

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era modern saat ini *energy* listrik merupakan kebutuhan pokok untuk menunjang kehidupan masyarakat. Hal ini dikarenakan perkembangan dunia elektronika yang sangat pesat membuat *energy* listrik menjadi sumber *energy* vital. Selain itu listrik merupakan *energy* yang paling fleksibel dan murah dalam penggunaannya. Kebutuhan penggunaan listrik oleh masyarakat terus mengalami peningkatan setiap saat. Seperti yang diketahui bahwa satu-satunya perusahaan pemasok listrik negara di Indonesia yaitu PT.PLN (Persero) belum mampu memenuhi kebutuhan listrik nasional (Badri et al., 2018). Terbukti dari data Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) yaitu Ignasius Jonan menyatakan rasio elektrifikasi nasional telah mencapai 98% (“Buletin Ketenaga Listrik,” n.d.). Yang berarti 98% dari masyarakat di tanah air sudah menikmati layanan listrik, dengan sisa 2% masyarakat yang belum terjangkau dalam rasio elektrifikasi, atau sekitar 5,2 juta masyarakat Indonesia yang belum merasakan layanan listrik. Sebagian besar berada di Nusa Tenggara Timur dan Papua.

Seperti yang diketahui bahwa Indonesia memiliki banyak sumber daya *energy* yang melimpah di nusantara. Sumber daya *energy* ini bisa dimanfaatkan menjadi sumber *energy* terbarukan. Yang nantinya dapat ikut melengkapi rasio kelistrikan di wilayah-wilayah yang sulit dijangkau. Sumber *energy* terbarukan yang sangat diminati saat ini seperti Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB), Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLMH) dan masih banyak lagi (Viminawati et al., 2020) Sumber *energy* ini sangat terjangkau dan mudah ditemukan disekitar (Setiawan et al., n.d.). Namun terlepas dari sisi baiknya, terdapat beberapa kelemahan yang sering menjadi pertimbangan, yaitu seperti kualitas *output* yang dihasilkan tidak stabil (Viminawati et al., 2020). Kualitas *output* yang tidak stabil dari pembangkit terbarukan ini akan mengakibatkan banyak masalah di bagian *system* yang lain. Oleh karena itu diperlukan perancangan komponen yang tepat, salah satunya yaitu pada perangkat inverter. Inverter akan sangat mempengaruhi dari *output* sebuah *system*. Dengan meningkatkan kapasitas battery dan menambah inverter akan

meningkatkan kualitas daya yang dihasilkan oleh pembangkit(Fahrulrozi et al., 2019).

Inverter merupakan rangkaian pengubah arus searah yaitu *direct current (DC)* menjadi tegangan arus bolak balik atau *alternating current (AC)*. Inverter menghasilkan keluaran arus AC yang sangat dibutuhkan untuk beban-beban besar. Sebuah pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) atau pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH) memiliki keluaran DC, yang berarti tidak bisa langsung dihubungkan ke beban-beban rumah tangga yang umumnya berjenis AC. Oleh karena itu inverter akan sangat dibutuhkan sebagai pengkonversi dari arus DC ke AC sehingga energi keluaran dari pembangkit dapat tersalurkan ke system kelistrikan.

Dalam pembuatan inverter ada beberapa hal yang harus diperhitungkan seperti topologi rangkaian, jenis pengendali, komponen yang bekerja dan jenis gelombang keluaran (Dicky, 2016). Untuk mendapatkan kualitas *ouput* yang stabil maka harus dilakukan perancangan inverter yang baik sehingga dampak dari rusaknya alat-alat disistem kelistrikan dapat diminimalisir. Kendala yang biasa terjadi dalam pembuatan inverter yaitu seperti gelombang keluaran yang dihasilkan bukan gelombang sinus murni dan beban *non linear* akan sangat mempengaruhi dari kinerja system.

Pada penelitian ini, peneliti akan merancang sebuah inverter satu fasa berkapasitas 2000 watt. Teknik modulasi sinyal yang digunakan menggunakan metode *Pulse Width Modulation (PWM)* dalam mengatur *switching* MOSFET. MOSFET tersebut digunakan sebagai sakelar pada inveter satu fasa. Pengaturan modulasi lebar pulsa diatur dengan menggunakan module EGS002. Kemudian keluaran dari inverter kemudian dihubungkan ke trafo *step-up* yang selanjutnya dapat tersalurkan ke system kelistrikan rumah tangga.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dapat diambil dari proyek akhir ini adalah:

1. Bagaimana mendesain rangkaian inverter satu fasa berkapasitas 2000 watt yang dapat digunakan untuk beban rumah tangga?

2. Bagaimana teknik modulasi sinyal yang digunakan untuk inverter satu fasa berkapasitas 2000 watt dengan menggunakan module EGS 002?
3. Bagaimana gelombang keluaran yang dihasilkan dari inverter satu fasa berkapasitas 2000 watt?
4. Berapa daya yang dihasilkan dari perancangan inverter satu fasa yang dirancang dengan menggunakan module EGS 002?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dan maksud dari perancangan “Perancangan dan Implementasi Inverter Gelombang Sinus Murni Satu Fasa Berkapasitas 2000 Watt untuk Beban Rumah Tangga” sebagai berikut:

1. Mendesain rangkaian inverter satu fasa berkapasitas 2000 watt yang dapat digunakan untuk beban rumah tangga.
2. Menganalisis teknik modulasi sinyal yang digunakan pada perancangan inverter satu fasa berkapasitas 2000 watt dengan menggunakan module EGS 002.
3. Menganalisis gelombang keluaran *sinusoidal* dengan frekuensi 50 Hz yang dihasilkan dari inverter satu fasa berkapasitas 2000 watt.
4. Merancang inverter satu fasa dengan daya keluaran 2000 watt.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dilakukan terhadap penelitian ini yaitu adalah untuk merancang inverter berkapasitas 2000 watt dengan keluaran gelombang sinusoidal murni yang memiliki spesifikasi sama dengan listrik PLN yaitu pada frekuensi 40-60Hz sehingga dapat digunakan untuk mensupply beban-beban rumah tangga dan juga dapat digunakan pada pemanfaatan *energy* terbarukan seperti PLTS, PLTB dan PLTMH.

1.5 Batasan Masalah

Agar penulisan tugas akhir ini lebih terarah dan permasalahan yang dihadapi tidak terlalu luas, maka pembahasan laporan proyek akhir dibatasi oleh beberapa hal yaitu:

1. Inverter ini dirancang untuk system satu fasa dengan frekuensi 40-60 Hz.
2. Teknik modulasi sinyal pada inverter diatur menggunakan module EGS 002.
3. Inverter satu fasa berkapasitas 2000 watt dirancang untuk kebutuhan beban rumah tangga.
4. Penulis tidak membahas pemilihan komponen yang digunakan dan pengaruh perbedaan jenis beban yang dihubungkan dengan inverter.

1.6 Metodologi

Pada bagian metodologi akan dijelaskan meliputi waktu dan tempat dilakukannya penelitian, metode penelitian dan prosedur penelitian. Penjelasan lebih rinci mengenai metode penelitian akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Waktu dan Tempat Penelitian
Penelitian dilakukan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada bulan Agustus sampai Oktober 2021.
2. Alat dan Bahan
Peralatan dan bahan yang digunakan dalam proyek tugas akhir ini adalah personal komputer, aplikasi Eagle, Module EGS 002, Trafo *Step-Up*, *Accu*, Inverter, dan Internet.
3. Pengumpulan Data
 - a. Studi Pustaka
Studi pustaka dilakukan dengan cara mengumpulkan buku-buku, dokumen, serta jurnal-jurnal berbentuk *e-book* yang berkaitan dengan perancangan inverter satu fasa berkapasitas 2000 watt.
 - b. Konsultasi
Konsultasi dilakukan dengan tanya jawab atau berdiskusi dengan pihak yang mengetahui permasalahan yang dihadapi dalam

merancang, membuat, dan menguji sistem. Dalam metode ini penulis berdiskusi dengan kedua dosen pembimbing tugas akhir.

4. Metode Penelitian

Metode penelitian meliputi: Merancang inverter satu fasa berkapasitas 2000 watt dengan gelombang hasil keluaran yaitu sinusoidal murni yang bekerja pada frekuensi 50 Hz dan bagaimana teknik modulasi sinyal yang digunakan untuk mengatur *switching* MOSFET pada Module EGS002.

5. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah langkah-langkah dalam menyelesaikan proyek tugas akhir.

1.7 Sistematika Penulisan

Pada bagian ini akan dijelaskan susunan penulisan setiap bab dan sistematika penulisan yang dilakukan. Berikut ringkasan mengenai isi masing-masing bab dimana penulisan laporan tugas akhir dibagi lima bab, yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penulisan, serta sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang prinsip kerja setiap piranti yang digunakan dalam perancangan inverter satu fasa berkapasitas 2000 watt.

BAB III : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Bab ini membahas tentang perancangan inverter satu fasa berkapasitas 2000 watt dengan keluaran gelombang sinusoidal yang bekerja pada frekuensi 50 Hz menggunakan module EGS 002.

BAB VI : PENGUJIAN DAN ANALISA KERJA SISTEM

Bab ini membahas tentang hasil perancangan inverter satu fasa berkapasitas 2000 watt dan analisis system secara menyeluruh.

BAB V : PENUTUP

Bab ini membahas tentang kesimpulan dari perancangan, pengujian dan analisis sitem, serta berisi saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.