

SKRIPSI

**UJI KINERJA MESIN PENIRIS (*SPINNER*) BAWANG
GORENG MENGGUNAKAN *LOW FREQUENCY (LF)*
INVERTER DENGAN SUMBER ENERGI *BATTERY VALVE*
*REGULATED LEAD ACID (VRLA) 24V DC***

***PERFORMANCE TEST OF FRIED ONION SPINNER USING
LOW FREQUENCY (LF) INVERTER WITH 24V DC BATTERY
VALVE REGULATED LEAD ACID (VRLA) ENERGY SOURCE***



**Muhammad Oka Alkey
05021281823040**

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

RINGKASAN

MUHAMMAD OKA ALKEY, Uji Kinerja Mesin Peniris Bawang Goreng menggunakan *Low Frequency (LF) Inverter* dengan Sumber Energi *Battery Valve Regulated Lead Acid (VRLA) 24V DC* (Dibimbing oleh **ENDO ARGO KUNCORO**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja pada mesin peniris minyak menggunakan *Low Frequency (LF) Inverter* dengan sumber energi *Battery Valve Regulated Lead Acid (VRLA) 24V DC*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2022 sampai April 2022 di Jurusan Teknologi Pertanian dan Laboratorium Biosistem, Energi Pertanian dan Drafting , Fakultas Pertanian Kampus Indralaya Universitas Sriwijaya. Metode yang digunakan yaitu metode deskriptif dengan perlakuan menguji mesin peniris minyak dengan baterai VRLA dengan tagangan 24 V DC yang dikonversi menggunakan LF Inverter menjadi tegangan AC 220 V, (50 Hz). Sumber energi pada baterai berasal dari panel surya. Waktu percobaan mesin peniris adalah 300 detik dengan penguangan sebanyak 10 kali pada arus listrik AC dan DC.

Hasil dari penelitian ini memperoleh data kebutuhan energi tertinggi yaitu 16,57 Wh pada arus listrik AC dan terendah pada arus listrik DC yaitu 15,53 Wh dengan kapasitas kerja alat yang sama yakni 4,21 kg/jam. Presentase penirisan tertinggi pada arus listrik AC yakni 20,64% dan presentase terendah pada arus listrik DC yakni 16,91%. Tegangan listrik terbesar pada arus AC yakni 2260 V dan arus listrik terendah ada pada arus listrik DC yakni 2224 V. Arus listrik AC mencatatkan rerata angka sebesar 0,96 A dan arus listrik DC sebesar 0,926 A. Presentase tertinggi dari data panel surya yaitu pada intensitas cahaya matahari sebesar 1205,2 M/w² , dan presentase terendah pada intensitas cahaya matahari di panel surya di angka 1007,3 M/w² . berdasarkan hasil penelitian menunjukkan kebutuhan energi di panel surya menunjukkan bahwa intensitas cahaya matahari sangat mempengaruhi energi yang masuk ke baterai saat terjadinya proses pengisian daya.

Kata Kunci : Mesin Peniris, Bawang Goreng, Uji Kinerja, Panel Surya.

SUMMARY

MUHAMMAD OKA ALKEY, Performance Test of Fried Onion Draining Machine using Low Frequency (LF) Inverter with Battery Valve Regulated Lead Acid (VRLA) 24V DC Energy Source (Supervised by **ENDO ARGO KUNCORO**).

This study aims to determine the performance of an oil draining machine using a Low Frequency (LF) Inverter with a 24V DC Battery Valve Regulated Lead Acid (VRLA) energy source. This research was conducted from February 2022 to April 2022 at the Department of Agricultural Technology and Laboratory of Biosystems, Agricultural Energy and Drafting, Faculty of Agriculture, Indralaya Campus, Sriwijaya University. The method used is a descriptive method by testing the oil draining machine with a VRLA battery with a voltage of 24 V DC which is converted using an LF Inverter into an AC voltage of 220 V, (50 Hz). The energy source for the battery comes from solar panels. The experimental time of the draining machine is 300 seconds with 10 times the conversion of AC and DC electric currents.

The results of this study obtained data on the highest energy demand, namely 16.57 Wh on AC current and the lowest on DC current of 15.53 Wh with the same working capacity of 4.21 kg/hour. The highest percentage of draining is on AC current that is 20.64% and the lowest percentage is on DC current that is 16.91%. The largest electric voltage in AC current is 2260 V and the lowest electric current is DC electric current, which is 2224 V. AC current recorded an average figure of 0.96 A and DC electric current was 0.926 A. The highest percentage of solar panel data is the intensity sunlight of 1205.2 M/w², and the lowest percentage of the intensity of sunlight on solar panels is at 1007.3 M/w². Based on the results of the study showing the energy demand in the solar panel shows that the intensity of sunlight greatly affects the energy that enters the battery during the charging process.

Keywords: Draining Machine, Fried Onion, Performance Test, Solar Panel

SKRIPSI

**UJI KINERJA MESIN PENIRIS (*SPINNER*) BAWANG
GORENG MENGGUNAKAN *LOW FREQUENCY (LF)*
INVERTER DENGAN SUMBER ENERGI *BATTERY VALVE*
*REGULATED LEAD ACID (VRLA) 24V DC***

Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknologi Pertanian Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Muhammad Oka Alkey
05021281823040

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

LEMBAR PENGESAHAN

UJI KINERJA MESIN PENIRIS (*SPINNER*) BAWANG GORENG MENGGUNAKAN *LOW FREQUENCY (LF)* *INVERTER* DENGAN SUMBER ENERGI *BATTERY VALVE* *REGULATED LEAD ACID (VRLA) 24V DC*

SKRIPSI

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

Oleh :

Muhammad Oka Alkey
05021281823040

Indralaya, November 2022
Pembimbing

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

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



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

Skripsi dengan judul "Uji Kinerja Mesin Peniris (*Spinner*) Bawang Goreng menggunakan *Low Frequency (LF) Inverter* dengan Sumber Energi *Battery Valve Regulated Lead Acid (VRLA) 24V DC*" oleh Muhammad Oka Alkey telah dipertahankan komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal November 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

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

Pembibing (.....)

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

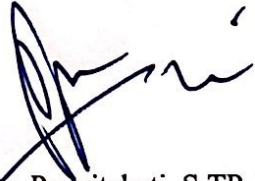
Penguji

Indralaya, November 2022

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian


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


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

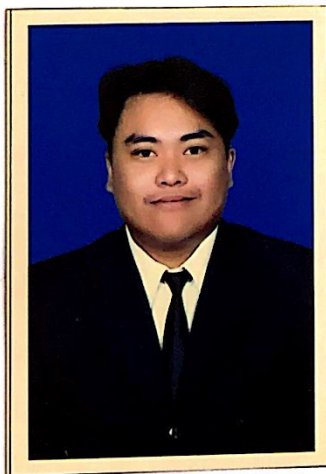
PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Oka Alkey
NIM : 05021281823040
Judul : Uji Kinerja Mesin Peniris (*Spinner*) Bawang Goreng menggunakan *Low Frequency (LF) Inverter* dengan Sumber Energi *Battery Valve Regulated Lead Acid (VRLA) 24V DC*

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam proposal penelitian ini dibuat sesuai sumbernya.

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



Indralaya, November 2022



(Muhammad Oka Alkey)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Palembang pada tanggal 26 Juli 2000. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Orang tua penulis bernama Alidin dan Sri Tulus Rezeki

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2012 di SD Negeri 2 Palembang. Sekolah menengah pertama diselesaikan pada tahun 2015 di MTsN Banding Agung dan Sekolah Menengah Atas diselesaikan pada tahun 2018 di SMA Negeri 1 Palembang.

Sejak bulan Agustus 2018 penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Penulis mengikuti kegiatan diluar kampus yaitu mengikuti sanggar tari di Kabupaten Ogan Komering Ilir. Saat ini penulis merupakan anggota aktif Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dan anggota aktif Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT, berkat rahmat, ridho, dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini yang berjudul “Uji Kinerja Mesin Peniris (*Spinner*) Bawang Goreng menggunakan *Low Frequency (LF) Inverter* dengan Sumber Energi *Battery Valve Regulated Lead Acid (VRLA) 24V DC*”.

Ucapan terimakasih diucapkan sebesar-besarnya kepada Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, saran, masukan serta motivasi dalam penulisan proposal penelitian ini.. Terimakasih kepada kedua orang tua yang selalu memberikan semangat dan dukungan baik dalam hal moril maupun materil selama menempuh pendidikan. Terimakasih juga kepada teman-teman jurusan Teknologi Pertanian, teman-teman seperjuangan, dan semua pihak yang telah rela membantu dan meluangkan waktu demi terselesainya laporan praktik lapangan ini.

Penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna terciptanya laporan yang lebih baik lagi. Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi masyarakat luas.

Indralaya, Agustus 2022

Muhammad Oka Alkey

UCAPAN TERIMA KASIH

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

1. Kedua orang tua saya yaitu bapak Alidin dan ibu Sri Tulus Rezeki yang selalu menyayangi dan menerima apapun keadaan dan situasi penulis serta mendukung baik mental maupun material.
2. Kepada Adik saya Zahnia Aulia Alkey yang menemani masa perantauan saya.
3. Yth. Bapak Dr. Ir. Ahmad Muslim, M. Agr. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas waktu dan bantuan yang diberikan kepada penulis selaku mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Yth. Bapak Dr. Budi Santoso, S.TP.,M.Si. Selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian.
5. Yth. Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertanian.
6. Yth. Bapak Ir. Endo Argo Kuncuro, M.Agr.Selaku pembimbing skripsi yang telah senang hati memberikan pengarahan dan masukan dalam penulisan skripsi ini selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
7. Dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah membimbing, mendidik, dan mengajarkan ilmu pengetahuan di bidang Teknologi Pertanian.
8. Kepada staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian, Kak John, Mba Desi dan Mba Siska atas semua informasi dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
9. Karyawan jurusan Teknologi Pertanian, kak alam telah rela bersabar menunggu kami mengambil data hingga pulang kesorean.
10. Terima kasih kepada Teman-teman yang sudah banyak membantu selama perkuliahan dan membantu penyusunan skripsi ini.
11. Terima kasih kepada Yohanda Putri yang telah memberikan saran, pendengar, support sistem terbaik.

12. Terima kasih juga kepada teman-teman saya yaitu Zaki, Wahyu, Immanuel, Ibrahim, Aldi, Hafiz, Edo, Rhamona, dan Albert yang memberikan saran, tempat menyampaikan keluhan kesah, juga tempat bermain dan bercerita.
13. Terima kasih kepada teman-teman kelas Teknik Pertanian 2018, yang telah banyak membantu dan bekerja sama dengan penulis dalam perkuliahan.
14. Terima kasih kepada teman-teman Mokondo, Balak 12, Dims Garasi yang telah mendengarkan keluhan dan menjadi tempat bercanda ria untuk saya
15. Kepada seluruh mahasiswa Teknologi Pertanian mulai dari kakak tingkat sampai 2018 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, terima kasih telah banyak membantu dan juga memberikan masukan dalam perkuliahan.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Bawang Merah	4
2.2 Mesin Peniris Minyak (Spinner).....	5
2.3. Low frequency Inverter.....	5
2.4. MPPT (Maximum Power Point Tracking).....	6
2.5. Energi Listrik	7
2.6 Energi Matahari.....	7
2.7 Panel Surya	9
2.7.1. Monokristal	9
2.7.2. Polikristal	10
2.7.3. <i>Thin Film Photovoltaic</i>	10
2.8. Aki.....	10
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	12
3.1. Tempat dan Waktu	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Metode Penelitian.....	12
3.4. Prosedur Penelitian.....	12
3.5. Pengujian Alat.....	13
3.6. Parameter Pengamatan	13
3.6.1 Kebutuhan Energi Listrik.....	14
3.6.2 Pengukuran Arus dan Tegangan	14
3.6.3 Efisiensi.....	14
3.6.4 Daya Panel Surya	15

3.6.5 Nilai Fill Factor	15
BAB 4 PEMBAHASAN	17
4.1 Kebutuhan Energi.....	14
4.2 Kapasitas Kerja Alat	19
4.3 Rendemen Penirisan.....	21
4.4 Tegangan Listrik (V).....	22
4.5 Arus Listrik (A)	23
4.6 Panel Surya	24
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mesin Peniris Minyak bertipe Spinner.....	6
Gambar 2.2 LF (Low Frequency) Inverter.....	6
Gambar 2.3 MPPT	7
Gambar 2.4 Panel Surya.....	10
Gambar 2.5 Baterai VRLA/Aki	12
Gambar 4.1 Grafik Hasil Perhitungan Kebutuhan Energi	19
Gambar 4.2 Grafik Kapasitas Kerja Alat Peniris Bawang Goreng.....	20
Gambar 4.3 Grafik Hasil Rendemen Penirisan	22
Gambar 4.4 Grafik Hasil Perhitungan Tegangan Listrik	23
Gambar 4.5 Grafik Arus Listrik	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Kebutuhan Energi.....	18
Tabel 4.2 Kapasitas Kerja Alat Peniris	20
Tabel 4.3 Hasil Rendemen Penirisan AC dan DC	21
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Tegangan Listrik	22
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Arus Listrik	23
Tabel 4.6.1 Hasil Perhitungan Kebutuhan Energi di Panel Surya	24
Tabel 4.6.2 Hasil Perhitungan FF, P in, P out, Efisiensi.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Diagram Alir.....	30
Lampiran 2 Diagram Alir Proses Kerja Alat.....	31
Lampiran 3 Gambar	32
Lampiran 4 Hasil Pengolahan Data	34

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian adalah salah satu sektor yang peranannya sangat penting untuk mewujudkan perekonomian disebagian besar negara yang sedang berkembang (Fatmawati dan Lumintang, 2013). Sektor pertanian mempunyai peranan yang mencakup aspek produksi atau ketahanan pangan, pengentasan kemiskinan atau peningkatan kesejahteraan petani, dan menjaga kelestarian lingkungan hidup (Wahyudi, 2012). Bawang merah merupakan salah satu komoditi dan jenis umbi lapis yang dapat di dua musim. Meskipun demikian, sebagian besar varietas bawang merah lebih banyak yang tumbuh di musim kemarau atau musim yang cerah. Tumbuhan yang masuk dalam genus *Allium* atau bawang ini terdiri dari bermacam-macam tumbuhan bunga *monocotyiedonous*. Artinya, bawang merah termasuk ke dalam tumbuhan *monokotil* (Fajjriyah,2017). Komoditas ini juga merupakan sumber pendapatan dan kesempatan kerja yang memberikan kontribusi cukup tinggi terhadap perkembangan ekonomi wilayah.

Menurut Badan Pusat Statistik Jenderal Holtikultura tahun 2019, bawang merah adalah salah satu tanaman yang tinggi produksinya di Indonesia yaitu sebesar 1.503.436 ton per tahun. Bawang merah adalah hasil pertanian yang dapat diolah menjadi bawang goreng dan dapat disimpan selama satu tahun (Samadi & Cahyono, 2005). Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas bawang goreng adalah lama waktu penggorengan dan kandungan kadar minyak. Oleh karena itu proses penggorengan dan penirisan sangat penting untuk mengurangi kadar minyak yang terkandung agar mendapatkan hasil yang baik Diperlukan upaya penanganan pasca panen yang baik untuk memperpanjang masa simpan dan meningkatkan nilai ekonomi bawang merah. Usaha pengolahan bawang ini selain akan membantu pemasaran petani juga dapat mengurangi angka pengangguran di daerah sekitar industri. Selain itu, pengolahan tersebut bertujuan untuk mengawetkan dan mempertahankan mutu bawang. Salah satu alternatif produk olahan bawang merah yang belum banyak

dikembangkan adalah bawang goreng, tepung bawang, krupuk bawang, pasta bawang, minyak bawang, dan bawang giling.

Bawang merah goreng juga termasuk produk olahan bawang merah yang belum banyak dikembangkan karena cara pengolahannya cukup sulit. Waktu pengolahan dalam sekali produksi pun juga cukup lama dikarenakan alat dan mesin produksinya sebagian masih manual. Hal tersebut yang membuat masyarakat lebih memilih untuk membeli daripada memproduksi sendiri. Produksi bawang goreng kadar minyak yang tinggi perlu untuk dihilangkan. Proses untuk menghilangkan kadar minyak pada makanan yang digoreng menggunakan proses penirisan, dalam proses penirisan tersebut ada dua metode, yaitu metode manual dan metode menggunakan mesin. Mesin Peniris minyak merupakan mesin yang berfungsi untuk mengurangi kadar minyak pada makanan yang digoreng dan meningkatkan kualitas makanan agar lebih tahan lama untuk dikonsumsi. Selain itu dengan adanya mesin peniris minyak dapat mempercepat proses produksi suatu industri. Sedangkan pada metode manual proses penirisan minyak pada makanan membutuhkan waktu yang relatif lebih lama, karena penggunaan metode manual sama halnya menggunakan alat yang masih tradisional, oleh karena itu perkembangan teknologi yang semakin canggih ini, menciptakan metode yang menggunakan mesin, yaitu mesin peniris minyak.

Mesin peniris minyak tersebut mampu mengurangi kadar minyak pada makanan dengan cepat, yaitu dengan sistem putar. Dengan sistem putar mesin ini akan mampu meniriskan makanan yang lebih banyak dengan proses yang lebih mudah untuk ditiriskan. Komponen – komponen yang ada didalam mesin peniris minyak ini terdiri dari motor listrik, tabung luar, tabung dalam, dan rangka sebagai penompang mesin tersebut (Romiyadi, 2018).

Listrik dapat dihasilkan dengan menggunakan berbagai metode. Metode yang paling populer digunakan untuk menghasilkan listrik adalah efek fotovoltaiik. Efek fotovoltaiik merupakan suatu fenomena mengubah energi matahari menjadi arus listrik. Para ilmuwan mengembangkan panel surya berdasarkan prinsip konversi energi cahaya menjadi energi listrik melalui hukum kekekalan energi (Setiawan *et al.*,2020).

Sistem penyimpanan energi listrik dapat diimplementasikan dengan baterai (baterai elektrokimia) dan superkapasitor (baterai elektrostatik), sistem penyimpanan energi listrik dengan sel elektrokimia adalah yang paling banyak digunakan saat ini. Aki tidak hanya berfungsi sebagai perangkat penyimpanan energi, tetapi juga perangkat pemasok energi listrik untuk menghidupkan mesin dan berbagai peralatan listrik yang diperlukan (Junaidi *et al.*, 2016).

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Uji Kinerja pada Mesin Peniris (*Spinner*) Bawang Goreng menggunakan *Low Frequency (LF) Inverter* dengan Sumber Energi *Battery Valve Regulated Lead Acid (VRLA) 24V DC*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianto, R., Nugroho, W. A. dan Sutan S. M., 2015. Uji kinerja Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) Menggunakan Lapisan Capacitive Touch Screen Sebagai Substrat dan Ekstrak Klorofil *Nannochloropsis* Sp. Sebagai Dye Sensitizer Dengan Variasi Ketebalan Pasta Tio₂. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* . 3(3): 325- 337.
- Fajriyyah, 2017. Analisis Komoditi Umbi-umbian terhadap Pertumbuhan Ekonomi Petani. *Jurnal AGRO* . 1(3): 1-2.
- Fatmawati, I., Lumintang., Usaha Pertanian dalam Memberantas Kemiskinan. *Jurnal Socifta*. 7(2): 142-157
- G Wibisono, SH Pramono, MA Muslim., 2014. MPPT menggunakan Metode Hybrid JST dan Algoritma Genetika untuk Sistem Photovoltaic. *Jurnal EECCIS*. 3(1): 10-12
- Hakimah, Yusro., 2019. Analisis Kebutuhan Energi Listrik Danprediksi Penambahan Pembangkit Listrik Di Sumatera Selatan. *Jurnal Teknologi*, 7(2)
- Hakim, M. F., 2017. Perancangan Rooftop Off Grid Solar Panel Pada Rumah Tinggal Sebagai Alternatif Sumber Energi Listrik. *Jurnal Dinamika DotCom*, 8(1)
- Ismiyadinata, Jauhar., 2019. Desain dan Implementasi Inverter Satu Fasa 400 Watt dengan Metode Switching High Frequency. *Journal of Science and Appllicative Technology*. 3(1): 9-16
- Junaidi, Khwee, K, H., dan Hiendro, A., Migrasi Baterai Lithium dari Mode Otomatifke Mode Penyimpanan Energi untuk Sitem Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Jurnal ELKHA*, 8(2): 40-43.
- Prasetyo , K. A., Yuniarti, N. dan Prianto, E., 2018. Pengembangan Alat Control Charging Panel Surya Menggunakan Aduino Nano untuk Sepeda Listrik Niaga. *Jurnal Edukasi Elektro*, 2(1)
- Purwoto , B. H., Jatmiko, F, M. A. dan Huda, I. F., 2019. Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Teknik Elektro*, 18(1).

- Romiyadi, 2018. *Implementasi Mesin Peniris Minyak*. Diakses 05 Desember 2021.
- Samadi, dan Cahyono, 2005. *Perkembangan Komoditi Bawang Merah di Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Setiawan, D., Eterudin, H., dan Siswati, L., Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Tanaman Hidroponik. *Jurnal Teknik*. 14(2): 1208-215.
- Sugandi, Wahyu K, Kramadibrata, Ade Moetangad, Fetriyuna, Dan Prabowo, Yoga., 2018. Analisis Teknik dan Kinerja Mesin Peniris Minyak (Spinner). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*. 6(1): 17-26
- Suriani, N. 2011. *Bawang Bawa Untung Budidaya Bawang Merah dan Bawang Putih*. Cahaya Atma Pustaka. Yogyakarta. 30 hal.
- Tjitrosoepomo, Gèmbong Soetoto., 2010. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Wibowo, 2005. Sejarah dan Perkembangan Bawang Merah di Pertanian Indonesia. *Jurnal AGRO*. 1(3): 1