

SKRIPSI

PEMANFAATAN TIGA JENIS LAMPU LED ULTRAVIOLET DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM HIDROPONIK NFT TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SELADA

*UTILIZATION OF THREE TYPES OF ULTRAVIOLET LED
LIGHTS USING THE HYDROPONIC NFT SYSTEM FOR
LETTUCE PLANT GROWTH*



Janriwan Sinambela
05021381419059

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

SKRIPSI

PEMANFAATAN TIGA JENIS LAMPU LED ULTRAVIOLET DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM HIDROPONIK NFT TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SELADA

UTILIZATION OF THREE TYPES OF ULTRAVIOLET LED LIGHTS USING THE HYDROPONIC NFT SYSTEM FOR LETTUCE PLANT GROWTH

Sebagai Salah Satu Syara tuntuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Janriwan Sinambela
05021381419059**

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

LEMBAR PENGESAHAN

PEMANFAATAN TIGA JENIS LAMPU LED ULTRAVIOLET DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM HIDROPONIK NFT TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SELADA

SKRIPSI

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

Oleh:

Janriwan Sinambela
05021381419059

Indralaya, September 2019
Pembimbing II

Pembimbing I


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


Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr
NIP. 196008021987031004



Tanggal Diskusi : 22 Januari 2019

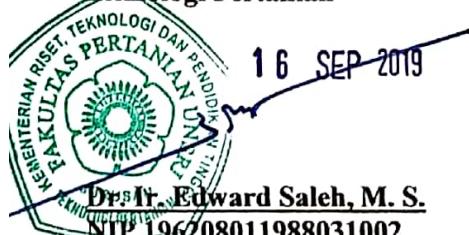
Skripsi dengan judul “Pemanfaatan Tiga Jenis Lampu LED ULTRAVIOLET Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik NFT Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada” oleh Janriwan Sinambela telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 01 Agustus 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr
NIP. 196107051989031006 | Ketua
(.....) |
| 2. Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr.
NIP. 196008021987031004 | Sekretaris
(.....) |
| 3. Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si
NIP. 195608311985031004 | Anggota
(.....) |
| 4. Farry Apriliano Haskari, S. TP., M. Si.
NIP. 197604142003121001 | Anggota
(.....) |

Ketua Jurusan

Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Edward Saleh, M. S.
NIP 196208011988031002

Indralaya, September 2019

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian

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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Janriwan Sinambela
NIM : 05021381419059
Judul : Pemanfaatan Tiga Jenis Lampu LED Ultraviolet Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik NFT Terhadap Pertumbuhan 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



Janriwan Sinambela

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan dan kesempatan serta berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul Pemanfaatan Tiga Jenis Lampu LED Ultraviolet dengan menggunakan Sistem Hidroponik NFT Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca Sativa L.*). Proposal ini merupakan salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian.

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

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan proposal penelitian ini, dan oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca, dan diharapkan semoga proposal 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 Ir. Endo Argo Kuncoro M,Agr. selaku dosen pembimbing skripsi pertama yang telah memberikan waktu, arahan, bantuan serta nasihat kepada penulis.
7. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr. Selaku pembimbing kedua yang telah memberikan arahan, waktu, bimbingan dan nasihat kepada penulis.

8. Terimakasih kepada Bapak Dr. Ir. Edward Saleh, M.S. Selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan nasehat kepada penulis, selama menjalani masa studi.
9. Bapak Ir. Rahmad Hari Purnomo, M. Si dan Bapak Farry Apriliano H., S.TP. M.Si. yang telah bersedia menjadi dosen penguji dan pembahas skripsi.
10. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik dan membagi ilmunya kepada penulis.
11. Staf Administrasi Akademik dan Analis Jurusan Teknologi Pertanian.
12. Kedua orang tua yakni Bapak A. Sinambela dan Ibu M. Situmorang dan kedua saudara yakni Juniver Sinambela dan Lusia Sinambela serta keluarga besar yang telah banyak membantu terselesainya pendidikan penulis.
13. Sahabat dan teman seperjuangan Exsa Ucul, Mivandi, Mita, Novi, Yoga, Ferillza, Adi, Roma, Guruh, Robi, Daus, Retno, Jek, Robin, Topik, Kharis, Citra, Fadli, Daus Muel, Samuel, Nissa, Syntha, PWR, Zaki Bandet, Dendi, Diki, Debo, Iyak, Tari, Crisensia,
14. Teman Seperjuangan Frans, David, Tobias, Raymond, Markus.
15. Kakak tingkat (2011, 2012, 2013) dan adik tingkat (2015, 2016, 2017).
16. 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, Agustus 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. Klasifikasi Selada	4
2.1.2. Morfologi Tanaman Selada	5
2.1.3. Manfaat Tanaman Selada	5
2.1.4. Syarat Tumbuh Tanaman Selada	6
2.2. <i>ligth Emiting Diodes(LED)</i>	6
2.3. Hidroponik NFT.....	7
2.3.1 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Hidroponik	8
2.4. Pertumbuhan Tanaman	9
2.5. Suhu	9
2.6. Kebutuhan Daya	10
2.7. Presentase Benih Yang Tumbuh	10
2.8. Debit Air	10
2.9. pH Larutan	11
2.10. EC (<i>Electrical Conductivity</i>)	12
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	13
3.1. Tempat dan Waktu	13
3.2. Alat dan Bahan.....	13
3.3. Metode Penelitian	13
3.4. Cara Kerja	13
3.4.1. Pembuatan Kotak Tumbuhan	13

3.4.2. Pemasangan Lampu <i>Grow Light</i>	14
3.4.3. Persemaian Tanaman.....	14
3.4.4. Pemindahan Tanaman ke Kotak Lampu <i>Grow Light</i>	14
3.4.5. Pengamatan	14
3.5. Analis Data	16
3.5.1. Cepat Tumbuh Tanaman	16
3.5.2. Suhu	16
3.5.3. Kelembaban	16
3.5.4. Kebutuhan Daya	16
3.5.5. Presentase Benih yang Tumbuh	16
3.5.6. Intensitas Cahaya	17
3.5.7. Debit Air	17
3.5.8. EC (<i>Electrical Conductivity</i>)	17
3.5.9. pH Larutan	17
3.5.10. Bobot Tanaman Panen	18
3.5.11. Umur Tanaman Panen	18
3.5.12. Jumlah Daun	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Pertumbuhan Tanaman	19
4.1.1. Tinggi Tanaman	19
4.1.2. Jumlah Daun	21
4.1.3. Presentase Pertumbuhan Tanaman	24
4.1.4. Berat Tanaman	24
4.2. Suhu	26
4.3. Kelembaban Relatif	28
4.4. Kebutuhan Daya	29
4.5. Debit Air	30
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1. Kesimpulan	32
5.2. Saran.....	32

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1.1. Rata- Rata Tinggi Tanaman Selada	20
Gambar 4.1.2. Rata-Rata Jumlah Daun	22
Gambar 4.1.3. Berat Tanaman Selada	25
Gambar 4.2. Suhu	27
Gambar 4.3. Rata-Rata Kelembaban	28

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Daya Listrik Alat yang Digunakan	29
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Debit Air	30

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 Kotak	40
Lampiran 5. Data Suhu Luar Kotak	42
Lampiran 6. Data Kelembaban Tanaman Selada	45
Lampiran 7. Data Kebutuhan Daya Relatif	47
Lampiran 8. Panjang Gelombang dan Intensitas Cahaya	49
Lampiran 9. Data Hasil Pengamatan EC	49
Lampiran 10. Data Hasil Pengamatan pH	49
Lampiran 11. Debit Air	50
Lampiran 12. Diagram Alir Proses	51
Lampiran 13. Gambar Proses Tanaman Selada	52
Lampiran 14. Gambar Alat yang Digunakan Pada Penelitian	53
Lampiran 15. Gambar Hasil Tanaman Selada	57

**PEMANFAATAN TIGA JENIS LAMPU LED ULTRAVIOLET DENGAN
MENGGUNAKAN SISTEM HIDROPONIK NFT TERHADAP PERTUMBUHAN
TANAMAN SELADA**

***UTILIZATION OF THREE TYPES OF ULTRAVIOLET LED LIGHTS USING THE
HYDROPONIC NFT SYSTEM FOR LETTUCE PLANT GROWTH***

Janriwan Sinambela¹, Endo Argo Kuncoro², Hersyamsi²

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

JANRIWAN SINAMBELA. Utilization Three Types Ultraviolet Led Lights Using The Hydroponic NFT (Nutrient Film Technique) System For Lettuce Plant Growth (*Lactuca Sativa L.*). (Guided by **ENDO ARGO KUNCORO** and **HERSYAMSI**).

The purpose of this study was to analyze the effect of ultraviolet led light on the growth of lettuce plants. This research was conducted in February until 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. Parameters observed were fast growing plants (cm / day), temperature (°C), humidity relative (%), power requirements (W), percentage of seeds growing (%), light intensity (Lux), water discharge (liters), EC (Electrical Conductivity), pH of the solution, weight the plant at harvest (gram), age plant at harvest, number leaves (strands). The results showed that the B lamp (grow light hydroponic strip) produced the best lettuce growth with plant weight 10.52 g, leaf number 9 strands, temperature 33.7°C, humidity 71.5%, plant height 154.16 mm , Light Intensity of 1427 lux, Water Debit of 5.90 L and power requirements during growth 35.078.69 Watts/hour.

Keywords: LED lamp ultraviolet, lettuce

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Indralaya, September 2019

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian

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

Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr
NIP. 196008021987031004

**PEMANFAATAN TIGA JENIS LAMPU LED ULTRAVIOLET DENGAN
MENGGUNAKAN SISTEM HIDROPONIK NFT TERHADAP PERTUMBUHAN
TANAMAN SELADA**

**UTILIZATION OF THREE TYPES OF ULTRAVIOLET LED LIGHTS USING THE
HYDROPONIC NFT SYSTEM FOR LETTUCE PLANT GROWTH**

Janriwan Sinambela¹, Endo Argo Kuncoro², Hersyamsi²

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

JANRIWAN SINAMBELA. Pemanfaatan Tiga Jenis Lampu LED ULTRAVIOLET Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada. (Dibimbing oleh ENDO ARGO KUNCORO dan HERSYAMSI).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh sinar lampu Led Ultraviolet terhadap pertumbuhan tanaman selada. 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 data secara deskriptif dan penyajian data berupa grafik dan tabel. Parameter yang diamati yaitu cepat tumbuh tanaman (cm/hari), Suhu (°C), Kelembaban (%), Kebutuhan Daya (W), Presentase benih yang tumbuh (%), Intensitas cahaya (Lux), Debit Air (Liter), EC (Electrical conductivity), pH larutan, Bobot tanaman pada saat panen (gram), Umur tanaman saat panen, Jumlah daun (helai). Hasil penelitian menunjukkan bahwa lampu B (LED grow light/ hydroponic strip) menghasilkan pertumbuhan tanaman selada yang paling baik dengan berat tanaman 10,52 g, jumlah daun 9 helai, suhu 33,7°C, kelembaban 71,5%, tinggi tanaman 154,16 mm, Intensitas Cahaya 1427/lux, Debit Air 5,90 L dan kebutuhan daya selama pertumbuhan yaitu 35.078,69 Watt/jam.

Kata Kunci :Lampu LED *Ultraviolet*, selada,

Pembimbing I

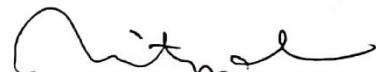


Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr
NIP. 196107051989031006

Pembimbing II

Indralaya, September 2019

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian



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


Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr
NIP. 196008021987031004

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertanian merupakan salah satu sektor kehidupan masyarakat Indonesia. Hal ini dapat dilihat dari mayoritas penduduk yang bermata pencaharian sebagai petani dan didukung dengan kondisi kesuburan tanah dan iklim tropis yang dapat menumbuhkan berbagai jenis tanaman. Pertanian merupakan salah satu sektor terbuka, komersial, dan sangat inovatif yang dapat menunjang kehidupan masyarakat Indonesia. Pertanian diharapkan dapat berperan menghasilkan pangan dengan kualitas yang dapat mendorong pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan kesejateraan pertani di Indonesia (Djamali, 2000).

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 di dukung dengan adanya sumber daya yang melimpah. Kendala yang sering di alami 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 dapat menentukan kualitas tanaman. Kondisi yang diharapkan yaitu tanaman dapat menyerap intensitas cahaya tanpa tergantung dengan cuaca. Pada umumnya green house atau lebih dikenal dengan rumah tanaman digunakan untuk melindungi tanaman dari cuaca yang ekstrim. Rumah tanaman merupakan metode yang menggunakan media tanam selain tanah seperti kerikir, pasir, sabut kelapa, zatsilikat, pecahan batu-bata, ptongan kayu, dan busa (Siswadi, 2006).

Lahan yang baik sesuai dengan potensi lahan yang di miliki. Lahan-lahan memiliki karakteristik berbeda-beda, tanaman yang tumbuh dengan sempurna akan sesuai dengan media tanam atau kondisi lahan yang cocok. Hal ini diperlukan bercocok tanam menggunakan lahan yang sempit dengan

menghasilkan kualitas produk dan mengurangi tingkat produktivitas pertanian di Indonesia (Lingga, 2005).

Hidroponik adalah teknik budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah, sehingga hidroponik merupakan aktivitas pertanian yang dijalankan dengan menggunakan air sebagai medium untuk menggantikan tanah. Sehingga sistem bercocok tanam secara hidroponik dapat memanfaatkan lahan yang sempit, tetapi dalam bisnis pertanian hidroponik layak dipertimbangkan mengingat dapat dilakukan di pekarangan rumah, atap rumah maupun lahan lainnya. Selain itu, perlu diperhatikan jenis hidroponik yang digunakan salah satunya sistem hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) (Krismawati, 2012).

Cara yang dilakukan untuk melakukan pengendalian lingkungan yaitu penggunaan rumah tanaman dan hidroponik merupakan salah satu metode budidaya tanaman dalam lingkungan yang terkendali. Teknologi rumah tanaman dan hidroponik memungkinkan produksi secara lebih terencana, baik dari segi kuantitas, kualitas, maupun waktu panen (Suhardiyanto, 2009).

Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) yaitu sistem hidroponik dimana akar tanaman yang tumbuh pada air dangkal dialirkan larutan nutrisi bersirkulasi secara kontinyu. Larutan nutrisi pada hidroponik ini dialirkan melalui talang air berisi akar tanaman sayuran pada netpot-netpot hidroponik NFT (Untung, 2014). Prinsip dasar sistem NFT adalah kecepatan aliran air (debit air). Untuk menentukan kecepatan masuknya larutan nutrisi ketalang perlu pengamatan rutin. Ketebalan lapisan nutrisi biasanya 3 mm (Siti, 2008).

Light Emitting Diodes (LED) memiliki berbagai keunggulan dibandingkan dengan bentuk-bentuk lampu tradisional untuk pencahayaan hortikultura. LED memiliki panjang gelombang tertentu untuk respon terhadap tanaman sehingga lebih cocok sebagai sumber utama atau pencahayaan tambahan untuk pertumbuhan tanaman hortikultura. Lampu LED dikenal dengan lampu yang rendah listrik dan masing-masing lampu memiliki fungsi yang berbeda untuk pertumbuhan tanaman (Massa *et al*, 2008).

Pertani pada umumnya bercocok tanam selada dengan memanfaatkan lahan yang luas. Oleh karena itu diperlukan teknik bercocok tanam yang mampu mengurangi penggunaan lahan dengan menggunakan kotak tanam. Kendala yang

sering dialami pertain yaitu cuaca dan lingkungan yang kurang baik yang dapat mengakibatkan tumbuhan gagal tumbuh dengan baik. Salah satu cara yang bias digunakan untuk memperbaiki petani di Indonesia dengan menggunakan lampu *LED ultraviolet* atau *growing light*. Yang mana bias menggunakan system hidroponik dalam melakukan tanam di kotak tanaman dengan menggunakan lampu LED.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh sinar lampu LED *Ultraviolet* terhadap pertumbuhan tanaman selada dengan sistem hidroponik (*Lactuca Sativa L.*).

DAFTAR PUSTAKA

- Bourget, M.C., 2008. *An Introduction to Light Emitting Diodes*. Hortscience 43, 1944–1946.
- Bush, M.B., Silman, M.R., dan Urrego, D.H., 2004. 48.000 Years of Climate and Forest Change In A Biodiversity Hot Spot. *Journal of Science*. 303, 827-829.
- Djamali, A.R., 2000. Manajemen Usaha Tani. Jakarta: Depdiknas.
- Edi,Syafri,, dan Bobihoe, J., 2010. Budidaya Tanaman Sayuran. Jambi :Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP).
- Firmansyah, R. Mawardi, A. dan Riandi, U., 2007. Mudah dan Aktif Belajar Biologi. Bandung: PT. Setia Purna Inves.
- 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%20Harjoko%20Macam%20dan.pdf>.
- Krismawati,, A. 2012. Teknologi Hidroponik dalam Pemanfaatan Lahan Pekarangan. BPTP. Malang.
- LinggadanLany, 2010. Cerdas Memilih Sayuran. Jakarta: PT. AgromediaPustaka.
- Lingga, P., 2005. Pengaruh Cahaya terhadap Pertumbuhan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Lingga, P., 2000. Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mardjuki, A., 1990. Pertanian dan Masalahnya. Yogyakarta: Andi Offset.
- Mas'ud dan Hidayati., 2009. *Sistem hidroponik dengan nutrisi dan media tanam berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil selada*. Media Litbang Sulteng, 2 (2), 131–136.
- Massa, G.D., H.K. Hyeon., M.W. Raymond, and C.A. Mitchell,, 2008. Plant Productivity in Response to LED Lighting. *Journal Hortscience*, 43, 1-7.
- Morrow, R .C., 2008. LED Lighting in Horticulture. *HortScience*. 43, 1947-1950.
- Nazaruddin,, 2003. Budidaya dan Pengaturan Panen Sayuran Dataran Rendah. Jakarta. Penebar Swadaya.

- Pramesti, R. 2007. Mata Kuliah Biologi Dasar. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro.
- Renitauli, D.S., 2011. Uji Kemiringan Talang Sistem Fertigasi Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) pada Budidaya Tanama Sawi (*Brassica juncea* L.). Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- 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.
- Rosliani, R dan N. Sumarni., 2005. Budidaya Tanaman Sayuran dengan Teknik Hidroponik. Bandung. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura.
- Rubatzky, V. E. dan M. Yamaguchi, 1998. Prinsip, ProduksidanGizipadaSayuran. InstitutTeknologi Bandung. Bandung.
- Saparinto, C., 2013. *Gown Your Own Vegetables-Paduan Praktis Menanam Sayuran Konsumsi Populer di Pekaranagan*. Lily Publisher. Yogyakarta. 180 hal.
- Silvikultur., 2007. Sumber Cahaya Matahari. Pakar Raya.Jakarta.
- Siti., I. 2008. Menanam hidroponik. Aska Press. Yogyakarta.
- Sitompul, S.M. dan Guritno, B., 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada. hal 24.
- 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.
- Suhardiyanto, H., 2009. *Teknologi Rumah Tanaman Untuk Iklim Tropika Basah: Pemodelan dan Pengendalian Lingkungan*. Bogor. IPB Press.
- 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.
- Untung., 2004. Hidroponik Sayuran Sistem NFT. Swadaya. Jakarta.

Wijana, G., 2001. Analisis Fisiologi, Biokimia, Molekuler dan Sifat Toleran Tanaman Kelapa Sawit Terhadap Cekaman Kekeringan. Disertasi, Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. 145 hal.

Yudianto, E., 2011. Perangkat RPP SMK: Daya dan Energi Listrik (MPK Edisi Keterampilan Berpikir dan Pendidikan Karakter). Pusat Sains dan Matematika Sekolah Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.