

## Sinar Matahari, Sumber Energi tak Terbatas

Ada kenyataan yang sulit dibantah, setengah dari 220 juta jiwa penduduk negeri ini belum menikmati penerangan listrik. Banyak alasan yang menjadikan demikian. Mulai dari ketidakmampuan pemerintah menyediakan jaringan listrik, hingga harga yang sulit terjangkau oleh warga. Sistem penerangan paling murah yang mungkin dimiliki masyarakat daerah terpencil adalah lampu cempor atau patromaks dengan bahan bakar minyak tanah.

Mengingat besarnya investasi yang harus dikeluarkan untuk membangun jaringan sistem kabel, PLN kini mulai menempuh cara baru, yakni mengembangkan PLTS (pembangkit listrik tenaga surya). PLTS lebih diperuntukkan bagi warga desa yang belum tersentuh jaringan listrik. Pertimbangannya, meski dari sisi biaya investasi masih relatif tinggi, namun jika dibandingkan dengan membangun jaringan kabel, pengembangan PLTS lebih memungkinkan.

## Segala kebutuhan

Di luar negeri, pemanfaatan energi surya melalui sistem *photovoltaic* sudah berlangsung lama dan banyak digunakan untuk berbagai keperluan. Di Indonesia, pengembangannya sudah dilakukan pada tahun 1980-an. Penerapan pertama pemanfaatan energi surya oleh Lembaga Elektronika Nasional (LEN) yang juga diresmikan oleh Presiden Soeharto dilakukan di Kec. Sukatani, Kab. Purwakarta pada 1989. Hanya, dalam perjalanannya, kebijakan pemanfaatan energi surya seperti setengah hati. Alasannya klise, skala kegiatan yang kurang ekonomis, sementara biaya investasi yang dibutuhkan sangat besar.

Ke depan, dengan kondisi topografi wilayah yang dimiliki Indonesia, untuk menjangkau masyarakat di daerah terpencil, pengembangan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) tampaknya akan menjadi sebuah tuntutan yang tak bisa ditawar. Selain sumber energinya (matahari) begitu melimpah sehingga pemanfaatannya tak terbatas, PLTS relatif lebih mudah dipasang dan dipelihara, ramah lingkungan, tahan lama, dan tak menimbulkan radiasi elektromagnetik yang berbahaya bagi kesehatan. Selain itu, PLTS bisa digunakan untuk segala kebutuhan, seperti penerangan rumah tangga, pompa air, atau telekomunikasi.

Bukan itu saja. Berdasarkan hasil perhitungan Dr. Mulyo Widodo, dosen Teknik Mesin ITB yang juga penemu sistem penerangan listrik tenaga surya Solare, total biaya yang dikeluarkan pengguna PLTS relatif lebih murah daripada menggunakan energi listrik PLN dan lampu minyak tanah. Dengan menghitung biaya investasi awal, nilai depresiasi terhadap umur instalasi tiap tahun, dan biaya operasional per hari, rata-rata biaya per bulan yang harus dikeluarkan pengguna PLTS Solare SP-4 dengan 4 titik penerangan hanya mencapai Rp 7.000,00. Sedangkan rata-rata biaya yang harus dikeluarkan pengguna PLN 450 Watt Rp 32,083,33 per bulan dan lampu minyak tanah dengan empat titik penerangan Rp 14,133,33 per bulan.

Memang, dibandingkan dengan kualitas penerangan yang dihasilkan lampu TL, penerangan lampu LED masih kalah terang. Namun, jika dibandingkan dengan lampu cempor, lampu LED jelas lebih baik. “Lagi pula tidak seimbang membandingkan kualitas penerangan lampu LED dari PLTS dengan yang dihasilkan listrik PLN. Janganlah mengukur itu semua dengan kaca mata orang kota. Lihatlah manfaatnya bagi penduduk yang puluhan tahun tak pernah menikmati penerangan listrik,” kata Mulyo.

## Cukup sederhana

Cara kerja PLTS cukup sederhana. Pancaran sinar matahari ditangkap oleh sebuah panel dan diubah menjadi energi listrik. Energi itu disimpan dalam sebuah baterai (aki) yang bisa digunakan sebagai sumber penerangan pada malam hari atau saat tak ada sinar matahari. Kemampuan energi yang dapat dibangkitkan oleh sebuah panel surya sangat bergantung kepada kondisi radiasi sinar matahari. Sistem PLTS adalah sistem arus searah (DC) sehingga peralatan yang digunakan harus disesuaikan dengan arus searah tegangan nominal 12/24 volt.

Besar kecilnya energi yang dihasilkan dari radiasi sinar matahari akan sangat ditentukan oleh seberapa kuat pancaran sinar, lebar dan kualitas bahan panel surya penerima sinar. “Ada beberapa jenis panel surya, dari yang kualitasnya paling baik dan harganya mahal hingga yang biasa-biasa saja dan murah. Yang paling baik itu monokristal, harganya mahal dan biasa digunakan oleh lembaga strategis. Yang banyak di pasaran adalah polikristal,” jelas Gusrilizon, salah seorang ahli sistem tenaga surya PT LEN Industri.

Berdasarkan hasil perhitungan Mulyo Widodo, dalam kondisi *peak* atau posisi matahari tegak lurus, sinar matahari yang jatuh di permukaan panel surya di Indonesia seluas 1 meter persegi setara dengan daya 1.000 watt atau 900 watt. Dengan bahan panel surya yang monokristal dan poli-kristal, sistem *photovolta*

ic bisa  
mengkonversi daya sebesar 900-1000 watt itu menjadi energi listrik sebesar 17 %. Jadi, dalam kondisi pancaran sinar yang  
peak  
(cerah dan posisi matahari tegak lurus dengan permukaan panel penerima), satu panel surya seluas 1 meter persegi akan menghasilkan daya sebesar 170 watt.

Dengan rumus tersebut, akan mudah menentukan berapa luas bahan panel surya dibutuhkan untuk menghasilkan daya listrik sesuai kebutuhan. Atau sebaliknya, dari rumus itu juga bisa menentukan berapa besarnya daya listrik yang dihasilkan dari sebuah bahan panel surya dengan ukuran tertentu. Faktor inilah yang menjadikan sistem tenaga surya masih relatif mahal karena struktur biaya PLTS masih didominasi oleh harga panel surya. Makin besar dan luas panel surya, energi yang dihasilkan memang makin besar, namun harga yang harus dibayar juga makin mahal.

Dalam aplikasinya, PLTS bisa dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Mulai dari sistem penerangan rumah tangga (*solar home system*), lampu penerangan jalan (*solar street lamp*), wartel satelit tenaga surya (*solar satellite public phone*), pembangkit listrik tenaga hibrida (*hybrid solar diesel*), hingga system pompa air tenaga surya (*solar pumping system*). Di samping itu, bisa juga digunakan untuk para nelayan, penerangan di bagan apung atau tancap, puskesmas terpencil, penerangan pos keamanan, *camping* dan kegiatan *outdoor*, hingga sistem pengisian baterai radio komunikasi di lapangan.

Saat ini, selain PT LEN Industri yang merupakan lembaga milik pemerintah, perusahaan swasta yang bergerak dalam pengembangan PLTS adalah Solare Indonesia. Dua perusahaan tersebut menghasilkan produk dengan segmen pasar berbeda. Produk buatan LEN umumnya berukuran relatif besar, minimal 50 WP untuk skala rumah. Telah terpasang lebih dari 250 kWP yang terdiri dari hampir 50.000 unit PLTS yang tersebar di berbagai pelosok tanah air. Khususnya di daerah-daerah terpencil di Kawasan Timur Indonesia (KTI).

Berbeda dengan LEN yang masih ditujukan untuk skala besar, PT Solare Indonesia

mengembangkan sistem penerangan PLTS berskala kecil dengan target rumah-rumah penduduk dengan ukuran lebih kecil dan harga relatif terjangkau. Pada sistem Solare terdapat dua komponen yang “dibuang” yakni inventer dan sistem kontrol baterai atau *battery control unit* (BCU) sehingga harganya relatif lebih murah. Selain itu, jenis lampu yang digunakan bukanlah lampu TL, tetapi LED (*light emitting diode*) yang lebih awet. PT LEN sendiri masih menggunakan konfigurasi PLTS konvensional dengan jenis lampu TL.

“Sistem Solare sangat sederhana dan mudah digunakan. Ini adalah teknologi tepat guna yang dirancang sangat simpel dan aplikatif untuk masyarakat pedesaan atau siapa pun yang menggunakannya,” jelas Anton S. Tirto, Direktur Citra Surya Utama, distributor Solare. Produk Solare sudah digunakan di berbagai tempat seperti Kampung Cigumentong (Sumedang) dan daerah translok Kertajati (Majalengka) bersama dengan produk LEN. Selain itu, digunakan pula di Nanggroe Aceh Darussalam (NAD) dan Nias, serta sejumlah tempat lain di tanah air.

Terlepas dari adanya dua perbedaan antara dua produk, tetap saja keduanya memberi andil sangat besar dalam membantu memutus keterisolasian penduduk negeri ini yang belum terjamah. Keduanya memang berbeda karena filosofi yang menjadi dasar bagi kedua perusahaan itu juga berbeda. Justru, dari perbedaan spesifikasi itu pula, bisa dicapai nilai ekonomis dan efisiensi penggunaan PLTS.

Untuk sistem penerangan rumah-rumah penduduk yang jarak antarrumah berjauhan, sistem Solare lebih cocok. Apalagi jika dikaitkan dengan faktor harga. Sedangkan untuk daerah-daerah dengan rumah penduduk terkonsentrasi dan jarak antarrumah tak berjauhan, pembangkit listrik tenaga hibrida (PLTH) atau *hybrid solar diesel* (HSD) buatan LEN lebih cocok.

HSD adalah salah satu alternatif sistem PLTS, yakni dengan mengombinasikan antara energi matahari dengan diesel/generator sel (genset) sehingga menghasilkan energi listrik yang lebih efektif dan efisien. Pada sistem ini, satu sistem PLTH bisa menghasilkan energi listrik yang dibagi-bagi ke rumah-rumah penduduk. Saat ini, sudah ada 14 lokasi di Indonesia yang menggunakan hybrid solar diesel, yakni 8 unit di Sulawesi Tengah dan 6 unit di Sulawesi Tenggara. “Di Indramayu juga ada, tapi tak terurus,” kata Gusrilizon.

Harus diakui, pembangunan PLTS masih butuh investasi besar. Maklum saja, beberapa

komponen mulai dari panel surya, aki, hingga lampu LED masih harus didatangkan dari luar negeri. Padahal, seperti diakui Gusrilizon dan Mulyo Widodo, para pakar Indonesia sudah mampu membikin sendiri. Apalagi sejumlah bahan baku, seperti silica untuk pembuatan panel surya, juga tersedia melimpah di tanah air.

“Untuk skala laboratorium kita (LEN) sudah mampu bikin sendiri panel surya. Yang jadi persoalan adalah belum bisa mencapai skala efisiensi karena kita tak punya pabrik untuk menghasilkan secara massal,” kata Gusrilizon. (Muhtar IT/“PR”)