

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk dan perkembangan teknologi yang semakin pesat berdampak pada tingginya konsumsi energi listrik. International Energy Agency (IEA) menyebutkan bahwa energi, terutama listrik, memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung pembangunan sosial ekonomi di suatu negara. Rencana Usaha Pengadaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT Perusahaan Listrik Negara (Persero)/PLN (2018), konsumsi listrik nasional pada 2018 diproyeksikan sebesar 905 *Kilo Watt hour* (kWh)/kapita. Angka tersebut akan meningkat menjadi 1.147 kWh/kapita pada 2022 dan terus naik menjadi 1.501 kWh/kapita pada akhir 2027. Tingginya kebutuhan energi yang tidak diiringi dengan pertumbuhannya akan menyebabkan krisis energi. Upaya mengatasi krisis energi dapat dilakukan dengan memanfaatkan sumber-sumber energi yang belum dikembangkan yaitu sumber energi alternatif.

Energi alternatif adalah energi yang digunakan untuk menggantikan energi listrik dengan energi yang berasal dari alam (Fredy, 2016). Sumber energi alternatif dapat berupa energi surya, energi panas bumi, dan energi mekanis ombak laut. Energi surya memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber energinya dan energi panas bumi merupakan energi yang bersumber dari panas bumi. Kedua aplikasi energi tersebut sudah berkembang dengan baik, namun belum pada energi mekanis gelombang ombak laut.

Pemanfaatan energi gelombang laut untuk sumber energi alternatif sangat cocok diterapkan di Indonesia, dimana lebih dari 60% wilayahnya berupa perairan dengan luas 1.929.317 km² yang membentang sepanjang 5.150 km dari timur ke barat dan 1.930 km dari utara ke selatan. Oleh karena itu, energi yang memanfaatkan gelombang sebagai sumber utamanya berpotensi besar untuk dikembangkan (Muchitawati, dkk, 2017). Hal ini yang menjadikan Indonesia berpeluang besar sebagai salah satu negara pemanen energi dengan memanfaatkan potensi gelombang laut di perairan Indonesia.

Salah satu cara mendapatkan energi dari gelombang laut adalah dari bangunan pemecah ombak (groin) karena memiliki potensi untuk mendapatkan energi mekanis dari ombak. Ombak tersebut selain berfungsi untuk meredam energinya sebelum sampai ke daratan, juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik dengan cara menambahkan material piezoelektrik agar mendapat energi dari ombak dalam bentuk tekanan atau hantaman. Material piezoelektrik merupakan material yang dapat mengkonversi energi mekanis menjadi energi listrik. Penelitian tentang manfaat material piezoelektrik terhadap gelombang laut telah dilakukan oleh beberapa peneliti.

Saraswati dan Hendrowati (2015) telah melakukan pemodelan dan analisa energi listrik yang dihasilkan pembangkit listrik tenaga gelombang air tipe pelampung silinder dengan *cantilever piezoelectric* yang terdiri dari lima komponen utama yaitu lengan, pelampung, *gearbox*, *blade* dan piezoelektrik. Saat pelampung silinder dikenai gelombang maka pelampung akan bergerak naik turun. Besar kecilnya gaya gelombang dipengaruhi oleh amplitudo dan frekuensi

gelombang sehingga jarak posisi mekanisme dari permukaan gelombang tidak mempengaruhi gaya gelombang. Kecepatan sudut dan torsi yang dihasilkan lengan pengungkit diteruskan ke mekanisme *gearbox*. Rasio putaran *gearbox* adalah 1:5. Torsi yang dihasilkan *gearbox* digunakan untuk memukul *cantilever piezoelectric* dan menghasilkan energi listrik dalam bentuk voltase. Pada penelitian ini hanya dapat menggunakan 5 buah piezoelektrik dan pukulan *gearbox* hanya mengenai bagian ujung permukaan piezoelektrik, sehingga belum mampu memaksimalkan piezoelektrik yang digunakan.

Rancang bangun energi alternatif ombak pecah berbasis piezoelektrik telah dilakukan pula oleh Buriani dan Renzi (2017) komponen utamanya yaitu sensor, pelampung mengambang dan sistem energi *hybrid* di mana piezoelektrik digabungkan pada turbin angin lepas pantai dengan menganalisis interaksi gelombang air dengan struktur piezoelektrik fleksibel yang terendam di dalam air laut. Salah satu ujung konverter dijepit pada dudukan kaku di dalam laut, sedangkan ujung lainnya dipasangkan secara vertikal pada dinding bangunan pemecah ombak. Interaksi komponen-komponen tersebut mempengaruhi daya output perangkat sehingga menghasilkan daya puncak saat pelat fleksibel beresonansi dengan sistem gelombang. Pada penelitian ini hanya sampai pada batas analisa desain sistem piezoelektrik dan perhitungan tegangan, sehingga pada penelitian belum dilakukan secara langsung.

Kegiatan-kegiatan tersebut menjadi landasan untuk mengembangkan pemanfaatan sumber energi yang berasal dari ombak laut dengan memanfaatkan piezoelektrik sebagai media konverternya. Ombak pecah berpotensi memiliki

energi mekanis yang besar untuk dapat dimanfaatkan sebagai penghasil listrik. Energi mekanis dari ombak diterima langsung oleh sensor piezoelektrik jenis *Polyvinylidene Difluoride* (PVDF) yang sudah dilapisi plat tipis dan plastik agar kedap air. Piezoelektrik dipasang vertikal dengan pelampung agar piezoelektrik dapat tetap berada pada permukaan air untuk mendapatkan energi mekanis yang lebih besar. Setelah dilakukan kegiatan ini maka diharapkan energi mekanis yang dihasilkan oleh ombak laut dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk membuat sistem pembangkit listrik tenaga ombak berbasis sensor piezoelektrik jenis PVDF yang dapat mengkonversi energi mekanis ombak laut menjadi sumber energi listrik. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi untuk pengembangan sistem penghasil listrik alternatif berbasis tenaga ombak laut yang ramah lingkungan.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini meliputi perancangan material piezoelektrik sebagai media konverter, perancangan alat secara keseluruhan dan analisa hasil akhir yang didapatkan. Batasan masalah yang diperlukan agar penelitian terarah dan sesuai tujuan yaitu:

1. Jenis piezoelektrik yang digunakan adalah PVDF sebanyak 60 buah dengan ukuran 3,5 cm, plat tipis ukuran 40x50 cm, 1 buah baterai lithium

TP5100, PCB polos dan dudukan rangka besi dengan ukuran 1x0,5x1,5 meter.

2. Data besaran listrik tersimpan pada perangkat PC dan ditampilkan pada LCD dengan bantuan kabel sepanjang 10 meter.
3. Teknik pengambilan data dilakukan
 - a. Hari Rabu, 28 Agustus 2019, pada jam 13.00 WIB sampai dengan jam 16.00 WIB.
 - b. Groin yang diuji adalah groin dengan panjang 20 m, 30 m, 40 m, 50 m, 60 m.
 - c. Setiap sampel groin yang dipilih dilakukan pengambilan data selama 15 menit.

