

Diversifikasi Energi Listrik dengan Smart PLTS

Sektor kelistrikan memegang peranan penting dalam menyongsong pembangunan suatu negara. Perannya tidak hanya sebagai sarana produksi dalam memfasilitasi pembangunan ekonomi seperti industri pengolahan pertanian, pertambangan, pendidikan, dan kesehatan semata, tetapi juga berperan dalam memenuhi kebutuhan masyarakat. Namun, sektor kelistrikan di Indonesia masih belum merata. Tingkat ketersediaan tenaga listrik Indonesia masih terbatas dibandingkan tingkat kebutuhannya.

Energi pemasok utama listrik di Indonesia masih didominasi oleh bahan bakar fosil. Ketergantungan pemanfaatan terhadap bahan bakar fosil tidak dapat dibiarkan, karena penggunaan bahan bakar fosil sebagai energi tidak terbarukan (*non-renewable energy*) secara terus menerus menyebabkan persediaannya kian menipis serta akan menemui titik henti penggunaannya. Disisi lain, penggunaan energi fosil akan memunculkan dua ancaman serius yakni ketidakstabilan harga akibat laju permintaan yang lebih besar dan polusi gas rumah kaca akibat pembakaran bahan bakar fosil (berupa CO₂).

Dalam hal ini, Indonesia memiliki keunggulan geografis yang dapat dimanfaatkan untuk energi terbarukan. Potensi energi surya di Indonesia juga sangat baik dan mendukung pemasokan listrik sebagai energi terbarukan. Cahaya matahari diubah menjadi energi listrik melalui modul sel surya yang umumnya terbuat dari bahan silikon yang bersifat semikonduktor

type n dan p, logam, anti reflektif dan strip konduktor logam. Semakin banyaknya sel surya yang disusun maka akan semakin banyak energi matahari yang bisa dikonversi menjadi energi listrik.

Berangkat dari problematika tersebut, dosen FMIPA Universitas Negeri Malang (UM) sekaligus Ketua Centre of Advanced Materials for Renewable Energy LP2M UM, Nandang Mufti, Ph.D yang telah menempuh S₃ di Groningen Belanda dan Post-Doctoral di Max Plank Institute terinspirasi membangun Smart PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya). “Smart PLTS ini selain berjalan dengan otomatis juga bisa dikontrol dan dimonitor secara *online* dengan sistem IoT”, ucap Nandang.

Nandang menjelaskan bahwa pihaknya sudah lama menggeluti riset di bidang sel Surya. Namun riset tersebut masih dilakukan dalam skala kecil dan terbatas. Nandang juga menjelaskan bahwa selama WFH dirinya lebih banyak memiliki waktu dalam mempelajari PLTS, membaca berbagai literatur yang berkaitan, dan menonton youtube mengenai energi terbarukan khususnya di bidang PLTS. “Saya sudah lama melakukan riset di bidang ini, namun selama ini baru sebatas riset skala laboratorium untuk publikasi ilmiah bereputasi. Kemudian saya mulai tertarik membangun PLTS sendiri sejak Maret 2020 lalu karena banyak waktu luang akibat *work from home (WFH)* dan harus mengurangi aktivitas diluar”, ungkap Nandang.

Sebagai Ketua Centre of Advanced Materials for Renewable Energy LP2M UM dirinya juga harus menguasai teori dan pengaplikasiannya di lingkungan. Nandang juga menjelaskan bahwa dirinya selalu mempelajari sistem listrik secara berkala dan berkelanjutan sebagai akademisi. “Tetapi motivasi utama pengembangan Smart PLTS ini agar bisa memberikan contoh kepada para mahasiswa secara teknis sehingga mereka memiliki kompetensi lebih dalam dunia kerja. Hal ini tentunya dengan memberikan contoh langsung mengenai proses pembuatan pembangkit listrik tersebut secara nyata serta bagaimana penerapannya agar lebih efektif dan efisien sehingga nanti bisa diterapkan dalam skala lebih luas di lingkungan UM”, jelasnya.

Sebelumnya Nandang sudah mengembangkan sistem PLTS sederhana namun pasokan listrik hasil PLTS tersebut hanya dimanfaatkan untuk aquaponik dengan daya 200 Wp (Watt peak). “Tetapi saya pikir daya tersebut tanggung, sehingga saya meningkatkan kembali menjadi 1200 Wp”, ungkap Nandang. Dalam mengembangkan kembali PLTS tersebut, Nandang mempelajari penggabungan sistem off grid dan on grid sehingga menjadi sistem hybrid. Nandang mempelajarinya dengan membaca berbagai literatur yang bersangkutan, melihat spesifikasi alat, metode yang baik, kemudian membeli alat yang dibutuhkan. Saat ini Smart PLTS yang dibuatnya mampu memasok listrik antara 5 – 10 kWh perhari menggunakan sel surya 2000 Wp dan kapasitas baterai mencapai 1300 Ah.

Pembuatan Smart PLTS berangkat dari hobi Nandang dalam membuat rangkaian listrik sehingga Smart PLTS dikerjakan secara bertahap ditengah waktu yang senggang. Dalam penggunaannya, Smart PLTS tidak membutuhkan operator karena sudah diatur dengan otomatis dan bisa dimonitoring melalui smartphone berbasis IoT. Banyak manfaat yang didapatkan ketika menggunakan Smart PLTS diantaranya yaitu pengurangan biaya listrik, monitoring yang mudah, dan tidak pernah mati listrik. “50% pasokan listrik di rumah saya berasal dari Smart PLTS sehingga biaya listrik PLN saya berkurang. Selain itu area perumahan saya sering mati listrik, tetapi Smart PLTS siap melakukan backup listrik yang ada secara otomatis sehingga kami sudah tidak pernah mati listrik”, jelasnya.

Indonesia terkenal dengan negara tropis sehingga PLTS tidak berfungsi optimal jika cuaca mendung dan hujan. Umumnya, pada musim hujan pasokan listrik di Malang hanya mencapai 60% dari kapasitas daya yang dihasilkan. Namun, Smart PLTS masih bisa

bekerja dengan optimal walaupun ada pengurangan pasokan listrik. Sistem pada Smart PLTS sudah berbasis hybrid yaitu gabungan off grid dan on grid. Pada saat cerah pasokan energi dari sel surya yang berlebih akan disimpan pada baterai. “Basisnya saat ini on grid dari baterai beriringan dengan pasokan listrik PLN. Kita bisa mengatur berapa pasokan listrik dari Smart PLTS dan pasokan listrik dari PLN. Sistem on grid pada Smart PLTS ini sudah ada limeternya sehingga otomatis akan menyesuaikan dengan beban yang ada. Jika Smart PLTS menghasilkan 1000 Watt sedangkan bebannya 650 Watt maka 350 Watt sisanya akan disimpan pada baterai”, jelas Nandang. Jika listrik PLN mati, sistem on grid akan berubah ke sistem off grid secara otomatis sehingga akan selalu ada pasokan listrik ke rumah meskipun listrik PLN mati.

Smart PLTS berbasis sistem hybrid memiliki beberapa keunggulan lain yaitu bisa dikendalikan melalui sistem IoT, peralihan sistem on grid dan off grid dapat dilakukan secara otomatis, tetapi juga dirubah sesuka hati dari smartphone. Lebih lanjut daya, arus, dan tegangan dari sel surya maupun charging, tegangan baterai, humidity, serta temperatur dari PLTS bisa termonitor secara online dan akan mengirimkan datanya ke e-mail. Selain itu, Smart PLTS juga bisa terintegrasi dengan sistem Smart Home yang terhubung dalam google home. Sehingga pengguna juga bisa mengontrol berbagai perangkat rumah melalui timer serta bisa di perintah melalui sistem suara (*based voice system*).

Dalam hal ini, Nandang berharap penggunaan PLTS dapat digunakan di kampus dan di rumah secara menyeluruh sehingga bisa mengurangi tagihan listrik PLN dan berkontribusi dalam green energy untuk mengurangi polusi. Sebagai akademisi di UM, Nandang juga berharap bisa membangun Smart PLTS dengan kapasitas yang lebih besar sekaligus bisa menjadi praktik nyata mahasiswa untuk meningkatkan kompetensi mereka dalam bidang energi terbarukan. “Dengan upaya dan dukungan dari kampus, tentu kemampuan pembuatan PLTS bisa dikembangkan dalam sertifikasi kompetensi di LSP dalam ranah kompetensi energi terbarukan. Karena saat ini PLTD secara bertahap akan digantikan dengan PLTS sehingga dibutuhkan banyak tenaga yang menguasai sistem energi terbarukan dan mahasiswa UM siap menempati posisi tersebut”, harap Nandang.

Reporter : Siti Nuradilla

