

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan bangunan pelengkap jalan yang terpasang di sisi kiri dan kanan jalan dan/atau di median jalan. Fungsi PJU adalah sebagai sumber cahaya yang menerangi jalan maupun lingkungan di sekitarnya sehingga mempermudah pengguna jalan untuk melihat jalan yang akan dilalui dan dapat meningkatkan keamanan berkendara serta keselamatan lalu lintas.

Pada umumnya, energi yang digunakan untuk PJU berasal dari 2 (dua) sumber listrik, yaitu listrik mandiri dan listrik tersuplai atau konvensional [1]. Saat ini, salah satu permasalahan penggunaan lampu penerangan jalan di Indonesia adalah sumber tenaga yang berasal dari sumber listrik tersuplai atau konvensional yang merupakan energi fosil tak terbarukan (*non-renewable energy*). Energi tak terbarukan memiliki dampak negatif seperti peningkatan polusi udara. Dampak negatif tersebut menyebabkan banyak orang mengembangkan sumber energi terbarukan yang dapat menjadi alternatif pemenuhan kebutuhan energi, khususnya pemenuhan kebutuhan energi untuk PJU [2].

Permasalahan lain yang timbul adalah meningkatnya volume kendaraan bermotor. Hal ini dapat menjadi potensi, salah satunya dengan cara membangun suatu alat yang dapat memanfaatkan jumlah kendaraan bermotor sebagai sumber energi alternatif yaitu dengan membangun *speed bump* atau polisi tidur [3]. Pemanfaatan bahan piezoelektrik dapat menghasilkan beda potensial sehingga dapat digunakan sebagai sumber tegangan. Prinsip kerja piezoelektrik adalah reaksi reversibel penghasil tegangan listrik akibat pemberian tekanan [4]. Penggunaan piezoelektrik sebagai pembangkit listrik memiliki keunggulan karena bebas polusi dan tidak tergantung pada perubahan cuaca, seperti yang terjadi pada pembangkit listrik tenaga angin atau tenaga matahari [5].

Berdasarkan Surat Keputusan Direktur Jendral Perhubungan Darat No. 7198 Tahun 2023 Tentang Pedoman Teknis Alat Penerangan Jalan kebutuhan daya untuk menyalakan PJU selama 2×12 jam adalah sebesar 40 W, 60 W, dan 80 W. Berdasarkan pengamatan langsung di Jalan Arteri Galuh Mas Kabupaten

Karawang, potensi rata-rata lalu lintas kendaraan bermotor adalah 41 motor/menit dan 11 mobil/menit. Penelitian ini akan menganalisis daya yang dapat dihasilkan oleh prototipe sesuai dengan potensi lalu lintas yang ada di lokasi penelitian.

Berdasarkan permasalahan dan potensi yang telah dijabarkan sebelumnya, penulis bermaksud membuat prototipe pemanen energi listrik dalam bentuk *speed bump* dengan menggunakan sensor piezoelektrik, sebagai alternatif pembangkit listrik energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan untuk sumber energi pada lampu Penerangan Jalan Umum (PJU).

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang dijabarkan sebelumnya, rumusan masalah yang dirumuskan adalah:

1. Sistem pemanen energi listrik berbasis piezoelektrik perlu dirancang agar dapat mengonversi energi mekanik tekanan kendaraan menjadi energi listrik secara efisien.
2. Faktor-faktor seperti jenis material, intensitas tekanan kendaraan, dan desain sirkuit pengondisi sinyal memengaruhi kinerja dan stabilitas sistem pemanen energi.
3. Energi listrik yang dihasilkan oleh prototipe dapat mendukung penerangan lampu dalam skala kecil dengan konsumsi daya rendah.

1.3 Tujuan

Dari latar belakang dan rumusan masalah yang dijabarkan sebelumnya, tujuan penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membuat prototipe pemanen energi berupa *speed bump* berbasis piezoelektrik.
2. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja prototipe pemanen energi berupa *speed bump* berbasis piezoelektrik.
3. Menghitung energi listrik yang dihasilkan oleh prototipe beserta waktu yang dibutuhkan *speed bump* untuk menyalakan PJU selama 2×12 jam.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dilakukan antara lain:

1. Berkontribusi dalam pengembangan sumber energi listrik terbarukan dalam infrastruktur perkotaan, khususnya pada lampu Penerangan Jalan Umum (PJU).
2. Sebagai wujud implementasi ide dan ilmu yang dapat bermanfaat bagi masyarakat, khususnya dalam menyediakan energi yang ramah lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya:

1. Alat berupa prototipe *speed bump* dengan ukuran penampang 60 cm × 60 cm.
2. Piezoelektrik yang digunakan tipe PZT dengan kombinasi ukuran 27 mm dan 50 mm menggunakan rangkaian 13 paralel dan 4 seri.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam laporan tugas akhir ini terdiri dari 5 (lima) bab dengan susunan sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab I menjelaskan terkait latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II: KAJIAN PUSTAKA

Bab II menjelaskan literatur terkait penelitian yang dilakukan sebelumnya beserta teori yang mendasari penelitian.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab III menjelaskan terkait waktu dan lokasi penelitian, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, metode dan tahapan, serta pengujian alat.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV menjelaskan hasil rancang bangun prototipe yang telah dirancang, hasil analisis dan pembahasan pengujian prototipe.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V menjelaskan kesimpulan hasil penelitian beserta saran yang membangun untuk penelitian.