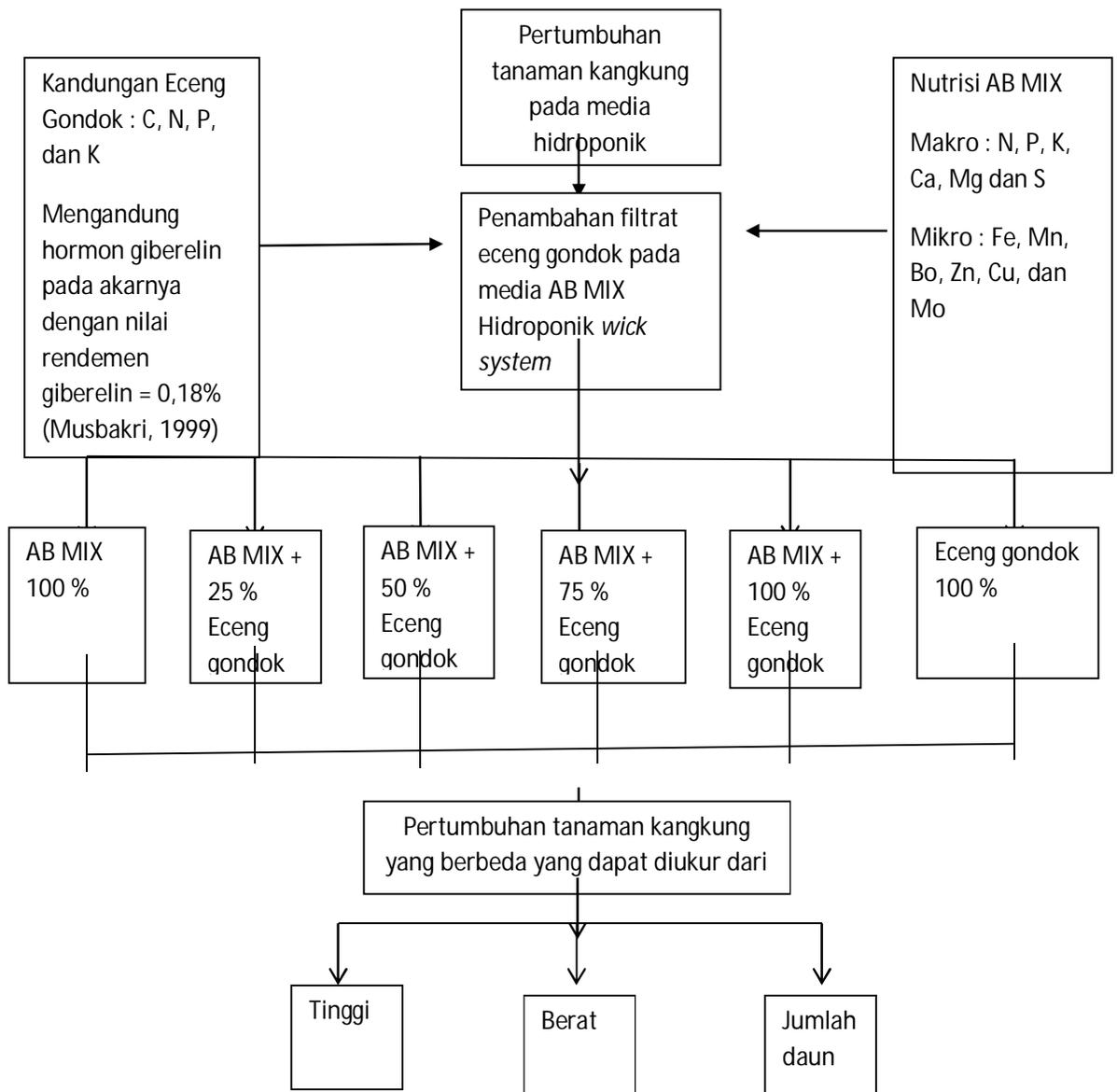
2.7.1 Dasar Berfikir

Berdasarkan pengalaman yang lalu sistem bercocok tanam dengan hidroponik cocok sekali untuk tanaman dengan jenis sayur-sayuran seperti kangkung, sawi, bayam dan macam-macam tanaman sayur lainnya dan nutrisi yang selama ini digunakan adalah AB MIX untuk menyuplai kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tumbuhan. Terdapat juga penelitian yang dilakukan tentang tanaman eceng gondok (*Eichornia crassipes*) yang selama ini dianggap tanaman gulma/pengganggu tetapi malah mempunyai kandungan unsur hara

seperti seperti C organik N, P dan K hormon pertumbuhan giberelin yang mempunyai peran besar untuk pertumbuhan tanaman.

Atas dasar hal tersebut maka penulis mencoba memanfaatkan tanaman eceng gondok (*Eichornia crassipes*) yang mempunyai banyak kandungan yang dibutuhkan oleh tumbuhan tersebut dalam bentuk filtrat yang nantinya dijadikan sebagai nutrisi/pupuk tambahan pada AB MIX untuk pertumbuhan tanaman kangkung dengan *Hidroponik wick system*.

2.6.1 Skema Kerangka Berfikir



2.7 Hipotesis

Bedasarkan latar belakang, rumusan masalah dan kajian pustaka maka dirumuskan bahwa:

Ada Pengaruh Filtrat Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) pada media AB MIX terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans*, Poir) dengan Media Hidroponik Wick System.

