

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Surya atau PLTS adalah salah satu jenis pembangkit listrik yang inovatif dan ramah lingkungan yang sangat populer dan umum digunakan di Indonesia. Mengingat adanya perkiraan peningkatan permintaan listrik tahun demi tahun di Indonesia, peningkatan pasokan sumber daya menjadi suatu kebutuhan mendesak untuk memenuhi tuntutan tersebut. Hal ini memungkinkan bagi organisasi masyarakat untuk membuat PLTS sendiri sebagai sarana untuk berkontribusi dalam memenuhi kebutuhan listrik di wilayah mereka [1]. Meskipun PLTS memiliki potensi untuk dibangun di Indonesia, diperlukan perhitungan dan pengelolaan energi yang cermat karena kelemahan PLTS adalah harga yang mahal dan bergantung pada kondisi cuaca siang hari. Oleh karena itu, solusinya adalah membuat emulator sel surya. Dengan membuat emulator sel surya sistem fotovoltaik akan tercipta [2].

Tindakan manusia telah menyebabkan efek merugikan yang signifikan terhadap ekosistem, yang menghasilkan kondisi saat ini. Akibatnya, individu dihadapkan pada lingkungan yang semakin tidak ramah di planet ini, yang dicontohkan oleh isu pemanasan global [3]. Sangatlah penting mengatasi dan mungkin meringankan kondisi ini untuk meminimalkan dampak buruk terhadap lingkungan yang ditimbulkannya. Pengakuan akan manfaat lingkungan dari energi alternatif dapat ditingkatkan dengan mengintegrasikannya ke dalam kegiatan sehari-hari dan pemanfaatannya yang diperluas. Salah satu pilihan yang tersedia adalah penggunaan panel surya untuk menangkap dan memanfaatkan energi yang dipancarkan oleh matahari [4].

Penelitian ini menguraikan pengembangan desain emulasi sel surya yang menggunakan konverter buck untuk tujuan proyek puncak ini. Emulator adalah perangkat lunak komputer yang memungkinkan eksekusi program pada sistem komputer sesuai dengan perilaku program aslinya. Emulator adalah jenis perangkat lunak yang memungkinkan sistem komputer meniru kemampuan operasional perangkat atau sistem komputer yang berbeda. Emulator sel surya menggunakan

sumber energi yang berkelanjutan, namun dalam kasus ini, sumber energi yang berasal dari unit catu daya (PSU) digunakan. Emulator sel surya memiliki kemampuan untuk menerima listrik dari unit catu daya (PSU) di dalam desainnya [5]. Emulator yang dirancang untuk sel surya memfasilitasi manipulasi keadaan pengujian, seperti intensitas cahaya dan suhu, selama proses pemeriksaan. Selain itu, jika seseorang ingin melakukan pengujian pada banyak varian panel sel surya, maka tidak perlu mendapatkan jenis panel sel surya yang berbeda. Akibatnya, pendekatan ini mengarah pada pengurangan area pengujian yang dibutuhkan dan biaya pengujian yang terkait [6].

Pengembangan prototipe emulator sel surya dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama mencakup pembuatan model simulasi menggunakan perangkat lunak Matlab R2020a sebagai langkah awal. Setelah itu, pada tahap kedua, konsep tersebut diimplementasikan dengan memanfaatkan berbagai komponen fisik yang berbeda. Untuk mengevaluasi dan memvalidasi desain emulator sel surya, dilakukan studi perbandingan antara hasil pengujian perangkat keras emulator sel surya, hasil simulasi, dan modul referensi. Hal ini bertujuan agar desain dapat dinilai dan disahkan. Selain itu, output dari emulator sel surya digunakan sebagai objek penelitian untuk mengeksplorasi dampak dari berbagai tingkat radiasi dan suhu, serta variasi beban [7].

PSU digunakan sebagai alternatif sel surya untuk tujuan mengubah energi menjadi daya listrik. Untuk memfasilitasi konversi energi surya menjadi energi listrik yang sesuai untuk penggunaan praktis, panel surya berfungsi sebagai peralatan semikonduktor dengan sejumlah besar dioda sambungan p-n [8]. Fenomena yang dikenal sebagai efek fotovoltaik bertanggung jawab atas transformasi ini. Panel surya ini memiliki kemampuan untuk terus memanfaatkan sinar matahari untuk menciptakan energi untuk generator listrik, yang menghilangkan kebutuhan bahan bakar atau elemen bergerak lainnya dalam prosesnya. Sebagai akibatnya, sistem yang terdiri dari panel surya sering dianggap sebagai sistem yang menguntungkan secara ekologis. Konverter DC-DC diperlukan karena adanya variasi tegangan input dan output panel surya. Variasi ini disebabkan oleh jumlah sinar matahari yang diterima oleh sel fotovoltaik, dan tergantung pada jumlah sinar matahari [9].

Konverter DC-DC atau DC chopper sering digunakan untuk memberikan tegangan output arus searah (DC) dengan amplitudo yang beragam, sehingga memfasilitasi akomodasi berbagai beban. Penyesuaian tegangan output DC biasanya dicapai dengan manipulasi waktu tunda antara output dan input rangkaian. Fungsionalitas konektor bergantung pada berbagai komponen listrik, yang mencakup sakelar solid-state seperti MOSFET, IGBT, dan GTO, di samping induktor, kapasitor, dioda, dan resistor [10].

Tujuan dari emulator panel surya adalah untuk mensimulasikan secara akurat sifat dan perilaku yang melekat pada panel surya. Emulator memiliki kemampuan untuk menyesuaikan faktor-faktor seperti penyinaran cahaya dan suhu untuk menyesuaikan karakteristik arus-tegangan (I-V) dan tegangan-daya (P-V) yang dihasilkan dari panel surya. Dengan memodifikasi pengaturan yang disebutkan di atas, emulator panel surya memiliki kemampuan untuk menghasilkan kurva I-V dan P-V yang selaras dengan kondisi yang ditentukan, termasuk beragam tingkat intensitas sinar matahari atau suhu yang berfluktuasi. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk melakukan pengujian dan analisis komprehensif terhadap kinerja panel surya pada berbagai situasi simulasi yang dapat disesuaikan. Emulator panel surya menawarkan keserbagunaan yang berharga dalam penelitian, pengembangan, dan pengujian panel surya dengan memungkinkan penyesuaian properti I-V dan P-V [11].

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk membuat prototipe emulator panel surya dengan konverter buck yang berbasis mikrokontroler STM32F103. Sumber konverter DC-DC ini berasal dari unit catu daya (PSU). Hasil yang diharapkan dari konverter DC-DC ini adalah dihasilkannya tegangan output 35V yang berasal dari panel surya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan konteks yang telah dijelaskan, penulis menyusun pernyataan masalah dalam penelitian ini, yakni:

1. Bagaimana membuat dan merancang skema sistem panel surya Poli Crystalline 200W ?

2. Bagaimana meniru karakteristik tegangan dan arus keluaran dari panel surya Poli Cristalline 200W ?

1.3 Tujuan

1. Untuk membuat dan merancang skema sistem panel surya Poli Cristalline 200W.
2. Untuk membuat emulator PLTS berbasis STM32F103C8T6 dengan karakteristik seperti panel surya Poli Cristalline 200W.

1.4 Batasan Masalah

Dalam rangka mengatur parameter pembahasan dalam tugas akhir ini, penulis menetapkan batasan-batasan berikut:

1. M enciptakan sebuah konverter DC-DC jenis buck dengan pengendalian PI yang menggunakan STM32F103C8T6 untuk menghasilkan sinyal PWM.
2. Proses pembuatan model dan simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak Matlab R2020a dan alat EasyEDA yang tersedia secara online.
3. Semua komponen yang dimasukkan dalam simulasi dianggap memiliki karakteristik yang ideal.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaatnya yaitu untuk mengetahui :

1. Mengetahui keluaran daya listrik secara real-time (sesuai panel surya)
2. Menambah referensi literature kepustakaan Universitas Muhammadiyah Malang
3. Sebagai bahan masukan bagi mahasiswa lain ketika menulis makalah tentang penelitian sejenis
4. Memahami sistem konsep emulator sebagai suatu perangkat lunak yang memungkinkan suatu sistem komputer meniru fungsi sistem dari perangkat dan DC-DC buck sebagai penurun tegangan.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir, memiliki sistematika penelitian sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan terdapat latar belakang, rumusuan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka memiliki peran utama sebagai landasan teoretis dan referensi penting bagi peneliti dalam mengarahkan langkah-langkah penelitian mereka. Dalam konteks tugas akhir ini, studi literatur membahas sejumlah konsep kunci, termasuk emulator, panel surya, konverter DC-DC, kendali PI, dan PWM.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian memberikan gambaran mengenai konsep atau rencana penelitian, serta tahapan-tahapan penelitian, metode atau teknik yang digunakan, bahan, peralatan, cara kerja, dan proses kerja yang terlibat dalam tugas akhir ini.

BAB IV ANALISA DATA DAN PENGUJIAN ALAT

Bab ini menjelaskan tahap analisa dan pengujian terhadap simulasi dan analisa hasil pada hardware.

BAB V KESIMPULAN

Bagian ini merangkum hasil-hasil yang diperoleh dari penyelesaian proyek, sambil mengusulkan gagasan-gagasan perbaikan yang dapat diterapkan pada desain sistem yang telah dibuat, dengan tujuan mencapai hasil yang lebih optimal.