

## Teknologi Sel Surya : Perkembangan Dewasa Ini dan yang Akan Datang

Masalah energi tampaknya akan tetap menjadi topik yang hangat sepanjang peradaban umat manusia. Upaya mencari sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar fosil masih tetap ramai dibicarakan. Ada beberapa energi alam sebagai energi alternatif yang bersih, tidak berpolusi, aman dan dengan persediaan yang tidak terbatas. Di antaranya adalah energi surya, angin, gelombang dan perbedaan suhu air laut.

Di masa yang akan datang, dengan adanya kebutuhan energi yang makin besar, penggunaan sumber energi listrik yang beragam tampaknya tidak bisa dihindari. Oleh sebab itu, pengkajian terhadap berbagai sumber energi baru tidak akan pernah menjadi langkah yang sia-sia. Tulisan ini akan membahas perkembangan teknologi sel surya dewasa ini sebagai komponen utama untuk pembangkit listrik tenaga matahari dan prospeknya di masa depan dengan penekanan pada material pembentukan sel surya itu sendiri.

### Fotovoltaik dan permasalahannya

Teknologi fotovoltaik yang mengkonversi langsung cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan divais semikonduktor yang disebut sel surya (solar cells) merupakan salah satu pilihan yang menarik. Apalagi buat Indonesia yang terletak di katulistiwa dan terdiri dari banyak kepulauan dan pegunungan yang menyulitkan penyebaran jaringan transmisi listrik. Secara umum listrik tenaga surya ini sudah dapat diterima sebagai sumber energi alternatif. Persoalan yang ada sekarang adalah harganya yang masih mahal dibandingkan dengan listrik yang dibangkitkan dengan sumber energi lain, sehingga penggunaannya sekarang terbatas hanya dalam skala kecil seperti pada barang-barang elektronik dan juga digunakan sebagai pembangkit listrik pada daerah-daerah yang masih sulit dijangkau oleh jaringan listrik.

Usaha untuk menurunkan harga panel sel surya dapat dilakukan dengan menaikkan efisiensi (konversi) dari sel tersebut yaitu parameter yang menyatakan prosentase dari besarnya energi listrik yang bisa dihasilkan oleh sel surya dibandingkan dengan besarnya energi cahaya yang diterima. Usaha lain adalah perlunya kampanye penggunaan secara massal dari sel surya ini untuk dapat meningkatkan volume produksinya. Dengan menaikkan efisiensi dari sel surya, disamping menurunkan harga pembuatannya, juga akan memperkecil luas permukaan modulnya untuk daya keluaran yang sama, sehingga lebih menghemat tempat.

### Teknologi Silikon dan GaAs

Pada prinsipnya, sel surya adalah identik dengan piranti semikonduktor dioda. Hanya saja

dewasa ini strukturnya menjadi sedikit lebih rumit karena perancangannya yang lebih cermat untuk meningkatkan efisiensinya. Untuk penggunaan secara luas dalam bentuk arus bolak-balik, masih diperlukan peralatan tambahan seperti inverter, baterai penyimpanan dan lain-lain. Kemajuan dari penelitian akan material semikonduktor sebagai bahan inti sel surya, telah menjadi faktor kunci bagi pengembangan teknologi ini. Dalam teknologi sel surya, terdapat berbagai pilihan penggunaan material intinya.

Kristal tunggal silikon sebagai pionir dari sel surya memang masih menjadi pilihan sekarang karena teknologinya yang sudah mapan sehingga bisa mencapai efisiensi lebih dari 20% untuk skala . Sedangkan modul/panel sel surya kristal silikon yang sudah diproduksi ber efisiensi sekitar 12%. Namun demikian, penggunaan material ini dalam bentuk (wafers) masih tergolong mahal dan juga volume produksi lempeng silikon tidak dapat mencukupi kebutuhan pasar bila terjadi penggunaan sel surya ini massal. Sehingga untuk penggunaan secara besar-besaran harus dilakukan usaha untuk mempertipis lapisan silikonnya dari ketebalan sekarang yang ratusan mikron.

Material yang ber efisiensi tinggi lainnya adalah dari paduan golongan unsur III-V GaAs dan InP. Walaupun secara teoritik efisiensinya bisa mencapai 35%

Wilson Walery Wenas (Laboratorium Semikonduktor, Fisika-ITB)