

ISBN : 978-602-17593-0-1

PROSIDING

PROSIDING

Seminar Nasional Krisis Lingkungan Hidup Indonesia
Bogor, 15 September 2012

**SUMBERDAYA ALAM
UNTUK MASYARAKAT INDONESIA
SECARA ADIL DAN BERKEMAKMURAN**

PROSIDING



PS. PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

URGENSI PENGELOLAAN SUMBERDAYA TANAH DAN LAHAN DALAM PRAKTEK PERTANIAN KONSERVASI DALAM KONTEKS MITIGASI PERUBAHAN IKLIM¹⁾

WIDIATMAKA²⁾

¹⁾Disampaikan pada Seminar Nasional Krisis Lingkungan Hidup Indonesia dan Kongres I Himpunan Alumni Pengelolaan Sumberdaya Alam & Lingkungan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 15 September 2012

²⁾Staf Pengajar, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB dan Sekretaris Program Doktor, PS Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, IPB

PENDAHULUAN

Dewasa ini, perubahan iklim dan perubahan lingkungan global telah menjadi perhatian seluruh dunia. Bukti-bukti terjadinya perubahan iklim telah banyak dikemukakan dan bahkan bukti penyebab antropogenik-nya banyak dibahas. Beberapa kesimpulan telah disampaikan tentang pemanasan dari sistem iklim dan dipercaya bahwa aktivitas manusia sejak 1750 telah menjadi salah satu penyebab pemanasan global (IPCC, 2007). Topik bahasan masalah perubahan lingkungan juga cukup banyak, antara lain menyangkut hujan asam, limbah radioaktif, hilangnya keanekaragaman hayati sampai proses penggurunan. Indonesia sebagai negara kepulauan dan negara berkembang merupakan salah satu wilayah yang rentan terhadap perubahan iklim dan lingkungan ini. Untuk itu, diperlukan penyadaran akan pentingnya mitigasi dan kesiapan menghadapi perubahan lingkungan global ini. Berbagai metode ilmiah dengan aspek rasionalitas, konsistensi dan kebenarannya telah memberikan pengetahuan yang diperlukan untuk mengidentifikasi cara-cara menghadapi masalah, namun metoda ilmiah saja sering tidak cukup dapat dijadikan dasar bagi tindakan yang tepat. Solusi pemecahannya memerlukan interaksi yang erat antara aspek ilmiah dan implementasi kebijakan. Pendekatan yang saling melengkapi antara ilmu pengetahuan dan analisis kebijakan dan pembangunan merupakan langkah penting untuk mengatasi masalah yang memiliki implikasi global ini. Tulisan ini bertujuan untuk mengingatkan tentang peran salah satu sumberdaya yang penting dalam konteks mitigasi perubahan iklim, yaitu sumberdaya tanah dan lahan.

POLE KARBON DALAM TANAH

Tinjauan pentingnya *pole* karbon dalam tanah sebagaimana disajikan pada berbagai pustaka (IPCC, 1997; IGBP, 1998) menunjukkan bahwa Karbon Organik Tanah (KOT) merupakan *reservoir* karbon terbesar kedua (setelah lautan), pada angka 1.500 Gt C pada kedalaman tanah 1 m (atau 2.456 Gt C pada kedalaman 2 m) (FAO,

2002). *Pole* karbon terbesar ada di lautan, pada angka sekitar 38.000 Gt C. Karbon anorganik berada pada angka 750 Gt, tetapi terperangkap dalam bentuk lebih stabil, misalnya dalam bentuk karbonat. Vegetasi (650 Gt) dan atmosfer (750 Gt) memiliki jumlah karbon yang jauh lebih sedikit dibandingkan tanah. Aliran (*flux*) antara karbon terestrial atau karbon organik dengan atmosfer cukup besar, dan dapat bernilai positif (artinya pembenaman – sekuestrasi) atau negatif (artinya emisi CO₂).

Meskipun demikian, keragaman dari angka-angka ini perlu dicatat, yang secara historis telah disampaikan dalam berbagai pustaka. Houghton (1995) menduga bahwa emisi yang disebabkan karena perubahan penggunaan lahan (pembukaan lahan hutan dan peningkatan luas padang rumput dan lahan pertanian) adalah sekitar 120 Gt dalam periode antara 1850 sampai 1990 (dari 0,4 Gt/tahun pada 1850 menjadi 1,7 Gt/tahun pada 1990), dengan pelepasan neto ke atmosfer sebesar 25 Gt. Menurut IPCC (2000), kehilangan karbon yang berasal dari lahan pertanian berkisar antara 50 Gt C dalam setengah abad terakhir, yang artinya merupakan sepertiga dari kehilangan total dari tanah dan vegetasi.

Penyajian angka-angka dari siklus karbon global ini menunjukkan relatif pentingnya cadangan KOT dalam upaya mitigasi pemanasan global. Menjaga agar tanah selalu memiliki kadar KOT tinggi merupakan salah satu upaya penting dalam mitigasi pemanasan global. Hal ini berlaku secara global, maupun dalam konteks Indonesia. Dengan daratan seluas 1.922.570 km² (luas daratan non-air 1.829.570 km² dan daratan berair 93.000 km²), maka penjagaan KOT tinggi pada lahan-lahan jenis apapun di Indonesia memiliki peran strategis dalam mitigasi pemanasan global. Untuk kasus Indonesia, kepentingan relatif ini menjadi lebih besar lagi mengingat Indonesia memiliki lahan gambut yang cukup luas. Tanah gambut (Histosol) merupakan jenis tanah dengan cadangan karbon terbesar diantara tanah-tanah lain, karena memang tanah ini terbentuk dari bahan induk organik. Hooijer *et al.* (2006) memperkirakan bahwa lahan gambut Indonesia menyumbangkan 2.000 Mega ton (Mt) CO₂ per tahun dari total emisi CO₂ sebanyak 3000 Mt per tahun. Emisi yang berasal dari lahan non-gambut diperkirakan hanya sekitar 500 Mt dan dari pembakaran bahan bakar minyak dan gas juga sekitar 500 Mt setara CO₂ per tahun. Bahkan untuk emisi yang berhubungan dengan perubahan penggunaan lahan dan kehutanan (*Land use, land use change and forestry, LULUCF*) emisi dari Indonesia diperkirakan berada pada peringkat tertinggi di dunia.

Perubahan dalam penggunaan lahan telah menghasilkan kehilangan yang mengkhawatirkan terhadap ketersediaan karbon di dalam tanah. Untuk kasus di Indonesia, konversi lahan yang di beberapa wilayah cukup besar, patut mendapat perhatian. Dalam penelitian Widiatmaka *et al.* (2012), secara rata-rata, konversi hutan dan sawah menjadi ladang dan lahan terbuka/permukiman di Kabupaten Bogor menurunkan total KOT 21,33 % dari 25,99 x 10⁶ ton pada tahun 1989 menjadi 20,44 x 10⁶ ton pada tahun 2006.

IMPLIKASI KEBUTUHAN PENGELOLAAN LAHAN

Tanah merupakan sumberdaya dasar untuk ketahanan pangan, ekonomi global dan kualitas lingkungan. Salah satu komponen tanah yang sangat erat kaitannya dengan perubahan lingkungan dan pemanasan global adalah kadar Karbon Organik Tanah (KOT). Kualitas tanah sangat besar dipengaruhi oleh kadar KOT, yang merupakan *pole* dinamis dan memberikan respon secara efektif terhadap perubahan-perubahan dalam cara-cara pengelolaan tanah, terutama pengolahan dan masukan karbon yang dihasilkan dari produksi biomassa. Menjaga kualitas tanah berarti mengurangi masalah degradasi lahan, penurunan kesuburan tanah dan cepatnya penurunan tingkat produksi yang banyak terjadi di sebagian besar wilayah yang belum menerapkan prinsip-prinsip dasar praktis pertanian yang baik. Dalam situasi dimana pertumbuhan penduduk sangat cepat dan karenanya juga peningkatan tekanan pada lahan tersedia yang semakin terbatas untuk produksi pertanian, pentingnya melindungi tanah dan sumber daya alam perlu dikomunikasikan secara terus menerus. Lal (1997) menyatakan bahwa tanah dan pengelolaan spesifik tanah tentu sangat penting dalam upaya melanjutkan peningkatan produksi pangan, pakan, serat, dan bahan bakar, namun itu semua perlu dilakukan dengan tetap menjaga dan meningkatkan lingkungan dan memitigasi dampak perubahan iklim. Tanah merupakan dasar dari keberlangsungan hidup untuk sekarang dan masa depan generasi.

Jika penggunaan tanah dilakukan dengan tidak tepat, praktek pertanian dapat menyebabkan kerugian tanah yang serius. Pengolahan tanah yang berlebihan sering menyebabkan konsekuensi yang tidak diinginkan, dengan terjadinya erosi air dan erosi pengolahan. Jika degradasi tanah-tanah pertanian terus diabaikan, dunia akan menghadapi masalah serius dalam penyediaan pangan bagi populasi yang berkembang. Ada beberapa penyebab yang berbeda untuk penggunaan tanah yang tidak baik. Di banyak wilayah, kelaparan memaksa orang miskin untuk bercocok tanam di daerah-daerah yang tidak cocok untuk pertanian dan daerah-daerah yang dapat dikonversi menjadi lahan pertanian meskipun memerlukan upaya besar dan mahal seperti pembangunan teras.

Kehilangan tanah melalui erosi hanyalah salah satu dari konsekuensi dari cara-cara penerapan teknis pertanian yang salah. Hilangnya air hujan yang tidak dapat terserap kedalam tanah untuk mengisi tanah cadangan air tanah juga merupakan efek jangka panjang yang juga sangat merugikan dari pengolahan tanah berlebihan.

Karena itu, perlakuan terhadap tanah dalam budidaya harus diperbaiki secara drastis. Erosi tanah dan kehilangan air perlu dikontrol tidak hanya dengan cara mekanik, tetapi juga melalui penjagaan struktur tanah yang baik dan stabil, yang antara lain tergantung pada *pole* karbon di dalam tanah dan kualitasnya. Menjaga kualitas tanah dapat mengurangi masalah degradasi tanah, penurunan kesuburan tanah dan cepat menurunnya tingkat produksi yang terjadi di sebagian besar dunia, yang pada gilirannya akan mendapat manfaat dari penerapan pertanian konservasi.

Inti dari konservasi tanah yang benar adalah manajemen karbon. Dengan mengelola karbon pada ekosistem pertanian secara benar, erosi dapat dikurangi, polusi diperkecil, peningkatan air bersih, udara segar, tanah yang sehat, kesuburan alami, produktivitas yang lebih tinggi, peningkatan keanekaragaman hayati dan keberlanjutan dapat ditingkatkan. Dinamika kualitas tanah mencakup sifat-sifat tanah yang dapat

berubah selama periode waktu yang relatif singkat (misalnya KOT, fraksi KOT labil, komponen struktur tanah, dan makroporositas) dalam menanggapi penggunaan manusia dan manajemen praktis agronomi. KOT bersifat melekat, misalnya KOT total yang berkaitan dengan distribusi ukuran partikel, dan bersifat dinamis, karena ia terkait dengan masukan bahan organik ke dalam tanah. Dinamika karbon tanah berkaitan secara langsung dengan siklus "biologis karbon".

Secara umum dapat dinyatakan bahwa meskipun tanah adalah bagian dari masalah dalam perubahan iklim, ia juga dapat menjadi bagian integral dari solusi. Sejauh mana tanah meng-emisi-kan gas rumah kaca (GRK) dan sejauh mana proses yang mengarah ke emisi ini dapat dikurangi memerlukan studi lebih lanjut untuk lebih difahami dan diquantifikasikan. Namun, jelas bahwa pengurangan emisi dari kegiatan pertanian dapat diatasi dengan mengembalikan ekosistem terdegradasi/terdesertifikasi, mengadopsi praktek pengelolaan tanah yang tepat, termasuk pertanian konservasi, mempertahankan karbon dalam tanah dan, jika mungkin, dengan meningkatkan karbon tanah dan mengurangi emisi gas rumah kaca.

Mengaktifkan dan mendorong adopsi yang lebih luas dari praktek pertanian konservasi melalui mekanisme berbasis pasar akan merupakan dorongan untuk meningkatkan peran pertanian sebagai bagian penting dari mitigasi perubahan iklim global.

PRAKTIS PERTANIAN KONSERVASI ANJURAN

Istilah "pertanian konservasi " mengandung arti beberapa hal penting yang perlu dilakukan: (i) gangguan terhadap tanah yang minimal, artinya penerapan pengolahan tanah minimum (*minimum tillage*) atau tanpa olah tanah (*no tillage*); dalam beberapa penelitian, hal ini dapat mengurangi emisi karbon dalam bentuk CH₄, (ii) perlakuan rotasi tanaman dan/atau penggunaan tanaman penutup tanah, (iii) penutupan tanah dengan tanaman penutup atau residu secara kontinyu; (iv) perbaikan sistem dan cara-cara pemupukan, baik dengan pupuk organik maupun anorganik; dalam beberapa penelitian, perbaikan cara-cara pemupukan dapat menurunkan emisi, misalnya emisi metana dari tanah sawah; (v) konservasi dengan ketat lahan-lahan gambut, terutama gambut dalam yang memang diketahui kurang cocok penggunaan pertanian.

Hal-hal yang disebutkan diatas merupakan fondasi yang mendasari prinsip-prinsip pertanian konservasi karbon dan kontribusinya dalam penjagaan karbon tanah dan kualitas tanah, yang pada gilirannya berkontribusi terhadap penjagaan lingkungan dari pemanasan global. Menyimpan karbon didalam tanah berarti juga mengurangi karbon di atmosfer. Jumlah karbon yang dilepaskan dari tanah tergantung langsung pada volume tanah terganggu selama operasi penyiapan lahan. Oleh karena itu, semakin tanah tidak terganggu, semakin baik konservasi karbon tanah. Dalam prakteknya, *minimum tillage* atau *no tillage* dan tanam benih langsung (*direct seedling*) dapat digunakan secara bergantian untuk meminimalkan gangguan terhadap tanah dan memiliki banyak manfaat bagi lingkungan. Sebaliknya, pengolahan intensif dengan membajak dan penggunaan alat-alat berat dapat menyebabkan hilangnya karbon dari dalam tanah secara tidak terkendali dan menyebabkan degradasi fauna tanah dan

keanekaragaman hayati. Oleh karena itu pertanian intensif yang menghindari pengolahan dan menekankan manajemen karbon melalui praktek pertanian konservasi berpotensi untuk mengimbangi emisi CO₂, yang meskipun kecil namun dapat secara signifikan memainkan peranan dalam mitigasi emisi gas rumah kaca.

KESIMPULAN

Dalam konteks umum, penerapan pertanian konservasi yang meminimalkan emisi karbon dari tanah merupakan hal sangat penting, mengingat peranan tanah dan lahan yang sangat besar dalam siklus karbon global. Seperti diketahui, dalam siklus tersebut, tanah merupakan *reservoir* karbon terbesar kedua setelah lautan. Upaya meminimalkan emisi dari dalam tanah perlu dilakukan secara terintegrasi, antara penerapan tatacara budidaya pertanian yang baik, atau yang disini disebut pertanian konservasi, misalnya olah tanah minimal, penjagaan tutupan lahan dan lain-lain, dan upaya konservasi pada lahan dengan cadangan karbon yang tinggi seperti pada lahan gambut.

DAFTAR PUSTAKA

- [FAO] Food and Agricultural Organization. 2002. *Second expert meeting on harmonizing forest-related definitions for use by various stakeholders*. FAO, Rome.
- [IGBP] International Geosphere Biosphere Programme Terrestrial Carbon Working Group. 1998. *The terrestrial carbon cycle: implications for the Kyoto Protocol*. Science 280, 1393–1394.
- [IPCC] Intergovernmental Panel on Climate Change. 1997. *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 1: Reporting Instructions*. Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, 1997.
- [IPCC] Intergovernmental Panel on Climate Change. 2000. *Land use, land-use change, and forestry special report*. Cambridge University Press 377 pp.
- Houghton, R.A. 1995. *Changes in the storage of terrestrial carbon since 1850*. p. 45.65 In: Lal, R., Kimble, J., Levine, E., Stewart, B.A. (eds.). *Soils and Global Change*. CRC & Lewis Publishers, Boca Raton, FL.
- Lal, R. 1997. *Residue management, conservation tillage and soil restoration for mitigating greenhouse effect by CO₂-enrichment*. Soil & Tillage Research 43: 81.107.
- Widiatmaka, M. Ardiansyah dan W. Ambarwulan. 2012. *Perubahan Cadangan Karbon Organik Tanah dalam Konteks Perubahan Penggunaan Lahan Selama 2 Dekade: Studi Kasus Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat*. Globe: 14 (2): 170 – 177.