

SKRIPSI
ANALISIS KERJA INVERTER MENGGUNAKAN SOLAR CELL 50 WP
PADA PENYEMPROTAN JAMUR OTOMATIS



Merupakan syarat untuk mendapatkan gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
19 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

LUFI YEFANA

132017042

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021

SKRIPSI
ANALISIS KERJA INVERTER MENGGUNAKAN SOLAR CELL 50 WP
PADA PENYEMPROTAN JAMUR OTOMATIS



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
19 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
LUFI YEFANA
132017042

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Sofiah, S.T., M.T.
NIDN. 0209047302

Penguji 1

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

Pembimbing 2

Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng
NIDN. 0230066901

Penguji 2

Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc
NIDN. 0021073001

Menyetujui
Dekan, Fakultas Teknik



Dr. Ir. Kgs Ahmad Rofiq, M.T., IPM
NIDN. 0227077004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa pada penulisan skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 30 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



METERAI
TEMPEL
CDICDAJX445617828

Lufi Yefana

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

- Ingat allah pada situasi apapun maka allah juga akan mengingatmu
- Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. (Q.S Al- Insyirah 6)
- Menuntut ilmu itu wajib atas setiap muslim. (HR. Ibnu Majah no 224)
- *Better to feel how hard education is at this time rather than feel the bitterness of stupidity later.*

PERSEMBAHAN :

- Allah SWT. hanya atas izin dan karunianya skripsi ini dapat terselesaikan.
- Kedua Orang tua tercinta, ayah Umar Mukarom dan ibu Nur Asih yang selalu memberikan kebahagiaan, motivasi, nasihat, dukungan, doa dan semangat serta kasih sayang tanpa batas.
- Kedua saudariku, Arysta Erik Novita, A.md dan Ririn Retnowati, S.TP yang telah memberikan dukungan, semangat dan doa kepada penulis selama pengerjaan skripsi.
- Dosen pembimbing skripsi ibu Sofiah, S.T., M.T., dan Ibu Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng
- Teman-teman seperjuangan skripsi yang tetap semangat menjalankan tugas akhirnya

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. karena berkat rahmat dan karunia-nya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Kerja Inverter Menggunakan Solar Cell 50 WP Pada Penyemprotan Jamur Otomatis”**

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari campur tangan atau bantuan dari banyaknya pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung dan banyak pihak juga telah memberi dukungan, serta semangat. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayahanda Umar Mukarom dan Ibunda Nur Asih yang senantiasa memberikan motivasi, dukungan, semangat dan mendoakan yang terbaik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu.
2. Kedua Saudariku, Arysta Erik Novita, Amd dan Ririn Retnowati, S.TP telah memberikan nasihat, serta dukungan dan semangat sehingga penulis menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Sofiah, S.T., M.T Selaku Dosen Pembimbing I Skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasihat serta meluangkan waktunya untuk bimbingan sehingga pengerjaan skripsi ini dapat diselesaikan dengan hasil yang baik
4. Ibu Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng Selaku Dosen Pembimbing II Skripsi dan Dosen Pembimbing Akademik

Ucapan terima kasih kepada pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi ini, yaitu :

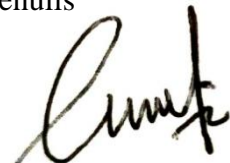
1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M., Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.

2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Berlian, S.T. M.Eng selaku Ketua Prodi Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen yang mengajar di Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah
5. Kepada Kak Ferdiansyah, S.T dan Kak Dipo Ciala, S.T selaku mentor dan selalu bisa meluangkan waktunya untuk membantu saat pengerjaan skripsi
6. Kepada Ayuk Oktarinda, Amd.Keb yang selalu memberikan semangat dan dukungannya.
7. Temen-temen satu tim pejuang skripsi, Dwi listiani, Siti Holila, Ervina Agnesia, Irfan Nurfikri dan Sumardi yang saling memberikan dukungan dan semangat serta saling membantu ketika lagi kesusahan mengerjakan skripsi.
8. Temen-temen sekelas teknik elektro yang memberikan energi positif selama menempuh di bangku perkuliahan

Semoga semua pihak yang terlibat diatas mendapatkan pahala dari Allah SWT dan skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan yang lebih luas kepada semua pihak, walaupun penulis menyadari bahwa skripsi ini terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritiknya. Terima kasih

Palembang, 30 Agustus 2021

Penulis



Lufi Yefana

ABSTRAK

Energi surya merupakan sumber energi yang tidak terbatas dan tidak akan pernah habis ketersediaannya dan energi ini juga dapat di manfaatkan sebagai energi alternatif yang akan di ubah menjadi energi listrik, dengan menggunakan *solar cell* yang dapat mengkonversikan cahaya matahari menjadi energi listrik. Untuk menghasilkan sumber energi AC yang diperoleh dari panel surya, diperlukan sebuah alat yang dinamakan inverter, dimana fungsi inverter tersebut mengubah sumber arus DC dari keluaran akumulator menjadi sumber AC Inverter yang digunakan ialah 1000 *watt*. Tujuan penelitian ini adalah menganalisa sistem kerja inverter pada sistem penyemprotan jamur tiram secara otomatis dengan sumber energi *solar cell*. Metode penelitian ini menggunakan diagram *flowchart* yang memiliki tahapan sebagai berikut : 1). Perancangan alat pada penyemprotan jamur otomatis 2). Proses pemasangan komponen seperti : *solar cell*, *solar power charge*, akumulator, inverter, *sonoff*, dan sensor suhu. 3) Pengujian dan Pengukuran arus dan tegangan inverter. 4) Menghitung dan menganalisa hasil pengukuran. Dari penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fisika, Universitas Muhammadiyah Palembang dengan hasil pengukuran inverter menggunakan beban konstan 145 *watt* dan beban variasi 215 *watt*. Untuk nilai efisiensi beban konstan sebesar 69,21% sampai 74,54% sedangkan nilai efisiensi beban variasi sebesar 33,39% sampai 97,55%

Kata Kunci : *Solar Cell*, Inverter dan Akumulator

ABSTRACT

Solar energy is an unlimited source of energy and its availability will never run out and this energy can also be used as alternative energy that will be converted into electrical energy, using solar cells that can convert sunlight into electrical energy. To produce an AC energy source obtained from solar panels, a device called an inverter is needed, where the inverter function changes the DC current source from the accumulator output to an AC source. The inverter used is 1000 watts. The purpose of this study is to analyze the inverter working system on the oyster mushroom spraying system automatically with a solar cell energy source. This research method uses a flowchart diagram which has the following stages: 1). Tool design on automatic mushroom spraying 2). The process of installing components such as: solar cells, solar power chargers, accumulators, inverters, sonoffs, and temperature sensors. 3) Testing and measuring inverter current and voltage. 4) Calculate and analyze the measurement results. This research was conducted at the Physics Laboratory, Muhammadiyah University of Palembang with the results of the inverter measurement using a constant load of 145 watts and a variable load of 215 watts. For the constant load efficiency value of 69.21% to 74.54% while the variation load efficiency value is 33.39% to 97.55%

Keywords : Solar Cell, Inverter, and Accumulator

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Sistematika Penulisan.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. <i>Solar Cell</i>	3
2.1.1. Prinsip Kerja <i>Solar Cell</i>	3
2.1.2. Jenis-jenis <i>Solar Cell</i>	4
2.2. Inverter	6
2.2.1. Prinsip Kerja Inverter	6
2.2.2. Kontruksi Inverter	7
2.2.3. Jenis-jenis Inverter.....	7
2.2.4. Komponen Inverter.....	10
2.2.4.1. Resistor	10
2.2.4.2. Induktor	12
2.2.4.3. Kapasitor.....	13
2.2.4.4. Dioda	14
2.2.4.5. Mosfet.....	15

2.2.4.6. Transformator	17
2.2.4.7. <i>Intergrated Circuit</i> (IC)	18
2.3. Akumulator.....	19
2.3.1. Prinsip Kerja Akumulator.....	19
2.3.2. Proses Pengisian Akumulator	19
2.3.3. Proses Pengosongan Akumulator	20
BAB 3. METODE PENELITIAN	21
3.1. Tempat dan Waktu	21
3.2. Diagram <i>Flowchart</i>	21
3.3. Diagram Skema	23
3.4. Diagram Blok	24
3.5. Prinsip Kerja Rangkaian.....	25
3.6. Proses Perancangan Alat	25
3.7. Proses Pengujian Alat.....	25
3.8. Alat dan Bahan	26
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1. Spesifikasi Alat	28
4.1.1. Spesifikasi <i>Solar Cell</i>	28
4.1.2. Spesifikasi <i>Solar Charge Controller</i>	29
4.1.3. Spesifikasi Akumulator	29
4.1.4. Spesifikasi Inverter	29
4.2. Data Pengukuran Inverter Dengan Beban 145 Watt	30
4.3. Perhitungan Daya Inverter Dengan Beban 145 Watt	31
4.4. Efisiensi Daya Inverter Dengan Beban 145 Watt	35
4.5. Data Pengukuran Inverter Dengan Beban Variasi 215 Watt.....	38
4.6. Perhitungan Daya Inverter Dengan Beban Variasi 215 Watt.....	39
4.7. Efisiensi Daya Inverter Dengan Beban Variasi 215 Watt.....	45
4.8. Analisis Pembahasan.....	48
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1. Kesimpulan.....	49
5.2. Saran.....	49

DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Panel Surya / <i>Solar Cell</i>	3
Gambar 2.2. Prinsip Kerja <i>Solar Cell</i>	4
Gambar 2.3. Monokristal (<i>Mono-crystalline</i>)	4
Gambar 2.4. Polikristal (<i>Poly-crystalline</i>)	5
Gambar 2.5. <i>Thin Film Solar</i> (TFSC)	5
Gambar 2.6. Inverter	6
Gambar 2.7. Prinsip Kerja Inverter	6
Gambar 2.8. Gelombang <i>Square Wave</i>	7
Gambar 2.9. Gelombang Sinus Modifikasi.....	8
Gambar 2.10. <i>Sinusoida</i>	8
Gambar 2.11. Inverter Setengah Gelombang.....	9
Gambar 2.12. Inverter Gelombang.....	9
Gambar 2.13. Inverter 3 Fasa.....	10
Gambar 2.14. Resistor.....	10
Gambar 2.15. Warna Kode Resistor	11
Gambar 2.16. Bentuk Fisik dan Simbol Resistor Tetap.....	11
Gambar 2.17. Bentuk Fisik dan Simbol Resistor <i>Variable</i>	12
Gambar 2.18. Induktor Inti Udara.....	12
Gambar 2.19. Induktor Inti Ferrit/ Besi	13
Gambar 2.20. Induktor <i>Toroid</i>	13
Gambar 2.21. Induktor <i>Variabel</i>	13
Gambar. 2.22. Kapasitor	14
Gambar 2.23. Simbol Dioda.....	15
Gambar 2.24. Simbol Transistor MOSFET Mode <i>Depletion</i>	16
Gambar 2.25. Simbol Transistor MOSFET Mode <i>Enhancement</i>	17
Gambar 2.26. Transformator.....	17
Gambar 2.27. <i>Integrated Circuit</i>	18
Gambar 2.28. Akumulator.....	19
Gambar 3.1. Diagram <i>Flowchart</i>	22

Gambar 3.2. Diagram Skema	23
Gambar 3.3. Diagram Blok	24
Gambar 4.1. Grafik Hasil Daya <i>Output</i> Inverter Dengan Beban 145 Watt	32
Gambar 4.2. Grafik Hasil Daya <i>Input</i> Inverter Dengan Beban 145 Watt	34
Gambar 4.3. Grafik Hasil Daya Inverter Dengan Beban 145 Watt	35
Gambar 4.4. Grafik Efisiensi Daya <i>Output</i> dan <i>Input</i> Inverter Dengan Beban 145 Watt.....	38
Gambar 4.5. Grafik Hasil Perhitungan Daya <i>Input</i> Inverter Dengan Beban Variasi 215 Watt	41
Gambar 4.6. Grafik Hasil Perhitungan Daya <i>Output</i> Inverter Dengan Beban Variasi 215 Watt	43
Gambar 4.7. Grafik Perbandingan Daya Inverter Dengan Beban Variasi 215 Watt.....	45
Gambar 4.8. Grafik Efisiensi Daya <i>Input</i> dan <i>Output</i> Inverter Dengan Beban Variasi 215 Watt	47

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Karakteristik <i>Solar Cell</i>	28
Tabel 4.2. Karakteristik <i>Solar Charge Controller</i>	29
Tabel 4.3. Karakteristik Akumulator	29
Tabel 4.4. Karakteristik Inverter	30
Tabel 4.5. Data pengukuran Inverter Dengan Beban 145 <i>Watt</i>	30
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Daya <i>Output</i> Inverter Dengan Beban 145 <i>Watt</i>	32
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Daya <i>Input</i> Inverter Dengan Beban 145 <i>Watt</i>	34
Tabel 4.8. Data Hasil Perhitungan Efisiensi Inverter Dengan Beban 145 <i>Watt</i> ...	37
Tabel 4.9. Data Pengukuran Inverter Dengan Beban Variasi 215 <i>Watt</i>	39
Tabel 4.10. Hasil Perhitungan Daya <i>Input</i> Inverter Dengan Beban Variasi 215 <i>Watt</i>	41
Tabel 4.11. Hasil Perhitungan Daya <i>Output</i> Inverter Dengan Beban Variasi 215 <i>Watt</i>	43
Tabel 4.12. Data Hasil Perhitungan Daya <i>Input</i> dan Daya <i>Output</i> Inverter Dengan Beban Variasi 215 <i>Watt</i>	44
Tabel 4.13. Hasil Perhitungan Efisiensi Inverter Dengan Beban Variasi 215 <i>Watt</i>	47

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan energi semakin menjadi saat kebutuhan pokok setiap manusia. Dikarenakan manusia memerlukan peningkatan jumlah energi untuk industri, komersial, domestik, pertanian, dan penggunaan transportasi yang ada saat ini. Namun persediaan energi yang ada saat ini semakin berkurang. Jika tak segera ditangani, kemungkinan tak terhindarkan lagi adanya krisis energi. Untuk itu inovasi tentang energi alternatif, terutama dari sumber daya yang tak terbatas, sangatlah diperlukan seiring perkembangan teknologi, untuk memenuhi kebutuhan energi masyarakat di masa yang akan datang, dan salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah inovasi mengenai teknologi sel surya. (S.G., 2016)

Energi surya ialah sumber energi yang tidak terbatas dan tidak akan pernah habis ketersediaannya sehingga dapat di manfaatkan sebagai energi alternatif yang akan di ubah menjadi energi listrik, dengan menggunakan *solar cell* yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Oleh karena itu, sejak diciptakan sebuah teknologi yang dapat mengkonversikan cahaya matahari menjadi energi listrik yang dinamakan solar cell, maka banyak sekali teknologi tersebut di terapkan pada industri-industri, hotel, sampai kepemukiman rumah tangga, dalam merealisasikan solar cell terdapat beberapa komponen, salah satunya adalah baterai, solar *charger controller*, akumulator, inverter, saklar, relay, dan lain-lainnya. (Kho, 2017)

Untuk menghasilkan sumber energi AC yang diperoleh dari panel surya, diperlukan sebuah alat yang dinamakan inverter, dimana fungsi inverter tersebut mengubah sumber arus DC dari keluaran akumulator menjadi sumber AC yang digunakan sistem penyemprotan jamur otomatis. Pada proses perancangan alat penyemprotan jamur otomatis dengan *solar cell* di laboratorium fisika ini, menggunakan inverter 1000 *watt*. Oleh karena itu saya sebagai peneliti mempunyai ide penelitian yang berjudul **“ANALISIS KERJA INVERTER MENGGUNAKAN SOLAR CELL 50 WP PADA PENYEMPROTAN**

JAMUR OTOMATIS” dengan begitu, diharapkan agar nantinya kerja inverter untuk alat penyemprotan jamur ini bisa bermanfaat dan memudahkan para petani pembudidaya jamur tanpa adanya sumber PLN.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa sistem kerja inverter pada sistem penyemprotan jamur tiram secara otomatis dengan sumber energi *solar cell*.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari skripsi ini hanya menganalisa kerja inverter dengan menghitung arus dan tegangan pada sistem alat penyemprotan jamur otomatis.

1.4. Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang secara garis besar diuraikan sebagai berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

Menjelaskan latar belakang, tujuan masalah, batasan masalah, dan sistem penulisan

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka ini mencakup teori-teori yang berkaitan dengan judul.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Menjelaskan tentang tempat dan waktu, jadwal kegiatan, diagram *flowchart*, serta alat dan bahan yang digunakan.

BAB 4. DATA DAN ANGKA PERHITUNGAN

Bagian ini berisi tentang menganalisa hasil penelitian dan pembahasan mengenai penelitian yang telah dilakukan.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian penutup yang berisi tentang kesimpulan dan saran atas hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. (2014). PENYEDIA DAYA CADANGAN MENGGUNAKAN INVERTER. *INTEKNA* (2), 102-209.
- Ardianty Fitria Thamin, D. E. (2015). Rancang Bangun Alat Pemotong Singkong Otomatis. *Teknik Elektro dan Komputer* , 29-36.
- Arief Hendra Saptadi, J. A. (2010). PERANCANGAN DAN PEMBUATAN CHARGER HANDPHONE PORTABLE MENGGUNAKAN SISTEM PENGGERAK GENERATOR AC DENGAN PENYEARAH. *Infotel* , 2 (2), 12-24.
- Badaruddin, F. A. (2016). ANALISA MINYAK TRANSFORMATOR PADA TRANSFORMATOR TIGA FASA DI PT X. *Teknologi Elektro* , 7 (2), 75-83.
- Bambang Tri Wahyu Utomo, S. (2006). PERANCANGAN PENGENDALI MODEL TANGAN ROBOT MENGGUNAKAN VOLUME SUARA MANUSIA. *Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA* , 1 (1).
- Danus, M. (2019). PERANCANGAN INVERTER 3 PHASA DENGAN METODE 3 HALF BRIDGE. *Surya Energy* , 3 (2), 297-306.
- Eka Maulana, S. M. (2014). *TEORI DASAR MOSFET (Metal Oxi de Semiconductor Field Effect Transistor)* . Dipetik juli 21, 2021, dari maulana.lecture.ub.ac.id: <http://maulana.lecture.ub.ac.id/2014/03/teori-dasar-mosfet/>
- Endri Maulana, d. R. (2017). Pemanfaatan Layanan SMS Telepon Seluler Berbasis Mikrokontroler Atmega328p Sebagai Sistem Kontrol Lampu Rumah. *TEKNIK KOMPUTER AMIK BSI* , III (1), 93-99.
- Erixon Dedy Nawali, S. R. (2015). Rancang Bangun Alat Penguras Dan Pengisi Tempat Minum Ternak Ayam Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. *Teknik Elektro dan Komputer* , 4 (7), 25-34.

- Faroda. (2018). ANALISIS INVERTER PADA PEMBANGKIT LISTRIK KAPAGEN DENGAN MENGGUNAKAN GROUNDING. *Surya Energy* , 3 (1), 288-233.
- Faruq, M. (2016, Desember 02). *INVERTER*. Dipetik July 27, 2021, dari MAKALAH INVERTER: <https://www.scribd.com/document/333015974/Makalah-Inverter>
- Hafidz, S. S. (2015). PERANCANGAN DAN ANALISA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA KAPASITAS 10 MW ON GRID DI YOGYAKARTA. *ENERGI & KELISTRIKAN* , 7 (1), 49-63.
- Hidayat, S. (2015). PENGISI BATERAI PORTABLE DENGAN MENGGUNAKAN SEL SURYA. *ENERGI & KELISTRIKAN* , 7 (2), 137-143.
- Iskandar jaelani, S. R. (2016). Rancang Bangun Rumah Pintar Otomatis Berbasis Sensor Suhu, Sensor Cahaya, Dan Sensor Hujan. *Teknik Elektro dan Komputer* , 5 (1), 1-10.
- Kho, D. (2014). *Pengertian IC (Integrated Circuit) dan Aplikasinya*. Dipetik juli 21, 2021, dari teknik elektronika: <http://teknikelektronika.com/pengertian-ic-integrated-circuit-aplikasi-fungsi-ic/>
- Kho, D. (2017). *Pengertian Sel Surya (Solar Cell) dan Prinsip Kerjanya*. Dipetik March 15, 2021, dari Teknik Elektronika: <https://teknikelektronika.com/pengertian-sel-surya-solar-cell-prinsip-kerja-sel-surya/>
- Maharmi, B. (2017). Perancangan Inverter Satu Fasa Lima Level Modifikasi Pulse Width Modulation. *Teknologi Elektro* , 8 (1), 24-31.
- Mohammad Luqman, E. M. (2019). STUDI KOMPARASI UNJUK KERJA INVERTER 12V-DC KE 220 V-AC YANG ADA DI PASARAN. *ELTEK* , 17 (01), 95-115.
- Muhammad. Junaldy, S. R. (2019). Rancang Bangun Alat Pemantau Arus Dan Tegangan Di Sistem Panel Surya Berbasis Arduino Uno. *Teknik Elektro dan Komputer* , 8 (1), 9-14.

- Robby Satrio Utomo, N. A. (t.thn.). ANALISIS PENGARUH VARIASI AMPERE TERHADAP PENGISIAN BATERAI MOBIL LISTRIK HABE EV-2 YANG DIRANGKAI. 1-8.
- Rosalina, E. S. (2019). PENERAPAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI LAHAN PERTANIAN TERPADU CISEENG PARUNG-BOGOR. *Seminar Nasional TEKNOKA* , 4, 74-83.
- S.G., R. a. (2016). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Atap Gedung Harry Hartanto Universitas Trisakti. *Seminar Nasional Cendekiawan* , 1-11.
- Sembodo, S. R. (2014). RANCANG BANGUN ALAT KONTROL PENGISIAN AKI UNTUK MOBIL LISTRIK MENGGUNAKAN ENERGI SURYA DENGAN METODE SEQUENSIAL. *Teknik WAKTU* , 12 (2), 61-66.
- Setiono, I. (2015). Akumulator Pemakaian dan Perawatannya. *METANA* , 31-36.
- Sutono, M. (2017). Modul Rangkaian Listrik.
- Suwarti, W. d. (2018). ANALISIS PENGARUH INTENSITAS MATAHARI, SUHU PERMUKAAN & SUDUT PENGARAH TERHADAP KINERJA PANEL SURYA. *Teknik Elektro* , 14 (3), 78-85.
- Usman, M. K. (2020). ANALISIS INTENSITAS CAHAYA TERHADAP ENERGI LISTRIK YANG DIHASILKAN PANEL SURYA. *POLEKTRO* , 9 (2), 52-58.
- Yosi Apriani, T. B. (2018). INVERTER BERBASIS ACCUMULATOR SEBAGAI ALTERNATIF PENGHEMAT DAYA LISTRIK RUMAH TANGGA. *Surya Energy* , 3 (1), 203-219.
- Yustinus Andrianus Sinaga, A. S. (2017). Rancang Bangun Inverter 1 Phasa dengan Kontrol Pembangkit Pulse Width Modulation (PWM). *Rekayasa dan Teknologi Elektro* , 11 (2), 81-91.