

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penerangan jalan tol merupakan aspek krusial dalam memastikan keselamatan dan mobilitas di sepanjang jalan raya. Sumber energi terbarukan semakin mendapat perhatian sebagai alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil. Salah satu potensi yang dapat dimanfaatkan adalah energi kinetik yang dihasilkan oleh laju kendaraan dan tekanan angin alami di sekitar jalan tol. Oleh karena itu, *Wind Energy Street Light* (WESL) hadir sebagai solusi inovatif untuk mengoptimalkan penerangan jalan tol menggunakan energi angin.

Wind Energy Street Light didesain dengan berbagai komponen utama, termasuk baling-baling vertikal dengan 3 blade, generator, lampu LED otomatis, dan baterai sebagai penyimpan energi. Mekanisme kinerja *Wind Energy Street Light* dimulai dengan mengonversi putaran turbin, dihasilkan oleh tekanan angin dari laju kendaraan atau angin alami, menjadi energi listrik melalui rotor generator yang dilengkapi dengan lilitan tembaga. Penggunaan blade yang dikendalikan oleh penyearah yang dapat menyesuaikan arah angin menjadi salah satu inovasi utama, serta turbin horizontal yang memiliki efisiensi tinggi.

Energi listrik yang dihasilkan disimpan dalam baterai untuk digunakan saat kondisi cahaya kurang, dan lampu LED secara otomatis menyala ketika diperlukan, diatur oleh sensor cahaya yang terhubung dengan *controller*. Kelebihan turbin horizontal terletak pada efisiensi tinggi dan rendahnya tingkat kebisingan. Meskipun menempatkan generator di atas tower dapat menambah beban penyangga, hal ini diatasi dengan desain yang cermat.

Inovasi penerangan jalan tol berbasis turbin angin merupakan langkah maju dalam pengembangan sumber energi terbarukan untuk infrastruktur perkotaan. Penerangan jalan tol tradisional sering bergantung pada listrik dari

sumber non-terbarukan, namun dengan adanya inovasi ini, energi angin dapat dimanfaatkan untuk memasok listrik yang dibutuhkan. Selain mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional, penerangan jalan tol berbasis turbin angin juga dapat membantu mengurangi emisi karbon. Hal ini sejalan dengan upaya global untuk mengurangi dampak perubahan iklim. Dengan demikian, inovasi ini tidak hanya memberikan manfaat dalam hal efisiensi energi, tetapi juga berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan. Meskipun demikian, perlu dilakukan kajian lebih lanjut terkait efektivitas, keandalan, dan dampak lingkungan dari penerangan jalan tol berbasis turbin angin untuk memastikan keberhasilan implementasinya (Darsan dkk., 2020).

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem penerangan jalan tol berbasis turbin angin yang efisien dan dapat memberikan pencahayaan yang optimal?
2. Bagaimana merancang sistem penyimpanan energi yang efisien dan dapat diandalkan untuk memastikan penerangan jalan tol tetap berfungsi saat angin tidak cukup kuat?
3. Apakah ada teknologi atau inovasi terbaru yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan turbin angin dalam konteks penerangan jalan tol?

1.3. Tujuan

1. Untuk mengetahui bagaimana merancang sistem penerangan jalan tol berbasis turbin angin yang efisien dan dapat memberikan pencahayaan yang optimal.
2. Untuk mengetahui sistem penyimpanan energi yang efisien dan dapat diandalkan untuk memastikan penerangan jalan tol tetap berfungsi saat angin tidak cukup kuat.
3. Untuk mengetahui teknologi atau inovasi terbaru yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan turbin angin dalam konteks penerangan jalan tol.

1.4. Batasan Masalah

1. Alat dibuat dalam bentuk prototipe.
2. Mengetahui efisiensi lampu jalan tol menggunakan turbin angin sebagai sumber pencahayaan.
3. Alat hanya digunakan untuk penerangan jalan tol.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Mendorong pengembangan sumber energi terbarukan dan berkelanjutan.
2. Memanfaatkan potensi energi angin yang dapat diubah menjadi energi listrik untuk penerangan jalan tol.
3. Meningkatkan kemandirian energi dengan memiliki sumber daya energi yang terdistribusi dan tidak tergantung pada jaringan listrik pusat.

1.6. Sistematika Penulisan

Bab I Pendahuluan

Pendahuluan memberikan penjelasan tentang latar belakang penelitian. Ada tiga rumusan tentang masalah yang ingin ditangani, tujuan yang ingin dicapai, batasan masalah fokus pada efisiensi penerangan dengan turbin dan penerapan hanya untuk jalan tol, dan manfaat penelitian untuk mengembangkan energi terbarukan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Teori yang digunakan dalam penelitian dijelaskan sebagai bahan pembelajaran dan sumber acuan dalam tinjauan pustaka ini. Sumber teori ini adalah skripsi dan jurnal. Turbin membahas prinsip kerja, generator menjelaskan tentang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik, charging module, step down, baterai, sensor cahaya, dan lampu led mendeskripsikan tentang komponen-komponen ini dan fungsinya dalam sistem penerangan jalan tol.

Bab III Perancangan Sistem

Bab perancangan sistem membahas perancangan sistem perangkat keras, dan diagram blok dan prinsip kerja alat.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini menjelaskan tentang protitipe wind street energy street light, pengujian alat, kelebihan dan kekurangan alat.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab penutup memuat kesimpulan ringkasan dari hasil penelitian yang menunjukkan potensi wind street energy street light sebagai solusi penerangan jalan yang ramah dan saran rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut dan pengembangan teknologi penerangan jalan tol berbasis turbin energi angin.

