

SKRIPSI

UJI EFEKTIVITAS LAMPU LED *GROW LIGHT* TERHADAP PERBEDAAN TINGGI MEDIA TUMBUH TANAMAN SELADA

***TEST EFFECTIVENESS OF GROW LIGHT LED LIGHTS ON
HIGH MEDIA DIFFERENCES GROW CELL PLANT***



**Ferrilza Zulrachman
05021381419069**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

UJI EFEKTIVITAS LAMPU LED *GROW LIGHT* TERHADAP PERBEDAAN TINGGI MEDIA TUMBUH TANAMAN SELADA

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Ferrilza Zulrachman
05021381419069

Indralaya, September 2019

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Hasbi, M.Si
NIP. 196011041989031001

Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr
NIP. 196107051989031006



Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Andy Mulvana, M.Sc.
NIP 196012021986031003

Tanggal Diskusi : 22 Januari 2019

Skripsi dengan Judul "Uji Efektivitas Lampu Led *Grow Light* Terhadap Perbedaan Tinggi Media Tumbuh Tanaman Selada" oleh Ferrilza Zulrachman telah dipertahankan dihadapan komisi penguji skripsi fakultas pertanian universitas sriwijaya pada tanggal 03 Agustus 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Prof. Dr. Ir. Hasbi, M.Si.
NIP. 196011041989031001

Ketua

(

2. Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr.
NIP. 196008021987031004

Sekretaris

(

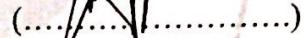
3. Ir. Haisen Hower, M.P.
NIP. 196612091994031003

Anggota

(

4. Farry Apriliano H., S.TP, M.Si.
NIP. 197604142003121001

Anggota

(

Indralaya, September 2019

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian



Dr. Ir. Tri Tunegal, M. Agr.
NIP. 196210291988031003

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ferrilza Zulrachman

NIM : 05021381419069

Judul : Uji Efektivitas Lampu Led *Grow Light* Terhadap Perbedaan Tinggi Media Tumbuh Tanaman Selada (*Lactuca Sativa L.*)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam Skripsi penelitian ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, September 2019

Ferrilza Zulrachman

Universitas Sriwijaya

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis atas kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan saya kemudahan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian dengan judul "Uji Efektivitas Lampu LED *Grow Light* Terhadap Perbedaan Tinggi Media Tumbuh Tanaman Selada (*Lactuca Sativa L.*)". Penulis tidak akan sanggup menyelesaikannya dengan baik tanpa pertolongan dari-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada baginda tercinta kita yakni Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wa sallam.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Prof. Dr. Ir. Hasbi, M.Si. selaku dosen pembimbing pertama dan bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr. selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing penulis dengan baik agar dapat menyelesaikan penelitian ini.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan pada skripsi ini, dan oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca, dan diharapkan semoga skripsi ini dapat menjadi referensi bacaan yang bermanfaat untuk semua kalangan, terutama Mahasiswa Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Pelaksanaan Penelitian ini tidak lepas dari bantuan serta dukungan dari keluarga, sahabat, orang terdekat dan dosen pembimbing serta penguji. Dalam kesempatan kali ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Sriwijaya
2. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian,
4. Universitas Sriwijaya.
5. Koordinator Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasbi, M.Si. selaku dosen pembimbing pertama skripsi yang telah memberikan waktu, arahan, bantuan serta nasihat kepada penulis.
7. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro M.Agr. Selaku pembimbing kedua yang telah memberikan arahan, waktu, bimbingan dan nasihat kepada penulis.

9. Terimakasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Hasbi, M.Si. Selaku pembimbng akademik yang telah memberikan bimbingan dan nasehat kepada penulis, selama menjalani masa studi.
10. Bapak Ir. Haisen Hower, M.P dan Bapak Farry Apriliano H., S.TP. M.Si. yang telah bersedia menjadi dosen penguji dan pembahas skripsi.
11. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik dan membagi ilmunya kepada penulis.
12. Staf Administrasi Akademik dan Analis Jurusan Teknologi Pertanian.
13. Kedua orang tua yakni Bapak Eko dan Ibu Yeni Ekanita dan adik kandung saya yakni Dio Pramudya dan Niar Mandasari serta keluarga besar yang telah banyak membantu terselesainya pendidikan penulis.
14. Sahabat dan teman seperjuangan Exsa Ucul, Iwan, Adi, Mivandi, Mita, Novi, Yoga, Roma, Guruh, Robi, Daus, Retno, Jek, Robin, Topik, Kharis, Citra, Fadli, Daus Muel, Samuel, Nissa, Syntha, PWR, Dendi, Diki, Debo, Iyak, Tari, Crisen Chewln,
15. Teman Seperjuangan Hamid, Agung, Kak Raniel, Rama, Kemed, Rega, Bagus.
16. Kakak tingkat (2012, 2013) dan adik tingkat (2015, 2016, 2017).
17. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Dengan segala kerendahan hati dan ketulusan, penulis persembahkan skripsi ini dengan harapan agar bermanfaat bagi kita semua, terutama bagi penulis sendiri.

Indralaya, September 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Selada	4
2.1.1. Morfologi Tanaman Selada.....	4
2.1.2. Klasifikasi selada	5
2.1.3. Manfaat Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa L</i>)	5
2.2. Sistem Hidroponik	6
2.2.1. Hidroponik NFT (<i>Nutrient Film Technique</i>)	8
2.2.2. Kelebihan dan Kekurangan Sistem Hidoponik	8
2.2.2.1. Kelebihan Sistem Hidoponik	8
2.2.2.2. Kekurangan Sistem Hidroponik	9
2.3. <i>Light Emitting Diodes (LED)</i>	9
2.3.1. Intensitas Cahaya	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	11
3.1. Tempat dan Waktu	11
3.2. Alat dan Bahan.....	11
3.3. Metode Penelitian.....	11
3.4. Cara Kerja	11
3.4.1. Pembuatan Kotak Tanaman	11
3.4.2. Pemasangan Lampu <i>Grow Light</i>	12
3.4.3. Persemaian Tanaman	12
3.4.4. Pemindahan Tanaman ke Kotak Lampu <i>Grow Light</i>	12

	Halaman
3.4.5. Pengamatan	12
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1. Pertumbuhan Tanaman.....	15
4.1.1 Tinggi Tanaman (mm)	15
4.1.2. Persentase Pertumbuhan Tanaman (%).....	17
4.1.3. Jumlah Daun (Helai)	17
4.1.4. Berat Brankas (g)	19
4.2. Suhu (°C).....	22
4.3. Kelembaban Relatif (%).....	24
4.4. EC (<i>Electrical Conductivity</i>).....	26
4.5. Ph Larutan	27
4.6. Debit Air (L/Menit).....	28
4.7. Intensitas Cahaya (<i>Lux</i>).....	30
4.8. Kebutuhan Daya.....	31
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1. Kesimpulan	32
5.2. Saran.....	32

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1.3 Kandungan Gizi dalam 100g Daun Selada	6
Tabel 4.6. Hasil pengukuran debit air (L/menit).....	28
Tabel 4.8. Hasil perhitungan daya (W) alat yang digunakan.....	31

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 4.1.1. Rata-rata tinggi tanaman selada.....	16
Grafik 4.1.3. Rata-rata jumlah daun selada selama 20 hari	18
Grafik 4.1.4. Berat brankas tanaman selada 20 hari	20
Grafik 4.2. Rata-rata suhu tanaman selada.....	23
Grafik 4.3. Rata-rata kelembaban relatif tanaman selada	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data tinggi tanaman.....	37
Lampiran 2. Data jumlah daun selada.....	38
Lampiran 3. Data berat tanaman selada	39
Lampiran 4. Data suhu dalam <i>box</i> ($^{\circ}\text{C}$) pada tanaman selada.....	40
Lampiran 5. Data suhu luarkotak($^{\circ}\text{C}$) pada tanaman selada	43
Lampiran 6. Data Kelembaban (%) pada tanaman selada	46
Lampiran 7. Data kebutuhan daya yang digunakan	48
Lampiran 8. Intensitas cahaya pada setiap lampu	50
Lampiran 9. Data hasil pengamatan EC (<i>Electrical Conductivity</i>).....	50
Lampiran 10. Data hasil pengamatan Ph.....	50
Lampiran 11. Debit Air	51
Lampiran 12. Diagram alir proses.....	52
Lampiran 13.Gambar proses penanaman dan pertumbuhan tanaman ...	53
Lampiran 14.Gambar alat yang digunakan pada penelitian.....	54

UJI EFEKTIVITAS LAMPU LED *GROW LIGHT* TERHADAP PERBEDAAN TINGGI MEDIA TUMBUH TANAMAN SELADA

TEST EFFECTIVENESS OF *GROW LIGHT LED LIGHTS* ON HIGH MEDIA DIFFERENCES GROW CELL PLANT

Ferrilza Zulrachman¹, Hasbi², Endo Argo Kuncoro²

Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Indralaya, Ogan Ilir
Telp.(0711) 580664 Fax. (0711) 480279

ABSTRACT

FERRILZA ZULRACHMAN. *Test Effectiveness Of Grow Light Led Lights On High Media Differences Grow Cell Plant (Lactuca Sativa L.) (Supervised by HASBI and ENDO ARGO KUNCORO)*

This study aims to analyze the effect of the growth of lettuce (*Lactuca Sativa L.*) on the differences in the distance of the Ultraviolet LED lights. This research was conducted in February to April 2019 at the Energy and Electrification Laboratory of the Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. This research uses virgin in descriptive and presentation of data in the form of graphs and tables. The parameters observed were fast growing plants (cm/day), plant height (mm), percentage of plants growing (%), number of leaves (strands), plant weight (g), temperature (°C), humidity (%), needs Power (W), Light intensity (Lux), Water discharge (Liter), EC (Electrical conductivity), pH of solution, Plant weight at harvest (gram), Age of plants at harvest. The results showed that the A (LED grow light hydroponic plant) lamp produced the best growth of lettuce plants with a plant weight of 10.11 g, the number of leaves was 8 strands, a temperature of 30.1°C, humidity 76.9%, plant height 172.00 mm , Light Intensity of 1173 lux, Water discharge of 4.81 liter/minute and power requirements during growth of 27,918.89 Watts / hour.

Keywords: LED lamp ultraviolet, lettuce, hydroponic nft

Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Hasbi, M.Si
NIP.196011041989031001

Pembimbing II

Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr
NIP. 196107051989031006

Indralaya, September 2019
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian

Dr. Ir. Tri Tungkal, M.Agr.
NIP.196210291988031003

**UJI EFEKTIVITAS LAMPU LED *GROW LIGHT* TERHADAP PERBEDAAN
TINGGI MEDIA TUMBUH TANAMAN SELADA**

**TEST EFFECTIVENESS OF *GROW LIGHT* LED LIGHTS ON HIGH MEDIA
DIFFERENCES GROW CELL PLANT**

Ferrilza Zulrachman¹, Hasbi², Endo Argo Kuncoro²

Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Indralaya, Ogan Ilir
Telp.(0711) 580664 Fax. (0711) 480279

RINGKASAN

FERRILZA ZULRACHMAN. Uji Efektivitas Lampu Led *Grow Light* Terhadap Perbedaan Tinggi Media Tumbuh Tanaman Selada (*Lactuca Sativa L.*). (Dibimbing oleh **HASBI** dan **ENDO ARGO KUNCORO**).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca Sativa L.*) terhadap perbedaan jarak lampu LED *Ultraviolet*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari Sampai dengan April 2019 di Laboratorium Energi dan Elektrifikasi Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini menggunakan cara secara deskriptif dan penyajian data berupa grafik dan tabel. Parameter yang diamati yaitu Cepat tumbuh tanaman (cm/hari), Tinggi tanaman (mm), Presentase tanaman yang tumbuh (%), Jumlah daun (helai), Berat tanaman (g), Suhu (°C), Kelembaban (%), Kebutuhan Daya (W), Intensitas cahaya (*Lux*), Debit Air (Liter), EC (*Electrical conductivity*), pH larutan, Bobot tanaman pada saat panen (gram), Umur tanaman saat panen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lampu A (LED *grow light hydroponic plant*) menghasilkan pertumbuhan tanaman selada yang paling baik dengan berat tanaman 10,11 g, jumlah daun 8 helai, suhu 30,1°C, kelembaban 76,9%, tinggi tanaman 172,00 mm, Intensitas Cahaya 1173 *lux*, Debit Air 4,81 liter/menit dan kebutuhan daya selama pertumbuhan yaitu 27.918,89 Watt/jam.

Kata kunci : *lampu LED ultraviolet, selada, hidroponik nft*

Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Hasbi, M.Si
NIP.196011041989031001

Pembimbing II

Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr
NIP. 196107051989031006

Indralaya, Juli 2019

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian

Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr.
NIP.196210291988031003

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertanian merupakan sektor yang fundamental dalam suatu negara agraris. Salah satu subsektor yang berperan dalam meningkatkan ketahanan pangan di Indonesia adalah subsektor hortikultura. Produk hortikultura yang sering dijumpai oleh masyarakat adalah sayuran. Salah satu jenis sayuran yang memiliki kandungan gizi yang baik adalah selada. Selada banyak ditemukan di daerah yang sejuk dengan kondisi iklim yang memadai seperti di daerah pegunungan Jawa Barat. Menurut Badan Pusat Statistik (2014), Jawa Barat merupakan salah satu provinsi yang menyumbang produksi sayuran terbesar di Indonesia dengan produksi per tahun diatas 2,5 juta ton.

Eksport Indonesia masih didominasi oleh produk – produk bahan baku alam yang belum memiliki nilai tambah. Indonesia sebagai salah satu Negara ASEAN (Asosiasi Perhimpunan Bangsa – Bangsa) akan menuju Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) pada tahun 2015. MEA terbentuk pada bulan Desember 1997 pada saat KTT ASEAN di Kuala Lumpur. Saat ini, tujuan Indonesia dalam menghadapi MEA belum tercapai dan perlu meningkatkan kualitas produksi terutama di bidang pertanian agar dapat menghasilkan produk yang bersih, aman, tidak berbahaya dan memiliki gizi yang tinggi (Lemhannas, 2013).

Pertanian berperan besar dalam memenuhi kebutuhan pangan di Indonesia dikarenakan pertanian merupakan salah satu sektor yang sangat penting di Indonesia. Pertanian di Indonesia dapat berjalan dengan baik karena didukung dengan adanya sumberdaya yang melimpah. Kendala yang sering dialami petani konvensional di Indonesia adalah kondisi lingkungan yang kurang mendukung seperti curah hujan yang tinggi sehingga tanaman tidak mengalami proses fotosintesis dengan baik karena kurangnya penyinaran cahaya matahari (Rosliani dan Sumarni, 2005).

Perubahan iklim yang ekstrim merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas tanaman. Pemberian kondisi ideal yang baik yaitu intensitas

cahaya tanpa tergantungan dengan kondisi cuaca dapat menghasilkan tanaman yang baik (Alhadi, 2016).

Beralihnya fungsi lahan pertanian menjadi daerah perindustrian menyebabkan semakin sempitnya lahan pertanian yang potensial untuk bercocok tanam. Oleh karena itu diperlukan adanya suatu sistem bercocok tanam yang dapat menggunakan lahan sempit tanpa mengurangi tingkat produktivitas pertanian dan dapat menghasilkan kualitas produksi yang lebih tinggi. Salah satu teknologi pertanian yang dapat digunakan adalah teknologi budidaya tanaman secara hidroponik (Lingga, 2005).

Menurut Hartus (2008) Hidroponik merupakan salah satu sistem pertanian masa depan karena dapat diusahakan di berbagai tempat, baik di desa, di kota, di lahan terbuka, atau di atas apartemen sekalipun. Luas tanah yang sempit, kondisi tanah kritis, hama dan penyakit yang tak terkendali, keterbatasan jumlah air irigasi, musim yang tidak menentu, dan mutu yang tidak seragam bisa ditanggulangi dengan sistem hidroponik. Hidroponik dapat diusahakan sepanjang tahun tanpa mengenal musim.

Kesadaran masyarakat terhadap pola hidup sehat semakin meningkat, sehingga permintaan sayuran pun semakin meningkat. Berdasarkan data yang diperoleh dari Kementerian Perdagangan RI (2011) nilai ekspor sayuran pada tahun 2005 sebesar US\$ 42 juta telah mengalami peningkatan pada tahun 2009 menjadi US\$ 74.2 juta. Peningkatan permintaan ini menuntut adanya peningkatan produksi. Namun, kondisi alam dan luasan lahan produksi kadang menjadi kendala dalam kegiatan budidaya sayuran. Panjang hari di Indonesia yang cukup panjang dapat memaksimalkan penyinaran matahari untuk proses fotosintesis tanaman. Namun, di wilayah yang curah hujannya tinggi, kadang cuaca yang mendung sepanjang hari menjadi kendala dalam memaksimalkan proses fotosintesis. Permasalahan tersebut dapat disiasati dengan penerapan teknologi dalam budidaya sayuran seperti teknik aeroponik dan penggunaan sinar tambahan dengan lampu LED UV (*growing light*). Penggunaan lampu LED UV (*growing light*) diharapkan dapat membantu proses fotosintesis tanaman meskipun dalam kondisi kurang cahaya matahari.

Menurut Lin *et al.* (2012), LED memberikan effek yang baik dalam menjaga proses fotosintesis dan proses pertumbuhan selada. Spektrum, intensitas, dan durasi cahaya yang diberikan dapat dengan mudah dikendalikan dalam lingkungan tumbuh buatan. Ada banyak jenis lampu yang digunakan sebagai pengganti cahaya matahari antara lain yaitu lampu LED dan lampu Halogen. Akan tetapi lampu Halogen menggunakan campuran gas mulia dan sedikit gas halogen untuk mengisi bagian dalam bola lampu dan lampu Halogen ini memiliki cahaya yang sangat tinggi sehingga dapat membuat suhu ruangan cepat panas. Sedangkan lampu Led tidak menghasilkan panas yang berlebihan, Oleh karena itu, lampu LED terasa lebih dingin karena tidak membuat panas ruangan. Selain itu, lampu LED juga mempunyai pilihan warna yang beragam seperti putih, kuning, biru, dan warna lainnya. Jenis lampu ini disebut-sebut tergolong paling hemat energi di antara jenis lampu lainnya. Pada penelitian ini jarak lampu dengan media tanam dibuat berbeda yaitu 20 cm, 25 cm dan 30 cm dengan titik nol (0) pada rockwool agar dapat diketahui hasil yang efektif.

LED *Ultraviolet* atau *growing light* adalah suatu semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. LED UV (*growing light*) merupakan lampu pertama yang diuji coba untuk hidroponik karena memiliki panjang gelombang yang cocok untuk proses fotosintesis tanaman. Lampu ini mampu meningkatkan proses pertumbuhan tanaman sehingga memberikan produksi yang lebih optimal. LED UV (*growing light*) lebih aman untuk digunakan karena tidak menggunakan lapisan kaca, tidak menghasilkan suhu tinggi, dan tidak mengandung merkuri (Morrow, 2008).

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca Sativa L.*) terhadap perbedaan jarak lampu LED *Ultraviolet*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhadi. 2016. Pengaruh Penggunaan Beberapa Warana Lampu Neon terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Barasica oleraceae*) Pada Sistem Hidroponik Indoor.
- Badan Pusat Statistik. 2014. *Produksi Sayuran 2012-2013*. www.bps.go.id. [20 November 2014].
- Cordova, H., K.I. Purwani, dan T. Nurhidayati. 2009. Pengembangan Sistem MultiKontrol pH (non-linier) Intensitas Radiasi Matahari dan Kelembaban untuk Optimalisasi Suplai Nutrisi serta Peningkatan Kecepatan Tumbuh Lettucep ada Greenhouse Hidroponik NFT. Laporan Akhir Hibah Penelitian Strategis Nasional. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Darwin , H.P., 2012. Pengaruh Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Sayuran Daun Kangkung, Bayam dan Caisin. *Procid. Sem. Nas. Perhimpunan Hortikultura Indonesia*.
- Firmansyah, R. Mawardi, A. dan Riandi, U., 2007. Mudah dan Aktif Belajar Biologi. Bandung: PT. Setia Purna Inves.
- Grubben, G. J. H. and S. Sukprakarn. 1994. *Lactuca sativa* L., p. 186-190. In J. S. Siemonsma and K. Piluek (Eds.). Plant Resources of South-East Asia No 8 Vegetables. PROSEA. Bogor, Indonesia.
- Hakim, Ryan Maulana Abdul., Y. Hendrawan dan Musthofa Lutfi. 2015. Rancang Bangun *Plant Factory* untuk Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Rapa var. Parachinensis*) dengan Menggunakan *Light Emitting Diode* Merah dan Biru. *Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*
- Handoko, P., dan Y. Fajariyanti. 2008. Pengaruh Spektrum Cahaya Tampak Terhadap Laju Fotosintesis Tanaman Air *Hydrilla Verticillata*. Jurnal Prodi Pendidikan Biologi FKIP. Universitas Nusantara PGRI. Kediri.
- Hartus, T. 2008. Berkebun Hidroponik Secara Murah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Harjoko, d. 2009. *Studi macam media dan debit aliran terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (Brassica Juncca L)*. [serial on line].
<http://fp.uns.ac.id/jurnal/download.php?=&Dwi%20HarjokoStudi%20Macam%20dan.pdf>.
- Herdiana, T. H. Utomo, dan S. Soekartomo. 1990. Fisiologi tumbuhan: fotosintesa, hal. 129-138. Dalam S. Heddy (Ed.). Biologi Pertanian: Tinjauan Singkat tentang Anatomi, Fisiologi, Sistematika, dan Genetika Dasar Tumbuh-tumbuhan. Rajawali Pers. Jakarta.

- Karsono, S., Sudarmodjo, dan Y. Sutiyoso. 2002. Hidroponik Skala Rumah Tangga. Memanfaatkan Rumah dan Pekarangan. Depok: PT. Agromedia Pustaka.
- Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. 2011. Ekspor Non-Migas Utama Menurut Sektor Per: Jan-Nov. [http://www.kemendag.go.id/statistik_per_kembangan_ekspor_nonmigas_\(sektor\)/](http://www.kemendag.go.id/statistik_per_kembangan_ekspor_nonmigas_(sektor)/). [9 Februari 2011].
- Krismawati., A. 2012. Teknologi Hidroponik dalam Pemanfaatan Lahan Pekarangan. BPTP. Malang.
- Lakitan, B. 2008. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 205 hal.
- Lakitan, B. 2010. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajawali Pers, Jakarta. ✓Li, R., P. Guo, M. Baum, S. Grando, and S. Ceccarelli. 2006. Evaluation of Chlorophyll Content and Fluorescence Parameters as Indicators of Drought Tolerance in Barley. Agricultural Sciences in China 5 (10): 751-757.
- Lemhannas RI. 2013. Peningkatan Peran Indonesia Dalam ASEANFramework *On Equitable Economic Development* (EED) Dalam Rangka Ketahanan Nasional. *Jurnal Lemhannas RI Edisi 16*: 7.
- Lin, K.H., M.Y. Huang, W.D. Huang, and M.H. Hsuc. 2012. The effects of red, blue, and white light-emitting diodes on the growth, development, and edible quality of hydroponically grown lettuce (*Lactuca sativa L. var. capitata*). *Journal Scientia Horticulturae*. 150: 86-91.
- Lingga., 2005. Pengaruh Cahaya terhadap Pertumbuhan. Institut Pertanian Bogor. Jakarta.
- Lingga, Lanny. 2010. *Cerdas Memilih Sayuran*. Jakarta: PT Agro Media Pustaka.
- Lonardy, M.V. 2006. Respons Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum Mill.*) Terhadap Suplai Senyawa Nitrogen Dari Sumber Berbeda Pada Sistem Hidroponik [Skripsi]. Palu: Universitas Tadulako.
- Morrow, R.C. 2008. LED Lighting in Horticulture. *Journal HortScience*. 48(7): 1947-1950.
- Mattson, Neil. (2011). *Greenhouse Lighting*. New York: Cornell University
- Nazaruddin., 2003. Budidaya dan Pengaturan Panen Sayuran Dataran Rendah. Jakarta : Penebar Swadaya.

- Polii, M.G.M., 2009 Respon Produksi Tanaman Kangkung terhadap Variasi Waktu pemberian Pupuk kotoran Ayam. *Jurnal Soil Environment*, 7 (1): 18 – 22.
- Pramesti, R. 2007. Mata Kuliah Biologi Dasar. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro.
- Rina, W.C., Asef, K.H., 2017. Perlakuan Jenis Tanaman Dan Media Tanam Pada Lahan Pasca Tambang Galian C di KHDTK Labanan, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon, 3 (3), 361-367.
- Renitauli, D.S., 2011. Uji Kemiringan Talang Sistem Fertigasi Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) pada Budidaya Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Roidah, Ida Syamsu. 2014. Pemanfaatan Lahan dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Universitas Tulungagung*. BONOROWO, 1 (2) : 43-48.
- Rosliani, R dan N. Sumarni., 2005. Budidaya Tanaman Sayuran dengan Teknik Hidroponik. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Bandung.
- Sant, Najib. 2016. *Guyub Tani*.<http://guyubtani.blogspot.co.id/2016/05/kelebihan-dan-kekurangan-hidroponik-nft.html>. [diakses pada tanggal 23 Oktober 2016].
- Saparinto, C., 2013. *Gown Your Own Vegetables-Paduan Praktis Menanam Sayuran Konsumsi Populer di Pekaranagan*. Lily Publisher. Yogyakarta. 180 hal.
- Sibarani, S., 2006. *Analisis Sistem Irigasi NFT (Nutrient Film Technique) pada Budidaya Tanaman Selada (Lactuca sativa L.)*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sitompul, S.M. dan Guritno, B., 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada. hal 24.
- Silvikultur., 2007. Sumber Cahaya Matahari. Pakar Raya.Jakarta.
- Subandi, M., Nella, P.S., dan Budy, F.,2015. Pengaruh Berbagai Nilai EC (*Electrical Conductivity*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam (*Amaranthus sp*) pada Hidroponik Sistem RakitApung (*Floating Hydoponic System*). *Jurnal Agroteknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung*9 (2): 136 – 152.

- Sugara, K. 2012. Budidaya Selada Keriting, Selada Lollo Rossa, dan SeladaRomaine Secara Aeroponik di Amazing Farm, Lembang, Bandung.[skripsi].Bogor: IPB.
- Sulhakudin, 2008., Pengaruh Volume Air Penyiraman dan Takaran Mulsa Jerami terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada Keriting di Lahan Pasir Pantai Bugel. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. Universitas Gajah Mada. Yogjakarta.
- Sumpena, U. 2001. *Budidaya Mentimun Intensif dengan Mulsa Secara Tumpang Gilir*. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal, 1-46.
- Sunarjono, H., 2014. Bertanam 36 Jenis Sayuran. Penebar Swadaya. Jakarta. 204 hal.
- Supriati, Y dan E. Herlina., 2014. 15 Sayuran Organik Dalam Pot. Penebar Swadaya. Jakarta. 148 hal.
- Susila, A.D dan Y. Koerniawati. 2004. Pengaruh Volume dan Jenis Media Tanam pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca Sativa*) Pada Teknologi Hisroponik Sistem Terapung. *Bul. Agron.* (32) (3) 16- 21.
- Untung, O. 2004. *Hidropotnik Sayuran Sistem NFT (Nutrient Film Technique)*. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 hal.
- Wu, M. C., C. Y. Hou, C. M. Jiang, Y. T. Wang, C. Y. Wang, H. H. Chen, H. M. Chang. 2007. A novel approach of LED light radiation improves the antioxidant activity of pea seedlings. *Food Chem.* 101:1753–1758.
- Zulkarnain. 2009. Dasar-dasar Hortikultura. Edisi 1. Bumi Aksara. Jakarta. 336 hal.