

Prinsip Dasar Pembuatan Biogas

BIOGAS merupakan proses produksi energi berupa gas yang berjalan melalui proses biologis. Hal ini menyebabkan terdapatnya berbagai komponen penting yang berpengaruh dalam proses pembuatan biogas. Komponen biokimia (biochemist) dalam pembuatan biogas memerlukan perhatian penting. Proses kerja dari komponen tersebut dapat dijelaskan secara ilmiah, sehingga membuka peluang untuk diadakannya penelitian lebih lanjut.

Gas yang dapat dimanfaatkan sebagai energi dari pembuatan biogas adalah berupa gas metan. Gas metan ini diperoleh melalui proses dekomposisi bahan-bahan organik oleh mikroorganisme. Bahan-bahan organik yang dibutuhkan dapat diperoleh dengan sangat mudah, bahkan dapat diperoleh dalam limbah. Proses produksi peternakan menghasilkan kotoran ternak (manure) dalam jumlah banyak. Di dalam kotoran ternak tersebut terdapat kandungan bahan organik dalam konsentrasi yang tinggi.

Gas metan dapat diperoleh dari kotoran ternak tersebut setelah melalui serangkaian proses biokimia yang kompleks. Kotoran ternak terlebih dahulu harus mengalami dekomposisi yang berjalan tanpa kehadiran udara (anaerob). Tingkat keberhasilan pembuatan biogas sangat tergantung pada proses yang terjadi dalam dekomposisi tersebut.

Salah satu kunci dalam proses dekomposisi secara anaerob pada pembuatan biogas adalah kehadiran mikroorganisme. Biogas dapat diperoleh dari bahan organik melalui proses "kerja sama" dari tiga kelompok mikroorganisme anaerob. Pertama, kelompok mikroorganisme yang dapat menghidrolisis polimer-polimer organik dan sejumlah lipid menjadi monosakarida, asam-asam lemak, asam-asam amino, dan senyawa kimia sejenisnya.

Kedua, kelompok mikroorganisme yang mampu memfermentasi produk yang dihasilkan kelompok mikroorganisme pertama menjadi asam-asam organik sederhana seperti asam asetat. Oleh karena itu, mikroorganisme ini dikenal pula sebagai mikroorganisme penghasil asam (acidogen).

Ketiga, kelompok mikroorganisme yang mengubah hidrogen dan asam asetat hasil pembentukan acidogen menjadi gas metan dan karbondioksida. Mikroorganisme penghasil gas metan ini hanya bekerja dalam kondisi anaerob dan dikenal dengan nama metanogen. Salah satu mikroorganisme penting dalam kelompok metanogen ini adalah mikroorganisme yang mampu memanfaatkan (utilized) hidrogen dan asam asetat.

Metanogen terdapat dalam kotoran sapi yang akan digunakan sebagai bahan pembuatan biogas. Lambung (rumen) sapi merupakan tempat yang cocok bagi perkembangan metanogen. Gas metan dalam konsentrasi tertentu dapat dihasilkan di dalam lambung sapi tersebut. Proses pembuatan biogas tidak jauh berbeda dengan proses pembentukan gas metan dalam lambung sapi. Pada prinsipnya, pembuatan biogas adalah menciptakan gas metan melalui manipulasi lingkungan yang mendukung bagi proses perkembangan metanogen seperti yang terjadi dalam lambung sapi.

Metanogen membutuhkan kondisi lingkungan yang optimal untuk dapat memproduksi gas metan. Metanogen sangat sensitif terhadap kondisi di sekitarnya. Bahan organik dalam kotoran sapi dapat menghasilkan gas metan apabila metanogen bekerja dalam ruangan hampa udara. Oleh karena itu, proses pembuatan biogas dari kotoran sapi harus dilakukan dalam sebuah reaktor atau digester yang tertutup rapat untuk menghindari masuknya oksigen. Reaktor harus bebas dari kandungan logam berat dan sulfida (sulfides) yang dapat mengganggu keseimbangan mikroorganisme.

Jumlah metanogen dalam kotoran sapi belum tentu dapat menghasilkan gas

metan yang diinginkan. Gas metan diperoleh melalui komposisi metanogen yang seimbang. Jika jumlah metanogen dalam kotoran sapi masih dinilai kurang, maka perlu dilakukan penambahan metanogen tambahan berbentuk strater atau substrat ke dalam reaktor.

Metanogen dapat berkembang dengan baik dalam tingkat keasaman (pH) tertentu. Lingkungan cair (aqueous) dengan pH 6,5 sampai 7,5 di dalam reaktor merupakan kondisi yang cocok bagi pembentukan gas metan oleh metanogen. Tingkat keasaman di dalam reaktor harus dijaga agar tidak kurang dari 6,2.

Untuk memperoleh biogas yang sempurna, ketiga kelompok mikroorganismenya harus bekerja secara sinergis. Keadaan lingkungan yang kurang baik akan menyebabkan ketiganya menjadi tidak optimal dalam menjalankan perannya masing-masing. Contohnya, jumlah kandungan bahan organik yang terlalu banyak dalam kotoran sapi akan membuat kelompok mikroorganismenya pertama dan kedua untuk membentuk asam organik dalam jumlah banyak sehingga pH akan turun drastis. Hal itu akan menciptakan lingkungan yang tidak cocok bagi kelompok mikroorganismenya yang ketiga. Akhirnya, gas metan yang dihasilkan akan sedikit, bahkan tidak menghasilkan gas sama sekali.

Untuk mencapai keberhasilan dalam proses pembuatan biogas diperlukan ketelitian untuk memberikan lingkungan yang optimal bagi pembentukan gas metan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan pengontrolan terhadap berbagai aspek, seperti tingkat keasaman, kandungan dalam kotoran sapi (C/N), temperatur, hingga kadar air. Selain itu, reaktor yang digunakan harus memenuhi syarat dan kapasitasnya sesuai dengan jumlah kotoran sapi sebagai input.

Manfaat lainnya

Sisa kotoran sapi yang telah digunakan dalam proses pembuatan biogas dapat dimanfaatkan menjadi pupuk. Jika kandungan gas metan dalam kotoran sapi telah diperoleh, maka kotoran tersebut dapat diambil dari reaktor dan digunakan sebagai kompos. Pupuk kompos dapat menyuburkan tanah dan tidak mengandung bahan kimia, sehingga penggunaannya dapat mendukung gerakan pertanian organik (organic farming).

Teknologi pembuatan biogas ini sangat ramah terhadap lingkungan karena tidak meninggalkan residu dan emisi gas berbahaya. Pengembangan teknologi biogas sangat mendesak untuk dilakukan, mengingat kebutuhan energi yang semakin mendesak pula. Berbagai penelitian pun sangat dibutuhkan untuk kemajuan teknologi biogas di masa depan. Teknologi ini harus semakin disosialisasikan sebagai alternatif bahan bakar bagi masyarakat Indonesia, tentunya melalui dukungan kuat dari pemerintah. Mari. (M. Ikhsan Shiddieqy, S.Pt.)***

Penulis: Back