

PENGELOLAAN LAHAN PERTANIAN DAN EMISI GAS RUMAH KACA

s. minardi

Jurusan Ilmu Tanah/Agroteknologi Fakultas Pertanian UNS

ABSTRAK

Peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK), pengaruhnya terhadap pemanasan global yang terjadi pada 50 tahun terakhir banyak disebabkan oleh aktivitas manusia. Berbagai kegiatan pertanian, seperti adanya pengolahan tanah, pengairan dan pemupukan pada lahan pertanian merupakan kegiatan manusia terbesar saat ini yang menyebabkan meningkatnya emisi GRK berupa gas CO₂, CH₄, dan N₂O. Dilaporkan, pada skala global, kegiatan pertanian telah berkontribusi sekitar 15% dari seluruh emisi gas rumah kaca (GRK). Mengurangi emisi gas rumah kaca yang ditimbulkan oleh kegiatan pertanian perlu dilakukan. Beberapa upaya yang dapat dilakukan seperti pemanfaatan lahan terbuka dengan vegetasi permanen atau campuran/agroforestry, diterapkannya secara luas sistem pertanian organik untuk berbagai komoditi pertanian serta diterapkannya secara luas perakitan teknologi pertanian dan agroindustri yang ramah lingkungan dalam kegiatan pertanian

Pendahuluan

Pemanasan global adalah kejadian terperangkapnya radiasi gelombang panjang matahari (infra merah atau gelombang panas) yang dipancarkan oleh bumi, sehingga tidak dapat lepas ke angkasa dan akibatnya suhu di atmosfer bumi meningkat.

Gas-gas rumah kaca yang dinyatakan paling berkontribusi terhadap gejala pemanasan global adalah karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dinitro oksida (N₂O), perfluorokarbon (PFC), hidrofluorokarbon (HFC), dan sulfurheksfluorida (SF₆). Dalam konvensi PBB mengenai Perubahan Iklim (*United Nation Framework Convention On Climate Change-UNFCCC*), selain enam jenis yang digolongkan sebagai GRK ada beberapa gas yang juga termasuk dalam GRK yaitu karbonmonoksida (CO), nitrogen oksida (NO_x), clorofluorocarbon (CFC), dan gas-gas organik non metal volatil lain.

Tiga jenis gas yang paling utama sering disebut gas rumah kaca (GRK) adalah (CO₂), (CH₄) dan (N₂O), karena dianggap sebagai lapisan gas yang berperan sebagai perangkap gelombang panas dan akhir-akhir ini konsentrasinya di atmosfer terus meningkat sampai dua kali lipat (IPCC, 2001). Ketiga jenis GRK tersebut mempunyai masa hidup cukup panjang, seperti gas CO₂ merupakan gas yang paling pesat laju peningkatannya dan masa hidup paling panjang (5-200 th), diikuti gas N₂O (114 th) dan CH₄ (12-17 th). Dari ketiga GRK, gas N₂O mempunyai kemampuan radiasi 200 kali lebih besar dibanding CO₂ (Myrold, 1999). Oleh karena itu N₂O merupakan GRK utama yang menjadi penyebab pemanasan global (Majumdar *et al.*, 2000)

Makalah disampaikan pada Temu Alumni dan Seminar Nasional "Sumbangan Pemikiran Alumni Dalam Peningkatan Pertanian Untuk Mengantisipasi Iklim Global" Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta..

Di Indonesia kontribusi terbesar GRK berasal dari karbondioksida, metan dan dinitrogen oksida. Bagian terbesar emisi ini dihasilkan oleh sektor kehutanan (khususnya karena deforestasi) dan energi. Gas terbesar kedua dalam mempengaruhi pemanasan global adalah gas metan yang mayoritas berasal dari sektor pertanian termasuk didalamnya kegiatan peternakan.

Hasil penelitian PPLH-IPB (1997) menyatakan bahwa secara sektoral, kehutanan merupakan penyumbang emisi GRK terbesar di Indonesia. Pada tahun 1990, sektor kehutanan dan tata guna lahan menghasilkan 42,5 % dari total emisi GRK, sedangkan sektor pertanian menyumbang 99.515,24 Gg CO₂-eq atau setara dengan 13,4 % dari keseluruhan emisi GRK.

Selain sebagai salah satu sektor yang menyebabkan dampak perubahan iklim karena menyumbang emisi GRK, sektor pertanian juga terkena dampak dari perubahan iklim tersebut. Salah satu dampak besar adalah perubahan siklus musim kemarau dan penghujan, dan perubahan curah hujan. Kedua perubahan ini akan menimbulkan potensi tingginya kegagalan panen, selain itu petani akan kesulitan untuk menentukan waktu memulai bercocok tanam karena ketidakpastian musim kemarau dan musim hujan.

Dampak lain adalah tingginya erosi tanah karena curah hujan yang tinggi. Asian Least-cost Greenhouse Gas Abatement Strategy (ALGAS) tahun 1998 melaporkan hasil penelitian dari ADB (*Asian Development Bank*) tentang adanya penurunan hasil tanaman dataran tinggi seperti kedelai dan jagung sebanyak 20% dan 40%, dan padi sebanyak 2,5% karena erosi tanah akibat curah hujan yang tinggi. Dampak ekonomi dari penurunan hasil tanaman tersebut adalah kerugian sebesar 42 billiun rupiah pertahunnya. (Anonim, 2007)

Permasalahan yang selalu muncul dan layak untuk dipertanyakan :

1. Apakah benar dengan penurunan biomassa, atau peningkatan mineralisasi/dekomposisi bahan organik tanah, menjadi sebab penting meningkatnya emisi CO₂ ke atmosfer ?
2. Apakah pengelolaan tanah yang dipersawahkan/tanah sawah, atau juga tanah-tanah rawa menjadi sumber utama gas metan/CH₄ ?
3. Apakah kegiatan pemupukan (terutama Nitrogen) baik pupuk kimia, pupuk organik dan bahan organik tanah, menjadi sebab meningkatnya kadar nitrat yang diduga kuat sebagai sumber gas N₂O ?

Apakah Pengelolaan lahan Pertanian merupakan sumber emisi GRK ?

Pada skala global, pengelolaan lahan untuk pertanian telah berkontribusi sekitar 15% dari seluruh emisi gas rumah kaca (GRK). Dan saat ini diperkirakan sepertiga dari semua emisi karbon berasal dari alih fungsi lahan (penebangan hutan, perubahan pertanaman dan intensifikasi pertanian), sedang dua pertiga emisi metan dan sebagian besar nitrogen dioksida juga berasal dari budidaya di sektor pertanian yang lain. Menurunnya fungsi ekosistem tersebut akan menurunkan produksi tanaman dan kualitas lingkungan.

Secara khusus, sumber emisi GRK dari kegiatan di sektor pertanian dapat dicermati dari penyebab dan proses terjadinya :

1. Pengelolaan lahan untuk pertanian.

- a. Pengelolaan lahan pertanian secara Intensif baik monokultur maupun polikultur (agroforestry) berdampak terhadap perubahan fungsi ekosistem terutama melalui penurunan kandungan bahan organik tanah/BOT. Semakin intensif suatu sistem penggunaan lahan maka semakin rendah cadangan C nya (Hairiah, 2005). Konversi ekosistem alami menjadi lahan pertanian biasanya menyebabkan penurunan cadangan C dan selanjutnya akan mempengaruhi biodiversitas dalam tanah (Hairiah, 2005). Knorr *et al.* (2005) menyatakan bahwa peningkatan suhu yang ditimbulkan oleh perubahan fungsi ekosistem akan menyebabkan mikroorganisme tanah lebih cepat dalam menguraikan bahan organik serta melepaskan karbon dioksida (CO₂).

Masih menurut (Hairiah, 2005) pembukaan lahan dengan menebangi pohon-pohon ikut meningkatkan jumlah CO₂ karena menurunkan penyerapan CO₂, dan dekomposisi dari tumbuhan yang telah mati juga meningkatkan jumlah CO₂.

Agus dan Van Noordwijk (2007) dalam Hairiah, (2007) melaporkan bahwa pembakaran hutan alami pada lahan gambut menyebabkan pelepasan CO₂ sebanyak 734 ton ha⁻¹ yang berasal dari C yang tersimpan di vegetasi sebesar 200 ton ha⁻¹. Tetapi jumlah tersebut mungkin masih lebih rendah dari jumlah CO₂ yang diemisikan sebenarnya, karena selama pembakaran hutan lapisan atas gambut juga terbakar dan melepaskan CO₂. Seandainya gambut yang terbakar setebal 10 cm, maka akan terjadi penambahan emisi CO₂ sebesar 220 ton ha⁻¹ karena tanah gambut mengandung C sekitar 6 ton ha⁻¹ cm⁻¹.

Pada lahan-lahan pertanian (tanaman semusim), kehilangan karbon tanah terjadi karena adanya pengolahan tanah. Kegiatan pengelolaan seperti pengairan dan pemupukan dapat meningkatkan cadangan karbon dalam biomasa tanaman dan tanah berubah. Dari data yang ada, peningkatan lepasnya CO₂ ke atmosfer antara lain disebabkan oleh kegiatan manusia dalam pengelolaan lahan pertaniannya.

- b. Pengelolaan lahan untuk pertanian menjadi sumber emisi N₂O dengan mekanisme pelepasan atom N untuk bereaksi dengan udara. Tingkat emisi N₂O ini akan meningkat apabila kegiatan pengolahan tanah pada budidaya pertanian tersebut dipupuk dengan pupuk nitrogen seperti urea. Emisi N₂O dari tanah karena penggunaan pupuk kimia nitrogen yang terdapat pada pupuk urea dan ammonium sulfat menjadi N₂O dan NO₂ dengan tingkat emisi 1 dan 1,57% (Ecosolve, Ltd., 2002). Pada tahun 1998/1999 emisi nitrogen dari penggunaan pupuk kimia di Indonesia sebesar 14,15 Gg N₂O dan 22,23 Gg NO₂.

2. Budidaya padi (khusus untuk budidaya padi sawah).

Budidaya padi sawah berkontribusi pada peningkatan emisi GRK berupa gas metan (CH₄) dan N₂O. Berdasarkan laporan ADB-GEF-UNDP/ALGAS tahun 1998 padi sawah menyumbang 76% dari total gas metan (CH₄) yang diemisikan dari sektor pertanian. Hal ini lebih disebabkan oleh kondisi anaerobik pada lahan sawah akibat penggenangan air yang terlalu tinggi dan lama.

Dilaporkan, pulau Jawa memberikan kontribusi dalam emisi gas metan sebesar 58% dari pola penggunaan lahan untuk padi sawah (Anonim, 2007).

Pengelolaan lahan dalam upaya menekan Emisi GRK

Beberapa alternatif pengurangan emisi GRK dari kegiatan pengelolaan lahan untuk budidaya pertanian, antara lain :

a. Pengelolaan tanah

Pengelolaan tanah berkaitan dengan manajemen kesuburan tanah yang diupayakan dengan cara penggunaan bahan organik (kompos) sebagai pupuk, diharapkan dapat mengurangi emisi CH_4 dan CO_2 (misal pengolahan kompos dari limbah pertanian dan agroindustri untuk pupuk).

Melakukan pemanfaatan input dari sumber daya lokal, maupun penerapan pengolahan tanah minimum, akan berdampak positif, khususnya dalam hal pengurangan emisi CO_2 .

Multi guna lahan yang mampu memberikan produksi biomasa sehingga dapat meningkatkan cadangan karbon dan sekaligus menghasilkan energi. Energi biomasa dapat diproduksi secara terus menerus dengan menanam dan memanen pada kegiatan usaha pertanian. Pengembangan teknologi untuk produksi energi biomasa yang efisien sangat penting untuk menekan biaya usaha dan menjamin lahan untuk tidak dialih-gunakan ke usaha lain. Hairiah (2007), mengemukakan bahwa cara pengelolaan paska pembakaran (terutama berhubungan dengan pengeringan dan pengolahan tanah) sangat mempengaruhi besarnya emisi CO_2 berikutnya. Lebih lanjut Hairiah,(2007), menjelaskan bahwa pembuatan saluran drainase sedalam 80 cm pada kebun sawit, diestimasi akan mengemisikan CO_2 sebanyak $73 \text{ ton ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$. Kenyataan tersebut menunjukkan bahwa dalam satu siklus tanam sawit (25 tahun) akan mengemisikan CO_2 sebanyak 1820 tonha^{-1} . Suatu jumlah pelepasan yang sangat besar, yang mungkin terlewatkan dalam penghitungan neraca C di skala global saat ini.

Upaya pengelolaan lain seperti mengurangi penggunaan pupuk kimia sintesis dengan mengganti pupuk organik, diharapkan dapat mengurangi emisi N_2O dan NO_2 . Hasil penelitian Minardi dan Purwanto (2009) dalam merakit teknologi pemilihan seresah yang berkualitas untuk mengendalikan proses nitrifikasi dan pelindian NO_3^- , terbukti bahwa seresah kualitas rendah mampu menekan peningkatan konsentrasi NH_4^+ , nitrifikasi potensial dan pelepasan NO_3^- yang diduga kuat sebagai sumber gas N_2O melalui penghambatan nitrifikasi

Pupuk kimia sintesis (contoh pupuk urea yang jelas-jelas menyebabkan emisi metan), terutama pada pemupukan N perlu diupayakan penggunaan pupuk berbahan dasar ammonium lain, seperti sulfic-ammonium ($[\text{NH}_3]_2\text{SO}_4$) yang tetap dapat menjaga produktivitas tanaman namun rendah emisi metan. Upaya lain yang saat ini dilakukan dalam menekan gas metan pada budidaya padi sawah adalah dengan penggunaan pupuk hayati. Dilaporkan pupuk hayati dengan kandungan bakteri metanotropik mampu mengkonsumsi atau mengoksidasi gas metan menjadi metanol. Pengaturan terhadap tinggi genangan dan lamanya pemberian air pada budidaya padi sawah agar aktivitas bakteri anaerob yang memproduksi gas metan dapat dikurangi.

b. Pemilihan varietas

Penggunaan varietas yang unggul dan adaptif terhadap praktek pertanian terpadu akan mengurangi input pupuk kimia. Aktivitas ini akan mengurangi emisi N_2O dari pupuk kimia dengan tetap mempertahankan kualitas produk pertanian.

c. Pemanfaatan limbah pertanian

Limbah pertanian dihasilkan dari kegiatan budidaya (*on-farm*) dan pengolahan hasil (*off-farm*).diupayakan agar dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, biogas, pupuk organik dan bahan bakar nabati (biomass), karena Limbah pertanian yang tidak dikelola dengan baik akan mengemisi gas CH_4 , CO , N_2O dan NO_x .

Penutup

Pengurangan dari keseluruhan emisi GRK yang meliputi CH_4 , N_2O dan CO_2 yang ditimbulkan oleh kegiatan pertanian perlu dilakukan. Prioritas utama pengurangan GRK pertanian adalah emisi gas metan karena berdasarkan hasil inventarisasi GRK, pada tahun 1990 emisi gas metan dari pertanian mencapai 94,4%

Pengelolaan lahan pada lahan terbuka perlu dilakukan dengan vegetasi permanen atau campuran/agroforestry, diterapkannya secara luas sistem pertanian organik untuk berbagai komoditi pertanian (sawah maupun lahan kering), pengembangan sistem budidaya untuk efisiensi pemupukan dengan penggunaan varietas yang unggul dan adaptif serta diterapkannya secara luas perakitan teknologi pertanian dan agroindustri yang ramah lingkungan dalam kegiatan pertanian

Daftar Pustaka

- Anonim, 2007. Agenda Nasional (2008-2015) dan Rencana Aksi (2008-2009) Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Ecosolve Ltd.,2002. Climate Change Challenge Fund. *Final Report: Eco-Indorganic Project*,
- Hairiah, K. 2005. Biodiversitas Tanaman Sebagai Dasar Menuju Pertanian Sehat. Makalah Seminar Nasional Dies Natalis ke 29 UNS. Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.
- 2007. Perubahan Iklim Global: Pemicu terjadinya peningkatan GRK (Modul 3). Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian. Unibraw. Malang.

- Knorr, W., I. C. Prentice, J. I. House dan E. A. Holland, 2005. Long-term sensitivity of soil carbon turnover to warming. *Nature* Vol.433, 20 January 2005, 204-205
- Mayumdar, D., Kumar, S., Kumar, U. 2000. Reducing nitrous oxide emission from an irrigated rice field of North India with nitrification inhibitors. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 81(3). 163-169.
- Myrold, D.D. 1999. Transformation of Nitrogen. In: Principles and Application of Soil Microbiology. Sylvia, DM; Jeffry, JF; Peter, GH and David AZ (eds.) *Prentice hall, New Jersey*. 259-294.
- Minardi, S dan Purwanto, 2009. Perakitan teknologi untuk peningkatan efisiensi pemanfaatan nitrogen oleh tanaman dengan penghambat nitrifikasi secara hayati. Hibah Strategi Nasional (Batch 1) Tahun 1 LPPM UNS.DP2M Ditjen Dikti.
- IPCC, 2001. Climate change 2001 : Impacts, adaption and vulnerability. Report of the working group I. Cambridge University Press. UK.p,967.