

BIOMASA SEBAGAI PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK

Oleh:

Anton Waspo

Ketika bahan bakar yang berupa minyak bumi dan gas alam semakin menipis maka biomasa mulai diperhitungkan menjadi solusi alternatif. Terlebih lagi saat kelompok hijau makin keras menyuarakan penghematan energi. Minyak bumi dan gas alam akan terus menipis persediaannya padahal manusia terus membutuhkan energi untuk kelangsungan hidup. Biomasa kemudian menjadi salah satu pilihan karena relatif mudah dikelola dan dapat diperbarui. Itupun selama perencanaan dan pelaksanaannya berjalan dengan baik. Apabila ini dilewatkan maka tidak mustahil bumi ini tinggal kerangka yang tidak lagi bisa diperas hasilnya.

stilah biomasa di sini digunakan untuk mengelompokkan bahan organik baik dari tumbuhan ataupun hewan yang kaya akan cadangan energi. Sehingga setelah diubah menjadi energi kerap juga disebut dengan bioenergi. Selanjutnya bioenergi tersebut dapat digunakan sesuai kebutuhan. Untuk menghasilkan panas, gerak, atau untuk menghasilkan listrik. Dalam artikel ini secara umum akan digambarkan perubahan biomasa menjadi bioenergi. Dan secara khusus akan dilihat penerapannya untuk menghasilkan listrik. Beberapa negara maju, seperti Finlandia, Belanda, Jerman dan Inggris telah memanfaatkan bioenergi dalam skala besar untuk pembangkit listrik. Sedangkan di Indonesia, meskipun potensinya besar, penggunaannya baru dalam skala kecil.

Prinsip Kerja

Tanaman menyerap energi dari matahari. Melalui proses fotosintesis dengan memanfaatkan air dan unsur hara dari dalam tanah serta CO₂ dari atmosfer akan menghasilkan bahan organik untuk memperkuat jaringan dan membentuk daun, bunga atau buah. Sementara itu karena tidak mampu berfotosintesa sendiri, hewan memanfaatkan energi yang telah berubah bentuk menjadi daun, rumput atau yang lain dari bagian tumbuhan secara langsung untuk hidupnya. Sedangkan secara tidak langsung, misalnya hewan camifora, prinsipnya tetap memanfaatkan energi yang telah berubah bentuk menjadi daging pada hewan lain. Inilah yang menjadi bahan dasar biomasa.

Saat biomasa diubah menjadi energi, CO₂ yang akan dilepaskan ke atmosfer. Siklus CO₂ akan menjadi lebih pendek dibandingkan dengan yang dihasilkan dari pembakaran minyak bumi atau gas alam. Ini berarti CO₂ yang dihasilkan tersebut tidak memiliki efek terhadap kesetimbangan CO₂ di atmosfer. Kelebihan ini yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung terciptanya energi yang berkelanjutan.

Biomasa dapat diambil dari bahan tanaman yang berupa limbah pertanian, limbah industri pengolahan kayu atau dari tanaman yang memang ditanam secara khusus untuk menghasilkan energi bagi mesin bakar. Di samping itu dapat juga dimanfaatkan limbah peternakan dan limbah rumah tangga. Dari kedua jenis bahan penyusun biomassa

tersebut dapat dua bagian besar yaitu, biomasa kering (limbah kayu,

jerami atau sekam) dan biomassa basah (kotoran ternak dan sampah rumah tangga).

A. Biomasa Basah

Biomasa basah yang berupa kotoran ternak atau sampah rumah tangga perlu diubah terlebih dahulu melalui proses anaerobik untuk menghasilkan gas metana yang dapat digunakan untuk menggerakkan generator listrik. Proses ini lebih dikenal dengan nama Biogas. Umumnya biogas lebih banyak menggunakan kotoran ternak.

Sedangkan sampah rumah tangga yang sebagian besar berupa bahan organik (74%) dan sisanya 26 % berupa bahan yang sulit terurai, masih belum banyak digunakan untuk biogas.

Sementara ini biogas lebih banyak digunakan untuk memasak sebagai pengganti tungku kayu bakar atau kompor minyak tanah. Pada skala percobaan seperti yang diterapkan di Bengkulu, dengan memanfaatkan kotoran 2 ekor sapi dapat dihasilkan sejumlah biogas untuk menyalakan 2 buah lampu 45 watt selama 5 jam (*Bengkulu Kembangkan Energi Biogas, Majalah SINAR 14/06/97*)

Instalasi yang diperlukan untuk membuat biogas adalah sebuah tangki kedap udara agar proses anaerobik dapat berlangsung dengan sempurna. Reaksi ini akan berlangsung bila tersedia panas yang cukup. Berkisar antara 30°C - 35°C. Proses perubahan menjadi gas metana akan berlangsung sekitar 20 hari jika bahan bakunya hanya kotoran ternak dan akan berlangsung lebih lama jika dicampur dengan sampah rumah tangga.

Reaksi ini akan menghasilkan gas metana, gas karbondioksida dan sejumlah limbah cair dan padat. Sebagian besar, kurang lebih antara 55% - 65 % , dari total biogas yang dihasilkan adalah gas metana. Sekitar 400 m³ biogas untuk setiap ton biomasa setara dengan 240 m³ gas metana (*Growing Power, 1997*). Gas metana tersebut dapat digunakan untuk menghasilkan listrik dengan dua cara yaitu, untuk menggerakkan mesin bakar internal atau untuk menggerakkan turbin gas sebagai penghasil tenaga gerak untuk generator. Selanjutnya generator tersebut yang akan menghasilkan energi listrik.

Motor bakar internal (MBI) yang digunakan pada prinsipnya sama dengan yang digunakan untuk MBI bensin dan solar. MBI gas ini cukup efisien untuk menghasilkan listrik sampai dengan 100 kW. Jika pada turbin uap digunakan uap panas untuk menggerakkan baling-baling maka disini digunakan gas hasil pembakaran gas metana.

B. Biomassa Kering

Biomassa kering ini dapat diperoleh dari bahan tanaman yang berasal dari hutan atau areal pertanian. Dari hutan biasanya hanya kayu yang dianggap memiliki nilai ekonomis tinggi sebagai bahan baku bubur kertas, pertukangan atau kayu bakar. Peluang kayu untuk bioenergi baik selama masih di hutan maupun setelah masuk industri cukup besar.

Pemanfaatan kayu yang ditebang untuk bahan baku kertas/pertukangan hanya sekitar 50% saja. Sisanya belum dimanfaatkan bahkan terbuang begitu saja. Bahkan setelah masuk ke dalam industri masih banyak bagian kayu yang tidak terpakai. Bagian yang tersisa ini bisa dimanfaatkan untuk bioenergi.

Energi yang digunakan untuk menghasilkan listrik diperoleh dari panas yang dihasilkan dari pembakaran biomasa kering. Panas yang dihasilkan tersebut digunakan untuk memanaskan air sehingga setelah terbentuk uap panas maka uap panas tersebut dapat dialirkan untuk menggerakkan baling-baling dalam turbin uap.

Yang harus dihindari adalah terjadinya pembakaran yang tidak sempurna karena dalam proses pembakaran yang tidak sempurna akan dihasilkan gas karbonmonoksida (CO) yang berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Selain itu jumlah panas yang dihasilkan juga berkurang. Berarti listrik yang akan dihasilkan juga berkurang.

Sementara itu penggunaan turbin uap juga memiliki kelemahan karena efisiensinya rendah. Tenaga

Sedangkan untuk menghasilkan tenaga listrik yang lebih besar lagi dapat digunakan turbin gas. Prinsip kerja turbin gas mirip dengan turbin uap.

gerak yang dihasilkan sangat terbatas karena lebih banyak dikeluarkan dalam bentuk panas. Untuk itu dapat digunakan sistem kombinasi. Berupa penggabungan antara turbin gas dan turbin uap. Sistem ini mengandalkan energi panas yang terbuang dari turbin gas. Panas tersebut digunakan untuk memanaskan air. Selanjutnya uap panas yang terbentuk digunakan untuk menggerakkan turbin uap. Sistem ini memiliki efisiensi sampai 40 % (*Power Plant, 1996*).

Perancangan Sistem

Perhitungan sumber daya yang tersedia perlu dilakukan sebelum perancangan sistem. Ini berkaitan dengan jenis pembangkit listrik yang akan digunakan. Jika potensi yang tersedia adalah temak maka bisa dipilih listrik biogas. Perhitungan volume tangki biogas dan instalasi lainnya dilakukan setelah jumlah temak dan kotoran yang tersedia diketahui. (Selengkapnya bisa dibaca dalam cara membuat biogas, misalnya karangan *Wdarto dan Sudarto - Kanisius, 1997*). Sebagai gambaran, kotoran 2 ekor sapi membutuhkan ruang sebesar 3 m³ untuk diubah menjadi biogas. Dari sini akan dihasilkan kurang lebih 1 m³ biogas yang dapat digunakan untuk menghasilkan listrik sekitar 450 watt jam.

Listrik yang dihasilkan dengan menggunakan biomasa akan berharga lebih mahal dibandingkan harga listrik PLN. Akan tetapi ini akan menguntungkan untuk daerah-daerah, karena kondisi geografis atau yang lain, tidak terjangkau oleh jaringan listrik PLN. Paling tidak untuk daerah-daerah yang memiliki limbah organik, limbah tersebut dapat dimanfaatkan menjadi sesuatu yang berguna ○

