

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Transportasi merupakan fondasi penting dalam menopang kemajuan peradaban manusia. Kemampuan untuk berpindah dan mendistribusikan barang telah memungkinkan terjadinya interaksi sosial, perkembangan ekonomi, dan penyebaran ilmu pengetahuan. Namun, kemajuan di bidang transportasi juga diiringi oleh perilaku yang kurang bertanggung jawab dari sebagian pengguna jalan.

Energi tak selalu tentang pemanfaatan langsung seperti : panas (memasak, penghangat di negara empat musim, dan industri pengolahan) tetapi juga peralihannya menjadi gerakan (transportasi) atau listrik (mesin produksi, rumah tangga, kebutuhan komersial, pelayanan publik, dan transportasi). Energi dalam berbagai bentuknya merupakan penggerak aktivitas setiap insan, tanpa kecuali [1].

Penggunaan energi fosil yang semakin tinggi menyebabkan kenaikan emisi gas rumah kaca sehingga iklim menjadi tidak stabil serta meningkatnya suhu bumi dan permukaan air laut. Banyak peneliti membuktikan bahwa emisi CO₂ telah memberikan kontribusi terbesar terhadap perubahan iklim antara tahun 1750 sampai 2005. Perubahan yang mendasar dari dominasi energi fosil menjadi energi terbarukan akan berdampak signifikan pada berbagai aspek kehidupan, seperti kondisi lingkungan, sosial dan ekonomi. Mengingat begitu pentingnya, membuat banyak penelitian yang telah dilakukan mengenai proses transisi energi tersebut [2].

Seiring dengan kemajuan teknologi, permasalahan pada dunia listrik bertambah banyak dan kompleks. Salah satu masalah yang sering terjadi adalah tidak terpenuhinya kebutuhan energi listrik. Kebutuhan energi listrik bertambah seiring dengan bertambahnya konsumen. Pertumbuhan bisnis, industri, ekonomi, pembangunan daerah, pertumbuhan penduduk, kondisi daerah, standar kehidupan, serta rencana pengembangan sekarang dan di masa yang akan datang membutuhkan prakiraan energi Listrik [3].

Dalam menghadapi kebutuhan energi yang semakin meningkat, pemanfaatan energi baru dan terbarukan (EBT) merupakan sebuah solusi ditengah

krisis energi yang terjadi saat ini untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil [4].

Polisi tidur atau *Speed Bump* diartikan sebagai gundukan buatan yang dipasang melintang di permukaan jalan, tempat parkir, atau jalan masuk untuk membuat operator kendaraan mengemudi dengan kecepatan lambat, polisi tidur merupakan alat pengendali dan pengaman pengguna jalan, berguna untuk memperlambat laju kendaraan.

Seiring dengan pertambahan jumlah kendaraan yang sebanding dengan jumlah pertambahan penduduk yang melewati jalan. Upaya yang telah dilakukan salah satunya adalah dengan membuat kenyamanan pengemudi setelah melewati polisi tidur dengan mengoptimalkan bentuk dan ketinggian *speed bump*. *Speed bump* merupakan prototipe sistem tuas sebagai alat konversi energi mekanik menjadi energi listrik dengan memanfaatkan laju kendaraan pada bantalan (*bump*). Kendaraan yang melewati jalan raya akan menginjak bantalan (*bump*) yang terhubung dengan tuas dan pegas, yang terhubung pada poros generator [5].

Generator DC merupakan suatu mesin DC yang dapat menghasilkan daya listrik arus searah (DC) dengan cara merubah energi mekanik menjadi energi listrik dengan perantara energi magnet. Pada generator DC, energi mekanik yang berasal dari penggerak mula yang dikopel dengan rotor. Penggerak mula ini dapat berasal dari tenaga uap panas, tenaga potensial air, motor diesel, dan lain sebagainya. Energi listrik keluaran generator dikeluarkan pada kumparan jangkar generator yang juga terdapat pada rotornya. Generator DC menghasilkan listrik arus searah dalam penggunaannya, generator DC ini kadang-kadang ditempatkan secara tetap atau dalam keadaan bergerak bersama dengan bebanya. Generator DC yang diletakkan secara tetap contohnya adalah generator yang dipergunakan untuk pengisian accu pada perusahaan pengisi accu dan generator yang ditempatkan secara bergerak dengan bebanya misalnya pada pusat-pusat tenaga listrik arus bolak-balik, dimana generator DC ini berfungsi sebagai sumber eksitasi magnet (*exciter*) pada generator utama pembangkit Listrik arus bolak balik [6].

Dalam konteks ini, harapannya solusi yang ditawarkan oleh penulis adalah pemanfaatan *SpeedBump* sebagai pembangkit listrik energi alternatif, penerapan ini memungkinkan pemanfaatan energi yang terbuang dari kendaraan yang melakukan

pengereman yang dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik dengan menggunakan *SpeedBump* yang dapat meminimalisir ketergantungan kepada energi tak terbarukan.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Seberapa besar pengaruh kecepatan dan massa kendaraan saat melewati polisi tidur terhadap jumlah energi listrik yang dihasilkan oleh sistem pemanen energi berbasis generator DC?
- 2) Bagaimana efisiensi konversi energi dari Gerakan mekanik menjadi energi Listrik menggunakan generator DC?
- 3) Bagaimana pengaruh variasi beban kendaraan terhadap performa sistem pemanenan energi yang dirancang?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Prototipe tidak dirancang untuk menahan beban berat melebihi 300 Kg seperti mobil atau truk, sehingga uji coba dilakukan menggunakan kendaraan ringan seperti sepeda motor atau sepeda.
- 2) Efisiensi energi yang dihasilkan mungkin terbatas mengingat skala prototipe dan keterbatasan dalam desain mekanis yang digunakan.
- 3) Fokus penelitian ini adalah pada perancangan dan pengujian prototipe, bukan pada implementasi di skala besar.
- 4) Perhitungan efisiensi tidak melibatkan rugi-rugi energi mekanik dari gesekan pada sistem *rack* dan *pinion*, pegas dan komponen struktural lainnya.
- 5) Spesifikasi baterai yang digunakan dalam rancangan alat adalah tipe 18650 dengan kapasitas 2000 Mah.
- 6) Rancangan alat ini diterapkan pada area dengan lalu lintas tinggi dengan kecepatan operasional kurang dari 20 Km per jam seperti area parkir, atau jalan khusus/lingkungan.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Merancang dan membangun prototipe sistem pemanenan energi dari polisi tidur menggunakan generator DC.
- 2) Menguji efisiensi sistem dalam mengonversi energi mekanik dari kendaraan menjadi energi listrik.
- 3) Menentukan pengaruh variasi massa dan kecepatan kendaraan terhadap performa sistem dan jumlah energi listrik yang dihasilkan.

1.5 MANFAAT

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan Solusi dalam pengembangan teknologi pemanenan energi yang ramah lingkungan dan ekonomis, menyediakan teknologi hemat energi yang dapat diterapkan pada wilayah dengan lalu lintas tinggi, terutama di perkotaan, dan meningkatkan kontribusi terhadap penggunaan energi terbarukan juga mengurangi ketergantungan pada energi fosil.

1.6 PELUANG BISNIS

Prototipe polisi tidur sebagai pembangkit listrik energi alternatif yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki potensi bisnis yang menarik. Beberapa peluang bisnis yang didapatkan antara lain:

1.6.1 Penjualan Produk

1. Memproduksi dan memasarkan polisi tidur pembangkit listrik dalam berbagai varian (ukuran, kapasitas, material) sesuai kebutuhan pasar.
2. Menawarkan paket *speed bump* dengan sistem penerangan terintegrasi.
3. Menargetkan pasar perumahan, perkantoran, sekolah, dan area parkir.

1.6.2 Kerja Sama dengan Pengembang Properti

1. Bekerja sama dengan pengembang perumahan, perkantoran, dan industri untuk mengintegrasikan speed bump penghasil energi dalam proyek mereka.
2. Menawarkan solusi hemat energi dan *green building* yang inovatif.

1.6.3 Lisensi Teknologi

1. Memberikan lisensi teknologi kepada perusahaan lain yang tertarik untuk memproduksi atau mengembangkan *speed bump* penghasil energi.
2. Melakukan aliansi strategis dengan perusahaan di bidang energi terbarukan.

1.6.4 Pengembangan Produk Turunan

1. Mengembangkan produk turunan berbasis *speed bump* penghasil energi, seperti sistem *monitoring* parkir, *charging station*, atau sistem penerangan jalan interaktif.
2. Mengintegrasikan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan fungsionalitas dan nilai produk.

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa bab. Bab 1 berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, manfaat dan tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Bab 2 membahas kajian pustaka yang meliputi energi terbarukan, pemanen energi, Generator DC, *Rack* dan *pinion Gear*. pada Bab 3 merincikan langkah penelitian diantaranya studi literatur, perancangan sistem yang akan digunakan. Bab 4 membahas tentang hasil dan analisis sistem berdasarkan pengujian. Kesimpulan dan saran pengembangan tesis untuk kedepannya dideskripsikan pada Bab 5.