

# Pemanfaatan Gas Metan Sebagai Sumber Energi

Lilik Slamet S.

Bidang Aplikasi Klimatologi dan Lingkungan Atmosfer

## PENDAHULUAN

Kebutuhan akan energi khususnya untuk bahan bakar setiap tahunnya terus meningkat sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk. Dulu masyarakat desa di Indonesia banyak menggunakan kayu sebagai bahan bakar, sekarang beralih ke penggunaan minyak tanah sebagai bahan bakar dan listrik untuk penerangan. Di sisi lain Perusahaan Listrik Negara (PLN) selaku BUMN yang bergerak pada instalasi listrik di Indonesia belum dapat menjangkau daerah pedesaan. Hal ini dikarenakan tingginya biaya instalasi transmisi yang tidak seimbang dengan permintaan energi listrik di pedesaan. Menurut Djoyodihardjo (1993) kendala belum terjangkau listrik di desa disebabkan belum tersedianya sarana jalan dan instalasi yang harus berurutan dari satu ke titik lain, faktor topografi alam seperti bukit, dataran berlereng terjal, sungai, daerah berawa

turut memperlambat pengembangan jaringan listrik di pedesaan. Disamping itu pemakaian bahan bakar fosil seperti minyak tanah, listrik, dan gas elpiji, mempunyai efek pencemaran udara, persediaannya terus menipis dan dalam menghasilkan dibutuhkan waktu yang lama.

Dalam rangka turut mengatasi kekhawatiran tersebut, dalam tulisan ini akan dibahas tentang gas metan, sebagai salah satu sumber energi alternatif.

## SUMBER-SUMBER GAS METANA (CH<sub>4</sub>)

CH<sub>4</sub> dihasilkan oleh sumber-sumber di bumi baik oleh sumber alami maupun hasil antropogenik. Konsentrasi CH<sub>4</sub> sendiri yang masih dalam ambang batas dapat dinetralkan (dikurangi) secara alami. Sumber dan perosot (*source and sink*) dari CH<sub>4</sub> dapat dilihat pada label di bawah ini.

Tabel 1, Sumber dan Perosot CH<sub>4</sub>

Sumber-sumber	CH <sub>4</sub> dilepas gram/tanun (x 10 <sup>15</sup> )	Range
lahan berair	115	100- 200
Padi	110	25- 170
Fermentasi hewan	80	65- 100
Galian gas	45	25- 50
Pembakaran biomassa	40	20- 80
Terminal	40	10- 100
Pertambangan batubara	35	19- 50
Laut	10	5-20
Air segar	5	1- 25
HidratCH <sub>4</sub> tak stabil	5	0- 100
Perosot		
Dialirkan oleh tanah	30	15- 45
Reaksi dengan OH <sup>-</sup> di atmosfer	500	400- 600

Sumber : IPCC (1990) dalam Treenberth (1994)

Cm masuk ke dalam atmosfer melalui sumber-sumber metan seperti tersebut di atas. Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa CH<sub>4</sub> yang dihasilkan dan diemisikan ke atmosfer oleh kegiatan antropogenik sebesar 345 x 10<sup>15</sup> gram/tahun sementara yang diproduksi oleh sumber alami hanya 180 x 10<sup>15</sup> gram/tahun. Nilai emisi CH<sub>4</sub> ini diestimasi selalu meningkat 1 % setiap tahunnya dan berpotensi untuk memberi efek pemanasan global terhadap bumi.

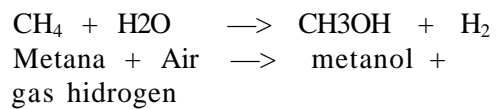
CH<sub>4</sub> adalah salah satu gas yang termasuk ke dalam golongan gas rumah kaca bersama dengan CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Gas rumah kaca akan menycrap dan meneruskan panas radiasi dari matahari serta akan memantulkan balik radiasi gelombang panjang yang dilepaskan permukaan bumi sehingga bumi mendapatkan pemanasan dua kali. Pada konsentrasi CH<sub>4</sub> yang lebih kecil dari konsentrasi CO<sub>2</sub>, efektifitas CH<sub>4</sub> dalam menangkap panas kira-kira 25 kali lebih besar daripada CO<sub>2</sub>. Menurut Etheridge *et al* (1992) laju pertambahan CH<sub>4</sub> di atmosfer setiap tahunnya 0,8 % dan bila ini terus dibiarkan, maka di masa datang efek rumah kaca dari CH<sub>4</sub> akan jauh lebih berbahaya daripada CO<sub>2</sub>. Stauffer *et al* (1985) menambahkan bahwa antara tahun 1800 sampai 1985 telah terjadi kenaikan konsentrasi CH<sub>4</sub> di atmosfer lebih dari dua kali lipat. Ini terjadi karena buruknya kualitas dan pengelolaan lingkungan disamping adanya sumber alami penghasil CH<sub>4</sub>. Tidak mengalirnya air pada parit karena tersumbat sampan, atau sampan yang tidak terangkut ke tempat pembuangan akhir mengakibatkan bakteri penghasil metan bersarang. Metanogenesis

adalah proses produksi CrU oleh bakteri metan. Metanogenesis membutuhkan keadaan anaerob dan kondisi ekosistem yang lahannya basah/lembab. Bakteri metan masih dapat hidup pada keadaan

lingkungan yang ekstrem seperti salinitas yang tinggi atau pH lahan yang rendah. Produksi CH<sub>4</sub> berbanding lurus dengan kenaikan suhu udara (Cicerone et al , 1988 dalam Trenerberth, 1994).

## METANOL SEBAGAI SUMBER ENERGI

Salah satu sumber CH<sub>4</sub> adalah peternakan hewan besar dalam hal ini adalah kotorannya. Secara rata-rata kotoran yang dihasilkan seekor sapi dapat melepaskan gas CH<sub>4</sub> 200 liter setiap harinya. Jumlah ini sangat besar dan bila tidak diantisipasi akan membahayakan lingkungan. Oleh karena itu diperkenalkan teknologi biogas yang dapat mengolah dan mengubah kotoran ternak penghasil CH<sub>4</sub> menjadi energi. Proses kimiawi adalah sebagai berikut:

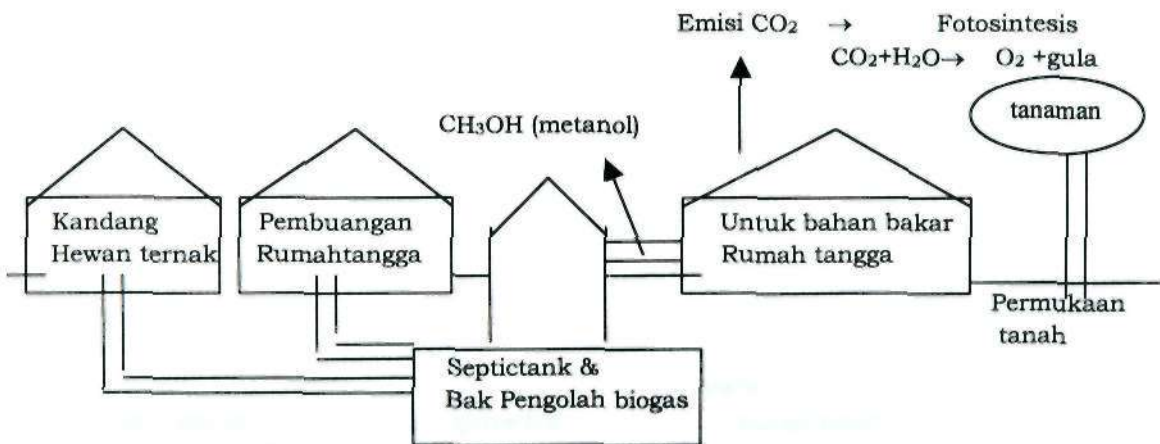


Pembuatan biogas dilakukan pada wadah yang diletakkan di dalam tanah dan tertutup. Di mana kotoran sapi dimasukkan ke dalam wadah tersebut dengan campuran air dan konsentrat urea dengan perbandingan tertentu. Bakteri metan mulai bekerja tncmbusukkan kotoran tersebut menjadi metan dan setelah beberapa hari metan yang telah dihasilkan dengan air akan membentuk CH<sub>3</sub>OH dari jenis alkohol. Melalui celah yang dibuat pada wadah tersebut metanol akan ke luar dari wadah dan disalurkan ke rumah-rumah sebagai energi bahan bakar. Padatan hasil sisa-sisa pembusukkan kotoran dapat dikeluarkan dari wadah dan dapat dipergunakan sebagai pupuk kandang yang dapat menyuburkan tanah (proses biogas ini disajikan pada gambar 1). Bahan biogas tidak saja dapat berasal dari kotoran sapi juga dapat berasal dari pembuangan limbah

rumah tangga (*septic tank*). Di India ini telah dilakukan dengan tujuan diversifikasi energi, hemat, juga mengurangi konsentrasi  $CH_4$  di atmosfer. Tehnologi ini juga pernah diperkenalkan tetapi perkembangannya kurang baik karena kurang didukung oleh penelitian yang memadai.

Teknologi biogas tersebut dapat dicontoh untuk diterapkannya pada sumber penghasil  $CH_4$  lain seperti padi sawah, lahan tergenang, dan tanah rawa.  $CH_4$  yang dilepaskan oleh sumber-sumber tersebut dapat disimpan dan dikumpulkan serta dicampur dengan air untuk menjadi  $CH_3OH$  yang dapat digunakan sebagai energi bahan

bakar sehingga  $CH_4$  dapat dikurangi dan tidak membahayakan lingkungan. Kendala utama yang dihadapi adalah membuat alat yang dapat khusus menangkap emisi metan, mengumpulkan dan mengubahnya menjadi  $CH_3OH$ . Mengingat metan adalah gas dengan bobot molekul yang kecil ( $MR =$  massa molekul relatif = 16) sehingga sangat mudah sekali bercampur dengan gas lain. Realisasi teknologi ini masih harus dipikirkan lebih lanjut.  $CH_4$  yang dilepaskan oleh lahan padi sawah berbentuk gelembung udara yang berdifusi melalui batang tanaman (jerami) atau permukaan air.



Gambar Alir Sistem Instalasi Biogas Sampai Fotosintesis

Keterangan : Tutup bak pengolah biogas (metanol) dapat dibuka untuk mengeluarkan sisa padatan yang dapat dijadikan pupuk kandang siap pakai.

### GAMBUT SEBAGAI BAHAN BAKAR

Tanah gambut yang juga sumber emisi metan di Indonesia terutama dijumpai pada sepanjang pantai Selatan Irian Jaya, pantai Selatan dan Barat Kalimantan serta pantai Timur Sumatra. Tanah gambut di Indonesia sebagian besar dijumpai di sepanjang pantai dan sedikit sekali di pedalaman yaitu hanya di Kalimantan Tengah dan

Kalimantan Timur. Beberapa tahun belakangan tanah gambut di Indonesia dikembangkan untuk pertanian palawija dan perkebunan kelapa sawit.

Di negeri Belanda, Jerman, Belgia, Irlandia dan negara Eropa lainnya pengelolaan tanah gambut menjadi lahan pertanian diawali dengan menggali tanah gambut dan membentuknya menjadi briket seperti briket batubara, lalu dikeringkan dan

selanjutnya briket tersebut digunakan sebagai bahan bakar. Sebagian besar tanah gambut di Belanda dan Jerman tidak saja digunakan untuk masyarakat setempat, tetapi dipasarkan ke pusat-pusat industri sebagai bahan bakar. Di negara-negara di mana kayu jarang ditemukan, harga batubara mahal, endapan tanah gambut sangat berharga sebagai energi bahan bakar alternatif alamiah. Di negeri Belanda peraturan dan hukum tentang penggalian tanah gambut sangat baik dan dilaksanakan. Setelah penggalian, si penggali tanah gambut wajib membuat sistem pembuangan air (*drainage*), sehingga lahan gambut menjadi tidak tergenang dan meninggalkan sebagian bahan organik untuk humus. Setelah itu lahan gambut siap untuk ditanami dan untuk menambah kesuburan tanah perlu pemupukan dengan dosis tinggi perlu dilakukan untuk menambah kesuburan tanah. Di Amerika Serikat tanah gambut sudah digunakan untuk bertanam tanaman sayuran.

Pengelolaan gambut seperti di negeri Belanda dapat juga dicontoh dan diterapkan di Indonesia karena sampai saat ini tanah gambut di Indonesia belum digunakan untuk bahan bakar.

## PENUTUP

Pertambahan jumlah penduduk membawa konsekuensi akan tersedianya sumber energi khususnya bahan bakar yang tidak saja bertumpu pada bahan bakar fosil, tetapi juga dari sumber energi yang lain. CH<sub>4</sub> sebagai gas rumah kaca dan polutan berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber energi bahan bakar yang baru. Penanganan pengelolaan dan inovasi teknologi lingkungan untuk mengolah CH<sub>a</sub> sebagai bahan yang berguna sangat diperlukan untuk mengantisipasi

meningkatnya konsentrasi CH<sub>4</sub> dan efeknya pada kenaikan suhu di bumi.

Dengan teknologi yang dapat mengubah CH<sub>4</sub> menjadi CH<sub>3</sub>OH, maka dampak negatif dari emisi CH<sub>4</sub> terhadap pemanasan global dapat dikurangi dan CH<sub>3</sub>OH dapat dijadikan sumber energi bahan bakar. Sedangkan CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari pembakaran CH<sub>3</sub>OH dapat diabsorpsi oleh tumbuhan hijau untuk bahan baku fotosintesis, sedangkan H<sub>2</sub>O dapat untuk menambah kandungan uap air di udara.

Penggunaan tanah gambut menjadi bahan bakar akan mempunyai kelebihan : diversifikasi sumber energi, memperluas lahan pertanian, mengurangi emisi CH<sub>4</sub> ke atmosfer dan melestarikan lingkungan.

## DAFTAR RUJUKAN

- Djoyodihardjo, H. 1993, *Perkembangan Masa Depan Dan Pemilihan Teknologi Ketenagalistrikan Di Indonesia*, Makalah Utama Pada Lokakarya Energi, KNI, WEC, Jakarta.
- Etheridge, D. M, G. I, Pearman and P. J. Fraser, 1992, *Changes in Tropospheric Methane between 1841 and 1978 From A High Accumulation Rate Antartic Ice Core*, Tellus 44B (282-294).
- Stauffer, B. G Fischer, A. Nettel and H. Oeschger, 1985, *Jurnal Science* 229, Hal 1386- 1388.
- Supardi, Goeswono, 1980, *Ilmu Tanah*, IPB Press, Bogor.
- Treenberth, Kevin, 1994, *Climate System Modelling*, Academy Press, New York.