

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Krisis energi saat ini terjadi di seluruh dunia terutama di Indonesia, hal ini terjadi diakibatkan karena permintaan energi yang semakin meningkat, sedangkan persediaan energi terutama persediaan bahan bakar fosil dan panas bumi semakin menurun. Berdasarkan data dari Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) kebutuhan energi nasional akan terus meningkat hingga tahun 2050 sesuai dengan pertumbuhan ekonomi Indonesia. Pertumbuhan kebutuhan energi tersebut akan meningkat sebesar 5,3% tiap tahunnya. Dengan tingkat pertumbuhan energi tersebut, tingkat kebutuhan energi yang mencapai 795 juta Setara Barel Minyak (SBM) pada tahun 2016, pada tahun 2050 akan dapat mencapai 4.569 juta SBM. [1]

Sedangkan cadangan minyak bumi yang terdapat di Indonesia pada tahun 2016 sebesar 7.251,11 *Million Stock Tank Barrels* (MMSTB) jumlah ini menurun 0,74% terhadap jumlah di tahun 2015, sedangkan panas bumi mengalami penurunan sebesar 5,04% dibandingkan tahun lalu. Berdasarkan data dari Satuan Kerja Khusus Minyak dan Gas Bumi (SKK Migas) menyatakan bahwa cadangan minyak bumi yang sudah diproduksi sekitar 92,1% dari total cadangan, sedangkan untuk cadangan panas bumi sudah diproduksi sekitar 34,5%. Melihat data-data yang terpampang, BPPT memperkirakan cadangan minyak bumi di Indonesia akan habis sekitar 9 tahun lagi dan cadangan panas bumi akan habis dalam waktu 42 tahun. [1]

Melihat krisis energi yang tak dapat dihindarkan lagi, energi terbarukan menjadi salah satu alternatif untuk mengganti bahan bakar minyak dan panas bumi yang saat ini masih menjadi primadona. Energi terbarukan tersebut berupa energi yang didapatkan dari sinar matahari, energi angin, air, dan biogas. Menurut Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) yang menjabat pada tahun 2015, Sudirman Said, pemerintah sudah melakukan investasi besar-besaran terhadap energi terbarukan dengan memberikan anggaran sebesar 1 triliun rupiah untuk sektor energi terbarukan. [2] Pemerintah juga mengeluarkan Peraturan Pemerintah

(PP) Republik Indonesia (RI) Nomor 79 Tahun 2014 Tentang Kebijakan Energi Nasional, serta tepat di Pasal 9 huruf F bahwa pemerintah Indonesia menargetkan bahwa peran dari sektor energi terbarukan paling sedikit mencapai 23% pada tahun 2025 dan paling sedikit mencapai 31% pada tahun 2050. [3] Energi terbarukan juga memiliki potensi yang sangat besar untuk dimanfaatkan, berdasarkan data dari Kementerian ESDM di tahun 2019 total potensi energi terbarukan dapat mencapai 442 GigaWatt (GW) dan potensi untuk energi angin mencapai 60,6 GW. [4] Ini membuktikan bahwa potensi dari energi terbarukan sangatlah besar dan pemerintah Indonesia sangat berinvestasi akan potensi dari energi terbarukan serta memiliki niat untuk mengoptimalkan penggunaan dari energi terbarukan.

Akan tetapi, terdapat masalah pada energi terbarukan, yaitu jumlah tegangan yang diproduksi tidaklah tetap. Tegangan yang dihasilkan tersebut dapat meningkat ataupun menurun tergantung situasi dan kondisi dari energi yang digunakan. Sebagai contoh, energi angin yang ditangkap oleh turbin angin untuk menghasilkan energi listrik, energi tersebut dapat menghasilkan dalam jumlah banyak ataupun sedikit tergantung dari kecepatan angin yang ditangkap pada daerah tersebut. Jumlah energi yang tidak tetap mengakibatkan tegangan yang dihasilkan menjadi fluktuatif. Dengan jumlah permintaan energi yang semakin banyak, stabilitas tegangan yang dihasilkan oleh energi terbarukan merupakan salah satu masalah utama dalam menggunakan energi terbarukan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukannya sebuah penelitian yang dapat membantu untuk menstabilkan tegangan keluaran. Fokus penelitian ini adalah bagaimana cara untuk dapat membantu menstabilkan tegangan keluaran dari energi terbarukan yang dimana tingkat energinya tidaklah stabil. Salah satu cara adalah dengan menggunakan *Buck-Boost Converter* yang dapat menaikkan tegangan keluaran yang dihasilkan jika nilai tegangan keluaran lebih kecil dari nilai tegangan batas dan dapat menurunkan tegangan keluaran yang dihasilkan jika nilai tegangan keluaran lebih besar dari nilai tegangan batas.

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini, diantaranya yaitu :

1. **Hilmansyah dkk** dalam penelitiannya yang berjudul “Pemodelan Pembangkit Listrik Tenaga Angin Menggunakan Kendali PI” pada

penelitian ini menggunakan metode kontrol PI untuk mengedalikan sebuah model yang berupa Pembangkit Listrik Tenaga Angin/Bayu (PLTB).

2. **Khairunnisa dkk** dalam penelitiannya yang berjudul “Perancangan *Boost* Konverter untuk Meningkatkan Performa Turbin Angin Sumbu Vertikal” pada penelitian ini menggunakan metode kontrol PID untuk mengendalikan rangkaian konverter untuk mengatur tingkat tegangan yang dihasilkan oleh turbin angin.
3. **Farah Shabila Dinniyah dkk** dalam penelitiannya yang berjudul “*Simulation of Buck-Boost Converter for Solar Panels using PID Controller*” pada penelitian ini menggunakan metode kontrol PID serta menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler untuk melakukan *switching* terhadap rangkaian konverter yang mana akan digunakan berdasarkan tingkat tegangan yang dihasilkan.

Oleh karena itu, berdasarkan dari permasalahan diatas serta dari beberapa penelitan yang sudah dilakukan sebelumnya. Penulis memutuskan untuk mengambil judul pada tugas akhir yang berjudul “Pengaturan Tegangan dengan Operasi *Buck-Boost Converter* untuk Pengisian Baterai Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Menggunakan Metode Kontrol PI Berbasis Arduino Uno”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana mengatur *Buck-Boost Converter* untuk menstabilkan nilai tegangan yang fluktuatif berdasarkan parameter yang ditentukan?
2. Bagaimana mengintegrasikan Arduino Uno dengan *Buck-Boost Converter* untuk mengatur nilai tegangan yang dihasilkan?
3. Bagaimana membuat program pada Arduino Uno untuk dapat melakukan keputusan dalam penggunaan rangkaian *Buck-Boost Converter*?

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Arduino Uno digunakan sebagai mikrokontroler untuk perancangan sistem.
2. Tegangan keluaran distabilkan dengan menggunakan modul rangkaian *Buck Converter* dan modul rangkaian *Boost Converter*.



3. Tegangan *set-point* yang digunakan pada penelitian ini dibatasi pada 12.7 Volt.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengatur operasi *Buck-Boost Converter* menggunakan metode kontrol PI dan Arduino Uno.
2. Mengatur Arduino Uno sebagai komponen pemberi keputusan terhadap modul rangkaian yang akan digunakan.
3. Merancang sistem pengendali tegangan keluaran yang mampu menstabilkan nilai tegangan keluaran ketika nilai tegangan keluaran menjadi fluktuatif akibat pengaruh dari tegangan masukan.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dihasilkan dari penelitian ini antara lain :

1. Terciptanya sebuah sistem pengendali yang dapat menstabilkan tegangan keluaran.
2. Terimplementasikan ilmu yang telah dipelajari selama di bangku perkuliahan,

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan penelitian ini antara lain:

##### BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

##### BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang teori-teori penunjang yang digunakan dalam penyelesaian masalah dalam Tugas Akhir ini. Serta penjabaran tentang peralatan-peralatan maupun komponen-komponen yang terlibat dalam penelitian.

##### BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang tahap-tahap perancangan dan realisasi alat, yaitu perencanaan alat, perancangan sistem dan realisasi alat.

##### BAB IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini berisikan tentang hasil pengujian dan analisa yang dilakukan terhadap alat.

#### BAB V. PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembuatan Tugas Akhir serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut dari alat yang direalisasikan.

