

SKRIPSI

**KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK PADA SISTEM FERTIGASI
UNTUK TANAMAN SELADA KERITING MERAH
(*Lactuca sativa* var.)**

***ELECTRIC ENERGY REQUIREMENTS IN THE FERTIGATION
SYSTEM FOR RED CURLY LETTUCE PLANTS
(*Lactuca sativa* var.)***



**Dika Tri Angraini
05021181823015**

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

SUMMARY

DIKA TRI ANGRAINI. Electric Energy Requirements In The Fertigation System For Red Curly Lettuce Plants (*Lactuca sativa* var.) (Supervised by **ENDO ARGO KUNCORO and TRI TUNGAL**).

This study aims to determine the need for electrical energy in the fertigation system for red curly lettuce using the verticulture method. This research uses a fertigation system, namely the provision of fertilizers or nutrients that are given together with water flow or drip irrigation. The method used in this research is a descriptive method by looking at the electrical energy needs which are displayed in the form of tables and figures. This research was conducted for 35 days.

The results showed that the power requirement with the largest value was found on the thirteenth day, namely 26,7 W and the lowest power requirement was on the twenty-eighth day, namely 21 W. The difference in power requirements required by the fertigation system was influenced by the controller speed setting, because the speed setting the controller must be set from scratch for the pump to start. The difference in flow rate occurs because the branching drift circuit causes a loss of pressure from the thrust of the pump, so that the flow rate is not optimal. The amount of energy used from the initial planting process to the harvesting process is 2563,2 Wh. Nutrients given to plants must be in the right composition, if a deficiency or excess will result in disrupted plant growth and the results obtained are less than optimal. The amount of water used from the initial stage of planting to harvesting circular lettuce plants is 38,5 liters of water.

Keywords : Electrical Energy, Fertigation, Red Curly Lettuce

RINGKASAN

DIKA TRI ANGRAINI. Kebutuhan Energi Listrik Pada Sistem Fertigasi Untuk Tanaman Selada Keriting Merah (*Lactuca sativa* var.) (Dibimbing oleh **ENDO ARGO KUNCORO dan TRI TUNGAL**).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kebutuhan energi listrik pada sistem fertigasi untuk tanaman selada keriting merah menggunakan metode vertikultur. Penelitian ini menggunakan sistem fertigasi yaitu pemberian pupuk atau nutrisi yang diberikan bersamaan dengan aliran air atau irigasi tetes. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode deskriptif dengan melihat kebutuhan energi listrik yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar. Penelitian ini dilakukan selama 35 hari.

Hasil penelitian menunjukkan kebutuhan daya dengan nilai terbesar terdapat pada hari ketiga belas yaitu 26,7 W dan kebutuhan daya terendah terdapat pada hari kedua puluh delapan yaitu 21 W. Perbedaan kebutuhan daya yang dibutuhkan oleh sistem fertigasi dipengaruhi oleh pengaturan *speed controller*, karena pengaturan *speed controller* harus diatur dari awal supaya pompa bisa menyala. Perbedaan debit aliran terjadi dikarenakan rangkaian drif yang bercabang menyebabkan kehilangan tekanan dari daya dorong pompa, sehingga debit aliran menjadi tidak optimal. Jumlah kebutuhan energi yang digunakan dari proses awal penanaman sampai proses panen yaitu sebesar 2563,2 Wh. Nutrisi yang diberikan pada tanaman harus dalam komposisi yang tepat, bila kekurangan atau kelebihan akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu dan hasil yang diperoleh kurang maksimal. Penambahan konsentrasi kepekatan larutan nutrisi AB Mix dapat dihitung menggunakan persamaan : $y = 7E-05x^6 - 0,0074x^5 + 0,298x^4 - 5,6051x^3 + 49,362x^2 - 163,08x + 0,1$.

Kata kunci : Energi Listrik, Fertigasi, Selada Keriting Merah

SKRIPSI

KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK PADA SISTEM FERTIGASI UNTUK TANAMAN SELADA KERITING MERAH (*Lactuca sativa* var.)

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



Dika Tri Angraini
05021181823015

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

LEMBAR PENGESAHAN

KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK PADA SISTEM FERTIGASI UNTUK TANAMAN SELADA KERITING MERAH (*Lactuca sativa* var.)

SKRIPSI

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

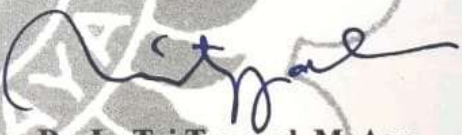
Oleh:

Dika Tri Angraini
05021181823015

Pembimbing I


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

Indralaya, Juli 2022
Pembimbing 2


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

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian


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



Skripsi dengan judul "Kebutuhan Energi Listrik pada Sistem Fertigasi untuk Tanaman Selada Keriting Merah (*Lactuca sativa* var.)" oleh Dika Tri Angraini telah dipertahankan komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 04 Juli 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr.
NIP. 196107051989031006
2. Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr.
NIP. 196210291988031003
3. Dr. Hilda Agustina, S.TP., M. Si.
NIP. 197708252002121001

Pembimbing 1 (.....)

Pembimbing 2 (.....)

Penguji (.....)

Indralaya, Juli 2022

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian

18 JUL 2022



Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si
NIP. 197506102002121002

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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dika Tri Angraini

NIM : 05021281823030

Judul : Kebutuhan Energi Listrik pada Sistem Fertigasi untuk Tanaman Selada
Keriting Merah (*Lactuca sativa var.*)

Saya ingin menyatakan bahwa semua data dan informasi yang terdapat dalam skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri di bawah pengawasan pembimbing, dan bukan merupakan hasil plagiarisme, kecuali disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari terdapat unsur plagiarisme dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan ijazah saya dari Universitas Sriwijaya.

Oleh karena itu, saya membuat pernyataan ini dengan sadar, tidak di bawah tekanan pihak manapun.



Indralaya Juli 2022

Dika Tri Angraini

RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap penulis adalah Dika Tri Anggraini. Penulis lahir pada 1 Mei 2000 di Riau, Desa Pasar Baru Pangean. Penulis adalah anak keempat dari empat bersaudara. Orang tua penulis adalah Bapak Wilman dan Ibu Nurhayati.

Pendidikan dasar diselesaikan pada tahun 2012 di SDN 001 Pasar Baru Pangean. Sekolah Menengah Pertama selesai tahun 2015 di Pangean, Desa Pasar Baru Pangean, dan Sekolah Menengah Atas selesai tahun 2018 di SMAN 1 Kuantan Hilir.

Sejak Agustus 2018 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN), Saat ini penulis menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI) dan Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA).

Penulis menyelesaikan Praktek Lapangan di Permata Hidroponik Pertanian Indralaya Utara, Ogan Ilir, Sumatera Selatan dengan judul “Budidaya Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) dengan Sistem Hidroponik di Kebun Permata Indralaya, Sumatera Selatan” pada tahun 2021. Dibimbing oleh Bapak Dr. ir. Tri Tunggal, M.Agr.

Penulis juga menyelesaikan Kuliah Kerja Nyata Tahun 2021 yang berlokasi di Desa Tanding Marga, Kabupaten Pali, Kecamatan Penukal Utara, Sumatera Selatan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahuwata'ala yang telah melimpahkan nikmat dan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir penelitian yang berjudul “Kebutuhan Energi Listrik pada Sistem Fertigasi untuk Tanaman Selada Keriting Merah (*Lactuca sativa* var.)”. Penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr, dan Bpk. Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr. Selaku pembimbing memberikan arahan dan masukan dalam penulisan skripsi ini. Kepada kedua orang tua, teman-teman pemberi semangat, dan semua pihak yang telah membantu penulis dengan doanya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun jika ada kekurangan dalam penulisan Skripsi ini. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Indralaya, Juli 2022

Dika Tri Angraini

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis hanturkan atas ke hadirat Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya, serta Nabi Muhammad SAW, yang telah senantiasa mencintai umat-Nya. pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat yang begitu banyak dan memberikan kemudahan pada setiap aktivitas.
2. Kedua orang tua tersayang bapak Wilman dan ibu Nurhayati yang telah memberikan doa, semangat dan dukungan serta motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar sarjana Teknologi Pertanian (S.TP).
3. Hafiz Alfarizy, teman yang selalu menemani, membantu, senantiasa mendengarkan keluh kesah dan memberikan semangat hingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
4. 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.
5. Yth. Bapak Dr. Budi Santoso, S.T.P., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pertanian
6. Yth. Ibu Dr. Puspitahati, S. TP., M.P. selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
7. Yth. Ibu Dr. Hilda Agustina, S. TP., M.Si. selaku penguji skripsi yang telah membantu dan mengajarkan banyak pengetahuan kepada penulis.
8. 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 teknologi pertanian.
9. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya yang telah mendidik dan membagi ilmunya kepada penulis.

10. Staf admin Jurusan Teknologi Pertanian Indralaya kak John dan mbak Desi atas semua bantuan, informasi, dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.
11. Veby selaku teman seperjuangan dalam melakukan proses penelitian dan skripsi. Dan terimakasih telah banyak membantu penulis pada saat pengambilan data penulisan skripsi serta selalu memberikan dukungan dan motivasinya.
12. Teman seperjuangan Yulia, Bima, Edo, kak Andre yang telah senantiasa menghibur dan memberikan semangat kepada penulis. Semoga kita selalu diberikan kelancaran dalam segala urusan pada jenjang selanjutnya.
13. 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

Dika Tri Angraini

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tanaman Selada Keriting Merah (<i>Lactuca sativa</i> var.).....	4
2.2. Vertikultur	5
2.3. Fertigasi.....	6
2.4. Pompa.....	6
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	8
3.1. Tempat dan Waktu	8
3.2. Alat dan Bahan.....	8
3.3. Metode Penelitian.....	8
3.4. Prosedur Penelitian.....	8
3.4.1. Perancangan dan Pembuatan Media Tanam	8
3.4.2. Pembuatan Rangkaian Fertigasi	9
3.4.3. Persemaian dan Pindah Tanam	9
3.4.4. Pengambilan Data	10
3.4.5. Pertumbuhan Tanaman yang Diamati.....	11
3.4.6. Panen	11
3.5. Paramater Pengamatan	11
3.5.1. Parameter Utama.....	11
3.5.1.1. Debit Aliran.....	11
3.5.1.2. Kebutuhan Daya.....	12
3.5.1.3. Kebutuhan Energi.....	12
3.5.1.4. Kepekatan Larutan Nutrisi AB Mix	12
3.5.2. Parameter Pendukung.....	13

3.5.2.1. Tinggi Tanaman (cm).....	13
3.5.2.2. Jumlah Daun (Helai)	13
3.5.2.3. Berat Segar Tanaman (g)	13
3.5.2.4. Jumlah Air yang Digunakan (liter)	13
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1. Debit Aliran.....	14
4.2. Kebutuhan Daya.....	15
4.3. Kebutuhan Energi.....	16
4.4. Kepekatan Larutan Nutrisi AB Mix	17
4.5. Tinggi Tanaman	18
4.6. Jumlah Daun (Helai)	19
4.7. Berat Segar Tanaman	20
4.8. Jumlah Air yang Digunakan.....	21
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	22
5.1. Kesimpulan	22
5.2. Saran.....	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1. Rata-rata nilai debit aliran (l/m)	14
Gambar 4.2. Nilai kebutuhan daya (W)	15
Gambar 4.3. Nilai kebutuhan energi (Wh)	16
Gambar 4.4. Nilai kepekatan larutan nutrisi (ppm).....	17
Gambar 4.5. Tinggi tanaman selada keriting merah	18
Gambar 4.6. Jumlah helai daun tanaman selada keriting merah	19
Gambar 4.7. Berat segar tanaman selada keriting merah siap panen	20

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagran alir penelitian	27
Lampiran 2. Rancangan alat media tanam	28
Lampiran 2. Spesifikasi Pompa	28
Lampiran 2. Data debit aliran	29
Lampiran 3. Data kebutuhan daya	30
Lampiran 4. Data kebutuhan energi	31
Lampiran 5. Data kepekatan larutan nutrisi	32
Lampiran 6. Data tinggi tanaman.....	33
Lampiran 7. Data jumlah daun.....	34
Lampiran 8. Data berat segar tanaman.....	35
Lampiran 9. Dokumentasi penelitian	36

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Berkurangnya luas lahan pertanian akibat peralihan dari sektor pertanian ke sektor non pertanian di Indonesia menyebabkan kegiatan pertanian mengalami kendala dalam memperoleh lahan. Tentu saja keadaan ini berdampak negatif terhadap peningkatan jumlah produksi pertanian, terutama jumlah pangan yang akan memenuhi kebutuhan masyarakat. Selain itu, degradasi lahan atau tanah akibat penggunaan pupuk dan pestisida yang berlebihan juga menurunkan kualitas produk pertanian yang dihasilkan (Asmana *et al.*, 2017).

Tanaman selada sudah sangat dikenal masyarakat Indonesia. Baru-baru ini, terjadi peningkatan jumlah orang yang mengkonsumsi selada, karena sayuran ini mudah didapatkan di pasaran. Selada merupakan sayuran dengan nilai komersial dan prospek yang baik. Dari perspektif klimatologi, teknis, ekonomi dan komersial, memungkinkan menanam selada untuk memenuhi permintaan konsumen yang tinggi dan peluang pasar internasional yang luas. Selada merupakan salah satu sayuran salad yang paling banyak digunakan di dunia. Selada juga merupakan tanaman umum yang ditanam secara komersial di rumah kaca dan di luar ruangan (Dwiratna *et al.*, 2017).

Sistem pertanian vertikultur adalah sistem budidaya pertanian yang dilakukan secara vertikal atau bertingkat. Keuntungan dari sistem pertanian vertikultur adalah efisiensi penggunaan lahan karena lebih banyak tanaman yang ditanam. Rumput dan gulma lebih kecil kemungkinannya untuk tumbuh, tanaman dapat dipindahkan dengan mudah karena ditempatkan dalam wadah tertentu, dan memudahkan pemantauan atau pemeliharaan tanaman. Sebagai pelengkap masakan, selada diduga dapat dimanfaatkan untuk memenuhi pangan dan gizi masyarakat (Pamungkas *et al.*, 2013).

Selada merupakan tanaman yang dapat tumbuh di daerah dingin dan tropis. Pemasaran selada meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan populasi (Siregar *et al.*, 2015).

Sistem pengairan dan pemupukan yang diberikan bersamaan dengan irigasi tetes disebut sistem fertigasi. Pupuk adalah zat yang ditambahkan pada media tanam atau tanaman untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman agar dapat berproduksi dengan baik (Djunaedi *et al.*, 2013).

Sistem fertigasi adalah cara pemberian unsur hara pada tanaman dengan cara penyiraman, tetes dan cara pengairan lainnya. Sumber unsur hara diberikan bersamaan dengan aliran irigasi (debit air irigasi) melalui jaringan perpipaan (Lanya *et al.*, 2020).

Sistem budidaya pertanian dengan teknologi vertikal atau vertikultur bertingkat ini merupakan sistem penghijauan yang sangat cocok dan direkomendasikan untuk daerah perkotaan dengan lahan terbatas atau sempit. Keuntungan budidaya sayuran vertikultur adalah penggunaan lahan yang efisien, perawatan yang mudah, penghematan penggunaan pupuk, pengendalian pertumbuhan rumput dan gulma yang praktis dan mudah, serta panen sayuran yang lebih bersih dan sehat (Hasyim *et al.*, 2013).

Pemberian unsur hara bagi tanaman merupakan upaya yang bertujuan untuk meningkatkan hasil produksi yang diinginkan. Pupuk merupakan salah satu komponen tambahan yang dibutuhkan tanaman untuk energi, pertumbuhan dan perkembangan pada saat tanaman kekurangan unsur hara. Menurut jenisnya pupuk dibedakan menjadi dua yaitu pupuk organik dan pupuk non organik (Ramli *et al.*, 2021).

Dengan bertambahnya jumlah penduduk dunia, maka kebutuhan akan energi akan terus meningkat. Peningkatan kebutuhan energi terkadang tidak disertai dengan peningkatan pembangunan sarana dan prasarana pendukung, sehingga di beberapa tempat tidak mendapatkan pasokan listrik yang memadai (Azirudin., 2019).

Energi listrik yang merupakan salah satu hasil pemanfaatan sumber daya alam dan teknologi mempunyai peranan penting dalam pencapaian tujuan pembangunan nasional negara. Energi listrik seolah menjadi kebutuhan primer masyarakat. Perubahan kebutuhan energi masyarakat dalam kebutuhan hidupnya akan terwujud di masa depan dengan perkembangan teknologi seperti perkembangan kompor listrik, alat transportasi listrik untuk kebutuhan manusia

berbasis listrik sebagai penggerakannya. Kebutuhan masyarakat akan energi listrik terus meningkat setiap tahunnya. Kedepannya, kebutuhan listrik akan terus meningkat seiring dengan pertambahan dan perkembangan jumlah penduduk, besarnya investasi dan perkembangan teknologi, termasuk perkembangan dunia pendidikan untuk semua jenjang pendidikan. Untuk memenuhi kebutuhan listrik yang terus meningkat, pemerintah terus mengembangkan teknologi dan memasang pembangkit listrik sejalan dengan asumsi pertumbuhan ekonomi dan proyeksi kebutuhan listrik (Azhar *et al.*, 2018).

Pompa adalah suatu alat yang berfungsi mengubah tenaga mekanik dari sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetik (kecepatan), tenaga ini berguna untuk mengalirkan zat cair dan mengatasi hambatan selama proses aliran. Ada beberapa contoh pompa yang kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari antara lain pompa air, pompa solar, pompa bahan bakar dan lain-lain. Setiap pompa memiliki prinsip pengoperasian dan kegunaan yang berbeda, namun memiliki fungsi yang sama (Yana *et al.*, 2017).

Penelitian ini akan menguji efisiensi daya energi listrik pada alat irigasi otomatis untuk pertumbuhan selada keriting merah (*Lactuca sativa var.*) dengan menggunakan pompa DC dan aki sebagai penunjang utama yang akan diatur secara otomatis menggunakan *timer digital*. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan melihat kebutuhan energi listrik yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kebutuhan energi listrik pada sistem fertigasi untuk tanaman selada keriting merah menggunakan metode vertikultur.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, S.Z., Oktavianus dan Adimihardja, S.A., 2017. Pertumbuhan Dan Produksi Varietas Selada (*Lactuca sativa L.*) Pada Berbagai Dosis Pupuk Organik Rumput Laut. 3 (2) : 68-75.
- Asmana, M.S., Abdullah, S.H dan Putra, G.M.D., 2017. Analisis Keseragaman Aspek Fertigasi Pada Desain Sistem Hidroponik Dengan Perlakuan Kemiringan Talang. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*. 5 (1) : 303-315.
- Azhar, M dan Satriawan, D.A., 2018. Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional. *Administrative Law And Governance Journal*. 1 (4) : 398-412.
- Azirudin, T., 2019. Potensi Energi Angin di Atas Bangunan Bertingkat di Pangkalan Kerinci, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau. *Jurnal Kelistrikan dan Energi Terbarukan*. 18(1) : 23-28.
- Bagus, T dan Muhammad, R. Y., 2018. Respon Nutrisi Hidroponik Terhadap Tiga Jenis Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) . *Jurnal Agritrop*. 16 (2).
- Djunaedi, A.F dan Wicaksono, M.A., 2013. Penyuluhan Dan Pembuatan Pupuk Organik Untuk Meningkatkan Produksi Hasil Panen. *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*. 2 (3): 212-216
- Dwiratna, S dan Komalasari, D., 2017. Penentuan Komposisi Media Tanam Terbaik Untuk Budidaya Selada Merah Menggunakan Sistem Autopot Modifikasi. *Jurnal Pertanian Tropis*. 4 (3): 219-227.
- Fajar, A., Abdullah, S.H dan Priyati, A., 2018. Rancang Bangun Dan Uji Kinerja Sistem Kontrol Fertigasi Dengan Irigasi Tetes. *Jurnal Agrotek*. 5 (1) : 19-29.
- Hakim, M.A.R., Sumarsono dan Sutarno., 2019. Pertumbuhan Dan Produksi Dua Varietas Selada (*Lactuca sativa L.*) Pada Berbagai Tingkat Naungan Dengan Metode Hidroponik. *Jurnal Agro Complex*. 3 (1) : 15-23.
- Harahap, S dan Fakhrudin, M.I., 2018. Perancangan Pompa Sentrifugal Untuk Water Treatment Plant Kapasitas 0.25 M3/S Pada Kawasan Industri Karawang. *Jurnal UMJ*. 2 (1) : 1-9.
- Hasyim, M dan Mirajuddin, M., 2013. Pendampingan Pembuatan Media Vertikultur Untuk Penanaman Tumbuhan Obat Dalam Pemaksimalan Pekarangan Rumah. *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*. 2 (2) : 82-87.
- Hidayanti, L dan Trimin, K., 2019. Pengaruh Nutrisi Ab Mix terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor L.*) Secara

Hidroponik. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Pertanian*. 16 (2).

- 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) : 257-262.
- Lanya, b., Laksono, P.A., Amin, M dan Ridwan., 2020. Rancang Bangun Sistem Fertigasi Dengan Menggunakan Venturimeter. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 9 (2): 122-130.
- Mariyam, S., Rahayu, T dan Budiwati., 2014. Implementasi Eco-Education di Sekolah Perkotaan Melalui Budidaya Vertikultur Tanaman Hortikultura Organik. *Jurnal Inotek*. 18(1): 28-38.
- Nofrinda., 2017. Rancangan Instalasi Hidroponik Vertikultur Sebagai Alternatif Lahan Sempit di Perkotaan. *Skripsi*. Fakultas teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Padang.
- Nurwati dan Kadarwati, S., 2016. Vertikultur Media Paralon Sebagai Upaya Memenuhi Kemandirian Pangan Di Wilayah Peri Urban Kota Semarang. *Jurnal Pendidikan Sains*. 4 (2) : 19-25.
- Pamungkas, H.S., Putri, R.B.A dan Muliawati, E.S., 2013. Budidaya Selada pada Vertikultur Hidroponik Sistem Karpet. *Jurnal Agrosains*. 15 (2): 41-45.
- Rahman, M.R., Pratiwi, A.D.Y., Mardiaty, A.U., Ideatami D., Udlhi, L.R., Hakim, L.A.R., Putri, P.A., Ariyaningsih, P., Purnamasari, S.A., Ummami, Y dan Rohyani, I.S., 2021. Budidaya Tanaman Hortikultura Menggunakan Metode Vertikultur dan Vertical Garden Sebagai Alternatif Usaha Pemanfaatan Lahan Masyarakat Kelurahan Sekarteja. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. 4 (2) : 114-119.
- Ramli., Wibowo, N.I dan Bissalam., 2021. Pengaruh Sistem Fertigasi Dengan Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Pada Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum annum. L*). *Jurnal Agrosience*. 11 (1) : 58-65.
- Rifki, M dan Rijanto, T., 2017. Pengaturan Prototype Lampu Merah Dengan Solar Cell Berbasis IOT (*Internet Of Things*). *Jurnal Teknik Elektro*. 6(3) : 203- 212.
- Syahrizal, dan Perdana, D., 2019. Kajian Eksperimen Instalasi Pompa Seri Dan Paralel Terhadap Efisiensi Penggunaan Energi. *Jurnal Program Studi Teknik Mesin UM Metro*. 8 (2) : 194-200.
- Sihombing, Y. A., Susilawati, M. Z dan Sinaga., 2019. Introduction of verticulture technique for utilization of spring land in Madrasah Tsanawiyah (MTs) Ibnu Sina City of Pematang Siantar. *Jurnal Abdimas Talenta*. 4 (1): 872-876.

- Simanjuntak, P.G dan Suwasono, H., 2018. Respon Tanaman Horensa (*Spinacia oleracea L.*) Terhadap Media Serbuk Sabut Kelapa (*cocopeat*) dan Pupuk Cair Kotoran Kelinci. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6 (5).
- Siregar, J., Triyono, S dan Suhandi, D., 2015. Pengujian Beberapa Nutrisi Hidroponik Pada Selada (*Lactuca sativa L.*) Dengan Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST) Termodifikasi. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 4 (1): 65-72.
- Wati, D.R dan Sholihah, W., 2021. Pengontrol pH dan Nutrisi Tanaman Selada pada Hidroponik Sistem NFT Berbasis Arduino. *Jurnal multinetics*. 7 (1) : 12-21.
- Yana, K. L., Dantes, K. R. dan Wigrha, N. A., 2017. Rancang Bangun Mesin Pompa Air dengan Sistem Recharging. *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin*. 8(2) : 1-10.