

BIOGAS DARI SAMPAH KOTA
Alberto Dirhantarp

Mahasiswa Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta

PENDAHULUAN

Sering tersiar berita mengenai adanya suatu masalah persediaan bahan bakar dari fosil - fosil makin menurun jumlahnya akibat penggunaannya yang terus-menerus. Sementara itu konsumsi bahan-bakar dari tahun ke tahun selalu bertambah. Padahal sumber yang tersedia jumlahnya adalah tetap dan tidak bisa diperbaharui sehingga pada suatu saat dengan menipisnya bahan bakar dari fosil ini akan menjadi masalah yang kian serius.

Di samping itu masalah sampah kota juga merupakan masalah yang sulit untuk diselesaikan. Pemanfaatan untuk dijadikan bahan yang lebih bernilai tinggi misalnya dijadikan kompos belum bisa seluruhnya dikerjakan, untuk mengatasi hal tersebut biasanya sampah kota yang dibuang di tempat-tempat pembuangan sampah seperti pengisi tanah-tanah rawa, bekas galian, bekas daerah tambang dan sebagainya ini semua akan mempunyai akibat terjadinya pencemaran lingkungan yang dapat membahayakan kesehatan. Lagi pula hal tersebut bukan merupakan cara yang dapat dilakukan untuk terus menerus memecahkan masalah sampah.

Padahal ada suatu proses perombakan alami yaitu perombakan bahan-bahan organik (kecuali karet, lilin, resin, lignin, senyawa hidrokarbon kompleks dan plastik) menjadi biogas. Biogas di sini diistilahkan sebagai gas yang mudah terbakar, dihasilkan dari bahan-bahan organik (tinja, kotoran binatang, dan sampah dari tanaman) melalui pro-

ses fermentasi dan dirombak oleh bakteri anaerob pada kelembaban yang seragam, temperatur konstan dan dalam tempat tertutup. Biogas bisa dijadikan sumber bahan bakar baru melalui proses fermentasi kedap udara (anaerob). Biogas yang dihasilkan bisa mencapai 80 - 90 % dari bahan yang dirombak dengan penyusun utamanya gas metana (CH_4)

60 - 70%. Metana sendiri bila dipisahkan dari gas-gas pencampurnya yang berupa CO_2 dan H_2S mempunyai sifat-sifat

yang menguntungkan di antaranya tidak berbau, tidak berwarna, mudah terbakar dengan panas yang tinggi. 1 m³ biogas dapat menghasilkan panas sebesar 5200-5900 kkal berarti mampu untuk mendidihkan air 130 kg dari suhu 20°C atau bila untuk lampu penerangan mempunyai keseimbangan 60 - 100 watt selama 5-6 jam. Di samping itu bisa pula dimanfaatkan sebagai sumber tenaga gerak pembangkit listrik atau dimurnikan dan disimpan dalam botol-botol bertekanan tinggi.

PEMBENTUKAN BIOGAS

Pembentukan biogas dengan fermentasi secara anaerob merupakan aspek biologis, bahan-bahan organik dirubah menjadi bentuk energi sebagai gas metana. Di dalam reaksi fermentasi anaerob ini ada beberapa jenis mikroorganisme yang bekerjanya bergantian mengikuti bahan-bahan yang siap untuk menjadi media pertumbuhannya. Mikroorganisme pembentuk biogas banyak didapati dalam kotoran hewan ataupun tinja.

Proses pembentukan biogas berlang-

sung bertingkat dalam beberapa tahap yang dikelompokkan menjadi 2 fase :

1. Fase Asidogenik

- a) Perombakan bahan-bahan kompleks menjadi senyawa sederhana terlarut. Lemak, selulose, pati dan protein yang merupakan penyusun utama bahan organik dihidrolisa secara ensimatik oleh mikroorganisme fakultatif aerob dijadikan senyawaan terlarut, selanjutnya senyawaan ini akan dijadikan media pertumbuhan mikroorganisme yang aktif pada tahap berikutnya.
- b) Perombakan senyawa terlarut. Oleh bakteri pembentuk asam, bahan organik terlarut dirubah menjadi asam - asam organik terutama asam asetat, alkohol, karbon dioksida, dan gas H_2 (Arjun Makhijani, 1975).

2. Fase Metanogenik

- a) Pengubahan menjadi senyawa anorganik

Pada tahap ini bakteri metan seperti misalnya : Methanobacterium, Methanobacillus, Methanococcus dan Methanosarcina mulai aktif bekerja merubah asam organik dan produk-produk lain di atas menjadi senyawa anorganik metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2). Dengan adanya keaneka ragaman mikrobial yang hidup dalam media di sini terbentuk pula gas asam belerang (H_2S) salah satu penyebab biogas menjadi berbau.

- b) Pengumpulan dan penimbunan gelembung biogas.

Gas-gas yang dihasilkan oleh bakteri sedikit demi sedikit mengumpul dan menyembul ke permukaan bahan rombakan. Di dalam penampung gas (gas holder), biogas makin lama makin banyak terkumpul, dan dari tempat ini biogas bisa segera dimanfaatkan untuk berbagai keperluan.

KONDISI YANG DIPERLUKAN UNTUK TERBENTUKNYA BIOGAS.

Bahan yang akan dijadikan biogas, bilamana dalam bentuk bubur halus akan menghasilkan gas yang lebih banyak,

untuk ini bahan organik misalnya sampah dicacah terlebih dahulu, dijadikan adukan seperti bubur (Slurry).

Faktor lingkungan juga banyak berpengaruh seperti misalnya keasaman, temperatur, kandungan air, kemampuan kedap udara serta nutrien yang dibutuhkan bagi mikrobia-mikrobianya.

Bakteri-bakteri yang aktif bekerja di sini tergolong bakteri mesofil. Ia menghendaki lingkungan yang netral (pH antara 6-7), selama proses fermentasi berlangsung, bahan organik cenderung untuk dirombak dijadikan asam organik, bila demikian halnya untuk menjaga pH agar sesuai bisa ditambahkan bahan-bahan yang bersifat basis (misal abu atau kapur), jumlahnya tergantung dari kebutuhan.

Sedang untuk mendapatkan hasil yang efektif maka suhu ikut memegang peranan, suhu optimum antara 20 - 40°C. Suhu yang rendah membuat bakteri metan kurang aktif sehingga produksi gas sedikit atau memerlukan waktu yang lama. Sedangkan untuk suhu di atas 40°C menjadikan bakteri tidak tahan dan mati. Kestabilan suhu bisa dijaga dengan membuat alat perombaknya (digester) dari bahan semen atau sebagian dari alat ditanam dalam tanah.

Kandungan air dalam bahan bubur (slurry) pun ikut menentukan jumlah produk gasnya. Perbandingan yang baik antara air dan bahan padatan 1:1, air yang terlalu banyak atau bahan padatan yang terlalu banyak membawa akibat biogas yang terbentuk tidak optimal.

Kemampuan alat perombak (digester) untuk menahan masuknya udara atau lebih khususnya oksigen dari luar mempunyai kaitan dengan jenis mikrobial yang bekerja dan kerugian yang diderita akibat keluarnya sebagian gas yang dihasilkan. Bilamana selama reaksi perombakan terdapat udara maka yang terbentuk adalah kompos atau humus.

Dan untuk memenuhi kebutuhan mikrobial akan nutrien perlu diadakan pencampuran bahan antara bahan yang kaya akan nitrogen (misal kotoran hewan atau tinja berikutan urine nya) dengan bahan kaya akan selulose. Bahan selulose ber

fungsi sebagai sumber pembentukan biogas. Kotoran hewan atau tinja berfungsi sebagai penyedia mula (inoculant) bakteri-bakteri yang diperlukan.

MASALAH YANG ADA

Sampah kota merupakan kumpulan dari bermacam-macam bahan, bila ditinjau dari aspek biologis maka ada bahan yang bisa dan memungkinkan untuk dicerna oleh mikroorganisme (digested by organism) dan ada bahan yang tidak tercerna oleh mikroorganisme (undigested by organism).

Bahan yang tergolong tidak bisa dicerna oleh mikroorganisme di antaranya adalah plastik, bahan gelas dan logam. Bahan tersebut seharusnya tidak boleh ada dalam bahan bubur (slurry) namun bahan tersebut tidak begitu berpengaruh pada reaksi fermentasi kecuali logam-logam yang dalam jumlah besar akan mempengaruhi derajat keasaman dan bersifat meracuni (toxic). Selagi memungkinkan, logam bisa dipisahkan dengan cara magnetifikasi.

PENANGANAN BAHAN SISA

Bahan sisa yang terbentuk dibedakan dua bentuk, yaitu berbentuk cairan dan padat. Kedua bahan sisa tersebut bermanfaat sekali sebagai pupuk tanaman dan bahkan bentuk cairnya bisa juga dimanfaatkan untuk menumbuhkan ganggang sebagai makanan ikan.

Bahan bentuk padatan yang dikeluarkan pada waktu tertentu (bisa 4 - 6 bulan sekali) bila belum bisa dipakai langsung sebagai pupuk dapat dikeringkan terlebih dahulu. Dengan demikian bahan sisa ini sekarang tidak lagi men-

jadi bahan pencemar.

KESIMPULAN

Pengubahan biogas dari sampah kota adalah pengubahan yang mungkin serta merupakan salah satu cara untuk mengatasi masalah sampah kota dan sekaligus memberikan produk yang lebih banyak bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arjun Makhijani, 1975 : "Energy and Agriculture in the Third World"; Ballinger Publishing Company, Cambridge, Mass.
2. Mc Garry M.G. and Jill Stainforth, 1979 : "Compost, Fertilizer, and Biogas Production from Human and Farm Wastes in the People's Republic of China"; IDRC - TS 8e; The People's Hygiene Publisher, People's Republic of China.
3. Porter J.R., 1978 : "Microbiology and the Disposal of Solid Wastes"; dalam Global Impacts Of Applied Microbiology V; UNEP/UNESCO/ICRO Panel of Microbiology Secretariat, Kuala Lumpur, Malaysia.
4. Ricci L.J., 1974 : "Garbage Routes to Methane"; J. Chem. Eng., May 27 1974; Mc Graw-Hill Publication, p. 58 - 60.
5. Soetarjo Brotonegoro dan Sunirman, 1976 : "Pembuatan Kompos dari Sampah Kebun"; dalam peningkatan Penelitian dan Pengembangan Prasarana Penelitian Biologi; Laporan Teknik 1975 - 1976; Lembaga Biologi Nasional, Bogor.