

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energy Harvesting (pemanenan energi) adalah suatu proses pemanenan energi lain yang terbuang di alam dan diubah menjadi energi listrik, lalu disimpan untuk digunakan pada sebuah divais[1]. Sumber energi lain yang dapat dimanfaatkan adalah energi matahari, energi angin dan energi gelombang air laut[2][3].

Pemanfaatan energi lain seperti energi gelombang air laut dapat dimanfaatkan dengan mengubah energi kinetik dan energi potensial menjadi energi listrik [4]. Banyak cara memanfaatkan energi lain yaitu dengan sistem generator rotasi, penggabungan antara *seawave slot-cone* generator dan *wave dragon*, piston aksi ganda (*double action*) dan generator linier. F.H.Kwan dkk memanfaatkan gelombang air laut dengan sistem generator rotasi, dimana generator rotasi bergerak secara berputar dengan bantuan turbin dan perangkat *overtopping*. Perangkat *overtopping* berfungsi untuk mengumpulkan gelombang air laut lalu mengalirkannya ke turbin [5].

Steven Como dkk menggabungkan sistem *Seawave Slot-cone Generator* dan *Wave Dragon*. Sistem ini mampu menangkap gelombang yang tinggi dan pendek. Sistem dirancang untuk ketinggian 1,2 kali tinggi gelombang rata-rata sehingga turbin berputar secara konstan. Keuntungan penggabungan sistem ini adalah menghasilkan daya yang lebih besar dan tidak merusak habitat laut [6].

Azhar dkk meneliti mekanika penyimpan energi gerak rambat air laut sebagai pembangkit daya gerak kapal. Penelitian memanfaatkan fluktuasi tekanan permukaan yang diubah menjadi gaya translasi menggunakan sistem silinder apung dengan menggunakan dua pelampung. Gaya translasi dapat dimanfaatkan dengan menggunakan dua pelampung. Gaya translasi dapat dimanfaatkan gaya penggerak kapal dengan adanya tambahan poros engkol. Perbedaan ketinggian permukaan laut menyebabkan kedua pelampung bergerak. Pergerakan kedua pelampung

menyebabkan roda gigi bergerak searah yang menghasilkan 8000 putaran dan daya maksimal 5 kW [7].

Adi Sayoga memanfaatkan gelombang air laut dengan sistem piston aksi ganda (*double action*). Piston tersebut akan bergerak naik turun akibat tekanan gelombang. Gerak translasi piston akan diteruskan oleh gigi batang dan secara langsung memutar roda gigi. Sistem ini mampu menghasilkan energi listrik pada saat gelombang naik atau turun. Sistem ini masih memiliki kekurangan yaitu energi yang dihasilkan tidak konstan dan ada kalanya roda gigi berhenti karena gelombang laut diam [8].

Loránd dan Claudiu memanfaatkan gelombang air laut dengan sistem generator linier. Sistem generator linier menggunakan pelampung yang terhubung ke generator linier yang melekat pada pondasi. Tetapi penelitian ini gagal dikarenakan fluks magnetik dihasilkan magnet hanya sedikit yang diarahkan melalui kumparan [9]. Adi Setiawan membuat generator linier magnet permanen jenis Neodymium. Percobaan ini menggunakan 40 buah magnet Neodymium dan kawat tembaga yang berdiameter 0,4 mm. Stator didesain dengan menggunakan akrilik ukuran 50 mm sebanyak enam slot agar dapat menghasilkan tegangan keluaran yang lebih besar. Adi Setiawan membuat generator linier bertipe 1 fasa dengan jumlah 500 lilitan. Generator linier bergerak dengan bantuan motor induksi, motor akan dihubungkan ke roda piston yang akan mengkonversi gerak berputar menjadi gerak linier. Celah udara antara stator dan rotor dirancang sebesar 0,7 cm dan beban lampu LED 3W. Dari hasil percobaan, Adi Setiawan menghasilkan tegangan keluaran sebesar 63 V saat diberi 350 rpm [10]. Kekurangan generator linier 1 fasa adalah tegangan yang ditransmisikan lebih kecil.

Pada penelitian ini dilakukan simulasi, fabrikasi, perakitan dan karakterisasi generator linier tubular 3 fasa untuk pemanen energi gelombang air laut. Pada saat karakterisasi tegangan keluaran yang dihasilkan dipengaruhi oleh kuat medan magnet, masukan frekuensi, jumlah lilitan, kecepatan rotor, posisi stator terhadap rotor. Penempatan posisi stator harus berada ditengah rotor agar ketiga *coil* dapat terinduksi dengan sempurna dan menghasilkan tegangan keluaran yang besar.

Diharapkan pada penelitian ini dengan memperhatikan posisi stator dan parameter lainnya akan menghasilkan tegangan yang hampir sama dengan simulasi.

1.2 Rumusan Masalah

Pada pembuatan alat akan dibahas beberapa masalah dalam tugas akhir ini, ada beberapa masalah yang akan dikemukakan oleh penulis antara lain :

1. Bagaimana merancang dan membuat generator linier tubular bertipe 3 fasa yang diaplikasikan pada gelombang air laut?
2. Apakah generator linier tubular bertipe 3 fasa ini akan menghasilkan keluaran tegangan yang sesuai dengan hasil simulasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan memfabrikasi generator linier tubular bertipe 3 fasa
2. Mengkarakterisasi tegangan keluaran pada generator linier tubular bertipe 3 fasa

1.4 Batasan Masalah

Agar perancangan sistem terfokus, maka penulis membatasi permasalahan dan kondisi yang ideal dalam penelitian ini pada hal- hal berikut:

1. Generator linier tubular dirancang bertipe 3 fasa
2. Jumlah lilitan yang digunakan 380 lilitan
3. Menggunakan 5 buah magnet *Neodymium Iron Boron* (NdFeB)
4. Diameter kumparan sebesar 0.3 mm
5. Rotor pada generator bergerak dengan sistem resonator mekanik
6. Divais generator linier tubular 3 fasa diberikan masukan frekuensi rendah
7. Frekuensi resonansi berada pada rentang 12-17 Hz

1.5 Metode Penelitian

1. Studi Literatur

Metode studi literatur digunakan untuk memperoleh teori-teori dasar dan mengumpulkan data yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Data tersebut berupa buku, jurnal ilmiah, karya-karya ilmiah, media elektronik (internet) dan juga informasi dari dosen pembimbing satu maupun pembimbing dua.

2. Perancangan dan simulasi pada Comsol *Multiphysics* 4.3

Perancangan dan simulasi dibuat dengan mendesain linier genotor terlebih dahulu pada aplikasi comsol 4.3. Perancangan ini dilakukan dengan teliti dengan posisi desain yang tepat dan perhitungan yang matang, agar dapat menghasilkan tegangan yang sesuai dengan yang di inginkan.

3. Fabrikasi dan perakitan devais

Tahap ini mulai difabrikasi komponen komponen apa saja yang akan diperlukan, setelah semua komponen sudah tersedia maka dirakit sesuai dengan desain yang telah dirancang menggunakan aplikasi *Comsol Multiphysics* 4.3.

4. Karakteristik Devais

Karakteristik dilakukan untuk mengetahui hasil dari alat yang telah kita buat. Dalam pengujian alat ini akan dilakukannya perbandingan antara hasil yang didapat dari simulasi dengan alat yang telah difabrikasi dan dirancang, apabila hasil belum mencapai target yang di tentukan maka akan dilakukan analisis dan perbaikan alat yang telah dirancang.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang penjelasan secara umum latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penellitian, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori teori yang mendasari penelitian ini yaitu Fluks Magnetik, Linier Genetaror, Medan Magnet

3. BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tahapan-tahapan penelitian dan rencana kegiatan.

4. BAB 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil dan pembahasan yang didapat dari karakterisasi divais generator linier tubular 3 fasa.

5. BAB 4 SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi simpulan dan saran yang didapat dari karakterisasi divais generator linier tubular 3 fasa.