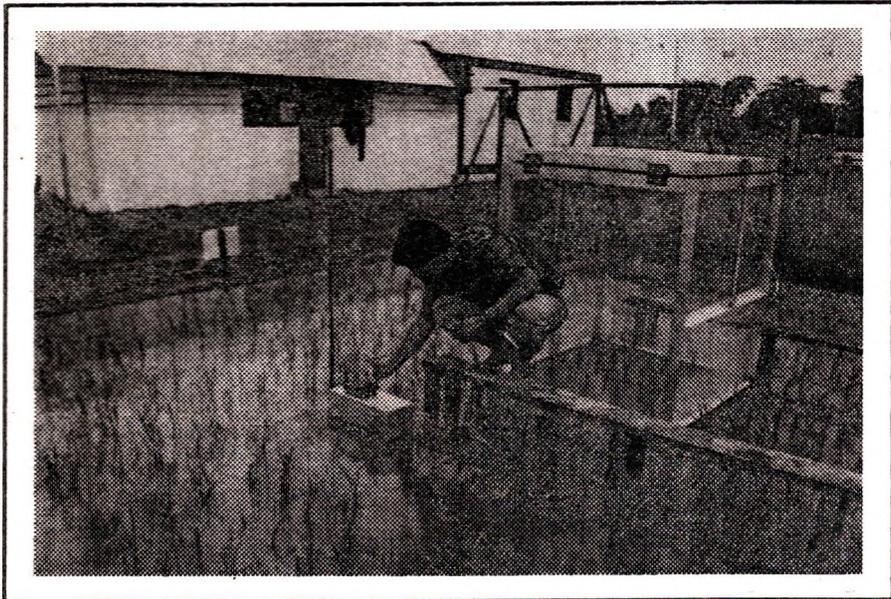


TEKNIK PENGUKURAN EMISI GAS N₂O DARI LAHAN SAWAH SECARA MANUAL



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

2002

TEKNIK PENGUKURAN EMISI GAS N₂O DARI LAHAN SAWAH SECARA MANUAL



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

2002

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 (Lolington) 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 N_2O ke atmosfer sebagai GRK, yang menjadi salah satu penyebab peningkatan pemanasan global. Hasil penelitian selama ini ternyata bahwa emisi gas N_2O 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 N_2O dari lahan sawah secara manual. Semoga bermanfaat.

Jakenan, Juli 2002
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	5
Pengambilan sampel gas N ₂ O di lapangan	5
Penetapan emisi gas N ₂ O di laboratorium	6
Rumus perhitungan sampel gas N ₂ O	8
Daftar Pustaka	9

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pengambilan sampel gas N_2O di lapang secara manual.....	6
Gambar 2. Peralatan Gas Chromatography untuk analisis gas N_2O	7

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 .

Pada lahan sawah pupuk nitrogen berperan dalam pertumbuhan tanaman dan mendukung upaya peningkatan produktivitas tanah. Namun efisiensi serapan pupuk N oleh tanaman padi dibawah 50% walaupun dengan pengelolaan yang baik. Oleh sebab itu Nitrogen sering menjadi faktor pembatas dalam meningkatkan produksi padi.

Beberapa penyebab hilangnya pupuk N dalam tanah bisa dikarenakan ter volatilisasi dalam bentuk amonia, pencucian, dan pengairan. Pada lapisan reduksi, pupuk N hilang karena menguap dalam bentuk gas N_2O yang merupakan hasil dari proses nitrifikasi dan denitrifikasi. Gas N_2O merupakan salah satu dari gas rumah kaca (GRK). Tingkat emisi gas N_2O di Indonesia terutama di lahan kering diperkirakan 12.7 Gg/th. Gas N_2O dapat terbentuk melalui proses oksidasi biologi NH_4^+

menjadi NO_2^- oleh bakteri Nitrosomonas dalam tanah kondisi aerob.

Walaupun konsentrasi gas N_2O terhadap efek gas rumah kaca lebih kecil, tetapi lamanya di atmosfer dapat mencapai 150 tahun karena sifatnya yang sangat stabil. Emisi gas rumah kaca seperti CO_2 , CH_4 dan N_2O masing-masing menyumbang 55%, 15% dan 6% terhadap gas rumah kaca. Jika konsentrasi gas rumah kaca meningkat maka penyerapan radiasi gelombang panjang di atmosfer meningkat pula sehingga energi yang dihasilkan akan dipancarkan kembali ke bumi, dan akan meningkatkan suhu permukaan bumi.

II. TUJUAN

Sebagai acuan dalam teknik pengambilan sampel gas dan pengukuran emisi gas N_2O di lahan sawah secara manual.

III. ALAT DAN BAHAN

A. Alat yang diperlukan

1. Boks penangkap sampel gas

Penampang dan boks terbuat dari bahan pleksiglas.

Ukuran boks dan penampang kecil adalah 40 cm x 20 cm

x 17 cm dan 45 cm x 22 cm x 5 cm. Penampang diletakkan diantara baris tanaman dan 4-5 baris dari tepi plot dan sejajar dengan tanah. Ukuran boks dan penampang bisa besar atau kecil sesuai kebutuhan. Pada saat pengamatan boks diletakkan diatas penampang. Kegunaan penampang agar pada saat boks diletakkan diatas penampang, posisi boks bisa rata dan yang lebih penting lagi untuk menjaga agar gas yang tertampung didalam boks tidak bocor. Hal ini perlu dilakukan pemberian air pada lubang penampang tempat menaruh boks saat kondisi lahan kering. Pada saat pengamatan peletakan boks diletakan pada waktu yang bersamaan.

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 N_2O .

3. 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.

4. 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.

5. Blangko pengamatan

Blangko pengamatan digunakan untuk mencatat perubahan suhu dalam boks, *head space* dan konsentrasi fluks dari integrator. Perubahan tersebut digunakan dalam

proses perhitungan emisi gas N_2O . Setiap data yang diamati atau diukur dicatat dalam blangko pengamatan.

B. Bahan yang diperlukan

1. Gas standard N_2O (misal 700 ppb) digunakan untuk menentukan konsentrasi gas N_2O dari setiap sampel gas dalam jarum suntik.
2. Gas N_2 sebagai gas pembawa (*carrier gas*), kemurnian yang digunakan adalah 99,999% (*ultra high purity*).

IV. METODE

A. Pengambilan sampel gas N_2O 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.
4. Gas diambil menggunakan jarum suntik yang dipasang pada posisi tegak lurus (tidak miring) dengan interval waktu 20, 40, 60 dan 80 menit dan setelah itu jarum ditutup rapat dengan septum yang terbuat dari karet.
5. Sampel gas segera dibawa ke laboratorium gas rumah kaca untuk analisis penetapan emisi gas N_2O .



Gambar 1. Pengambilan sampel gas N_2O di lapang secara manual

C. Rumus perhitungan emisi gas N₂O

Untuk menentukan emisi gas N₂O yang dihasilkan dari sampel di lapangan digunakan rumus perhitungan sebagai berikut :

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

Keterangan :

ρ : kepadatan udara (molekul/m³)

dc/dt : laju emisi (ppbv/menit)

V : volume boks (m³)

A : luas alas boks (m²)

BM : berat molekul (g/mol)

Vm : volume molekul (mol/l)

T : suhu rata-rata selama pengukuran (°C)

E : emisi gas N₂O (mg/m²/jam)

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.
- Blackmer, A.M., J.M. Bremner and E.L. Schmidt. 1980. Production of Nuttrious oxide by ammonium oxidizing chemoautotropic microorganisms in soil. Appl. Environment Microbial. 40:1060-1066.
- Cicerone, R.J., & R.S. Oremland. 1989. Bio geochemical aspects of atmospheric methane. Global 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.
- Mosier, A.R., K.F. Bronson, J.R. Freny and D.G. Keerthsinghe. 1994. Use in nitrification inhibitor to reduce nitrous oxide emmision from urea fertilized soils. In: CH₄ and N₂O global emmision and controls from rice fields and other agricultural and industrial sources. NIAES. p. 122-124.

- 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.
- Partohardjono, S. 1999. Upaya peningkatan efisiensi penggunaan pupuk nitrogen untuk menekan emisi gas N₂O dari lahan sawah. Risalah Seminar Hasil Penelitian Emisi Gas Rumah Kaca dan Peningkatan Produktivitas Padi di Lahan Sawah. Bogor, 24 April 1999. Menuju Sistem Produksi Padi Berwawasan Lingkungan. Dalam: Partohardjono, S., J. Soejitno dan Hermanto (eds). Puslitbang Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian. p: 1-11.
- Setyanto, P., Mulyadi dan Z. Zaini. 1997. Emisi gas N₂O dari beberapa sumber pupuk nitrogen di lahan sawah tadah hujan. Penelitian Tanaman Pangan. 16 (1): 14-18.

