

**SKRIPSI**

**KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK PADA SISTEM FERTIGASI  
UNTUK TANAMAN SELADA KERITING HIJAU  
(*Lactusa sativa L.*)**

***ELECTRICAL ENERGY REQUIREMENTS IN THE  
FERTIGATION SYSTEM FOR GREEN CURLY LETTUCE  
PLANT  
(*Lactusa sativa L.*)***



**Veby Angela Putri  
05021281823030**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

## SUMMARY

**VEBY ANGELA PUTRI.** *Electrical energy requirements in the fertigation system for green curly lettuce plant (*Lactusa sativa* L.)* (Supervised by **ENDO ARGO KUNCORO** and **TRI TUNGGAL**)

*This study aims to determine the need for electrical energy in the fertigation system for green curly lettuce. Green curly lettuce is a horticultural commodity that is widely consumed by the public and has high economic value. Fertigation system is a way of giving irrigation water along with fertilization through emitters that are placed close to plant roots. The results showed that the power requirement of green curly lettuce produced the highest value of 20.3 W and the lowest value of 13.8 W. While the total energy requirement was 1,802.4 Wh with an average of 64.3 Wh. The power requirement is influenced by the current pressure on the DC pump, the higher the pressure, the higher the resulting value. Meanwhile, energy needs are influenced by power and length of time for watering green curly lettuce plants. The amount of fresh weight of green curly lettuce at harvest was 772 g and the amount of water used by green curly lettuce from the beginning to harvest was 38.5 liters.*

**Keywords** : *green curly lettuce, fertigation system, power requirement, energy requirement*

## RINGKASAN

**VEBY ANGELA PUTRI.** Kebutuhan Energi Listrik Pada Sistem Fertigasi Untuk Tanaman Selada Keriting Hijau (*Lactusa sativa L.*) (Dibimbing oleh **ENDO ARGO KUNCORO** dan **TRI TUNGGAL**)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan energi listrik pada sistem fertigasi untuk tanaman selada keriting hijau. Selada keriting hijau merupakan salah satu komoditi hortikultura yang banyak dikonsumsi masyarakat dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Sistem fertigasi merupakan cara pemberian air irigasi bersamaan dengan pemupukan melalui emiter yang diletakkan dekat dengan perakaran tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan daya pada tanaman selada keriting hijau menghasilkan nilai tertinggi yaitu 20,3 W dan nilai terendah yaitu 13,8 W. Sedangkan jumlah dari kebutuhan energi yaitu sebesar 1.802,4 Wh dengan rata – rata 64,3 Wh.. Nilai kebutuhan daya dipengaruhi oleh tekanan arus pada pompa DC, semakin tinggi tekanannya maka semakin tinggi nilai yang dihasilkan. Sedangkan kebutuhan energi dipengaruhi oleh daya dan lamanya waktu penyiraman tanaman selada keriting hijau. Jumlah dari berat segar tanaman selada keriting hijau pada saat panen yaitu sebesar 772 g dan jumlah air yang digunakan tanaman selada keriting hijau dari awal hingga panen sebanyak 38,5 liter.

**Kata kunci** : selada keriting hijau, sistem fertigasi, kebutuhan daya, kebutuhan energi

**SKRIPSI**

**KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK PADA SISTEM FERTIGASI  
UNTUK TANAMAN SELADA KERITING HIJAU  
(*Lactusa sativa L.*)**

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



**Veby Angela Putri**  
**05021281823030**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**



**LEMBAR PENGESAHAN  
KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK PADA SISTEM FERTIGASI  
UNTUK TANAMAN SELADA KERITING HIJAU  
(*Lactusa sativa L.*)**

**SKRIPSI**

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

Oleh:

**Veby Angela Putri**  
05021281823030

**Indralaya, Juli 2022**  
Pembimbing 2

Pembimbing I

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

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

Mengetahui,  
Bekas Fakultas Pertanian

**Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr**  
NIP. 196412291990011001

Tanggal Diskusi : 10 September 2021



Skripsi dengan judul "Kebutuhan Energi Listrik pada Sistem Fertigasi untuk Tanaman Selada Keriting Hijau (*Lactusa Sativa L.*)" oleh Veby Angela Putri telah dipertahankan komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 4 Juli 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr  
NIP. 196008021987031004
2. Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr  
NIP. 196210291988031003
3. Dr. Puspitahati, S.TP., M.P.  
NIP. 197908152002122001

Pembimbing 1 (.....)

Pembimbing 2 (.....)

Penguji (.....)

Indralaya, Juli 2022

Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Teknologi Pertanian

Koordinator Program Studi  
Teknik Pertanian



Dr. Budi Santoso, S.T.P., M.Si.  
NIP. 197506102002121002

Dr. Puspitahati, S. TP., M.P.  
NIP. 197908152002122001

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Veby Angela Putri

NIM : 05021281823030

Judul : Kebutuhan Energi Listrik pada Sistem Fertigasi untuk Tanaman Selada Keriting Hijau (*Lactusa Sativa L.*).

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat didalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, Juli 2022



(Veby Angela Putri)



## **RIWAYAT HIDUP**

Nama lengkap penulis adalah Veby Angela Putri. Penulis dilahirkan di Kota Palembang pada tanggal 17 Februari 2001 dari ayah yang bernama Edryan dan ibu yang bernama Rukmi Hidayati. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara. Penulis merupakan lulusan dari Sekolah Dasar Muhammadiyah 1 Kota Pagaralam pada tahun 2012. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah yaitu di SMP Negeri 8 Kota Pagaralam dan lulus pada tahun 2015 dan melanjutkan sekolah menengah atas yaitu di SMA Muhammadiyah Kota Pagaralam, jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) serta lulus pada tahun 2018. Pada bulan Agustus 2018 penulis tercatat sebagai mahasiswa pada Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Penulis berperan aktif dalam kegiatan organisasi di Jurusan. Pada organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) Unsri penulis termasuk sebagai anggota di departemen Pengembangan dan Penjagaan Sumber Daya Manusia (PPSDM), selain itu penulis juga aktif dalam organisasi daerah seperti Keluarga Mahasiswa Besemah Pagaralam (KMBP) dan KTI Pagaralam Selatan.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita haturkan kepada Allah SWT atas segala nikmat rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul “Kebutuhan Energi Listrik Pada Sistem Fertigasi untuk Tanaman Selada Keriting Hijau (*Lactusa sativa L.*)”.

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr dan Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, saran, masukan, serta motivasi dalam menyusun Skripsi ini. Kepada kedua orang tua yang selalu mendoakan, memberi semangat serta dukungan baik dalam hal moral maupun material selama menempuh pendidikan. Ucapan terimakasih juga kepada teman-teman jurusan Teknologi Pertanian, teman-teman seperjuangan, dan semua pihak yang telah rela membantu dalam keberlangsungan penulisan skripsi ini.

Terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini baik dalam menyusun maupun ide-ide. Karena hal itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar penyusun skripsi ini dapat diperbaiki.

Indralaya, Juli 2022

Veby Angela Putri

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis hanturkan atas ke hadirat Allah SWT. Yang telah memberkan rahmat dan ridho-Nya, serta Teman-teman semua yang terdedikasi selama masa perkuliahan, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat yang begitu banyak juga memberikan kemudahan pada setiap aktivitas.
2. Yth. Bapak Dr. Ir. H. A. Muslim, M.Agr. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas waktu dan bantuan yang diberikan kepada penulis selaku mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Yth. Bapak Dr. Budi Santoso, S.T.P., M.Si. Selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, yang telah meluangkan waktu, bimbingan dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
4. Yth. Ibu Dr. Puspitahati, S.TP., M.P. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya dan sekaligus sebagai penguji skripsi.
5. Yth. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr dan Bapak Dr.Ir. Tri Tunggal, M. Agr. Selaku pembimbing skripsi serta pembimbing Akademik yang telah memberikan Arahan, saran, masukan, serta motivasi dalam penulisan skripsi ini dan telah mengajarkan banyak pengetahuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa jurusan terknologi pertanian.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya yang telah mendidik dan membagi ilmunya kepada penulis.
7. Staf admin Jurusan Teknologi Pertanian Indralaya (kak John dan mbak Desi) atas semua bantuan, informasi, dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.
8. Kedua orang tua tersayang bapak Edryan dan ibu Rukmi Hidayati yang telah memberikan doa, semangat dan dukungan serta motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar sarjana Teknologi Pertanian (S.TP).

9. Andre Putra Wijaya selaku teman yang selalu mencari dan menjadi solusi saat penulis mengalami masalah dalam pembuatan skripsi. Yang selalu senantiasa mendengarkan keluh kesah dan selalu memberikan semangat hingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
10. Dika selalu teman persejuangan yang selalu mau direpotkan. Dan terimakasih telah banyak membantu penulis pada saat pengambilan data penulisan skripsi serta selalu memberikan dukungan dan motivasinya.
11. Teman seperjuangan Edo, Hafiz, Bima, Yulia, Rossa, Fitria, Intan, Inggi yang telah senantiasa menghibur dan memberikan semangat kepada penulis. Semoga kita selalu diberikan kelancaran dalam segala urusan pada jenjang selanjutnya.
12. Seluruh sahabat-sahabat kelas Teknik Pertanian 2018 yang telah penulis anggap sebagai saudara sendiri, terimakasih atas semangat, motivasi, saran dan bantuan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.

Indralaya, Juli 2022

Veby Angela Putri

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Selada Keriting Hijau ( <i>Lactusa sativa L.</i> ).....	4
2.2. Metode Vertikultur.....	5
2.3. Sistem Fertigasi .....	5
2.4. Pompa Air .....	6
2.5. Akumulator (Aki 12 Volt).....	7
2.6. <i>Timer Digital</i> .....	7
2.7. TDS Meter.....	8
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	9
3.1. Tempat dan Waktu .....	9
3.2. Alat dan Bahan.....	9
3.3. Metode Penelitian.....	9
3.4. Prosedur Penelitian.....	9
3.4.1. Perancangan dan Pembuatan Media Tanam .....	9
3.4.2. Pembuatan Rangkaian Fertigasi .....	10
3.4.3. Persemaian dan Pindah Tanam .....	10
3.4.4. Pengambilan Data .....	11
3.4.5. Pertumbuhan Tanaman yang Diamati.....	12
3.4.6. Panen.....	12
3.5. Paramater Pengamatan .....	12
3.5.1. Parameter Utama.....	12
3.5.1.1. Debit Aliran (L/m) .....	12



3.5.1.2. Kebutuhan Daya (W) .....	13
3.5.1.3. Kebutuhan Energi (Wh) .....	13
3.5.1.4. Tekanan Air.....	13
3.5.2. Parameter Pendukung.....	14
3.5.2.1. Tinggi Tanaman (cm).....	14
3.5.2.2. Jumlah Helai Daun.....	14
3.5.2.3. Berat Segar Tanaman (g) .....	14
3.5.2.4. Jumlah Air yang Digunakan (ml).....	14
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>15</b>
4.1. Debit Aliran (l/m).....	15
4.2. Kebutuhan Daya (W) .....	16
4.3. Kebutuhan Energi (Wh) .....	17
4.4. Kepekatan Larutan Nutrisi (ppm) .....	19
4.5. Tinggi Tanaman (cm).....	20
4.6. Jumlah Helai Daun .....	21
4.7. Berat Segar Tanaman (g) .....	22
4.8. Jumlah Air yang Digunakan .....	23
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>25</b>
5.1. Kesimpulan .....	25
5.2. Saran .....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>26</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>29</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1. Debit Aliran (L/m) .....	15
Gambar 4.2. Kebutuhan Daya (W) .....	16
Gambar 4.3.1. Kebutuhan Energi (Wh) .....	17
Gambar 4.3.2. Hubungan Kebutuhan Energi dan Kebutuhan Daya .....	18
Gambar 4.4.1. Kepekatan Larutan Nutrisi (ppm) .....	19
Gambar 4.4.2. Kadar pH pada Kepekatan Larutan Nutrisi .....	19
Gambar 4.5. Tinggi Tanaman Selada (cm) .....	21
Gambar 4.6. Jumlah Helai Daun Tanaman .....	22
Gambar 4.7. Berat Segar Tanaman (g).....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian.....	30
Lampiran 1.1. Diagram Alir Mekanisme Pengambilan Data.....	31
Lampiran 2. Data Debit Aliran (L/m) .....	32
Lampiran 3. Data Kebutuhan Daya (W) .....	33
Lampiran 4. Data Kebutuhan Energi (Wh) .....	34
Lampiran 5. Data Kepekatan Larutan Nutrisi AB Mix (ppm) .....	35
Lampiran 6. Data Tinggi Tanaman (cm) .....	36
Lampiran 7. Data Jumlah Helai Daun .....	37
Lampiran 8. Data Berat Segar Tanaman (g) .....	38
Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian.....	39



# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Jumlah penduduk yang semakin bertambah menuntut tersedianya bahan pangan yang dapat memenuhi kebutuhan penduduk untuk kelangsungan hidupnya. Salah satu bahan pangan yang menjadi kebutuhan penduduk adalah sayuran. Dengan pertumbuhan penduduk tersebut yang pesat diikuti dengan pembangunan menyebabkan penurunan luasan lahan pertanian di Indonesia, yang mengakibatkan konversi dari sektor pertanian ke sektor non pertanian sehingga kegiatan budidaya pertanian mengalami kendala dalam penyediaan lahan. Alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi kendala tersebut dengan meningkatkan penerapan pertanian lahan sempit. Diantara sistem pertanian lahan sempit yang saat ini diterapkan adalah sistem budidaya secara vertikultur (Nawarisa, 2017)

Vertikultur adalah cara pertanian baik *indoor* maupun *outdoor*, karena kepemilikan lahan terbatas yang dirancang sedemikian rupa sehingga berposisi vertikal atau bertingkat. Vertikultur tidak hanya sekadar kebun vertikal, namun ide ini akan merangsang seseorang untuk menciptakan khasanah biodiversitas di pekarangan yang sempit sekalipun. Struktur vertikal, memudahkan pengguna membuat dan memeliharanya. Pertanian vertikultur tidak hanya sebagai sumber pangan tetapi juga menciptakan suasana alami yang menyenangkan. Model, bahan, ukuran, wadah vertikultur sangat banyak, tinggal disesuaikan dengan kondisi dan keinginan (Ariati *et al.*, 2017). Persyaratan vertikultur adalah kuat dan mudah dipindah-pindahkan. Tanaman yang akan ditanam sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan dan memiliki nilai ekonomis tinggi, berumur pendek, dan berakar pendek seperti tanaman selada dll (Lukman, 2011).

Selada merupakan salah dari satu macam jenis tanaman hortikultura yang berprospek dan mengomersialkan. Seiring dengan meningkatnya populasi penduduk masyarakat Indonesia dan masyarakat mulai menyadari akan kebutuhan gizi, hal ini kemudian membuat bertumbuhnya permintaan akan sayuran. Sayuran banyak mengandung gizi, mineral dan yang utama ialah vitamin yang tidak dapat ditukar dengan makanan utama (Mas'ud, 2009).



Selada merupakan salah satu komoditi hortikultura yang dikonsumsi masyarakat dalam bentuk segar (mentah). Warna, tekstur, dan aroma daun selada dapat menambah cita rasa dan juga menjadi penghias sajian makanan. Apabila dilihat dari segi klimatologis, aspek teknis, ekonomis dan bisnis, selada daun layak diusahakan untuk mencukupi permintaan masyarakat yang cukup tinggi baik lokal maupun ekspor (Saroh *et al.*, 2017).

Dalam pemberian air ke tanaman ada beberapa sistem yang sering digunakan salah satunya seperti sistem fertigasi. Fertigasi merupakan cara pemberian air irigasi bersamaan dengan pemupukan melalui emiter yang diletakkan dekat dengan perakaran tanaman (Poerwanto *et al.*, 2014). Fertigasi dapat dilakukan bersamaan dengan irigasi tetes. Irigasi tetes (*drip irrigation*) adalah sistem pemberian air irigasi yang bertekanan rendah melalui jaringan tabung dalam pola yang telah ditentukan dan memberikan air secara perlahan di dasar setiap tanaman atau tanah di sekitarnya. Aplikasi fertigasi dengan irigasi tetes (*drip irrigation*) dapat memudahkan dan mengefisienkan penggunaan air dan pupuk secara tepat serta dapat mengalirkan air secara teratur sesuai kebutuhan tanaman ketika persediaan lengas tanah tidak mencukupi untuk mendukung pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman bisa tumbuh secara normal (Rohma *et al.*, 2018).

Untuk kelancaran pertumbuhan tanaman juga harus tersedia energi listrik yang akan digunakan untuk proses pengaliran air ke tanaman yang akan ditanam. Sumber energi dari akumulator (aki) dapat dimanfaatkan oleh petani di tempat yang sulit terjangkau oleh listrik. Contohnya menggunakan energi aki sebagai sumber tenaga pada pompa air untuk menyiram tanaman atau memindahkan air dari tempat terbuka ke dalam tempat penampungan.

Pompa merupakan alat yang memiliki fungsi mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan sepanjang proses pengaliran. Dalam kehidupan sehari-hari ada beberapa contoh pompa yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari antara lain pompa air, pompa diesel, pompa *hydram*, pompa bahan bakar dan lain-lain. Setiap pompa memiliki prinsip kerja dan

kegunaan yang berbeda-beda namun memiliki fungsi yang sama (Yana *et al.*, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efisiensi kebutuhan energi listrik pada system fertigasi untuk pertumbuhan selada keriting hijau (*Lactusa sativa L.*) dengan menggunakan pompa DC dan aki sebagai penunjang utama yang akan di atur secara otomatis menggunakan *timer digital*. Selain itu penelitian ini juga menggunakan dua pipa paralon yang berbeda ukuran sebagai media tanam yang akan digunakan, dengan tinggi pipa 1.5 m dan 2 m.

## **1.2. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan energi listrik pada sistem fertigasi untuk tanaman selada keriting hijau menggunakan metode vertikultur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, M. 2013. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Hasil Seleksi Terhadap Pemberian Asam Askorbat dan Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskular di Tanah Salin. Universitas Sumatera Utara, Medan
- Ariati, P. E. P. 2017. Produksi beberapa tanaman sayuran dengan sistem vertikultur di lahan pekarangan. *Jurnal Agrimeta*, 7(13), 78-79.
- Firdaus, M. R., Hasan, Z., Gumilar, I., & Subhan, U. 2018. Efektivitas berbagai media tanam untuk mengurangi karbon organik total pada sistem akuaponik dengan tanaman selada. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 9(1).
- Harjadi, B. 2007. Analisis Karakteristik Kondisi Fisik Lahan DAS dengan PJ dan SIG di DAS Benain-Noemina, NTT. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* Vol.7 No.2 p:74- 79
- Harimurti, S. 2020. Pemanfaatan Pekarangan Rumah dengan Teknik Budidaya Tanaman Sayuran secara Vertikultur. *Journal of community service*, 2(1), 044-046.
- Hidayati, N., Rosawati, P., Arfianto, F., dan Hanafi, N. 2018. Pemanfaatan Lahan Sempit Untuk Budidaya Sayuran Dengan Sistem Vertikultur. Pengadlan MU : *Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 3 (1), 40-46.
- Januariska, E. 2018. Efek Residu Berbagai Biocar dan Pupuk Majemuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) (Doctoral dissertation, Universitas Mataram).
- Krishnastana, M. A. K., Jasa, L. dan Weking, A. I., 2018. Studi Analisis Perubahan Debit dan Tekanan Air pada Pemodelan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 17(2), pp. 257-262.
- Kustiyaningsih, E., Irawanto, R. 2020. Pengukuran Total Dissolved Solid (TDS) Dalam Fitoremediasi Deterjen Dengan Tumbuhan *Sagittaria lancifolia*. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(1), 143-148.
- Laksono, R. A. 2018. Pengujian Efektivitas Tipe Pemangkasan Terhadap Produksi Tiga Varietas Semangka Pada Hidroponik Sistem Fertigasi (*Drip Irrigation*). *Paspalum : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 6(2), 103-113.
- Lukman, L. (2011). Teknologi Budidaya Tanaman Sayuran Secara Vertikultur. *Jurnal Teknologi Budidaya Tanaman Sayuran Secara Vertikultur*, 517(6).

- Mas' ud, H. (2009). Sistem hidroponik dengan nutrisi dan media tanam berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil selada. *Media Litbang Sulteng*, 2(2), 131-136.
- Maya, A.R.D. 2011. Pengaruh Media Substrat dan Interval Pemberian Irigasi Tetes (*Drip Irrigation*) Pada Sistem Hidroponik Tanaman Melon. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian Universitas Jember. Jember
- Nawarisa, H. (2017). Kajian Fertigasi pada Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) dengan Metode Tanam Hidroponik. Skripsi.
- Poerwanto, R. dan Susila, A.D. 2014. Seri 1 Hortikultura Tropika, Teknologi Hortikultura. Bogor. IPB Press. 383p.
- Pracaya. 2011. *Bertanam Sayur Organik*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prasetio, Bambang. (2013). *Budidaya Sayuran Organik di Pot*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Rifki, M. dan Rijanto, T., 2017. Pengaturan Prototype Lampu Merah Dengan Solar Cell Berbasis IOT (Internet Of Things). *Jurnal Teknik Elektro*, 6(3), pp. 203- 212.
- Rochman, S., dan Sembodo, B. P. 2014. Rancang Bangun Alat Kontrol Pengisian Aki untuk Mobil Listrik dengan Menggunakan Energi Sel Surya Dengan Metode Sequensial. *Jurnal Teknik UNIPA*, 12(2), 61-66.
- Rukmana, R. 2005. *Bertanam Selada dan Andewi*. Kanisius. Yogyakarta.
- Saroh, M., Syawaluddin, S., & Harahap, I. S. (2017). Pengaruh Jenis Media Tanam dan Larutan Ab Mix dengan Konsentrasi Berbeda pada Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L) dengan Hidroponik Sistem Sumbu. *Jurnal AGROHITA: Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*, 1(1), 29-37.
- Sastradihardja, Singgih. 2006. *Sukses Bertanam Sayuran Secara Organik Angkasa*. Bandung.
- Setyadi, P. dan Nurcahyo, S. E., 2017. Perhitungan Pressure Drop Sistem Plambing Air Bersih dengan Menggunakan Media Microsoft Excel Sebagai Database pada Gedung "X" Jakarta selatan. Jakarta, Seminar Nasional Sains dan Teknologi.
- Suryani, R., 2015. *Hidroponik Budidaya Tanaman Tanpa Tanah*. Arcitra Yogyakarta. 191p.
- Wati, D. R., & Sholihah, W. (2021). Pengontrol pH dan Nutrisi Tanaman Selada pada Hidroponik Sistem NFT Berbasis Arduino. *Multinetics*, 7(1), 12-20.

Wibowo, E. P., Notosudjono, D dan Fiddiansyah, D. B., 2018. Rancang Bangun Alat Pembersih Debu Panel Surya (Solar Cell) Secara Otomatis. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM)*. 1(1) : 1-11.

Yana, K. L., Dantes, K. R. dan Wigraha, N. A., 2017. Rancang Bangun Mesin Pompa Air dengan Sistem Recharging. *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin*, 8(2), pp. 1-10.