

RANCANG BANGUN *INVERTER* 5 TINGKAT MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO BERBASIS IoT

Priyohutomoas¹, Suhanto², Wasito Utomo³

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Surabaya Jl. Jemur Andayani I No.73, Surabaya 60236
Email: priyoagung15@gmail.com

Abstrak

Inverter merupakan salah satu komponen penting dalam penggunaan rangkaian Pembangkit Listrik Tenaga Terbarukan salah satunya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), Inverter memiliki fungsi sebagai pengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC) output dari battery sebelum ke beban. Kondisi saat ini dengan banyaknya keterbatasan inverter konvensional yang tidak dapat memonitoring langsung kondisi tegangan (V). Solusi saat ini dengan adanya konsep inverter 5 tingkat digunakan MPPT serta mengirim energi ke grid lewat injeksi arus dengan memakai fitur lunak Think Speak. Think Speak ini dapat melakukan monitoring tegangan (v) dengan komunikasi antara Arduino Uno dan Wemos D1 mini yang dimana memerlukan koneksi jaringan wifi agar terhubung dan memonitoring secara realtime. Pada penelitian ini telah dilakukan beberapa pengujian dan analisa dengan adanya Inverter 5 tingkat menggunakan mikrokontroler Arduino Uno berbasis IoT.

Kata Kunci: *Inverter 5 tingkat, mikrokontroler Arduino Uno, Wemos D1 mini, Liquid Crystal Display (LCD), Arduino Integrated Development Environment (IDE), Think Speak, Think View, Sensor Tegangan ZMPT 101 B.*

Abstract

The inverter is one of the important components in the use of Renewable Power Generation circuits, one of which is the Solar Power Plant (PLTS), the inverter has a function as a converter of direct current (DC) into alternating current (AC) output from the battery before it is loaded. The current condition is that there are many limitations of conventional inverters that cannot directly monitor the voltage (V) condition. The current solution with the concept of a 5-level inverter is using MPPT and sending energy to the grid via current injection using the ThinkSpeak software. This ThinkSpeak can monitor voltage (v) with communication between Arduino Uno and Wemos D1 mini which requires a wifi network connection to connect and monitor in realtime. In this study, several tests and analyzes have been carried out with the presence of a 5-level inverter using an IoT-based Arduino Uno microcontroller.

Keywords: *Inverter 5 tingkat, mikrokontroler Arduino Uno, Wemos D1 mini, Liquid Crystal Display (LCD), Arduino Integrated Development Environment (IDE), Think Speak, Think View, Sensor Tegangan ZMPT 101 B.*

PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai kemampuan tenaga surya yang amat banyak. Secara geografis, Indonesia berada di wilayah khatulistiwa. Menurut informasi dari IAPAN (dari Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional), radiasi setiap hari pada umumnya dari tenaga surya sebesar 4.8 KWh per m persegi. Dengan keseriusan paparan cahaya surya yang banyak sepanjang tahun, tenaga surya dilewatkan sedemikian itu saja.

Tenaga cahaya surya jadi tenaga terbarukan bisa digunakan serta jadi pangkal tenaga pengganti di era depan. Mengonsumsi listrik konvensional yang lalu bertambah dikala ini membuat darurat listrik bisa berlangsung kapan saja. Dengan tenaga pengganti yang terbarukan, masyarakat tidak perlu takut lagi sebab tenaga surya dapat digunakan sebagai salah satu sumber pengganti listrik. Dikala ini, sedang banyak yang belum mengetahui alangkah pentingnya buat mulai berpindah memakai tenaga pengganti yang terkini serta terbarukan, salah satunya merupakan tenaga atau daya surya. Banyak manfaat yang dapat diperoleh dalam pemakaian daya surya ataupun panel surya dibanding dengan tenaga listrik konvensional.

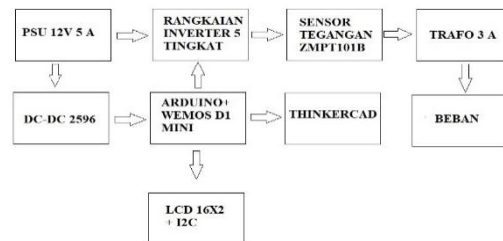
Pada sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) tersambung ke grid, tata cara pengiriman energi maksimum dicoba dengan menggunakan inverter selaku pengirim energi. Inverter yang tersambung dengan grid butuh mempunyai standar mutu energi khusus. Supaya bisaenuhi standar IEEE Std. 1547, 2003 serta IEC 61727, 2002, dibutuhkan gelombang pensaklaran yang besar alhasil dimensi tapis bisa ditekan serta bayaran penciptaan bisa dikurangi. Tetapi, pemecahan ini menyebabkan melonjaknya rugi-rugi pensaklaran serta kurang cocok buat inverter energi besar. jalan keluarnya merupakan memakai inverter 5-tingkat.

Dari latar belakang tersebut munculah ide dalam membuat penelitian yang berjudul "Rancang Bangun Inverter 5 Tingkat Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Berbasis IoT"

METODE

Desain Alat

Perancangan Inverter 5 tingkat pada listrik maka diharapkan mengurangi panas pada sakelar daya sehingga kerugian daya dapat berkurang dan kinerja inverter maksimal. Berikut ini adalah rencana desain alat menggunakan blok diagram :



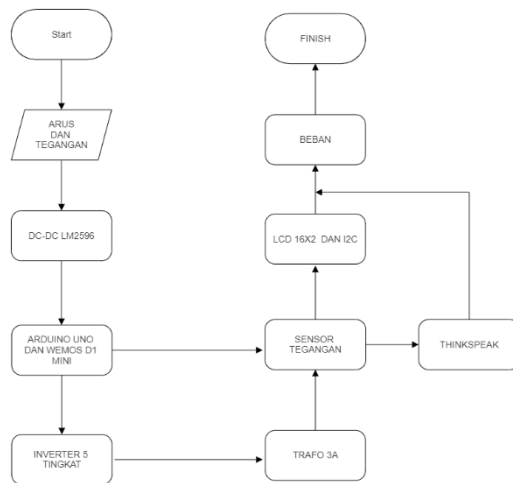
Gambar 1. 1 Blokdiagram

Dengan adanya blok diagram diatas dapat dijelaskan bahwa alur diagram tersebut adalah sebagai berikut :

1. Power supply(12v 5a) sebagai catu daya sementara sebagai pengganti catu daya solar panel yang akan saya jadikan sebuah penelitian penelitian.
2. Tegangan out12 VDC dari PSU ini nantinya akan masuk ke *input buck converter/DC-DC Converter* dan Inverter dan akan dilakukan *step down*.
3. Tegangan 12 VDC yang sudah di *step down* ini akan mengaktifkan Arduino uno dan Wemos D1 mini.
4. Ketika Arduino uno sudah aktif maka secara otomatis komponen yang terhubung ke Arduino ikut aktif juga.
5. Lalu inverter akan mengubah dari arus searah menjadi bolak balik yang dimana menggunakan inverter 5 tingkat yang
6. disusun parallel 3 agar memunculkan output 3 fasa.
7. gelombang dapat dimonitoring menggunakan think speak yang dari Wemos D1 mini yang terintegrasi menjadi satu dengan Arduino.

8. tegangan dapat dimonitoring dengan monitor Lcd 16x2.

Cara Kerja



Gambar 1. 2 Flowchart

Berdasarkan desain flowchart yang sudah dibuat proses ini merupakan awal dari alat ini bekerja. Alat ini nantinya dapat bekerja dengan menampilkan nilai arus dan menampilkan gelombang sinus pada Think speak dengan Inverter 5 Tingkat output 3 fasa dengan menggunakan Arduino uno dan Wemos D1 mini.

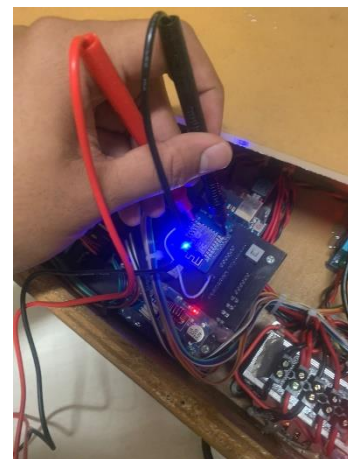
Cara kerja dari alat ini ialah dengan menggunakan baterai Powersupply sebagai pengganti solar panel dengan tegangan 12 VDC sebagai sumber utama, yang kemudian masuk ke *input converter DC-DC* yang akan dilakukan *step down* menjadi tegangan 5,5 VDC, tegangan 5,5 VDC ini nantinya masuk guna mengaktifkan Arduino Uno sebagai mikrokontroler dan Wemos D1 mini akan mengaktifkan komponen yang sudah terhubung. Ketika Inverter mendapat power maka akan diproses oleh rangkaian tersebut yang semula arus searah akan menjadi bolak balik dengan output 3 fasa . dan bentuk gelombang output dan input akan termonitoring oleh Think Speak dan kita dapat memonitoring arus oleh i2c dan Lcd 16 x 2, setelah itu dilalui maka dapat digunakan ke beban.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Pembahasan hasil penelitian ini dimulai dari hasil pengujian *Powersupply*, Arduino Uno, *Converter DC - DC*, Sensor Tegangan, Wemos D1 mini, LCD 16X2, Inverter 5 Tingkat.

Pengujian Wemos D1 mini bertujuan untuk mengetahui apakah Wemos D1 mini ini bekerja sesuai dengan batas aman dan tidak bekerja melebihi batas bekerja komponen, berikut tabel perbandingan *input* dan *output* hasil dari pengujian menggunakan Avometer. Langkah langkah :

1. Hubungkan Wemos dengan PSU 12V
2. Perhatikan LED pada Wemos D1 mini



Gambar 2. 1 Wemos D1 mini

Analisis :

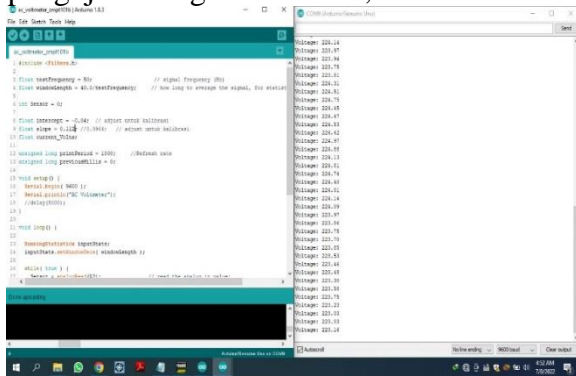
Berdasarkan tabel pengujian diatas terdapat kesimpulan bahwa dari tabel tersebut setiap *pin* pada komponen Wemos D1 mini bekerja dengan normal dan baik. Tabel tersebut memastikan bahwa dari pengujian dengan hasil baik maka dipastikan penggunaan

Wemos D1 mini bekerja dengan baik dan maksimal.

Bahwa setiap *pin* Wemos D1 mini sudah bekerja normal tanpa ada kerusakan dalam pengaliran arus pada koneksi *pin* dengan led dengan tanda led menyala.

Pengujian Sensor Tegangan

Pengujian ini bertujuan agar dapat mengetahui apakah komponen sensor tegangan dapat bekerja dengan baik ataupun tidak antara sensor dengan mikrokontroler dengan pengujian dengan avometer, LCD dan software



Gambar 2. 2 Kalibrasi Sensor



Gambar 2. 4 LCD 16X2

Arduino Ide.

Analisis :

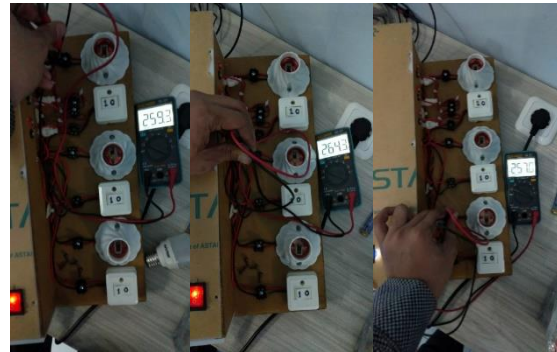
Berdasarkan pengujian diatas bahwa *liquid crystal display* (LCD) menunjukkan dalam keadaan normal dan *output* lcd dan pengujian menggunakan avometer selisih, dan ini merupakan kondisi normal perbedaan kalibrasi antar lcd dengan sensor tegangan ZMPT 101 B.

Pengujian Inverter 5 tingkat

Pengujian ini bertujuan guna memastikan output inverter 220 tiap fasa, mampu menghasilkan dan bekerja dengan baik. Pengujian ini tanpa beban yang dimana apakah hasil setiap fasa berubah dan berbeda dengan fasa lain dengan pengujian agar mampu dan bekerja dengan maupun tanpa beban dengan hasil maksimal.

Dokumentasi pada pengujian alat tanpa beban dan dengan beban

FASA R, S, T tanpa beban dengan tegangan out



Gambar 2. 3 Pengujian tanpa beban

259,3 VAC, 264,3 VAC, 257,0 VAC. Perbedaan ini dikatakn normal hasil *out* dikarenakan masih mampu diatas 220 VAC walaupun belum maksimal 380 VAC.



Gambar 2. 5 Pengujian dengan beban

FASA R, S, T dengan beban dengan tegangan out 196,0 VAC, 197,2 VAC, 190,1 VAC dengan beban lampu 5 watt.

Analisis :

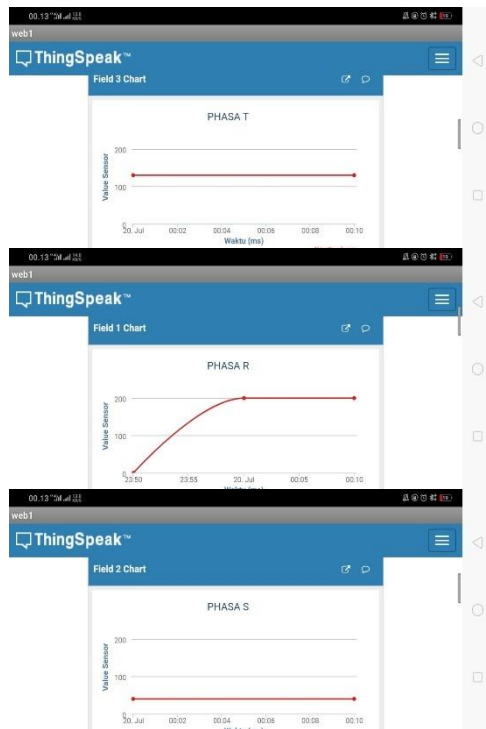
Dari hasil pengujian bahwa inverter 5 tingkat ini bekerja dengan normal dengan kondisi baik. Rangkaian ini bekerja dalam batas normal yaitu setiap fasa diambil rata rata 250 Vac dengan tegangan out maksimal.

Hasil dari pengujian dengan beban tegangan out 196,0 VAC, 197,2 VAC, 190,1 VAC dengan beban lampu 3 watt merupakan dengan kondisi normal dikarenakan denga beban tersebut tegangan menjadi drop dan

mampu menyalkan lampu 5 watt.

Software thinkspeak

Pengujian pada *Thinkspeak* bertujuan memastikan bahwa sensor tegangan dan Wemos D1 mini dapat bekerja sesuai dengan kemampuan dan keakurasian tersebut guna untuk memonitoring tegangan setiap fasa secara *realtime*.



Gambar 2. 6 Hasil Thinkspeak

Analisis :

Jadi dari hasil analisa diatas merupakan data *realtime* akan tetapi hanya dapat diubah timescalenya 10 s selebihnya tidak dapat,berdasarkan data diatas sensor tegangan ZMPT 101 B dan Wemos D1 mini melakukan komunikasi dengan baik dan tidak ada *error*. Komunikasi thinkspeak dengan perangkat keras bekerja dengan baik dan normal.

Komunikasi ini berhubungan dengan

arduino uno dan Wemos D1 mini terintegrasi kontrol oleh arduino uno dan monitoring oleh *Thinkspeak*.

PENUTUP

Pada bab ini Penulis mendapati hasil

diselesaikan sebagaimana mestinya maka penulis dapat menarik kesimpulan dan saran yaitu :

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian komponen dan Rangkaian pada bab sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan,antara lain :

1. Pada alat Penelitian ini penulis merancang sebuah rangkaian alat yang dimana dapat melakukan monitoring tegangan inverter 5 tingkat.
2. Alat Penelitian ini menggunakan mosfet sebagai komponen utama dalam pembuatan inverter ini.
3. Switching secara otomatis dengan kontrol arduino uno terintegrasi dengan Wemos D1 mini dengan monitoring sebuah aplikasi dan web ThinkView.

Saran

Adapun saran dari penulis bermaksud untuk pengembangan dari alat Penelitian ini antara lain :

1. Pada alat Penelitian ini perlu ditambahkan suatu program kontrol yang dapat terhubung dengan mikrokontroler dan rangkaian komponen inverter.
2. Untuk meningkatkan proteksi perlu ditambahkan rangkaian monitoring gagal fasa.
3. Untuk hasil akhir perlu dirapikan baik dari material yang digunakan dan disesuaikan dengan dimensi rangkaian inverter tersebut.
4. Perlu penambahan heatsink untuk meningkatkan pendinginan mosfet.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aprian, Farhan. 2010. Perancangan stand alone Pv System dengan Maximum Power Point Tracking (MPPT) menggunakan modified Hill Climbing . Proceeding seminar penelitian, Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [2] Atallah Ahmed M, Almoataz Y, Abdelaziz, and Raihan S, Jumaah. 2014. Implementation of perturb and observe MPPT of PV System with direct control method using buck boost converters. Emerging Treends in Electrical, Electronics & Instrumentation Engineering : An International Journal (EEIEJ), Cairo : Ain Shams University
- [3] Bachtiar, M., 2006, Prosedur Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Perumahan (Solar Home System), jurnal SMARTek, Vol.4, No.3. Solarex,1996, Discover the Newest World Power,Frederick Court, Maryland, USA.
- [4] Ivaniles Putra Utama Dagomis,Leonardus Heru Pratomo (2020) Inverter 5-Tingkat Tiga Fasa Empat Kawat menggunakan STM32F407 untuk Catu Daya Mandiri ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika
- [5] Iwan Kristiawan,Leonardus Heru Pratomo(2020) Pengiriman Daya dari Inverter Lima Tingkat ke Grid Satu Fasa Menggunakan Arduino Due. Jurnal: Teknik Elektro Vol. 12 No. 2 .
- [6] Reva Anugrah Ramdhana,Leonardus Heru Pratomo(2020) Rancangan dan Implementasi Satu Fasa Inverter 7-Tingkat Menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika
- [7] S. B G, C. Srikanth, and V. Yatnalli, “Review on Multi Level Inverter Topologies and Control Strategies for Solar Power Conversion,” Emit. Int. J. Eng. Technol., vol. 8, no. 2, pp. 295–315, 2020.
- [8] S. Y. Panggabean, “Rancang Bangun Inverter Satu Fasa Menggunakan Teknik High Voltage PWM (Pulse Width Modulation),” ELECTRICIAN-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, vol. 11, no. 2, pp. 1–9, 2017.