

#### 4. Penelitian dan Pengembangan Energi Laut

Tim : Arfie Ikhsan Firmansyah dan Syaiful Nasution

Kelompok Pelaksana Penelitian dan Pengembangan (KP3) Energi Baru Terbarukan, Puslitbangtek KEBTKE

Email : arfie.firmansyah@gmail.com, ifulnasution@yahoo.com.

Tujuan kegiatan adalah untuk melakukan inventarisasi potensi energi laut di Indonesia serta merancang optimasi teknologi konversi pembangkit listrik arus laut. Pelaksanaan kegiatan meliputi studi literatur; perhitungan dan analisis data sekunder dan primer, konsultasi dan diskusi yang intensif dengan institusi terkait, serta studi lapangan yang meliputi survei langsung ke lokasi potensial untuk memperoleh data potensi (energi pasang surut dan arus laut) dan data pendukung lainnya.

Pada tahun 2013, kegiatan ini difokuskan pada inventarisasi data potensi energi laut dan optimasi teknologi konversi arus laut. Inventarisasi data potensi dilakukan berkoordinasi dengan Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (P3GL), meliputi Selat Toyapakeh (Nusa Penida, Bali), Selat Larantuka (Flores Timur, Nusa Tenggara Timur), Selat Pantar (Kabupaten Alor, Nusa Tenggara Timur), dan Selat Molo (Kabupaten Manggarai Barat, Nusa Tenggara Timur).

Hasil pengukuran arus laut di Selat Toyapakeh menunjukkan kecepatan rata-rata 1,0303 m/s pada kedalaman 4 m, 1,1380 m/s pada kedalaman 6m, 1,2097 m/s pada kedalaman 8 m, dan 1,2786 m/s pada kedalaman 10 m. Sedangkan hasil pengukuran arus laut di Selat Larantuka menunjukkan kecepatan rata-rata 1,724 m/s pada kedalaman 3 m, 1,84 m/s pada kedalaman 5 m, 1,844 m/s pada kedalaman 7 m, dan 1,79 m/s pada kedalaman 9 m. Hasil pengukuran arus laut di Selat Pantar menunjukkan kecepatan rata-rata 1,43 m/s pada kedalaman 4 m, 1,43 m/s pada kedalaman 6 m, 1,41 m/s pada kedalaman 8 m dan 1.08 m/s pada kedalaman 10 m. Hasil pengukuran sesaat kecepatan arus di Selat Molo adalah sebesar 1,5 m/s dengan kecepatan maksimal arus yang terukur pada saat pengukuran 3,8 m/s. Kontur Selat Molo yang curam dan bertebing serta banyaknya gua di dasar laut mengakibatkan sering terjadi pusaran sehingga tidak ada satu kapal pun yang melintas di selat ini. Secara teoritis, di daerah dengan kecepatan arus laut lebih besar dari 1 m/s dapat dikembangkan menjadi PLT Arus laut. Berdasarkan teori ini, maka di Selat Toyapakeh mulai kedalaman 4 m, di Selat Larantuka mulai kedalaman 3 m, di Selat Pantar mulai kedalaman 4 m, dan sepanjang Selat Molo layak untuk dikembangkan menjadi pembangkit listrik arus laut. Peringkat daerah yang menjadi prioritas untuk pengembangan PLT Arus Laut berturut-turut, yaitu Selat Larantuka, Selat Toyapakeh, Selat Pantar, Selat Gam, Selat Boleng, kemudian Selat Molo (Gambar 37).



(a) Selat Larantuka



(b) Selat Toyapakeh



(c) Selat Pantar

(d) Selat Molo

Gambar 37. Beberapa lokasi inventarisasi data arus laut yang diambil untuk dinilai daerah yang paling potensi dipasang PLT Arus Laut.

Optimasi teknologi konversi dilakukan dengan memperbaiki rancangan Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut (PLT-Arus Laut) yang telah ada (rancangan 2011) untuk mendapatkan performa turbin terbaik. PLT Arus Laut tersebut dirancang sedemikian rupa agar pada *cut in speed* 0,3 m/s sudah dapat menghasilkan tenaga listrik.

Perbaikan rancangan PLT Arus Laut dilakukan dengan mengubah profil sayap NACA 0020 menjadi NACA 0016 dan mengubah *twist* pada turbin konversi arus laut. Profil sayap NACA 0016 dipilih karena paling optimal digunakan sebagai bilah turbin (*blade*) pada turbin pembangkit listrik energi arus laut. Material yang cocok untuk bagian badan turbin adalah komposit karbon/epoxy dengan densitas  $1620 \text{ kg/m}^3$  dan memiliki modulus 143 GPa serta kekuatan tarik (*tensile strength*) 2240 MPa. Sedangkan material yang cocok untuk poros/shaft turbin adalah aluminium alloys 5052-H38, Rod (SS). Sudut serang lift maksimum NACA 0016 pada kondisi operasional adalah  $18^\circ$ .

Pada penelitian, dilakukan juga simulasi CFD (*Computational Fluid Dynamic*) dengan arus fluktuatif dan statik. Pada arus fluktuatif dihasilkan nilai torsi yang cenderung lebih besar dibandingkan dengan arus statik pada kecepatan putar turbin dan kecepatan maksimum yang sama. Perbedaan hasil simulasi CFD pada arus statik dengan arus fluktuatif tidak terpaut jauh, yaitu sekitar 5,12%. Artinya, simulasi CFD pada arus statik dapat menggantikan simulasi CFD pada arus fluktuatif untuk kasus serupa sebagai suatu bentuk penyederhanaan penyelesaian kasus.

Biaya investasi dan pengoperasian PLT-Arus Laut lebih tinggi dibanding jenis pembangkit lainnya, yaitu mencapai 0,53-0,79 USD/KWh. Nilai tersebut dapat dijadikan pertimbangan untuk mengembangkan PLT Arus Laut menjadi skala komersial.

#