

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Krisis energi global dan dampak negatif perubahan iklim menjadi tantangan serius yang dihadapi oleh dunia saat ini. Peningkatan konsumsi energi dari sumber-sumber yang tidak terbarukan, seperti minyak bumi dan batu bara, telah menyebabkan degradasi lingkungan dan ketergantungan yang tinggi pada negara-negara penghasil energi. Indonesia sebagai negara berkembang dengan populasi besar dan pertumbuhan ekonomi yang pesat, Indonesia terus mengalami peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya. Berdasarkan data terbaru dari Badan Pusat Statistik (BPS), populasi Indonesia saat ini mencapai 278,69 juta jiwa pada pertengahan tahun 2023. Angka tersebut menunjukkan peningkatan sebesar 1,05% dibandingkan tahun sebelumnya (*year-on-year*). Pada pertengahan tahun 2022, jumlah penduduk Indonesia tercatat sebanyak 275,77 juta jiwa. Jumlah penduduk Indonesia pada pertengahan tahun 2023 juga mengalami peningkatan sekitar 9,04% jika dibandingkan dengan data tujuh tahun sebelumnya. Pada pertengahan tahun 2015, jumlah penduduk negara ini baru mencapai 255,58 juta jiwa (Badan Pusat Statistik, 2023). Kenaikan populasi setiap tahun berkontribusi pada peningkatan permintaan akan energi. Oleh karena itu, upaya untuk mencari solusi dalam menyediakan energi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan menjadi sangat penting.

Untuk memenuhi kebutuhan listrik saat ini, sebagian besar energi listrik masih diproduksi oleh Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang menggunakan batu bara sebagai sumber energi. Meskipun saat ini pasokan batu bara masih melimpah, namun perlu diingat bahwa batubara merupakan sumber daya yang tidak dapat diperbarui dan suatu saat akan habis. Sebuah laporan dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) menyebutkan bahwa "Indonesia memiliki cadangan batubara sebanyak 26,2 miliar ton yang, apabila tidak ditemukan cadangan baru, kemungkinan akan habis dalam waktu 56 tahun" (KESDM, 2018). Oleh karena itu, penting untuk mencari solusi dalam mencukupi kebutuhan energi

dengan memanfaatkan sumber-sumber alternatif selain minyak bumi dan batu bara. Energi Baru dan Terbarukan (EBT) menjadi pilihan yang menarik karena tidak hanya berdampak positif pada lingkungan, tetapi juga menjamin kelangsungan pasokan energi untuk masa depan.

Dalam upayanya untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi yang tidak terbarukan, Pemerintah Indonesia telah menetapkan kebijakan melalui Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) dalam Peraturan Presiden No. 79 tahun 2014, untuk meningkatkan pangsa energi terbarukan dalam bauran energi nasional hingga mencapai 23% pada tahun 2025 (ICED II, 2020). Maka, diperlukan langkah solutif guna meningkatkan penggunaan energi listrik yang ramah lingkungan. Pada pertemuan G20 yang diadakan di Indonesia pada bulan November 2022, negara-negara anggota telah bersama-sama menyetujui untuk berpartisipasi dalam upaya mempercepat peralihan energi menuju *Net Zero Emission* (NZE) pada tahun 2060. Indonesia telah berkomitmen untuk mencapai *Net Zero Emission* (NZE) pada tahun 2060 atau bahkan lebih awal dari target tersebut. (KESDM, 2022).

Potensi Energi Baru Terbarukan (EBT) di Indonesia sangatlah besar, tersebar luas, dan beragam. Hal ini dapat menjadi pilar utama dalam memperkuat ketahanan energi nasional serta mencapai target penggunaan Energi Baru dan Terbarukan (EBT) sebesar 23% pada tahun 2025, target NDC pada tahun 2030, serta menuju target *Net Zero Emission* (NZE) pada tahun 2060 atau bahkan lebih cepat. (KESDM, 2022). Menurut Sekretaris Jenderal Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Rida Mulyana, pada tahun 2022 kapasitas terpasang pembangkit listrik di Indonesia mencapai 81,2 GW, namun jumlah ini masih memiliki potensi untuk pengembangan lebih lanjut mengingat melimpahnya potensi Energi Baru Terbarukan (EBT) di Indonesia yang mencapai 3.686 GW. Dengan memanfaatkan sumber daya EBT yang beragam, termasuk energi surya, angin, hidro, bioenergi, panas bumi, dan energi laut, Indonesia memiliki modal utama untuk melakukan transisi energi menuju keberlanjutan. (KESDM, 2023). Potensi dan pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT) di Indonesia bisa dilihat pada tabel 1.1 berikut ini.

Table 1.1 Potensi dan Pemanfaatan EBT di Indonesia

SUMBER ENERGI	POTENSI (GW)	PEMANFAATAN (GW)
Surya	3.295	0,27
Hidro	95	6,69
Bioenergi	57	3,09
Bayu	155	0,15
Panas Bumi	24	2,34
Laut	60	0
TOTAL	3.686	12,54

Sumber: KESDM, 2023

Data potensi energi terbarukan di Indonesia menunjukkan adanya kesempatan yang sangat luas bagi negara ini untuk mengembangkan dan memaksimalkan potensi sumber energi, terutama dalam pemanfaatan energi surya dan bioenergi. Potensi energi surya 3.295 GW dan bioenergi 57 GW memberikan peluang besar sebagai alternatif pengganti batu bara dan minyak bumi di masa depan. Untuk mencapai hal ini, diperlukan upaya intensif dalam mengoptimalkan pemanfaatan kedua sumber energi tersebut, dengan tujuan mendukung keberlanjutan energi dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Pondok Pesantren Modern Zamzam Integrated Islamic School (ZIIS) Banyumas, sebagai lembaga pendidikan agama yang berperan penting dalam mencetak generasi muda yang berkualitas, juga dihadapkan pada tantangan dalam mengelola konsumsi energi di gedung-gedung asramanya. Penggunaan energi dari sumber konvensional masih dominan, dan belum ada langkah konkret dalam mengadopsi teknologi Energi Baru Terbarukan (EBT) sebagai bagian dari strategi konservasi energi. Jumlah populasi manusia di suatu kompleks terkonsolidasi seperti pondok pesantren tentu akan menghasilkan limbah dan sampah, termasuk kotoran manusia (feses) sebagai salah satu jenis limbah individual. Jika tidak dikelola dengan baik, berbagai jenis limbah ini dapat menyebabkan masalah sanitasi lingkungan yang memburuk. Fenomena ini telah menciptakan persepsi bahwa pesantren sering diidentikkan dengan kondisi kumuh dan kotor, yang kemudian menyebabkan berbagai stigma negatif terhadap pesantren. Salah satu pilihan yang dapat diimplementasikan

adalah pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap, dimana atap gedung asrama dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik dari energi surya. Selain itu, sumber energi biogas juga dapat dijadikan alternatif dengan memanfaatkan limbah kotoran manusia (feses) sebagai bahan baku untuk pembangkit listrik atau produksi energi.

Dalam rangka merealisasikan pengurangan emisi karbon dan penghematan biaya listrik, penting untuk memanfaatkan sumber energi terbarukan yang tersedia di Indonesia. Salah satu bangunan yang memiliki potensi besar untuk menerapkan Energi Baru Terbarukan (EBT) adalah Pondok Pesantren Modern ZIIS Banyumas. Oleh karena itu, penelitian ini akan membahas tentang analisis potensi Energi Baru Terbarukan (EBT) untuk konservasi energi Pondok Pesantren Modern ZIIS Banyumas. Dengan memanfaatkan teknologi energi terbarukan seperti PLTS atap dan biogas dari limbah kotoran manusia, Pondok Pesantren Modern ZIIS Banyumas dapat bergerak menuju penggunaan energi yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Di samping itu, pemanfaatan energi surya dan biogas di Pondok Pesantren Modern ZIIS Banyumas juga memiliki potensi untuk menjadi fasilitas pembelajaran bagi santri mengenai penggunaan pembangkit listrik berbasis sumber energi terbarukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana potensi energi surya dan biogas yang dapat dijadikan sebagai sumber energi listrik di Pondok Pesantren Modern ZIIS Banyumas?
2. Bagaimana perancangan konfigurasi sistem listrik yang optimal menggunakan Energi Baru Terbarukan (EBT) untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di Pondok Pesantren Modern ZIIS Banyumas?
3. Bagaimana analisis ekonomi dan dampak lingkungan dari implementasi sistem *hybrid* pembangkit listrik tenaga surya dan pemanfaatan biogas di Pondok Pesantren Modern ZIIS Banyumas?

1.3 Batasan Masalah

Dengan perumusan masalah yang harus diselesaikan dalam penelitian ini, maka dibatasi pada hal-hal berikut ini:

1. Fokus penelitian ini terbatas pada potensi energi surya dan biogas sebagai sumber energi listrik dari Energi Baru Terbarukan (EBT) di Pondok Pesantren Modern ZIIS Banyumas.
2. Batasan penelitian mencakup perancangan konfigurasi sistem listrik yang optimal menggunakan Energi Baru Terbarukan (EBT) untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di Pondok Pesantren Modern ZIIS Banyumas.
3. Analisis ekonomi terbatas pada aspek *Net Present Cost*, *Operating Cost*, *Initial Capital* dan *Cost of Energy* tanpa mempertimbangkan faktor-faktor di luar cakupan ini.
4. Analisis dampak lingkungan terfokus pada emisi karbon tanpa memperhitungkan aspek lingkungan lainnya.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui potensi kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang dapat diinstalasi di atap Pondok Pesantren Modern ZIIS Banyumas.
2. Mengetahui potensi energi biogas yang dapat dijadikan sebagai sumber energi listrik di Pondok Pesantren Modern ZIIS Banyumas.
3. Menentukan sistem yang optimal dari rancangan sistem *hybrid* yang menggabungkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap dan pemanfaatan biogas untuk penyediaan energi listrik.
4. Menganalisis aspek ekonomi dan dampak lingkungan dari implementasi sistem *hybrid* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap dan pemanfaatan biogas.

1.6 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Penelitian ini memiliki manfaat sebagai panduan implementasi Energi Baru Terbarukan (EBT) khususnya dalam pemasangan PLTS dan biogas di lingkungan Pondok Pesantren Modern ZIIS Banyumas. Hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan praktis bagi pesantren lain, lembaga pendidikan, atau instansi lain yang berencana untuk memanfaatkan sumber energi terbarukan.
2. Temuan dari penelitian ini dapat menjadi titik awal untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang Energi Baru Terbarukan (EBT). Diharapkan hasil penelitian ini dapat menginspirasi perancangan dan implementasi sistem serupa di pesantren atau bangunan lain serta membantu dalam mewujudkan penggunaan EBT yang lebih luas.
3. Pemanfaatan energi surya dan biogas di lingkungan pesantren dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran bagi santri mengenai teknologi Energi Baru Terbarukan (EBT) dan upaya konservasi energi. Ini akan meningkatkan kesadaran mereka tentang pentingnya penggunaan energi yang berkelanjutan.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam sistematika penulisan tugas akhir ini terdapat 5 bab yang masing-masing bab-nya memiliki penjelasan sebagai berikut:

I. PENDAHULUAN

Bagian awal tugas akhir ini akan menjelaskan mengenai konteks permasalahan yang menjadi latar belakang penelitian, perumusan masalah yang dihadapi, batasan penelitian, tujuan dari penelitian, manfaat yang diharapkan, dan juga menyajikan sistematik penulisan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini, akan disajikan rangkuman penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dan berhubungan dengan topik penelitian, termasuk teori

mengenai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), komponen-komponen PLTS, sistem PLTS, Biogas dan teori pendukung lainnya.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan mendeskripsikan langkah-langkah yang telah diambil dalam melakukan penelitian, dimulai dari diagram alir penelitian hingga rincian alat, bahan, dan data yang digunakan dalam proses penelitian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan mengungkapkan temuan dan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, serta menyajikan pembahasan mengenai sistem yang dirancang. Selain itu, bab ini juga akan membahas kelebihan dan kekurangan dari penelitian ini.

V. PENUTUP

Pada bab penutup ini, akan disajikan kesimpulan dari seluruh tugas akhir yang dilakukan sebelumnya, serta memberikan saran-saran yang dapat mendukung penelitian-penelitian di masa mendatang.