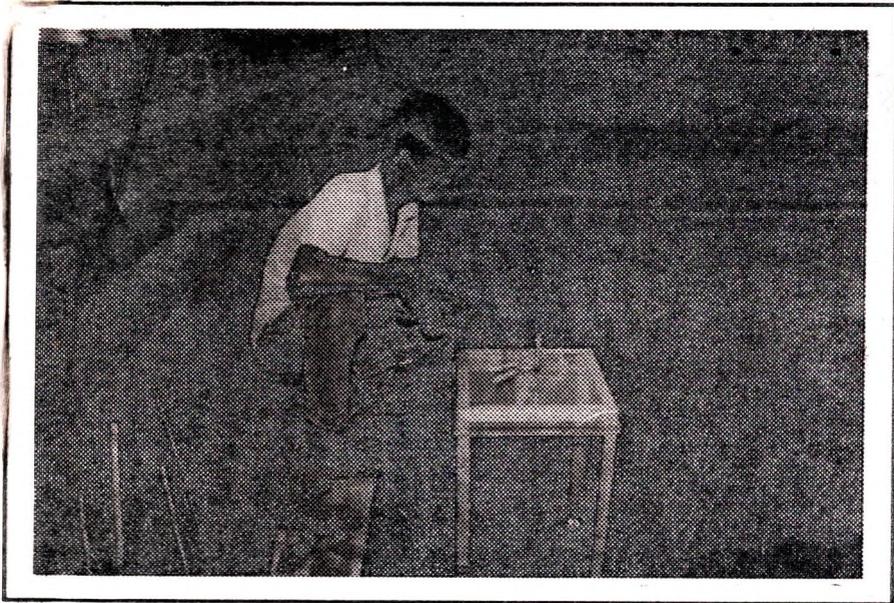


TEKNIK PENGUKURAN EMISI GAS METANA DARI LAHAN SAWAH SECARA MANUAL



**LOKA PENELITIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN PERTANIAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TANAH DAN AGROKLIMAT
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN**

2003

TEKNIK PENGUKURAN EMISI GAS METANA DARI LAHAN SAWAH SECARA MANUAL

**LOKA PENELITIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN PERTANIAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TANAH DAN AGROKLIMAT
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN**

2003

KATA PENGANTAR

Pembangunan pertanian khususnya tanaman pangan dihadapkan pada dua masalah yang sama pentingnya, yaitu peningkatan produksi dan menjaga kelestarian sumberdaya lingkungan. Tuntutan ini mendorong upaya penelitian untuk menemukan inovasi teknologi selain berorientasi kepada peningkatan nilai tambah ilmiah dan komersial juga mengarah kepada sistem produksi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Loka Penelitian Pencemaran Lingkungan Pertanian (Lolingtan) merupakan salah satu Unit Pelaksana Teknis/UPT yang mempunyai mandat melaksanakan penelitian pencemaran lingkungan dan penanggulangannya di lahan pertanian. Untuk mendukung penelitiannya dilengkapi antara lain dengan laboratorium gas rumah kaca (GRK).

Dalam sistem produksi padi pada lahan sawah, diduga merupakan penyumbang utama emisi gas metana (CH_4) ke atmosfer sebagai GRK, yang menjadi salah satu penyebab peningkatan pemanasan global. Hasil penelitian selama ini ternyata bahwa emisi gas CH_4 dari lahan sawah irigasi dan tadah hujan bervariasi bergantung kepada teknologi budidaya yang diterapkan. Untuk mendapatkan data emisi GRK yang akurat diperlukan cara atau metode yang tepat dalam pengukurannya.

Buku ini memberi informasi tentang teknik pengambilan dan pengukuran gas metana dari lahan sawah secara manual. Semoga bermanfaat.

Jakenan, Juli 2003
Kepala Loka,

Husein Suganda, S.Si., M.Sc.
NIP. 080 034 378

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Daftar Gambar.....	iii
I. Pendahuluan.....	1
II. Tujuan	2
III. Alat dan Bahan.....	2
Alat yang diperlukan	2
Bahan yang diperlukan	5
IV. Metode	6
Pengambilan sampel gas metana di lapangan	6
Penetapan emisi gas metana di laboratorium	8
Rumus perhitungan sampel gas metana	9
Daftar Pustaka	10

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Boks yang digunakan untuk pengambilan sampel gas metana.....	5
Gambar 2. Boks dibiarkan terbuka untuk menstabilkan konsentrasi gas.....	7
Gambar 3. Pengambilan sampel gas metana di lapang secara manual.....	7
Gambar 4. Peralatan Gas Chromatography untuk analisis gas metana.....	8

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan areal persawahan sekitar 7.79 juta ha (2001). Dengan persawahan yang luas akan mempunyai potensi besar dalam pemenuhan produksi pangan, tetapi juga membawa dampak sebagai penghasil gas rumah kaca seperti CO_2 , CH_4 dan N_2O .

Metana (CH_4) adalah suatu gas yang terbentuk dari proses perombakan/dekomposisi bahan organik secara anaerobik (ketersediaan oksigen rendah). Gas metana biasa dikenal dengan sebutan gas rawa. Gas tersebut tidak berdampak langsung terhadap kesehatan manusia, dalam konsentrasi tinggi dapat dimanfaatkan untuk proses pembakaran.

Emisi gas metana dari lahan sawah dan berbagai media lainnya di bumi lambat laun dapat membentuk suatu lapisan pemancar panas di atmosfer (efek rumah kaca) sehingga dapat menyebabkan pemanasan bumi secara global. Kehadiran gas metana di atmosfer 25-35 kali lebih efektif dibanding gas CO_2 sebagai gas rumah kaca. Kehadiran 1,3 ppmv gas metana di atmosfer menyebabkan peningkatan suhu global sebesar $1,3^\circ\text{C}$.

Gas metana dihasilkan oleh sekelompok bakteri anaerobik obligat yang disebut Archaeobacteria. Kebanyakan bakteri penghasil gas metana adalah mesofilik dengan suhu optimum

30-40 °C dan hanya berfungsi pada potensial redoks tanah - 200 mV dengan pH optimum 6,4-7,8. Dengan demikian bakteri ini hanya berkembang pesat pada tanah dengan kondisi anaerob seperti yang dijumpai pada tanah-tanah tergenang.

II. TUJUAN

Sebagai acuan dalam teknik pengambilan sampel gas dan pengukuran emisi gas metana di lahan sawah secara manual.

III. ALAT DAN BAHAN

A. Alat yang diperlukan

1. Boks penangkap sampel gas

Boks terbuat dari bahan pleksiglas atau kayu dengan ukuran panjang 40 cm, lebar 40 cm dan tinggi bervariasi disesuaikan dengan umur tanaman, misal tinggi tanaman padi 15-55 cm dapat menggunakan boks ukuran tinggi 110 cm (Gambar 1). Untuk pemasangan boks di lapangan, diletakkan penampang yang ukurannya 2 kali tebal pleksiglas. Penampang tersebut digunakan untuk menghindari kebocoran gas dari bagian tepi boks. Penampang ditanam dalam tanah sampai kedalaman 3-5

cm. Penampang diletakkan diantara baris tanaman dan 4-5 baris dari tepi plot dan sejajar dengan tanah.

2. Termometer

Termometer dipasang pada lubang bagian atas boks penangkap yang telah disediakan dan digunakan untuk mengukur suhu setiap pengamatan. Setiap perubahan suhu dalam ruangan boks diukur. Pengukuran suhu akan berpengaruh terhadap besarnya emisi gas metana.

3. Kipas

Pemasangan kipas (bertenaga baterai 3 volt) pada setiap boks bertujuan agar udara didalam boks dapat menyebar secara merata sebelum pengambilan sampel gas. Pemakaian kipas disesuaikan dengan besar kecilnya boks. Kipas dinyalakan setelah peletakan boks dan jumlah kipas untuk masing-masing boks cukup satu.

4. Injektor, kertas perak dan septum

Injektor yang digunakan adalah jarum suntik plastik volume 6 ml, sebelum digunakan jarum dibungkus dengan kertas berwarna perak dan diberi label. Jumlah jarum suntik yang dibutuhkan setiap boks/plotnya adalah 4 buah. Hal ini dimaksudkan pengambilan sampel gas pada setiap boks/plotnya adalah 4 kali berdasarkan tenggang

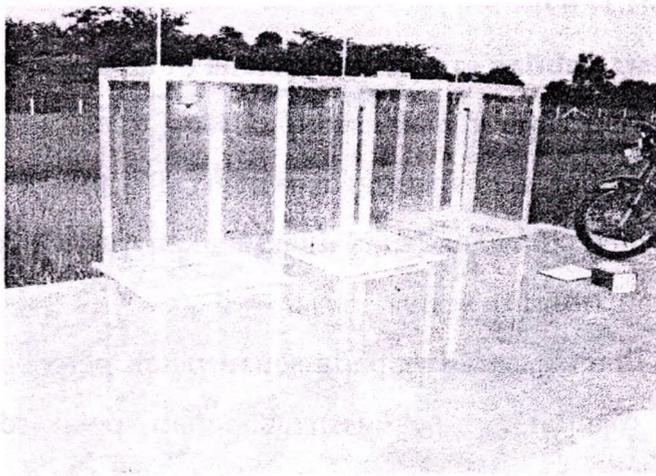
waktu dari mulai peletakan boks. Semakin banyak jumlah plot yang diamati semakin banyak pula jarum suntik yang dibutuhkan. Kertas perak digunakan untuk mengurangi pengaruh panas radiasi matahari selama pengambilan sampel gas. Untuk menghindari kebocoran, pada ujung jarum suntik ditutup dengan septum yang terbuat dari karet dan ditancapkan di ujung jarum.

5. Bangku

Bangku terbuat dari kayu berukuran lebar 20 cm, panjang 200 cm dan tinggi 50 cm. Bangku digunakan sebagai tempat pijakan kaki petugas pengambil sampel gas di lapangan, agar tidak mengganggu tanaman selama proses pengambilan sampel gas.

6. Blangko pengamatan

Blangko pengamatan digunakan untuk mencatat perubahan suhu dalam boks, ketinggian air dan konsentrasi fluks dari integrator. Perubahan tersebut digunakan dalam proses perhitungan emisi gas metana. Setiap data yang diamati atau diukur dicatat dalam blangko pengamatan.



Gambar 1. Boks yang digunakan untuk pengambilan sampel gas metana

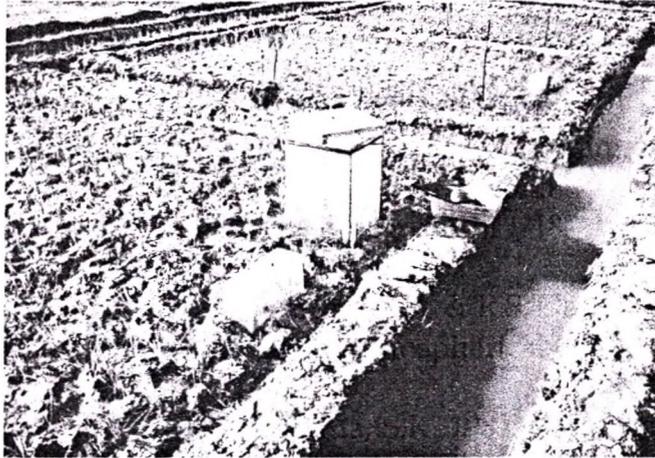
B. Bahan yang diperlukan

1. Gas standard CH_4 (misal 10 ppm) digunakan untuk menentukan konsentrasi gas metana dari setiap sampel gas dalam jarum suntik.
2. Gas Nitrogen (N_2) sebagai gas pembawa (*carrier gas*), kemurnian N_2 yang digunakan adalah 99,999% (*ultra high purity*).
3. Gas Oksigen (O_2) dan Hidrogen (H_2) sebagai gas pembakar untuk menyalakan detektor FID (*Flame Ionization Detector*), kemurnian H_2 adalah 99,999% (*ultra high purity*).

IV. METODE

A. Pengambilan sampel gas metana di lapangan

1. Sampel gas diambil setiap 1 (satu) minggu sekali bisa lebih sering atau kurang dari interval waktu tersebut. Waktu pengambilan dapat dilaksanakan pada pagi, siang atau sore hari.
2. Bangku dipasang pada setiap petak percobaan yang akan diambil sampel gasnya. Setiap petak dipasang satu bangku dan pemasangan bangku dilakukan paling lambat sehari sebelum pengambilan sampel gas.
3. Sebelum pengambilan sampel gas, penutup boks dibiarkan terbuka sedikitnya 5 menit untuk menstabilkan konsentrasi gas dalam boks (Gambar 2).
4. Gas diambil menggunakan jarum suntik yang dipasang pada posisi tegak lurus (tidak miring) dengan interval waktu 3, 5, 9 dan 12 menit dan setelah itu jarum ditutup rapat dengan septum yang terbuat dari karet (Gambar 3).
5. Ketinggian air dari permukaan tanah dan perubahan suhu dalam boks selalu dicatat saat pengambilan sampel gas.
6. Sampel gas segera dibawa ke laboratorium gas rumah kaca untuk analisis penetapan emisi gas metana.



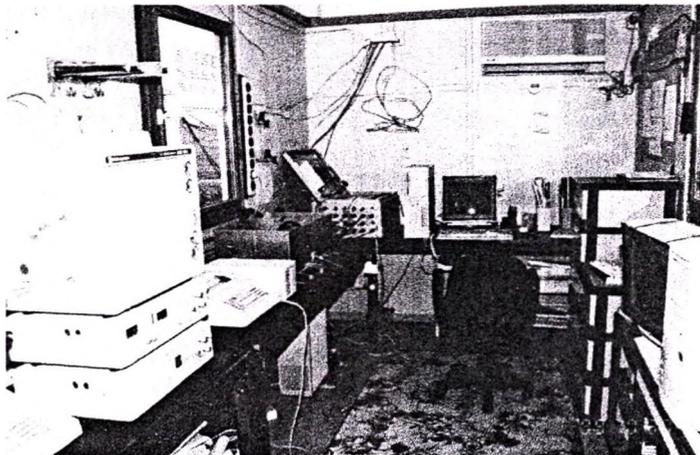
Gambar 2. Boks dibiarkan terbuka untuk menstabilkan konsentrasi gas



Gambar 3. Pengambilan sampel gas metana di lapang secara manual

B. Penetapan emisi gas metana di laboratorium

1. Menyalakan Gas Chromatography dengan suhu injektor 90 °C, suhu kolom 75 °C.
2. Menyalakan integrator dan mencantumkan tanggal analisis.
3. Menyiapkan dan menyusun sampel yang sudah diambil dari lapangan, diurutkan sesuai dengan urutan pengambilan di lapangan.
4. Sampel gas disuntikkan dengan interval waktu 2 menit per sampel gas.
5. Hasil suntikan/injeksi akan keluar pada integrator dalam bentuk peak (luasan/area), secara kuantitatifnya dinyatakan dalam bentuk angka.



Gambar 4. Peralatan Gas Chromatography untuk analisis gas metana

C. Rumus perhitungan emisi gas metana

Untuk menentukan emisi gas metana yang dihasilkan dari sampel di lapangan digunakan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$E = \frac{dc}{dt} \cdot \frac{V}{A} \cdot \frac{BM}{Vm} \cdot \frac{273}{273+T}$$

Keterangan :

dc/dt : laju emisi (ppm/menit)

V : volume boks (m^3)

A : luas alas boks (m^2)

BM : berat molekul (g/mol)

Vm : volume molekul (mol/l)

T : suhu rata-rata selama pengukuran ($^{\circ}C$)

E : emisi gas metana ($g/m^2/menit$)

DAFTAR PUSTAKA

- ALGAS Team 1998. National report on Asean least-cost greenhouse gas abatement strategy for agricultural sector. ALGAS.
- Anonim, 2002. Laporan Bulanan Nopember 2002. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor. Hal 1-18.
- Cicerone, R.J., & R.S. Oremland. 1989. Bio geochemical aspects of atmospheric methane. *Glob Biogeochem. Cycles* 2:299-327.
- De Datta, S.K. 1981. Principles and Practices of Rice Production. John Wiley and Sons. New York.
- Khalil, M.A.K., R.A., Rasmussen, M.X. Wang, and L. Ren. 1991., Methane emissions from rice fields in China. *Environ. Sci. Technol.* 25 : 979-981.
- Neue, H.U. and H.W. Scharpenseel. 1990. Gaseous product of the decomposition of organic matter in sub merged soil. In: Organic Matter and Rice. IRRI. Los Banos, Philippines. p 311-328.
- Wihardjaka, A., P. Setyanto, A.K. Makarim. 1999. Pengaruh penggunaan bahan organik terhadap hasil padi dan emisi gas metana pada lahan sawah. Risalah Seminar Hasil Penelitian Emisi Gas Rumah Kaca dan Peningkatan Produktivitas Padi di Lahan Sawah Menuju Sistem Produksi Padi Berwawasan Lingkungan. Dalam: Soetjipto P., J. Soejitno dan Hermanto (eds). Puslitbangtan. Badan Litbang Pertanian. 1999. p 44-53.

