

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energy Harvesting adalah metode untuk memanen berbagai energi yang tersedia di alam dan mengubahnya menjadi energi listrik [1]. Pemanen Energi dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya yaitu dengan memanfaatkan *waste vibration energy* (energi getaran yang terbuang) dari gerakan kendaraan bermotor. Energi getaran kendaraan yang terbuang pada speedbump dapat dipanen dengan menggunakan material *piezoelektrik* dan *electromagnetik generator* [2].

Speed bump (Polisi tidur) adalah bagian jalan yang ditinggikan berupa tambahan aspal atau semen yang dipasang melintang sebagai pertanda bagi pengemudi untuk memperlambat laju kendaraan. Pengembangan polisi tidur sebagai media pemanen energi pada kendaraan dirancang dengan memberikan suatu sistem pegas pada mekanik polisi tidur [3].

Material *piezoelectric* mampu menghasilkan daya listrik dengan masukan 60 kali lindasan kendaran bermotor sebesar 2.166mWh dengan efisiensi 2.87 % [4] sedangkan energi yang dihasilkan oleh *electromagnetic generator* menurut Prisi [5] sebesar 137 MWh dengan jumlah kendaraan yang melintasi polisi tidur mencapai 30.000 kendaraan. Prisi mengklaim bahwa efisiensi dari *electromagnetic generator* mencapai 85%.

Pada awalnya, material *piezoelectric* lebih dulu digunakan untuk memanen energi dibandingkan dengan *electromagnetic generator*, tetapi karena efisiensinya yang rendah, penelitian mengenai *piezoelectric* ini menurun beberapa tahun terakhir dan sebaliknya penelitian mengenai *electromagnetic generator* mengalami perkembangan [6]. *Electromagnetic generator* sebagai pemanen energi dalam fabrikasinya lebih sederhana dibandingkan dengan material *piezoelectric* karena tidak membutuhkan *gear box* dalam aplikasi mekaniknya.

Penerapan *Electromagnetic generator* sebagai pemanen energi pada umumnya menggunakan generator rotasi sedangkan tegangan keluaran yang

dihasilkan oleh generator linear lebih besar. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini dilakukan perancangan, fabrikasi, perakitan dan karakterisasi pemanen energi getaran dengan generator linear 3 fasa. Ban mobil yang melewati polisi tidur akan memberikan energi getaran pada sistem pegas yang dihubungkan dengan rotor generator, sehingga magnet yang berada pada rotor akan bergerak secara linear. Ketika magnet digerakkan dalam kumparan maka terjadi perubahan fluks gaya magnet (perubahan arah penyebaran medan magnet) di dalam kumparan dan menembus tegak lurus terhadap kumparan sehingga menyebabkan beda potensial antara ujung-ujung kumparan.

Karakterisasi frekuensi resonansi dan tegangan keluaran dilakukan pada penelitian ini untuk mengetahui frekuensi resonansi dan tegangan yang dihasilkan pada tiap coil. Pada penelitian ini dilakukan dua metode karakterisasi yaitu metode karakterisasi tanpa penyangga dan dengan penyangga. Besar tegangan yang dihasilkan pada metode karakterisasi tanpa penyangga mencapai 189 mV dengan frekuensi resonansi berada pada 17,3 Hz sedangkan pada metode karakterisasi dengan penyangga mencapai 169 mV dengan frekuensi resonansi 20,8 Hz.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijabarkan diatas, maka rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang pemanen energi dengan menggunakan generator linear tiga fasa yang diaplikasikan pada polisi tidur (*speed bump*).
2. Bagaimana memfabrikasi sebuah pemanen energi yang diaplikasikan pada polisi tidur?
3. Bagaimana pengaruh frekuensi masukan dan kecepatan rotor terhadap tegangan keluaran yang dihasilkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah diuraikan diatas, oleh sebab itu tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang generator linear tiga fasa sebagai pemanen energi
2. Memfabrikasi sebuah pemanen energi yang berasal dari polisi tidur dengan menggunakan generator linear tiga fasa.
3. Mengkarakterisasi generator linear tiga fasa sebagai pemanen energi

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Perancangan generator linear tiga fasa yang diaplikasikan pada polisi tidur.
2. Besarnya hambatan lilitan yang digunakan pada tiap coil yaitu 5,9, 6,2, 5,2 ohm.
3. Menggunakan tiga buah magnet NdFeb agar menghasilkan generator tiga fasa

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Tahap pertama yang dilakukan adalah mencari dan mengumpulkan literatur yang berkaitan dengan generator linear tiga fasa dan dijadikan sebagai landasan penelitian.

2. Perancangan Desain

Tahap selanjutnya yaitu merancang generator linear tiga fasa pada *software* comsol multyphphysics 4.3.

3. Fabrikasi

Pembuatan alat dilakukan dengan mengumpulkan terlebih dahulu alat dan bahan yang akan diperlukan. Ketika sebelumnya sudah merancang desain pada *software* comsol multyphysics, maka akan lebih mudah untuk mengidentifikasi alat apa saja yang dibutuhkan.

4. Karakterisasi

Setelah selesai merancang generator linear 3 fasa, selanjutnya akan di implementasikan pada polisi tidur (speed bump) lalu akan dilakukan karakterisasi alat untuk melihat performansi dari alat dan menganalisis apa saja yang perlu diperbaiki dari alat tersebut.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan terdiri dari beberapa bab utama dimana didalam bab utama tersebut masing-masing memiliki sub-bab. Ada lima bab utama dalam penulisan ini yaitu :

1. Bab I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang dari penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah metodologi penelitian dan sistematika penelitian.

2. Bab II Landasan Teori

Bab ini berisi tentang pembahasan teori yang dapat mendukung berlangsungnya penelitian yang penulis lakukan

3. Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang tahapan penelitian yang dilakukan. Bab ini menjelaskan mengenai alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, perancangan simulasi menggunakan *software* Comsol Multiphysics dan juga membahas bagaimana memfabrikasi generator linear 3 fasa

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini menjelaskan hasil penelitian dan pembahasan karakterisasi generator linear 3 fasa

5. Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini memaparkan kesimpulan yang dapat penulis ambil setelah melakukan penelitian ini dan juga memaparkan saran-saran yang dapat dijadikan pedoman jikalau melanjutkan penelitian ini.