IMPLEMENTASI INVERTER *FULL BRIDGE* SPWM DENGAN METODE *FUZZY LOGIC CONTROLLER* UNTUK PENERANGAN DAN *CHARGING* GEDUNG SEKRETARIAT HIMPUNAN MAHASISWA JGU

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana

Disusun oleh:

MUHAMMAD ZIDAN REGI PERMANA

200111301079

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA

2024

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagaikarya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu PerguruanTinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalamsumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UUNo. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok,14 juli 2024

Mahasiswa,



Muhammad Zidan Regi Permana

200111301079

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh	:
Nama	: Muhammad Zidan Regi Permana
NIM	: 200111301079
Program Studi	: Teknik elektro
Judul Skripsi	: Implementasi Inverter *Full bridge* Spwm Dengan Metode *Fuzzy Logic Controller* Untuk Penerangan Dan *Charging* Gedung Sekretariat Himpunan Mahasiswa JGU

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Brainvendra Widi D, S.ST.,M.Sc.Eng ( )

Pembimbing 2 : Devan Junesco , S.S.T.,M.Sc.Eng ( )

Mengetahui,

Ketua Program Studi : Brainvendra Widi D, S.ST.,M.Sc.Eng ( )

Ditetapkan di :

Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh	:
Nama	: Muhammad Zidan Regi Permana
NIM	: 200111301079
Program Studi	: Teknik Elektro
Judul Skripsi	: Implementasi Inverter *Full bridge* Spwm Dengan Metode *Fuzzy Logic Controller* Untuk Penerangan Dan *Charging* Gedung Sekretariat Himpunan Mahasiswa JGU

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1	: Legenda Prameswono Pratama,S.ST., M.Sc.Eng	( )
Penguji 2	: Dian Nugraha, S.ST., M.IT	( )
Penguji 3	: Ariep Jaenul, S.Pd., M.Sc.Eng	( )

Ditetapkan di :

Tanggal :

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan berkat, kasih karunia, dan hikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul :

IMPLEMENTASI INVERTER *FULL BRIDGE* SPWM DENGAN METODE *FUZZY LOGIC CONTROLLER* UNTUK PENERANGAN DAN *CHARGING* GEDUNG SEKRETARIAT HIMPUNAN MAHASISWA JGU

Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

(1) Prof. Dr. apt. Eddy Yusuf, M.Pharm, selaku Rektor Universitas Global Jakarta.

(2) Bapak Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng, selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro sekaligus dosen pembimbing pertama saya yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing dengan sabar dan membekali ilmu kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini;

(3) Bapak Devan Junesco , S.S.T.,M.Sc.Eng selaku dosen pembimbing kedua saya yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan dan membekali ilmu kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini;

(4) Bapak Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng, selaku dosen pembimbing akademik penulis, yang telah membantu dan mengarahkan penulis selama masa perkuliahan.

(5) Bapak Legenda Prameswono Pratama, S.S.T., M.Sc.Eng dan suluruh Bapak/Ibu dosen yang telah mengajarkan dan membekali ilmu selama penulis menempuh perkuliahan dikampus tercinta ini, Universitas Global Jakarta.

(6) Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, semangat, dukungan material dan moral kepada penulis.

(7) Teman-teman Lab DSK dan Electrical, Rifqi Haidar Ramdhani, Nirmala SariHutagalung, dan Sendi Umbu Danga Elu yang selalu menemani berjuang dan telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

(8) Teman saya Cassam Mahardika dan seluruh teman-teman angkatan 2020 yang memberikan dukungan, semangat serta doa dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, Oleh karena itu, penulis sangat mengapresiasi kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak yang memerlukannya. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu.

Depok, 15 Agustus 2024



Muhammad Zidan Regi Permana

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Jakarta Global University, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Muhammad Zidan Regi Permana
NPM	: 200111301079
Program Studi	: Teknik Elektro
Jenis Karya Ilmiah	: Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Jakarta Global University Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (None-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Implementasi Inverter Full Bridge Spwm Dengan Methode Fuzzy Logic Controller Untuk Penerangan Dan Charging Gedung Sekretariat Himpunan Mahasiswa Jgu

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Jakarta Global University berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, Agustus 2024



Yang menyatakan

Muhammad Zidan Regi Permana

ABSTRAK

Pada penelitian ini dirancang suatu alat pengubah arus searah DC ke arus bolak-balik AC yaitu berupa inverter. Yang akan digunakan untuk mengubah keluaran dari perancangan PLTS 300Wp yang energi keluaran disimpan pada baterai dengan kapasitas 12V/100Ah yang mana sumber energi ini akan digunakan untuk mensuplai beban penerangan dan *charging* dengan beban maksimal 150Watt pada kesekretariatan JGU, yang membutuhkan arus AC. Oleh karna itu *Output* DC dari baterai akan diubah menggunakan rancangan inverter *Full bridge SPWM (Sinusoidal Pulse-Width Modulation)* 1 fasa dengan metode *Fuzzy Logic control* sebagai penstabil tegangan keluaran dari inverter. Yang mana hasil perancangan menunjukan keluaran dari baterai 13,9VDC bisa mensuplai beban maksimal dengan keluaran inverter 147VAC tanpa pengontrol *Fuzzy Logict* dan dengan menggunakan pegontrol *Fuzzy Logic* sebesar 224VAC keluaran dari inverter. Dengan keluaran frekuensi pada inverter dengan mikrokontroler dapat sesuai dengan kebutuhan masukan dari kebanyakan alat elektronik rumahan yakni 50/60hz. Dengan daya yang didapatkan bisa mensuplai beban yang bervariasi dengan jangka waktu lebih dari 6 jam lama pakai, sesuai dengan patokan waktu penggunaan intens pada kesekretariatan mandiri JGU. Dari hasil yang didapatkan terbukti dengan menggunakan pengontrol *Fuzzy Logict Output* keluaran yang didapatkan lebih stabil.

Kata kunci:*Inverter Full bridge, SPWM, Fuzzy Logic Controller, Microcontroller, Penerangan dan Charging*

ABSTRACT

In this research, a device for converting DC direct current to AC alternating current was designed, namely an inverter. Which will be used to change the output of the 300Wp PLTS design where the output energy is stored in a battery with a capacity of 12V/100Ah, where this energy source will be used to supply lighting and charging loads with a maximum load of 150Watt at the JGU secretariat, which requires AC current. Therefore, the DC output from the battery will be changed using a 1-phase Full bridge SPWM (Sinusoidal Pulse-Width Modulation) inverter design with the Fuzzy Logic control method as a stabilizer for the output voltage of the inverter. The design results show that the output from the 13.9VDC battery can supply the maximum load with an inverter output of 147VAC without a Fuzzy Logic controller and using a Fuzzy Logic controller of 224VAC output from the inverter. The frequency output on the inverter with a microcontroller can match the Input requirements of most home electronic devices, namely 50/60hz. With the power obtained, it can supply varying loads for a period of more than 6 hours of use, in accordance with the benchmark for intense use time at the JGU independent secretariat. From the results obtained, it is proven that by using a Fuzzy Logict controller the output obtained is more stable.

***Keyword** : Inverter Full bridge, SPWM, Fuzzy Logic Controller, Microcontroller, Penerangan dan Charging*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI iii
KATA PENGANTAR iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS vi
ABSTRAK vii
ABSTRACT viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR SINGKAT xvi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Batasan Masalah 4
BAB II KAJIAN PUSTAKA 5
2.1 Landasan Teori 5
2.2 Energi Terbarukan 5
2.2.1 Panel Surya 6
2.2.2 Jenis-Jenis Panel Surya 7
2.3 Baterai LifePO4 9
2.4 Inverter 11
2.4.1 *Single phase Full bridge inverter* 12

2.4.2 Macam-Macam *Output* Sinyal Inverter 13
2.4.3 *Pulse width modulation* 14
2.4.4 *Sinusoidal Pulse width modulation* 15
2.5 Fuzzy Logic Control *17*
2.5.1 Struktur Logika *Fuzzy* 18
2.6 Mosfet 19
2.7 Sesor Tegangan DC dan AC 20
2.7.1 Sensor Tegangan Atau Voltase 20
2.7.2 Sensor AC Pzem004t 22
2.8 *Mikrokontroller* Arduino Nano 23
2.9 Transformator 25
2.9.1 Prinsip Kerja Transformator 25
2.9.2 Macam-Macam Transormator 27
2.10 Penelitian Sebelumnya 28
BAB III METODE PENELITIAN 32
3.1 Diagram Alir Penelitian 32
3.2 Lokasi Penelitian 33
3.3 Metodologi Penelitian 33
3.3.1 Blok Diagram Sistem Penerangan dan *Charging station* 34
3.3.2 Blok Diagram Sistem Inverter *Full bridge* 34
3.3.3 *Flowchart System* 36
3.4 Perancangan dan Pembuatan Alat 36
3.4.1 Perancangan Parameter Kapasitas Baterai dan Kebutuhan Beban 36
3.4.2 Perancangan Sensor Tegangan AC dan DC 39
3.4.3 Perancangan *Fuzzy Logic Control* 39

3.5 Parameter Yang Diteliti *43*

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN **44**

4.1 Metode Pengujian 44

4.2 Perancangan alat 44

4.2.1 Perancangan simulasi *Full bridge inverter* 44

4.2.2 Perancangan wairing *Full bridge inverter* 46

4.3 Pengujian Alat 46

4.3.1 Pengujian Sensor Tegangan DC dan AC 47

4.3.2 Pengujian Sensor Arus AC Dari Trafo Terhadap Beban 51

4.3.3 Pengujian Konsumsi Daya Tahan Baterai Dengan Beban Maksimal 53

4.3.4 Pengujian *Full bridge inverter* Untuk Beban Tanpa Pengontrol *Fuzzy* 55

4.3.5 Pengujian *Full bridge inverter* Dengan Pengontrol *Fuzzy* 60

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN **65**

5.1 Kesimpulan 65

5.2 Saran 66

DAFTAR PUSTAKA **67**

LAMPIRAN-LAMPIRAN **69**

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era saat ini kebutuhan dari energi dunia terus meningkat, menurut IEA (*International energy Agency*) dalam beberapa tahun kedepan kebutuhan energi dunia meningkat sampai 45% dengan rata-rata 1,6% per tahun. 80% dari kebutuhan energi tersebut akan dipasok dari bahan bakar fosil. (MINERAL, 2008). Tidak hanya di dunia di Indonesia saja energi fosil menjadi kerentanan ketahanan dimana penggunaan yang mencapai 67%, untuk menghadapi hal tersebut melakukan transisi energi terbarukan perlu dilakukan dengan segera oleh pemerintah demi mempersiapkan situasi yang tidak pasti dari berbagai situasi diberbagai sektor yang berdampak pada ketahanan energi nasional, hal ini yang menjadi pokok utama bahasan dalam *Institute Essential Services Reform* (ISER). (Simanjuntak, 2022). Di Indonesia potensi energi baru terbarukan memiliki potensi yang cukup besar dimana potensi dari EBT di Indonesia sudah melampaui 443 GW ungkap Prisma Megantoro, S.T, dimana dari jumlah tersebut 50 persen potensi dihasilkan dari panel surya, hal ini bisa jadi dikarnakan kondisi geografis Indonesia yang dekat dengan garis katulistiwa.(Megantoro, 2022). Dalam hal ini pemanfaatan energi panas dan cahaya matahari untuk dikonversi menjadi energi listrik melalui proses *fotovoltaik.* (Desember et al., 2021). Penerapan panel surya sebagai alternatif energi terbarukan di Indonesia merupakan hal yang sangat tepat karena melihat potensi energi surya yang dihasilkan di Indonesia memiliki rata-rata yang baik. Sekitar 4,5kWh/m2 atau setara dengan 675Wh yang dapat dihasilkan oleh panel surya dengan kapasitas 100Wp, dengan luas permukaan panel 1m2 dan konveksi efisiensi 15%, hasil listrik DC yang dihasilkan bisa dimanfaatkan secara langsung maupun harus dirubah menggunakan inverter untuk menjadi arus bolak-balik (Haryanto, 2021).

Saat ini sudah banyak sekali penerapan energi tebarukan PLTS menjadi alternatif pembangkit listrik mandiri sebagai opsi lain dari penggunaan sumber pembangkit

listrik negara untuk kebutuhan Listrik rumah tangga, salah satu penelitian yang membahas konsep *smart home System* berjudul "Kajian Inverter *Pure Sine wave* Terhadap Beban Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 100Wp" konsep dari penerapan energi terbarukan sebagai energi alternatif untuk penggunaan beban LED dan kipas angin yang menggunakan inverter *pure sine wave* dengan *Input* an panel surya kapasitas 100Wp. (Lastry Rajagukguk et al., 2023). Dari jurnal berikutnya yang berjudul "Rancang Bangun Dan Proteksi Inverter *Pure Sine wave* SPWM 500 Watt Berbasis *Mikrokontroller* Menggunakan *Fuzzy Logic* Kontrol" Penelitian ini bertujuan untuk membangun *pure sine wave inverter* dengan *Output* gelombang SPWM dengan menggunakan perhitungan *Fuzzy Logic Control* yang mana akan digunakan untuk sebagai perubah arus tegangan DC menjadi AC dengan menggunakan *Fuzzy Logic* sebagai penstabil tegangan.dari jurnal lainnya yang berjudul "*Design And Build A 600 Watt Inverter With Sinusoidal Pulse width modulation* Metode". Dimana konsep dari membuat inverter *Full bridge* dengan keluaran gelombang SPWM dengan dengan beban daya 600 Watt dari kapasitas baterai yang digunakan, dimana keluaran gelombang *sinusoidal* atau SPWM merupakan gelombang yang mendekati bentuk dari gelombang murni dari pembangkit listrik negara sehingga sering digunakan sebagai keluaran dari gelombang inverter yang dirancang untuk menentukan *frekuensi* yang akan digunakan pada rangkaian inverter. Pada jurnal lainnya "*Desain SPWM Single phase Full bridge inverter* Pada Sistem *Uninterruptible Power Supply* 500Watt" pada beberapa jurnal inverter *Full bridge* satu fasa dengan keluaran gelombang SPWM digunakan sebagai cadangan energi dari PLN apabila tiba-tiba mengalami mati mendadak sebagai pengaman komponen atau alat elektronika yang mana butuh proteksi agar tidak terjadi *short* tegangan sehingga komponen menjadi rusak.

Berdasarkan studi literatur yang didapatkan pada penelitian sebelumnya, sehingga penelitian ini dirancang menjadi Inverter *Full bridge* SPWM dengan metode *Fuzzy Logic controller* pada sebuah rangkaian PLTS dengan sumber masukkan dari penyimpanan 1 buah baterai lifePo4 dengan kapasitas 12V/100Ah yang kemudian dihubungkan dengan inverter *Full bridge* yang berguna sebagai perubah arus DC

menjadi arus AC dengan keluaran gelombang SPWM agar mendekati gelombang sinus murni dari PLN dengan metode perhitungan *Fuzzy* untuk mendapatkan keluaran yang stabil sesuai dengan *set point* yang diinginkan yaitu 12VAC yang akan diteruskan ke trafo *step up* untuk menaikkan tegangan sesuai dengan rata-rata kebutuhan arus AC rumahan, yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan beban penerangan dan *Charging station* gedung kesekretariatan Himpunan Mahasiswa Jakarta Global University.

Pada penelitian ini penulis akan mengimplementasikan rancangan yang dibuat berdasarkan literatur-literatur sebelumnya mengenai sumber energi terbarukan energi matahari, yang mana sebagai alternatif pembangkit listrik negara, yang berfokus pada pengubah arus searah DC menjadi arus bolak-balik AC dengan jenis *Full bridge inverter* 1 Fasa SPWM dengan menggunakan metode *Fuzzy Logic*t, untuk menyuplai penerangan dan *Charging station* sekretariat mandiri JGU.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengubah *Output* tegangan DC menjadi AC dari *Full bridge inverter Sinusoidal Pulse Widht Modulation* (SPWM) dengan metode *Fuzzy Logic* ?
2. Bagaimana performa dari hasil *rangkaian Full bridge inverter sinusoidal Pulse width modulation* (SPWM) dengan metode *Fuzzy* ?
3. Berapa lama inverter dapat menyalurkan sumber energi listrik untuk menyuplai beban kesekretariatan mandiri Jakarta Global University ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan tegangan keluaran berdasarkan kebutuhan dari beban
2. Untuk mendapatkan *Output* daya sesuai dengan rangkaian *Full bridge inverter* SPWM metode *Fuzzy Logic* terhadap kebutuhan beban
3. Untuk mengetahui lama baterai dalam menyuplai rangkaian *Full bridge inverter* SPWM metode *Fuzzy Logic* untuk secretariat mandiri JGU.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat sistem pembangkit energi terbarukan, yang dapat digunakan pada sistem penerangan dan *charging* mandiri kesekretariat Jakarta Global University
2. Sebagai alternatif penggunaan sumber tenaga listrik selain dari Perusahaan Listrik Negara dengan energi terbarukan secara mandiri
3. Untuk mengubah tegangan listrik searah DC menjadi tegangan bolak-balik AC serta menaikkan tegangan tersebut manjadi 220V untuk kebutuhan beban penerangan dan *Charging station*.

1.5 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Tidak membahas penyaluran energi *Input* dari panel surya ke baterai
2. Ketercakupan pembahasan hanya mencakup pada *Full bridge inverter* tidak sampai dengan *Half Bridge Inverter*
3. Rangkaian *Full bridge inverter* yang digunakan hanya untuk beban penerangan dan *Charging station* 150Watt

DAFTAR PUSTAKA

Adiwiranto, M. N., Waluyo, C. B., & Sudibya, B. (2022). *Prototipe sistem monitoring konsumsi energi listrik serta estimasi biaya pada peralatan rumah tangga berbasis internet of things*. *06*(1), 32–41.

Anggara, M., & Saputra, W. (2023). Analisis Kinerja Sel Surya Monocrystalline dan Polycrystalline di Kabupaten Sumbawa NTB. *Jurnal Flywheel*, *14*(1), 7–12. https://doi.org/10.36040/flywheel.v14i1.6521

Dianatashilla. (2023). *Pengaruh Limbah Rechargable Battery (Baterai Lithium Ion) dari Pemberlakuan Kendaraan Listrik Terhadap Lingkungan*. May 26, 2023. https://medium.com/@dianatashilla/pengaruh-limbah-rechargable-battery-baterai-lithium-ion-dari-pemberlakuan-kendaraan-listrik-7b291aaaf21e

Gabriel Angeline Farenita Kusuma Putri. (2023). *Arsitektur Serta Teknik Integrasi Untuk Peningkatan Efisiensi*. June 10, 2023. https://zonaebt.com/panel-surya/solar-pv-arsitektur-serta-teknik-integrasi-untuk-peningkatan-efisiensi/

Hidayat, I., Mahdali, A., & Afandy, M. (2022). Analisis Perbandingan Inverter Satu Phasa PWM dan SPWM dengan Trafo. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, *4*(1), 27–32. https://doi.org/10.37905/jjeee.v4i1.11900

Insan, K. (2024). *MOSFET Sebagai Saklar*. June 28th 2024. https://elektronika-dasar.web.id/mosfet-sebagai-saklar/

Izzah, A. (2022). Rancang Bangun Dan Analisis Inverter *Full bridge* 1 Fasa Dengan Berbagai Variasi *Input* Menggunakan Spwm (Sinusoidal *Pulse width modulation*). *Institute Teknologi Sepuluh November*.

Janitra, M. (2022). *Sudah Paham Apa yang Dimaksud Energi Terbarukan?* 28 Maret 2022. https://infopmb.itpln.ac.id/sudah-paham-apa-yang-dimaksud-energi-terbarukan/

Lastry Rajagukguk, R., Damaris Br Bangun, D., Agave Manurung, D., Kurniawan, D., & Agustina Purba, J. (2023). *SINERGI Polmed : JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN KAJIAN INVERTER PURE SINE WAVE TERHADAP BEBAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA KAPASITAS 100 WP I N F O A R T I K E L*. *04*(02), 70–78. http://ojs.polmed.ac.id/index.php/Sinergi/index

Megantoro, P. (2022). *Peta Pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan di Indonesia*. FAKULTAS TEKNOLOGI MAJU DAN MULTIDISIPLIN. https://ftmm.unair.ac.id/peta-pemanfaatan-energi-baru-dan-terbarukan-di-indonesia/#:~:text=Ia mengatakan ada lima potensi,dan juga potensi pembangkit mikrohidro.

Murden, D. (2023). *Apa itu Baterai Lithium Iron Phosphate (LiFePO4): Sifat, Keunggulan & Alternatif.* 10 Juli 2023. https://ecotreelithium-co-uk.translate.goog/news/what-are-lifepo4-batteries/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc

Nugroho, A. B., & Firmansyah, E. (2017). Single Phase *Full bridge inverter* Control as Reactive Power Compensator. *Single Phase Full bridge inverter Control as Reactive Power Compensator*, *1*(4).

Qudsi, O. A., Purwanto, E., & Nugraha, S. D. (2019). *Desain dan Implementasi Pengaturan Kecepatan Motor BLDC Melalui Pengaturan Fluks*. 36–46.

Rismawan, A. F. (2019). *PENGARUH PENGGUNAAN MODEL REFLEKTOR PADA SOLAR HOME SYSTEM 273 WATT HOUR TERHADAP ENERGI YANG DIBANGKITKAN.*

Safaroz, W. (2023). *Rancang Bangun Dan Proteksi Inverter Pure Wave Berbasis*. *11*(3).

Setyono, J. S. (2019). *Potensi pengembangan energi baru dan energi terbarukan di kota semarang*. *13*(2), 177–186.

Syedzainnasir. (2012). *Desain Gelombang Sinus Termodifikasi Dengan Kode*. 05 - November - 2012. https://www.theengineeringprojects.com/2012/11/modified-sine-wave-design-with-code.html

Syururi, M. A. (2022). *Rancang Bangun Inverter 600 Watt dengan Metode Sinusoidal Pulse width modulation*. *11*(3), 147–154.

wahyurangga. (2017). *INVERTER 1 FASA DAN 3 FASA*. 3 Maret 2017. https://wahyuranggablog.wordpress.com/2017/03/03/inverter-1-fasa-dan-3-fasa/

Widyatmika, I. P. A. W., Indrawati, N. P. A. W., Prastya, I. W. W. A., Darminta, I. K., Sangka, I. G. N., & Sapteka, A. A. N. G. (2021). Perbandingan Kinerja Arduino Uno dan ESP32 Terhadap Pengukuran Arus dan Tegangan. *Jurnal Otomasi Kontrol Dan Instrumentasi*, *13*(1), 35–47. https://doi.org/10.5614/joki.2021.13.1.4