

PEMBERIAN CAHAYA TAMBAHAN DENGAN LAMPU HID DAN LED UNTUK MERESPON WAKTU PEMBUNGAAN TOMAT CHERRY (*Solanum Lycopersicum var cerasiforme*) DI DALAM RUMAH TANAMAN

Additional Lighting With Hid Lights And Led To Responding Flowering Time Tomato
Cherry (*Solanum Lycopersicum var cerasiforme*) In The House Of Plant

A. Sandag¹, D. Ludong², H. Rawung²

1) Mahasiswa Jur. Teknologi Pertanian Fak. Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Manado

2) Dosen Jur. Teknologi Pertanian Fak. Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Manado

ABSTRAK

Perubahan iklim yang ekstrim merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas tanaman. Dalam hal ini salah satu faktor utama yang menggerakkan tanaman untuk berfotosintesis adalah cahaya. (Alhadi,2016). Pada umumnya pemberian kondisi ideal masih sebatas perlindungan tanaman dari cuaca ekstrim menggunakan greenhouse atau lebih dikenal dengan istilah rumah kaca atau rumah tanaman. Rumah tanaman merupakan salah satu cara untuk memberikan lingkungan yang lebih mendekati kondisi optimum bagi pertumbuhan tanaman. Menurut (Fides,1992) penambahan cahaya buatan untuk menciptakan kondisi hari panjang di daerah katulistiwa sekitar 3-4 jam dengan intensitas cahaya dengan kisaran 32-108 lux. Manipulasi panjang hari dapat dilakukan menggunakan cahaya dari sumber lampu pijar maupun lampu tabung (Kofranek,1980).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji penyinaran cahaya tambahan lampu HID (*High Intensity Discharge*) dan lampu LED (*Light Emiting Diode*) terhadap waktu pembungaan tomat Cherry di dalam rumah tanaman tropis.

Hasil penelitian menunjukkan total Intensitas cahaya di dalam rumah tanaman diperoleh dari total intensitas cahaya matahari yang masuk di dalam rumah tanaman ditambah ditambah total cahaya lampu HID yaitu sebesar 217.86 MJ/m² (perlakuan N2) dan total cahaya matahari ditambah total cahaya lampu LED yaitu sebesar 208.58 MJ/m² (perlakuan N3). Namun intensitas cahaya ini masih jauh lebih kecil dari total intensitas cahaya di luar rumah tanaman (perlakuan N0) yaitu sebesar 526.65 MJ/m²

ABSTRACT

Extreme climate change is one of the factors that determine the quality of the plant. In this case one of the main factors driving plants to photosynthesise is light. (Alhadi, 2016). In general, the provision of ideal conditions is still limited to the protection of plants from extreme weather using greenhouse or better known as the greenhouse or plant house. Plant house is one way to provide an environment closer to the optimum conditions for plant growth. According to (Fides, 1992) the addition of artificial light to create long day conditions in the equator area of about 3-4 hours with the intensity of light with a range of 32-108 lux. Long day manipulations can be made using light from both incandescent and tube lamp sources (Kofranek, 1980).

The purpose of this research is to study the substitution of sunlight with HID (High Intensity Discharge) lamp and LED (Light Emiting Diode) to optimize the growth of Cherry tomato plant in tropical plant house made from polyethylene (PE) roof.

The results showed that the total intensity of light inside the plant house was obtained from the total intensity of the incoming sunlight in the plant house plus the total HID light bulb that is equal to 217.86 MJ/ m² (treatment N2) and total sunlight plus total LED lamp light that is equal to 208.58 MJ / m² (N3 treatment). But the intensity of this light is still much smaller than the total intensity of light outside the plant house (treatment N0) that is equal to 526.65 MJ / m²

PENDAHULUAN

Perubahan iklim yang ekstrim merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas tanaman. Pemberian kondisi ideal yang baik yaitu intensitas cahaya tanpa tergantung dengan kondisi cuaca dapat menghasilkan tanaman yang baik (Alhadi, 2016).

Pada umumnya pemberian kondisi ideal masih sebatas perlindungan tanaman dari cuaca ekstrim menggunakan greenhouse atau lebih dikenal dengan istilah rumah kaca atau rumah tanaman. Rumah tanaman merupakan salah satu cara untuk memberikan lingkungan yang lebih mendekati kondisi optimum bagi pertumbuhan tanaman. Struktur rumah tanaman harus mampu menahan beban yang ditimbulkan oleh hujan, angin, juga sebagai penopang tanaman atau untuk melindungi tanaman dari gangguan luar seperti serangan hama, tingginya intensitas cahaya, radiasi matahari dan kelembaban yang tinggi. Khususnya pada daerah tropis, memerlukan penanganan lebih pada sistem pendinginannya untuk membuang panas yang berlebihan (Restiani, 2015).

Saat ini atap rumah tanaman yang digunakan umumnya terbuat dari bahan plastik polyethylene (PE). Bahan ini selain melindungi tanaman dari sinar ultraviolet juga berdampak mengurangi intensitas cahaya/sinar matahari langsung hingga sebesar 15% - 25% juga meningkatkan suhu dalam rumah kaca (Lingga, 2005).

Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Apabila kelembaban lingkungan berada di luar batas maka tanaman akan terganggu pertumbuhannya. Setiap golongan tanaman membutuhkan kelembaban udara yang berbeda - beda untuk perkembangan optimalnya. Kelembaban yang ideal untuk pertumbuhan tanaman sekitar 60% sampai 80%. Suhu udara mempengaruhi aktifitas kehidupan tanaman antara lain pada proses fotosintesis, respirasi, transpirasi, pertumbuhan, penyerbukan, pembuahan, dan keguguran buah. Besar kecilnya pengaruh suhu ini terkait dengan faktor lain seperti kelembaban, tersedianya air, dan suhu ideal untuk pertumbuhan tanaman berkisar pada 15⁰C hingga 40⁰C (Mardjuki, 1990).

Menurut Fides (1992) penambahan cahaya buatan untuk menciptakan kondisi

hari panjang di daerah katulistiwa sekitar 3-4 jam dengan intensitas cahaya dengan kisaran 32-108 lux. Sedangkan oleh Kofranek (1963) manipulasi panjang hari dapat dilakukan menggunakan cahaya dari sumber lampu pijar maupun lampu tabung.

Masing - masing jenis lampu memiliki karakteristik berbeda dari spektrum cahaya yang dihasilkan. Saat ini penggunaan lampu pijar dan neon dalam rumah kaca mulai ditinggalkan dan digantikan dengan lampu HID (*High Intensity Discharge*) dan LED (*Light Emiting Diode*). Lampu HID dapat mengemisikan cahaya hingga dua kali lipat dari lampu lainnya. Sedangkan lampu LED selain cahaya cukup terang, lampu ini relatif murah dan hemat energi. Kedua tipe lampu tersebut memiliki spektrum cahaya paling baik untuk tanaman berfotosintesis.

TINJAUAN PUSTAKA

Syarat Tumbuh Tanaman Tomat Cherry

Tanaman tomat dapat tumbuh di dataran rendah sampai dengan dataran tinggi dengan lahan yang dapat ditanami adalah lahan bekas sawah dan lahan kering. Idealnya, tanaman tomat tumbuh ditempat yang dingin, cuaca kering dan dataran tinggi (1000-1250 m dpl), khusus untuk tomat Cherry umumnya tumbuh dan berproduksi dengan baik pada daerah yang mempunyai ketinggian diatas 700 m dpl (Suarni, 2006).

Tomat Cherry memiliki sistem perakaran tunggang dengan akar - akar cabang yang menyebar kesegala arah pada kedalaman 60 - 70 cm. Perakaran tomat Cherry cukup kuat dan berwarna kecoklatan, tomat Cherry memiliki batang bulat dan pada bagian buku - bukannya membengkok (Rukmana, 2003).

Peranan Cahaya Untuk Pertumbuhan Tomat Cherry

Morfogenesis suatu organisme dapat dipengaruhi oleh faktor luar seperti cahaya, suhu, gaya tarik bumi, air dan ketersediaan hara (Cathey, 1976). Cahaya merupakan faktor luar terpenting dalam mengontrol pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat Cherry. Pengendalian morfogenesis oleh cahaya disebut fotomorfogenesis.

Reaksi-reaksi fotomorfogenesis dipengaruhi oleh semacam pigmen yang disebut fitokrom. Fitokrom merupakan pigmen hijau biru penerima cahaya yang berhubungan dengan pengaruh fotoperiode

dalam tanaman. Fitokrom ada pada hampir semua jenis tanaman dan berada pada sebagian besar organ tanaman termasuk akar. Fitokrom mengatur proses yang bervariasi dalam tanaman, mulai dari perkecambahan, pertumbuhan batang dan daun serta pembentukan bunga dan biji (Salisbury dan Ross, 1992).

Warna Cahaya

Cahaya merah dan biru merupakan spektrum cahaya yang paling bermanfaat bagi tanaman, dimana cahaya merah (610 – 750 nm) mensimulasi vegetatif dan pembungaan, akan tetapi jika satu tanaman mendapatkan cahaya merah yang terlalu banyak, tanaman tersebut menjadi lebih tinggi dan ramping. Cahaya biru (400 – 520 nm) berfungsi untuk menjaga laju pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh ideal, khususnya pada pembibitan tanaman berdaun lebar dan pendek.

Namun sebenarnya tanaman membutuhkan semua spektrum cahaya untuk melakukan fotosintesis dan secara tidak langsung akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman secara fisiologis.

Lampu HID (High Intensity Discharge)

HID adalah lampu discharge yang mampu menghasilkan intensitas cahaya tinggi yang mengemisi cahaya putih kekuningan tergantung dari skala kelvin yang dihasilkan.

Lampu LED (Light Emitting Diode)

Light Emitting Diode (LED) adalah suatu semi konduktor yang memancarkan cahaya monokromatik atau biasa diartikan sebagai diode yang memancarkan cahaya bila dialirkan alur listrik. Semi konduktor adalah material yang dapat bertindak sebagai konduktor dan isolator

Efikasi Lampu

Menurut Utomo (2012) efikasi lampu adalah rentang angka perbandingan antara Fluks cahaya (lumen) dengan daya listrik suatu sumber cahaya (watt), dalam satuan lumen/watt. Efikasi juga disebut Fluks cahaya spesifik.

PAR (Photosynthetic Activity Radiation)

Pada kegiatan budaya pertanian, pengaruh unsur cahaya menjadi perhatian serius. Hal tersebut dikarenakan hampir semua objek berupa tanaman hijau yang memiliki kegiatan fotosintesa (Jumin, 2008).

Bagian cahaya matahari yang terlihat oleh mata manusia adalah yang berpanjang gelombang 400 nm hingga 700 nm. Bagian cahaya yang terlihat oleh mata manusia itulah yang diubah oleh tanaman menjadi energi kimia dalam proses fotosintesis, sehingga disebut cahaya fotosintesis (Kania, 2002).

METODOLOGI

Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2017 di Rumah tanaman tropis beratap plastik *Polyethylene* (PE) dengan *ultra violet* (UV) *stabilizer* di kelurahan Bumi Nyiur Lingk. I dari tgl 05 Mei – 03 Juli 2017.

Alat dan Bahan

1. Tang kombinasi,
2. Power supllly AC - DC,
3. Obeng +,
4. Kabel, solasi kabel,
5. Reflektor lampu,
6. Full satu set lampu HID dan LED,
7. Solder listrik 20w dan timah solder.

Alat ukur untuk penelitian ini adalah

1. Lux digital (Lux meter),
2. Termometer bola basah dan kering,
3. Sensor digital infrared temperature,
4. Mistar 10cm, jangka sorong digital.

Bahan

1. Benih Tomat cherry
2. Tempat Penyemaian
3. Pot PVC diameter 20 cm dengan kedalaman pot 30 cm
4. Media tanam terdiri dari campuran tanah dan kompos dengan berat 7 kg tiap 1 pot
5. Pupuk daun dan bunga
6. Pupuk butiran NPK EM₄
7. Air

Metode Penelitian

Penelitian ekperimental ini dianalisis secara deskriptif terdiri dari 4 perlakuan, yaitu: (luar rumah tanaman) (N0) sebagai kontrol, (Dalam rumah tanaman) (N1), (cahaya tambahan lampu HID) (N2), (cahaya tambahan lampu LED) (N3) menggunakan 8 sampel tanaman. Perkembangan tanaman dilakukan setiap minggu dan data disajikan dalam bentuk grafik dan tabel.

Pengukuran intensitas cahaya matahari baik diluar maupun di dalam rumah tanaman diamati dan diukur sepanjang hari dari pukul 7 pagi sampai

pukul 17.30 di sore hari. Dan intensitas cahaya lampu diukur pada pukul 17.30 sampai 20.30

Perakitan Lampu

Pembuatan alat lampu reflektor ini menggunakan besi plat yang memiliki panjang 20 cm dengan lebar 4 cm yang memiliki lubang pada setiap tangkai besi. Besi tersebut yang berfungsi sebagai alat untuk membuat posisi lampu HID dan LED yang sinkron sehingga cahaya lampu yang di hasilkan berbentuk bulat dan fokus kearah tanaman dan posisi lampu dapat di naikan dan diturunkan. Pada cahaya HID digunakan *ballast* yang berfungsi sebagai pemuncunya lampu HID untuk menyala. Ballast mempunyai arus positif dan negatif. untuk menghubungkan arus positif dan negatif menggunakan solder listrik sehingga pencapaian cahaya lampu HID lebih konstan.

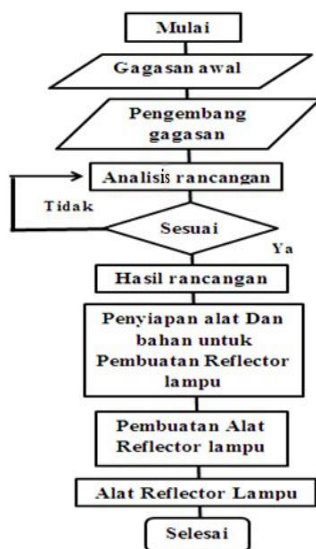


Diagram Alir Perakitan

Pengaturan Pencahayaan

Pencahayaan dan pengujian lampu yaitu memodifikasi alat pemancar cahaya (Reflektor) yaitu rumah lampu HID (High Intensity Discharge) 35 watt dan LED (Light Emitting Diode) 36 watt berdasarkan struktural dan fungsional secara teknis dari sebelumnya.

Penyinaran Cahaya Tambahan

Penyinaran cahaya tambahan terdiri dari dua jenis lampu untuk 2 macam perlakuan, yaitu: HID (putih), (2500 lumen 35 Watt) dan LED (putih), (2880 Lumen 36 Watt).

Teknik Budidaya Menggunakan Cahaya Tambahan

Persiapan bahan tanaman dilakukan sebelum penanaman. Penyemaian benih tomat Cherry dengan jarak tanam 3 cm x 3 cm dan kedalaman 1 cm. Media penyemaian terdiri atas pasir. Tempat persemaian yang telah ditanami disiram dengan air dan ditutup dengan kertas yang dibasahi. Pemindahan bibit dari media penyemaian sejak umur satu minggu, di hitung saat tanaman pertama kali bertumbuh. Cahaya tambahan diberikan selama 3 jam kontinyu Selama 8 minggu, pada lampu HID 10523 Lux dan LED 2200 Lux

Pengukuran dan analisis Intensitas Cahaya.

Pengujian cahaya ini diukur dengan alat sensor digital yaitu lux meter yang bertujuan untuk menghitung intensitas lux meter, dalam rumah tanaman, luar rumah tanaman, dan penggunaan cahaya tambahan lampu HID dan LED yang dapat diperlukan untuk pertumbuhan pada tanaman tomat Cherry.

Perhitungan intensitas cahaya lampu menggunakan persamaan 1 di bawah ini (<http://www.rapidtables.com/calc/light/lux-to-watt-calculator.htm>) :

$$P_{(w)} = E_{v(lx)} \cdot A_{(m^2)} / \eta_{(lm/w)} \dots\dots\dots (1)$$

P : Intensitas cahaya (Watt)

E_v : Nilai bacaan pada lux meter (Lux) yang dikonversi dalam (Lumen/m²)*

A : Luas cahaya ke suatu permukaan (m²)

η = nilai efikasi (sifat dari suatu jenis lampu) (Kekuatan cahaya lampu (Lumen)/daya lampu (Watt)

*) 1 Lux = 1 Lumen /m²

Persamaan 1 diatas dapat dihitung dengan model perhitungan langsung dari internet seperti dibawah ini

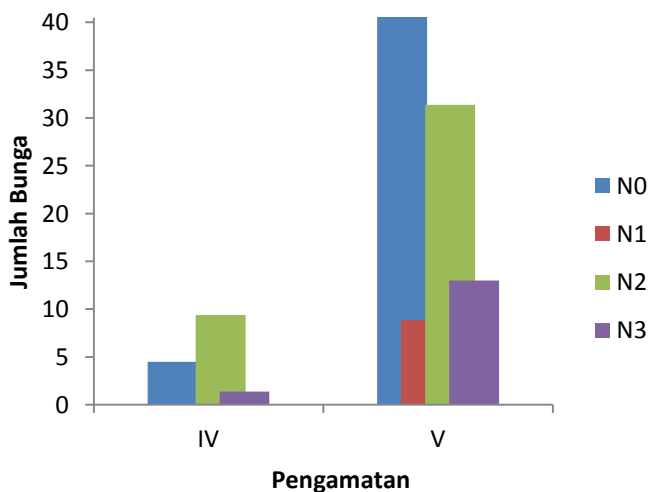
(<http://sundaysoft.com/form/viewtopic.php>.)

Konversi Cahaya Lampu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fase Reproduksi Tomat Cherry

Selama proses penelitian dilakukan pengamatan pembungaan pada tomat Cherry sebanyak lima kali pengamatan dari hasil pengamatan ternyata bahwa pengamatan I sampai II dan III tomat Cherry belum terlihat terjadinya proses reproduktif dalam hal ini dalam bentuk pembungaan. Pengamatan ke empat tomat Cherry melakukan fase reproduktif atau pembungaan, setelah dilakukan pengamatan melalui perhitungan bunga maka diperoleh jumlah bunga sebagai berikut : perlakuan N2; 9.38, N3; 1.38 dan N0; 4.50 bunga. Sedangkan perlakuan N1 (tanaman tomat Cherry di dalam rumah tanaman) belum menghasilkan berbunga. Pada pengamatan ke lima diperoleh hasil bunga tomat Cherry sebagai berikut N0; 40.60, N2; 31.38, N3; 13.00, N1; 8.86 buah. (Gambar 16).



Gambar 16. Grafik Pengamatan jumlah Bunga

Hasil pengamatan selama proses penelitian 43 hari yang dilakukan sebanyak 5 kali pengamatan ternyata bahwa pengamatan I, II dan III tomat Cherry masih dalam fase pertumbuhan vegetatif yang artinya fase vegetatif yang dilakukan oleh tomat Cherry hanya ditujukan untuk pertumbuhan vegetatif yaitu mempertinggi tanaman, memperbanyak cabang dan memperbanyak daun. Pada pengamatan ke 4 tomat Cherry disamping melakukan pertumbuhan dan perkembangan juga sudah melakukan fase reproduktif. Dari hasil

pengamatan terlihat bahwa pengamatan ke 4 menghasilkan fase generatif terbanyak yaitu N2 yang diikuti oleh N0, N3 sedangkan N1 belum masuk pada fase reproduktif atau belum berbunga.

Untuk pengamatan ke 5 tanaman Cherry pada semua perlakuan sudah masuk pada fase reproduktif dengan jumlah tertinggi pada perlakuan N0 yang diikuti oleh perlakuan N2, N3 dan N1, jadi dapat dikatakan bahwa respons terhadap perubahan fase dari vegetatif ke reproduktif di respons oleh tanaman Cherry pada seluruh perlakuan pada pengamatan ke 5 ini.

Ini berarti bahwa pemberian perlakuan N2 dapat dikatakan mempercepat respons tanaman terhadap perubahan fase walaupun pada kenyataannya apa yang dilakukan oleh perlakuan N2 kalah bersaing dengan perlakuan N0. Ini berarti bahwa perlakuan N2 yang cahayanya langsung mengenai tanaman tomat Cherry lebih baik dibandingkan dengan N3 dan N1. Khusus untuk N1 lambat untuk merespon perubahan fase karena tanaman tomat Cherry ini berada di dalam rumah tanaman, tetapi tanpa cahaya sehingga lambat menerima fase perubahan.

Di hari ke 5 perlakuan N0 merespon dengan baik perubahan fase tanaman dengan memberikan hasil pembungaan yang lebih banyak dibanding dengan perlakuan lain, disisilain perbedaan respons terhadap perubahan fase di tunjukkan secara visual ternyata berwarna hijau tua yang dapat diartikan bahwa perlakuan N0 ini selama penelitian dalam pengamatan I sampai III benar-benar sudah siap untuk melakukan respon perubahan fase tersebut karena warna hijau tua menandakan bahwa tanaman tomat Cherry tersebut telah melakukan Fotosintesa dengan baik sehingga proses metabolismenya terutama anabolisme yang didukung oleh kadar fosfat yang tinggi pada akhirnya menghasilkan jumlah bunga yang paling banyak (Ericka, 2012). Intensitas cahaya matahari pada perlakuan N0 sebesar 526.65 MJ/m^2 sedangkan Intensitas cahaya matahari yang masuk di dalam rumah tanaman pada perlakuan N1 sebesar 206.46 MJ/m^2 selama 43 hari yang diukur lux meter.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa:

1. Penambahan cahaya selama 3 jam perhari di dalam rumah tanaman baik dengan lampu High Intensity Discharge (HID) 2500 lumen, 35 Watt dan Light Emiting Dioda (LED) 2880 Lumen, 36 Watt masih belum cukup optimal untuk mensubstitusi cahaya matahari langsung atau cahaya matahari diluar rumah tanaman untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman tomat Cherry.
2. Total cahaya di dalam rumah tanaman dengan atap plastik Polyetilen (PE) dengan perlakuan penambahan cahaya HID dan LED intensitasnya berturut-turut lebih besar 5.2% dan 1% dari intensitas cahaya matahari di dalam rumah tanaman tanpa perlakuan cahaya tambahan.
3. Pertumbuhan vegetatif tomat Cherry di dalam rumah tanaman dengan perlakuan penambahan cahaya High Intensity Discharge (HID) dan LED lebih baik dari pertumbuhan tomat Cherry di dalam rumah tanaman yang tidak menggunakan cahaya tambahan, terutama untuk jumlah daun dan tinggi tanaman.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjut mengenai durasi cahaya tambahan lampu agar pertumbuhan tanaman lebih optimal
2. Perlu penggunaan alat ukur intensitas yang sesuai untuk tanaman PAR (Photosynthetic Activity Radiation).

DAFTAR PUSTAKA

Alhadi. 2016. Pengaruh Penggunaan Beberapa Warna Lampu Neon terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Barasica oleraceae*) Pada Sistem Hidroponik Indoor.

Cathey. H.M. 1976. Growth regulator, p. 177-189. In J.W. Mastalerz (Ed.) *Bedding Plants*. Pennsylvania Flower Growers. Pennsylvania.

Ericka. 2012. "Pengaruh cahaya terhadap Warna Daun"
<https://erickbio.wordpress.com/2012/08/09/pengaruh-cahaya-terhadap-warna-daun/>. Di akses tgl 21 Oktober 2017

Fides. 1992. *Fides Mum Manual: for all year round chrysanthemum*. Fides. Alsmeer. 102p.

Kania. 2002. *Solar Radiation Availability for Plant Growth In Arizona Controlled Environment Agriculture Systems*.

Jumin. H. B. 2008. *Dasar-dasar Agronomi*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 243 hlm.

Kofraneck. 1963. Comparative chythhistological studies on inhibition and promotion of stem growth in *crysanthemum morifolium*. *Amer.Bot.* 50: 772-778
https://jurnal.ugm.ac.id/jbp/article/viewFile/1354/pdf_4

Lingga. 2005. *Pengaruh Cahaya terhadap Pertumbuhan*. Institut Pertanian Bogor Jakarta.

Mardjuki, A. 1990. *Pertanian dan Masalahnya*. Andi Offset. Yogyakarta.

Restiani. 2015. *Pengaruh Jenis Lampu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Selada (Lactuca sativa L.) Dalam Sistem Hidroponik Indoor*

Rukmana. 2003. *Mimba, Tanaman Penghasil Pestisida Alami*. Kanisius, Yogyakarta

Salisbury, dan Rose. 1992. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Penerbit ITB Bandung

Suarni. 2006. *Teknologi pengolahan pertanian Bogor*.

Utomo. 2012. *Analisa dan Perancangan Audit Energi Pada Penggunaan Lampu Hotel* Ciputra Semarang.