

Bayangkan kota tempat anda tinggal tidak mendapatkan pasokan energi listrik selama satu minggu atau tidak sama sekali. Bisa jadi sebagian besar aktivitas jadi lumpuh. Ini disebabkan ketergantungan manusia terhadap energi listrik pada saat ini sangat besar. Coba lihat dalam rumah kita, berapa banyak alat yang membutuhkan energi dari listrik? Pompa air, televisi, radio, vcd player, charger HP, setrika, mesin cuci, rice cooker, kulkas, komputer, ... Dan jika tidak ada energi listrik, itu artinya semua peralatan tersebut tidak berguna.

Saat ini, sebagian besar kebutuhan akan energi listrik dipenuhi oleh sumber energi yang kurang layak. Sumber energi listrik yang berasal dari batu bara dan mesin diesel dengan bahan bakar solar, tidak layak karena menimbulkan polusi udara, dan sumbernya bukanlah yang dapat diperbaharui dalam waktu singkat. Kedua sumber energi tersebut dapat habis dalam jangka waktu yang mungkin tak lama lagi.

Pembangkit listrik tenaga atom, memang menjanjikan energi yang besar, tetapi tidak memiliki kemanan yang terjamin, dan bisa menimbulkan bencana yang fatal jika terjadi kebocoran radiasi.

Pemanfaatan energi angin sebenarnya bukan barang baru bagi umat manusia. Semenjak 2000 tahun lalu teknologi pemanfaatan sumber daya angin dan air sudah dikenal manusia dalam bentuk kincir angin (wind mills). Selain ramah lingkungan, sumber energi ini juga selalu tersedia setiap waktu dan memiliki masa depan bisnis yang menguntungkan. Kini sebagian besar negara maju di Eropa dan Amerika Serikat telah memanfaatkan sumber energi ini.

Semua energi yang dapat diperbaharui dan bahkan energi pada bahan bakar fosil-kecuali energi pasang surut dan panas bumi-berasal dari Matahari. Matahari meradiasi $1,74 \times 1.014$ kilowatt jam energi ke Bumi setiap jam. Dengan kata lain, Bumi menerima $1,74 \times 1.017$ watt daya.

Sekitar 1-2 persen dari energi tersebut diubah menjadi energi angin. Jadi, energi angin berjumlah 50-100 kali lebih banyak daripada energi yang diubah menjadi biomassa oleh seluruh tumbuhan yang ada di muka Bumi.

Sebagaimana diketahui, pada dasarnya angin terjadi karena ada perbedaan temperatur antara udara panas dan udara dingin. Daerah sekitar khatulistiwa, yaitu pada busur 0° , adalah daerah yang mengalami pemanasan lebih banyak dari Matahari dibanding daerah lainnya di Bumi.

Daerah panas ditunjukkan dengan warna merah, oranye, dan kuning pada gambar inframerah dari temperatur permukaan laut yang diambil dari satelit NOAA-7 pada Juli 1984. Udara panas lebih ringan daripada udara dingin dan akan naik ke atas sampai mencapai ketinggian sekitar

10 kilometer dan akan tersebar ke arah utara dan selatan.

Jika Bumi tidak berotasi pada sumbunya, maka udara akan tiba di kutub utara dan kutub selatan, turun ke permukaan lalu kembali ke khatulistiwa. Udara yang bergerak inilah yang merupakan energi yang dapat diperbaharui, yang dapat digunakan untuk memutar turbin dan akhirnya dapat menghasilkan listrik.

Sebuah pembangkit listrik tenaga angin dapat dibuat dengan menggabungkan beberapa turbin angin sehingga menghasilkan listrik ke unit penyalur listrik. Listrik dialirkan melalui kabel transmisi dan didistribusikan ke rumah-rumah, kantor, sekolah, dan sebagainya.

Turbin angin dapat memiliki tiga buah bilah turbin. Jenis lain yang umum adalah jenis turbin dua bilah.

Jadi, bagaimana turbin angin menghasilkan listrik? Turbin angin bekerja sebagai kebalikan dari kipas angin. Bukannya menggunakan listrik untuk membuat angin, seperti pada kipas angin, turbin angin menggunakan angin untuk membuat listrik.

Angin akan memutar sudut turbin, kemudian memutar sebuah poros yang dihubungkan dengan generator, lalu menghasilkan listrik. Turbin untuk pemakaian umum berukuran 50-750 kilowatt. Sebuah turbin kecil, kapasitas 50 kilowatt, digunakan untuk perumahan, piringan parabola, atau pemompaan air.

Dalam perkembangannya, turbin angin dibagi menjadi jenis turbin angin propeler dan turbin angin Darrieus. Kedua jenis turbin inilah yang kini memperoleh perhatian besar untuk dikembangkan.

Pemanfaatannya yang umum sekarang sudah digunakan adalah untuk memompa air dan pembangkit tenaga listrik.

Turbin angin propeler adalah jenis turbin angin dengan poros horizontal seperti baling-baling pesawat terbang pada umumnya. Turbin angin ini harus diarahkan sesuai dengan arah angin yang paling tinggi kecepatannya.

Kecepatan angin diukur dengan alat yang disebut anemometer. Anemometer jenis mangkok adalah yang paling banyak digunakan. Anemometer mangkok mempunyai sumbu vertikal dan tiga buah mangkok yang berfungsi menangkap angin.

Jumlah putaran per menit dari poros anemometer dihitung secara elektronik. Biasanya, anemometer dilengkapi dengan sudut angin untuk mendeteksi arah angin.

Jenis anemometer lain adalah anemometer ultrasonik atau jenis laser yang mendeteksi perbedaan fase dari suara atau cahaya koheren yang dipantulkan dari molekul-molekul udara.

Turbin angin Darrieus merupakan suatu sistem konversi energi angin yang digolongkan dalam jenis turbin angin berporos tegak. Turbin angin ini pertama kali ditemukan oleh GJM Darrieus

tahun 1920.

Keuntungan dari turbin angin jenis Darrieus adalah tidak memerlukan mekanisme orientasi pada arah angin (tidak perlu mendeteksi arah angin yang paling tinggi kecepatannya) seperti pada turbin angin propeler.

Di Indonesia telah mulai dikembangkan proyek percontohan baik oleh lembaga penelitian maupun oleh pusat studi beberapa perguruan tinggi. Proyek ini perlu memperoleh perhatian dari pihak yang terkait untuk dikembangkan karena membutuhkan riset yang cukup intensif mengenai kecepatan angin, lokasi penempatan turbin angin, serta cara untuk mengatur pembebanan turbin yang tidak merata. Misalnya pada malam hari angin cukup kencang, sedangkan pada pagi dan siang hari kecepatan angin turun sehingga harus ada mekanisme penyimpanan energi serta mekanisme untuk menstabilkan fluktuasi tegangan listrik yang dihasilkan.

Dalam situasi yang serba kekurangan pasokan listrik seperti sekarang, tampaknya alternatif energi angin perlu dikaji ulang. Selain hasilnya selalu berkelanjutan, harganya pun kompetitif dibanding pembangkit listrik lainnya.

Dari berbagai sumber