

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Kailan

Kailan adalah sayuran berdaun tebal, mengkilap, berwarna hijau, dengan batang tebal. Kepala bunga berukuran kecil mirip dengan bunga pada brokoli. Kailan sering digunakan dalam masakan cina (Hendra dan Andoko, 2014). Kailan atau kale termasuk dalam spesies yang sama dengan kol. Bedanya kailan tidak dapat membentuk krop seperti pada kol (Pracaya, 2005). Kailan biasanya dipanen pada umur 50-70 hari setelah tanam, tetapi belakangan ini muncul tren *baby kailan* atau kailan muda dan umumnya dipanen 30 hari sesudah biji di tanam (Hendra dan Andoko, 2014). Kailan cocok ditanam pada dataran medium hingga dataran tinggi untuk daerah pegunungan dengan ketinggian 300-1.900 m diatas permukaan laut (dpl). Ciri-ciri fisik tanaman kailan yang siap dipanen adalah tanaman belum berbunga, batang dan daun belum terlihat menua, ukuran tanaman telah mencapai maksimal, dan batang masih dalam keadaan lunak (Samadi, 2013).

Kailan merupakan salah satu jenis sayuran yang mempunyai banyak manfaat. Kailan merupakan sumber utama mineral dan vitamin yang berguna untuk memelihara

kesehatan tulang dan gigi, pembentukan sel darah merah (hemoglobin), dan memelihara kesehatan mata. Kailan juga mengandung karotenoid sebagai senyawa anti kanker (Samadi, 2013). Kandungan gizi dalam 100 g bahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi tiap 100 gram kailan dari bagian yang dapat dimakan

| No | Unsur Gizi             | Jumlah kandungan gizi |
|----|------------------------|-----------------------|
| 1  | Energi (Kalori)        | 35,00 kal             |
| 2  | Protein                | 3,00 gram             |
| 3  | Lemak                  | 0,40 gram             |
| 4  | Karbohidrat            | 6,80 gram             |
| 5  | Serat                  | 1,20 gram             |
| 6  | Kalsium (Ca)           | 230,00 mg             |
| 7  | Fospor (P)             | 56,00 mg              |
| 8  | Besi (Fe)              | 2,00 mg               |
| 9  | Vitamin A              | 135,00 RE             |
| 10 | Vitamin B <sub>1</sub> | 0,10 mg               |
| 11 | Vitamin B <sub>2</sub> | 0,13 mg               |
| 12 | Vitamin B <sub>3</sub> | 0,40 mg               |
| 13 | Vitamin C              | 93,00 mg              |
| 14 | Air                    | 78,00 mg              |

Sumber: Emma, S. Wirakusumah, 1994 *dalam* Samadi 2013.

## 2.2 Teknik Hidroponik

Hidroponik merupakan cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya. Media hidroponik yang digunakan misalnya air, kerikil, pecahan genteng, pasir kali, gabus putih, atau bahan porous lainnya (Lingga, 1999). Jenis media tanam yang digunakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. 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).

Sistem hidroponik pada dasarnya merupakan modifikasi dari sistem pengelolaan budidaya tanaman di lapangan secara lebih intensif dengan tujuan untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi tanaman serta menjamin kontinuitas produksi tanaman (Rosliani dan Sumarni, 2005).

Menurut Kurniawan (2013), hidroponik dikelompokkan menjadi enam sistem, yaitu sistem sumbu (*wick system*), sistem kultur air (*water culture*), sistem pasang surut (*ebb and flow/flood and drain*), sistem irigasi tetes (*drip irrigation*), sistem *NFT* (*nutrient film technique*), serta sistem aeroponik.

### 2.2.1 Keunggulan dan Kelemahan Sistem Hidroponik

Sistem penanaman hidroponik memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan sistem penanaman di tanah. Perbandingan antara penanaman secara hidroponik dengan sistem penanaman di tanah dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Perbandingan sistem hidroponik dengan penanaman tanah

| No | Penanaman secara Hidroponik                                                                                                                                                       | Penanaman di Tanah                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Bekerja secara bersih                                                                                                                                                             | Bekerja tidak bersih, tidak dalam keadaan steril                                                                                                                                                         |
| 2  | Nutrien yang diberikan digunakan secara efisien oleh tanaman                                                                                                                      | Penggunaan nutrisi oleh tanaman kurang efisien                                                                                                                                                           |
| 3  | Nutrien yang diberikan sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman karena tidak ada zat lain yang mungkin dapat bereaksi dengan nutrisi                                                 | Nutrien yang diberikan dapat bereaksi dengan zat yang mungkin terdapat di dalam tanah karena tanah tidak steril                                                                                          |
| 4  | Tanaman bebas gulma                                                                                                                                                               | Gulma sering tumbuh di tanah                                                                                                                                                                             |
| 5  | Tanaman lebih jarang terserang hama dan penyakit                                                                                                                                  | Tanaman lebih sering terserang hama dan penyakit                                                                                                                                                         |
| 6  | Pertumbuhan tanaman lebih terkontrol                                                                                                                                              | Pertumbuhan tanaman kurang terkontrol                                                                                                                                                                    |
| 7  | Tanaman sayuran dapat berproduksi dengan kuantitas dan kualitas yang tinggi                                                                                                       | Kuantitas dan kualitas produksi kurang                                                                                                                                                                   |
| 8  | Pertanian hidroponik mempunyai ciri: <ol style="list-style-type: none"> <li>Lahan yang dibutuhkan sempit</li> <li>Kesuburan dapat diatur</li> <li>Nilai jualnya tinggi</li> </ol> | Pertanian dengan tanah mempunyai ciri: <ol style="list-style-type: none"> <li>Lahan yang dipakai lebih luas</li> <li>Mengandalkan unsur hara tanah</li> <li>Nilai jualnya tidak begitu tinggi</li> </ol> |

Sumber: Prihmantoro dan Indriani, (1999).

Bertanam secara hidroponik dapat berkembang dengan cepat karena cara ini mempunyai banyak kelebihan diantaranya adalah :

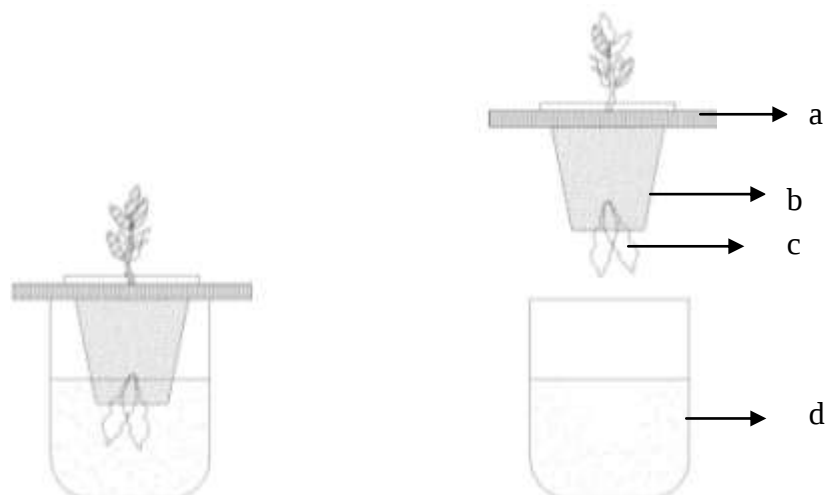
1. Teknologi sederhana dan tepat guna untuk dikembangkan dalam skala kecil di rumah tangga maupun skala besar.
2. Pemanfaatan lahan sempit melalui pertanian bertingkat sehingga sangat memungkinkan untuk dikembangkan di perumahan yang tidak memiliki lahan luas.
3. Pemanfaatan sistem resirkulasi air sehingga lebih hemat air dan tidak membutuhkan pergantian air yang rutin untuk penyiraman.
4. Pengawasan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit lebih baik.
5. Pemakaian pupuk yang efisien dikarenakan adanya sistem resirkulasi air yang telah diberi pupuk.
6. Tidak terlalu bergantung pada faktor alam sehingga fluktuasi faktor alam tidak signifikan terjadi pada tanaman hidroponik.
7. Produk yang dihasilkan memiliki nilai ekonomis dan estetis sebagai hiasan di perkarangan rumah (Kurniawan, 2013).

### **2.2.2 Hidroponik Sistem Sumbu (*Wick System*)**

Hidroponik sistem sumbu adalah metode hidroponik yang memanfaatkan prinsip kapilaritas air. Prinsip sistem hidroponik ini adalah larutan nutrisi dari bak penampung menuju perakaran tanaman pada posisi diatas dengan perantara sumbu. Sumbu menggunakan bahan yang mudah menyerap air (Hendra dan Andoko, 2014).

Sistem sumbu (*Wick System*) dikenal sebagai sistem pasif karena tidak ada bagian yang bergerak, kecuali air yang mengalir melalui saluran kapiler dari sumbu yang digunakan. Sistem ini merupakan sistem hidroponik yang paling sederhana.

Beberapa kelebihan dari sistem ini yaitu tidak memerlukan investasi yang besar, dapat memanfaatkan barang bekas, dan bahan yang digunakan mudah dicari (Lee *et al.*, 2010). Kelemahan dari sistem hidroponik ini yaitu apabila tanaman yang ditanam membutuhkan air dalam jumlah yang banyak, maka diperlukan daya kapilaritas yang besar untuk mengalirkan air (larutan nutrisi) ke akar tanaman tersebut (Kurniawan, 2013).



Keterangan: a) Styrofoam

b) Pot media tanam

c) Sumbu

d) Toples tandon nutrisi

Gambar 1. Hidroponik sistem sumbu

Media substrat yang sering digunakan pada sistem sumbu yaitu arang sekam. Arang sekam adalah sekam bakar yang berwarna hitam, yang dihasilkan dari proses pembakaran tidak sempurna. Arang sekam sudah banyak digunakan sebagai media tanam pada sistem hidroponik. Komposisi arang sekam paling banyak terdiri dari  $\text{SiO}_2$  52% dan C 31%. Komponen lainnya adalah  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MnO}$ , dan  $\text{Cu}$  dalam jumlah yang relatif kecil serta bahan organik. Arang sekam mempunyai karakteristik sangat ringan dan kasar sehingga sirkulasi udara tinggi. Selain itu, arang sekam memiliki banyak pori sehingga kapasitas menahan air tinggi. Warna arang sekam yang hitam dapat menyerap sinar matahari secara efektif, serta dapat mencegah timbulnya penyakit khususnya bakteri dan gulma (Istiqomah, 2006). Penelitian Perwtasari (2012), menyatakan bahwa perlakuan media arang sekam dan nutrisi *goodplant* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy dengan sistem hidroponik menunjukkan hasil yang tertinggi dari beberapa parameter yang diamati jika dibandingkan dengan media tanam lainnya seperti sekam mentah dan pasir.

### **2.2.3 Larutan Nutrisi**

Larutan nutrisi mutlak diberikan kepada tanaman yang dibudidayakan secara hidroponik. Larutan nutrisi terdiri dari berbagai garam pupuk yang dilarutkan dalam air dan digunakan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman (Hendra dan Andoko, 2014). Dalam sistem hidroponik, pengelolaan air dan hara difokuskan terhadap cara pemberian yang optimal sesuai dengan umur tanaman dan kondisi lingkungan sehingga tercapai hasil yang maksimum (Susila, 2006).

Tanaman membutuhkan 16 unsur hara/nutrisi untuk pertumbuhan yang berasal dari udara, air dan pupuk. Unsur-unsur tersebut adalah karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), sulfur (S), kalsium (Ca), besi (Fe), magnesium (Mg), boron (B), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), molibdenum (Mo), dan klorin (Cl). Unsur-unsur C, H, dan O biasanya disuplai dari udara dan air dalam jumlah yang cukup. Unsur hara lainnya didapatkan melalui pemupukan atau larutan nutrisi (Rosliani dan Sumarni, 2005).

Larutan hara untuk pemupukan tanaman hidroponik di formulasikan sesuai dengan kebutuhan tanaman menggunakan kombinasi garam-garam pupuk. Jumlah yang diberikan disesuaikan dengan kebutuhan optimal tanaman. Program pemupukan tanaman melalui hidroponik walaupun kelihatannya sama untuk berbagai jenis tanaman sayuran, akan tetapi terdapat perbedaan kebutuhan setiap tanaman terhadap hara. Pupuk yang dapat digunakan dalam sistem hidroponik harus mempunyai tingkat kelarutan yang tinggi (Susila, 2006). Hasil pengujian Siregar (2015) menunjukkan bahwa larutan nutrisi *Goodplant* memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan nutrisi yang lainnya. Hal tersebut dibuktikan dengan rata-rata hasil tertinggi dari semua parameter tanaman yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, bobot brangkasan total, bobot brangkasan atas, dan bobot brangkasan bawah.

Tabel 3. Garam pupuk yang dibutuhkan untuk tanaman hidroponik

| Nama Garam Pupuk                                                              | Unsur Utama                          |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Natrium (sodium) nitrat ( $\text{NaNO}_3$ )                                   | Nitrogen (N)                         |
| Amonium sulfat ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ )                               | Nitrogen (N)                         |
| Kalium (potasium) nitrat ( $\text{KNO}_3$ )                                   | Nitrogen (N), kalium (K)             |
| Kalsium nitrat ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ )                                 | Nitrogen (N), kalsium (Ca)           |
| Superfosfat ( $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )        | Fosfat (P), kalsium (Ca)             |
| Amonium fosfat ( $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ )                              | Nitrogen (N), fosfat (P)             |
| Kalium sulfat ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ )                                     | Kalium (K), belerang (S)             |
| Muriate/ Kalium klorida                                                       | Kalium (K)                           |
| Magnium sulfat ( $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )                   | Magnesium (Mg), sulfur (S)           |
| Garam Epsom                                                                   | Magnesium (Mg)                       |
| Kudada rock fosfat ( $\text{CaHPO}_4$ )                                       | Fosfat (P), kalsium (Ca)             |
| Bone meal                                                                     | Nitrogen (N), fosfat (P)             |
| Nicifos                                                                       | Nitrogen (N), fosfat (P)             |
| Manurin                                                                       | Nitrogen (N), fosfat (P), kalium (K) |
| Planttabs                                                                     | Nitrogen (N), fosfat (P), kalium (K) |
| Kalsium sulfat ( $\text{CaSO}_4$ )                                            | Kalsium (Ca), sulfur (S)             |
| Besi sulfat ( $\text{FeSO}_4$ )                                               | Besi (Fe)                            |
| Magnesium klorida ( $\text{MgCl}_2$ )                                         | Magnesium (Mg)                       |
| Seng sulfat ( $\text{CuSO}_4$ )                                               | Cuprum (Cu)                          |
| Tepung asam borat ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ )                                 | Borium (B)                           |
| Asam molibdat ( $\text{H}_2\text{Mo}_4$ )                                     |                                      |
| Kalium dihidrogen fosfat ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ )                         |                                      |
| Triple superfosfat ( $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) |                                      |
| Mangan klorida ( $\text{MnCl}_2$ )                                            |                                      |

(Lingga, 2005).

#### 2.2.4 pH Larutan Nutrisi

Kualitas air dapat di tentukan dari apa yang terkandung di dalam sumbernya dan juga tingkat kemasamannya. Air adalah pelarut yang mengandung garam-garam terlarut dalam jumlah tertentu. Salah satu garam terlarut tersebut adalah pupuk. Untuk menyediakan sumber hara yang cukup bagi tanaman pupuk perlu dilarutkan di dalam air (Susila, 2006). pH larutan yang direkomendasikan untuk tanaman sayuran pada kultur hidroponik adalah antara 5,5 sampai 6,5 (Susila, 2013). Ketersediaan Mn, Cu, Zn, dan Fe berkurang pada pH yang lebih tinggi, dan sedikit ada penurunan untuk ketersediaan P, K, Ca dan Mg pada pH yang lebih

rendah. Penurunan ketersediaan nutrisi berarti penurunan serapan nutrisi oleh tanaman (Rosliani dan Sumarni, 2005).

### **2.2.5 *Electrical Conductivity* (EC) Larutan Nutrisi**

Hasil analisis air juga dilakukan terhadap *Electrical Conductivity* atau EC air. EC merupakan kemampuan air sebagai penghantar listrik yang dipengaruhi oleh jumlah ion atau garam yang terlarut di dalam air. Semakin banyak garam yang terlarut maka semakin tinggi daya hantar listrik yang terjadi. Pengukuran EC dapat digunakan untuk mempertahankan target konsentrasi hara di zona perakaran yang merupakan alat untuk menentukan pemberian larutan hara kepada tanaman (Susila, 2006).

Peningkatan konsentrasi total garam terlarut akan meningkatkan nilai EC larutan, akan tetapi tidak merubah rasio unsur hara yang terkandung di dalamnya (Susila, 2013).

*Electrical conductivity* (EC) untuk sayuran daun berkisar 1,5-2,5 dS/m. EC yang lebih tinggi akan mencegah penyerapan nutrisi karena adanya tekanan osmotik sedangkan EC yang lebih rendah sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan hasil tanaman (Departement of Agriculture, 2013). Setiap jenis dan umur tanaman membutuhkan larutan dengan EC yang berbeda-beda. Kebutuhan EC disesuaikan dengan fase pertumbuhan, yaitu ketika tanaman masih kecil, EC yang dibutuhkan juga kecil. Semakin meningkat umur tanaman semakin besar EC-nya. Kebutuhan EC juga dipengaruhi oleh kondisi cuaca, seperti suhu, kelembaban, dan

penguapan. Jika cuaca terlalu panas, sebaiknya digunakan EC rendah (Rosliani dan Sumarni, 2005).

## **2.3 Cahaya**

### **2.3.1 Cahaya Matahari**

Cahaya merupakan salah satu bagian terpenting dalam proses fotosintesis untuk menghasilkan energi sebagai bahan bakar untuk pertumbuhan tanaman (Lingga, 1999). Fotosintesis adalah suatu proses metabolisme dalam tanaman untuk membentuk karbohidrat yang menggunakan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dari udara dan air dari dalam tanah dengan bantuan sinar matahari dan klorofil. Cahaya mempengaruhi fotosintesis berdasarkan intensitas cahaya, kualitas cahaya, dan lamanya penyinaran. Unsur cahaya berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif dan generatif (Jumin, 2008). Jenis tanaman berbeda membutuhkan jumlah sinar yang berbeda pula. Ada tanaman yang membutuhkan sinar langsung dan ada juga tanaman yang tidak membutuhkan sinar langsung, serta ada pula tanaman yang membutuhkan sedikit sinar langsung dari matahari. Umumnya tanaman penghasil daun lebih sedikit membutuhkan sinar dibandingkan dengan tanaman bunga dan tanaman pangan (Lingga, 1999).

Cahaya matahari yang paling baik untuk tanaman adalah pada pagi hari. Pada pagi hari, kondisi udara masih dingin dengan stomata terbuka lebar sehingga unsur karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang diserap untuk proses fotosintesis relatif banyak. Proses fotosintesis pagi hari sangat optimal, khususnya pada pukul 07.00- 10.00.

Sementara itu, pada siang hari stomata akan menutup rapat untuk menghindari dehidrasi karena penguapan. Akibatnya, suplai CO<sub>2</sub> sangat terbatas sehingga proses fotosintesis juga terbatas, khususnya pada pukul 10.00 hingga 14.00. Setelah itu, pada sore hari udara mulai dingin dan stomata mulai terbuka kembali. Karena itu, proses fotosintesis menjadi lebih aktif dibandingkan dengan kondisi pada waktu siang hari, contohnya pada pukul 14.00 hingga menjelang malam (Soeleman dan Donor, 2013).

### 2.3.2 Cahaya Buatan

Cahaya matahari merupakan sinar polikromatik yang terdiri dari berbagai warna mulai dari merah hingga ungu. Faktanya, hanya ada dua spektrum warna yang digunakan pada proses fotosintesis, yaitu warna biru dan warna merah. Warna biru untuk fase pertumbuhan vegetatif dan warna merah untuk fase generatif. Sementara itu, untuk warna lain sebenarnya tidak terlalu mempengaruhi proses fotosintesis (Soeleman dan Donor, 2013).

Radiasi sinar matahari yang dibutuhkan untuk tanaman dalam fotosintesis memiliki spektrum cahaya berkisar 400- 700 nm (Singh, D *et.al.*, 2014).

Kebutuhan sinar oleh tanaman dalam rumah dapat digantikan oleh sinar buatan berupa sinar yang diperoleh dari pantulan lampu (Lingga, 1999). Cahaya buatan atau *growing light* kini sudah banyak tersedia yang warna utamanya terdiri dari warna biru dan merah. *Growing light* digunakan untuk membantu proses fotosintesis pada tanaman yang kekurangan cahaya matahari seperti di dalam rumah (Soeleman dan Donor, 2013). Menurut Armynah dkk (2014), Panjang

gelombang spektrum yang dihasilkan dari berbagai jenis lampu bermacam-macam, panjang gelombang pada jenis lampu pijar yaitu dari 381,5 nm sampai dengan 751,2 nm, pada lampu Neon mulai dari 351,4 nm sampai dengan 698,2 nm dan pada lampu halogen memiliki panjang gelombang dari 371,3 nm sampai dengan 697,7 nm.

Setiap cahaya buatan sangat menguntungkan untuk menambah produksi dan pertumbuhan tanaman. Semakin tinggi intensitas cahaya yang direfleksikan maka semakin lebar spektrumnya dan semakin menguntungkan bagi tanaman.

Pemberian cahaya buatan yang paling baik yaitu antara pukul 22.00 sampai dengan 02.00 dini hari. Perbedaan warna cahaya buatan yang diberikan akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena masing – masing warna cahaya memiliki rentang panjang gelombang berbeda – beda yang dapat di serap oleh tanaman (Ermawati, 2012).

#### **a. Lampu LED**

Lampu LED memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan jenis lampu yang lainnya, salah satu keuntungan pencahayaan menggunakan lampu LED dibandingkan dengan menggunakan lampu *hight pressure sodium* dan lampu HID (*high intensity discharge*) adalah lampu LED lebih efisien, lampu LED menghasilkan cahaya dalam spektrum merah dan biru yang digunakan tanaman untuk fotosintesis, cahaya LED menggunakan konsumsi listrik lebih rendah dari lampu HID yaitu 20% -30%. Jika ingin meningkatkan pertumbuhan vegetatif maka yang digunakan yaitu lampu LED biru, LED merah dapat digunakan untuk

memacu pertumbuhan bunga dan buah, atau jika ingin meningkatkan kedua aspek pertumbuhan tersebut digunakan kombinasi LED merah/biru (Klaassen et.al., 2005).

Di Indonesia, penggunaan LED dalam penerangan masih jarang digunakan, hal ini karena harga dari lampu LED yang cukup mahal jika dibandingkan dengan lampu yang biasa digunakan (Saputro dkk., 2013). Menurut hasil penelitian Lin et.al (2013), bahwa kombinasi lampu LED merah, biru, putih dalam sistem hidroponik di dalam ruangan memiliki efek positif bagi pertumbuhan, perkembangan, nutrisi, penampilan, dan mutu dari tanaman selada dibandingkan dengan tanaman yang menggunakan lampu LED merah biru dan lampu FL sebagai kontrol.

Pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman selada keriting dan selada *lollo rossa* yang disinari dengan lampu lebih tinggi daripada yang tidak disinari. Penyinaran dilakukan pada pukul 05.00-07.00 WIB dan 17.00-19.00 WIB dengan menggunakan lampu LED merah-biru yang memiliki daya 90 W (Sugara, 2012).

Laju fotosintesis tanaman selada lebih besar pada penyinaran lampu LED merah dan kombinasi LED merah biru. Panjang batang selada meningkat dalam pancaran cahaya merah dan cahaya biru, sedangkan dalam cahaya campuran mengalami penurunan. Selanjutnya berat segar selada meningkat pada lampu LED merah dan lampu neon (Shimizu, et .al., 2011).

#### **b. Lampu Neon**

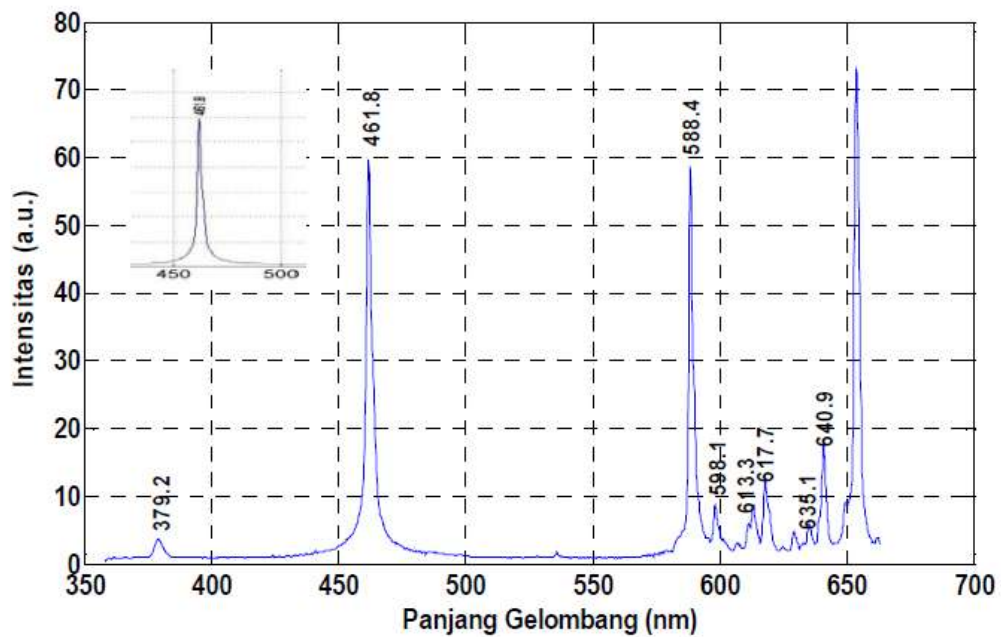
Lampu neon merupakan salah satu sumber cahaya yang terdiri dari dua elektroda terletak di ujung-ujung sebuah tabung berisi gas neon, argon, atau krypton.

Berdasarkan penelitian Deomedes, dkk (2012), mengenai analisis spektrum lampu neon dengan memanfaatkan kamera digital dihasilkan bahwa lampu neon memiliki beberapa garis spektrum yang berbeda. Terdapat 2 bagian garis spektrum yaitu bagian pertama sekumpulan garis spektrum yang jaraknya berdekatan dan bagian kedua garis spektrum yang terpisah jauh dari kumpulan garis spektrum (Gambar 2).



Gambar 2. Spektrum lampu neon

Grafik spektrum mempunyai panjang gelombang yang berbeda-beda tergantung pada garis-garis spektrum lampu neon. Setiap garis spektrum masing-masing memiliki nilai puncak panjang gelombang maksimum. Panjang gelombang yang dimiliki spektrum lampu neon adalah 379,2 nm, 461,8 nm, 588,4 nm, 598,1 nm, 613,3 nm, 617,7 nm, 635,1 nm, 640,9 nm (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik intensitas terhadap panjang gelombang

Di antara berbagai jenis lampu, lampu neon termasuk kategori lampu yang banyak dipakai di perumahan. Lampu neon dapat berusia 10 ribu jam yaitu sepuluh kali dari usia lampu pijar (Saputro, dkk., 2013). Tumbuhan daun yang tak berbunga dapat tumbuh di bawah cahaya lampu neon. Warna lampu neon putih hangat maupun sejuk memberi banyak cahaya dalam jajaran warna biru (Lingga, 1999).

Dari studi yang telah dilakukan, terbukti bahwa sistem pencahayaan lampu Neon menghasilkan bobot kering akar tanaman selada yang lebih besar dibandingkan pencahayaan dibawah lampu LED merah dan biru. Selain itu, total berat kering tanaman dan kandungan klorofil daun tanaman selada lebih besar pada pencahayaan lampu Neon (Kobayashi, *et. al.*, 2013). Menurut hasil penelitian Lin *et.al* (2013), penggunaan lampu FL dalam sistem hidroponik *indoor* menghasilkan luas daun dan indeks luas daun selada paling tinggi dibandingkan dengan pencahayaan menggunakan lampu LED merah, biru dan LED merah, biru, putih.

Selanjutnya berat segar selada meningkat pada pencahayaan menggunakan lampu neon (Shimizu, H *et.al.*, 2011). Penelitian Acero (2013) menunjukkan bahwa warna putih lampu neon menghasilkan hasil yang lebih tinggi pada pertumbuhan tanaman pakcoy. Hasil pengamatan Lindawati (2015) menyatakan bahwa hasil perlakuan dengan lama penyinaran lampu LED 36 watt dan lampu neon 42 watt selama 20 jam mendapatkan hasil tanaman pakcoy yang lebih baik jika dibandingkan dengan hasil perlakuan lainnya pada penanaman di dalam ruangan, tetapi masih belum optimal jika dibandingkan dengan perlakuan menggunakan penyinaran matahari. Tanaman pakcoy pada perlakuan tersebut masih mengalami etiolasi sehingga dapat disimpulkan bahwa daya lampu masih kurang besar.

Menurut Tanny, dkk (2012), Lampu Neon dan LED memiliki karakteristik yang hampir sama. Sehingga penggunaannya dapat saling digantikan, namun harus memperhatikan intensitas cahaya yang dihasilkan. Karena neon memiliki intensitas cahaya yang lebih rendah daripada LED.



Gambar 4. Lampu neon TL (*Tube Luminescent*)

Tabung lampu untuk menyinari tanaman diberi tudung yang berfungsi sebagai kap agar cahaya tidak mengarah ke atas dan bertindak sebagai reflektor (pemantul cahaya) ke arah tanaman yang berada dibawahnya. Saat tanaman masih rendah diusahakan jarak antara lampu dan pot kira-kira sejauh 20 cm dan jika tanaman

sudah dewasa, jarak lampu ditambah sampai kira-kira 40 cm, namun perlu dijaga agar tanaman menerima cahaya yang seimbang. Jika daun rimbun, ini berarti tanaman menerima cahaya terlalu banyak karena lampu dipasang terlalu dekat. Sebaliknya, jika daun tumbuh jarang dan panjang- panjang, maka tanaman perlu cahaya lebih banyak karena lampu dipasang terlalu jauh (Soeseno, 1987).