

## "Low Head Turbine" PLTA yang Potensial Dikembangkan di Indonesia

TELAH menjadi pengetahuan umum bahwa aliran air sungai yang mengalir menuruni suatu ketinggian dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik. Potensi ini bersifat teoritis. Pada kenyataannya, perbedaan ketinggian aliran air sungai umumnya tidak ekstrem.

Perbedaan ketinggian yang ekstrem biasanya ditemukan di daerah pegunungan. Oleh karena itu, pembangkit listrik tenaga air (PLTA) yang banyak dikembangkan adalah PLTA dengan reservoir atau waduk. PLTA run off river yang memanfaatkan aliran dan perbedaan ketinggian alami sungai jarang dikembangkan, meskipun PLTA run off river dapat mengatasi konflik kepentingan penggunaan air.

Teknik yang dikembangkan untuk mengatasi permasalahan perbedaan ketinggian aliran air-sungai yang rendah adalah penggunaan turbin untuk beda ketinggian rendah yang dikenal sebagai low head turbine. Teknik ini sekaligus membuka peluang pengembangan PLTA run off river di Indonesia.

Apa yang sebenarnya disebut sebagai low head turbine? Dr. Ir. Mukmin W. Atmopawiro dari Laboratorium Sistem Tenaga dan Distribusi Energi STEI ITB membatasi pengertian low head pada berbagai penelitiannya sebagai ketinggian terjun air antara 3 rn hingga di bawah 14 rn. Sadrul Islam dari Bangladesh, negara yang dikenal banyak mengembangkan mikrohidro untuk listrik perdesaan membatasi tow head sebagai ketinggian terjun air di bawah 10 rn. Akan tetapi, batasan ini diberikan mengingat perbedaan ketinggian aliran air sungai di Bangladesh rata-rata di bawah 10 rn. Batasan low head lainnya adalah wilayah kerja turbin propelar dan Kaplan yaitu pada kisaran 2 m-40 rn. Selain itu, ada pula yang membatasi low head dengan melihat kecepatan putar turbinnya. Dengan demikian, yang disebut low head adalah perbedaan ketinggian di bawah 30 rn. Bila pendapat-pendapat ini dirangkum, maka low head berada pada rentang 2 m-40 rn, dengan konsentrasi terbesar berada di bawah 15 m.

Di Indonesia, dari sekitar 84 MW PLTA Minihidro dan Mikrohidro yang dibangun dari tahun 1924 sampai 1962, hanya satu PLTA yang mempunyai head di bawah 14 meter yaitu PLTA Lodoyo dengan head 8,5 meter. Kondisi ini merupakan ironi tersendiri mengingat melimpahnya sungai di Indonesia baik dari segi jumlah maupun dari kuantitas aliran air. Ilustrasi besarnya potensi energi air di Indonesia dapat dilihat pada gambar berikut yang menunjukkan perbedaan

ketinggian pada salah satu ruas aliran Sungai Cisadane. Jawa Barat.

Sebagaimana yang diketahui. Sungai Cisadane memiliki panjang sungai induk 138 km. Sungai ini bermata air di dua gunung yaitu Gunung Mandalawangi di Kabupaten Bogor, Jawa Barat dengan ketinggian 3.002 meter dan Gunung Salak di Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat dengan ketinggian 2.211 meter. Sungai ini bermuara di Tanjung Burung, Tangerang, Banten. Sungai Cisadane melewati dua kabupaten dengan topografi yang sangat berbeda. Kabupaten Bogor yang dipenuhi oleh perbukitan sedang dan tinggi mempunyai banyak potensi daya listrik tenaga air sepanjang aliran sungainya. sedangkan Tangerang yang berupa dataran rendah menerima limpahan air yang sering meluap sebagai banjir di tiap musim hujan.

Bila pada salah satu ruasnya saja bisa didapatkan perbedaan ketinggian antara 4 m sampai dengan 11 m seperti pada gambar, maka pada aliran sepanjang 138 km yang terdiri atas beberapa ruas dapat ditemukan sejumlah perbedaan ketinggian yang dapat dikonversi menjadi potensi energi listrik. Kondisi ini berlaku di sungai-sungai lain di Indonesia, sehingga dapat dibayangkan besarnya potensi teoretis listrik yang dapat dibangkitkan dengan teknik low head turbine simultan dengan PLTA run off river. Apalagi di wilayah-wilayah yang memiliki banyak sungai seperti Kalimantan, yang ironisnya mengimpor listrik dari Malaysia untuk memenuhi kebutuhan listrik di wilayah perbatasan.

Salah satu aspek penting dalam teknik pembangkitan listrik low head adalah pemilihan turbin. Turbin yang optimal untuk beda ketinggian relatif kecil adalah turbin reaksi. Turbin ini bekerja memanfaatkan perubahan tekanan dan beroperasi terendam dalam air. Contoh turbin reaksi adalah turbin Francis, propeller, dan Kaplan. Akan tetapi, yang banyak digunakan untuk low head adalah turbin Propeller dan Kaplan.

Karakteristik khas turbin reaksi adalah tekanan Jatuh terjadi pada sudu tetap dan sudu berputar. Turbin Propeller memiliki blade yang mirip dengan propeler pesawat terbang atau kapal laut. Turbin ini biasanya memiliki 3-6 blade. Aliran air yang melewati turbin diatur oleh gate yang berada di sisi atas propeler. Turbin Axial yang canggih memiliki gate dan blade yang variabel. Artinya gate dan blade dapat diatur gerak dan posisinya, sehingga dapat bekerja sama baiknya pada rentang variasi debit yang lebar. Turbin Axial seperti ini dikenal dengan nama turbin Kaplan.

PLTA low head sebagai salah satu teknik pembangkitan listrik tenaga air masa depan di Indonesia telah menjadi suatu kebijakan pemerintah melalui Kementerian Riset dan Teknologi yang dituangkan dalam road map jangka pendek 2005-2010 Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Mengembangkan turbin low head menjadi dasar bagi pengembangan generator dan sistem kendali PLTMH yang menggunakan komponen lokal

sampai dengan kapasitas 1 MW pada tahun 2025. Saat ini, industri dalam negeri baru sampai pada kapasitas 400 kW. Mengingat besarnya potensi PLTA low head yang dikombinasikan dengan run off river di Indonesia, maka pengembangan industri ini menarik dan berprospek. Teknologi ini bukanlah teknologi yang relatif sulit bagi anak-anak bangsa. Yang dibutuhkan adalah kemauan yang didukung kebijakan pemerintah yang pro emandirian bangsa sendiri.\*\*\*

Sudarmono Sasmono. mahasiswa magister Teknik Elektro Option Teknik Tenaga Listrik. STEI ITB.

Pikiran Rakyat