

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengolahan Tanah dan Pemanasan Global

Pengolahan tanah merupakan tindakan mekanik terhadap tanah yang ditujukan untuk menyiapkan tempat persemaian, memberantas gulma, memperbaiki tanah untuk penetrasi akar, infiltrasi air dan peredaran udara serta menyiapkan tanah untuk irigasi permukaan. Pengolahan tanah juga ditujukan secara khusus seperti pengendalian gulma, menghilangkan sisa-sisa tanaman yang mengganggu permukaan tanah, pengendalian erosi, pencampuran pupuk, kapur dan pestisida ke dalam tanah (Hakim, dkk, 1986).

Menurut Arsyad (2006) pengolahan fisik tanah dapat memperbaiki aerasi tanah dan meningkatkan infiltrasi tanah sehingga akar tanaman dapat tumbuh dan air relatif tersedia. Pengolahan tanah secara mekanis meliputi pengolahan tanah secara intensif (OTI), minimum (OTM), dan tanpa olah tanah (TOT). Pengolahan tanah intensif (OTI) yaitu pengolahan tanah yang meliputi (1) pembajakan, yang bertujuan untuk menggemburkan tanah, memperbaiki siklus udara, memberantas gulma, dan menghancurkan lapisan tanah yang tidak bisa ditembus akar ; (2) penggaruan, bertujuan untuk membuat kondisi tanah baik bagi pertumbuhan tanaman, terutama masa perkecambahan ; (3) perataan tanah, yang bertujuan

untuk membuat permukaan tanah berkemiringan teratur, sehingga tidak dijumpai lekukan yang dapat digenangi air ; dan (4) pembuatan bedengan, yang bertujuan untuk penanaman (Sartono, 1995).

OTM adalah yang dilakukan secara terbatas atau seperlunya tanpa melakukan pengolahan tanah pada seluruh areal lahan. Pengolahan minimum merupakan cara pengolahan tanah yang lebih sedikit dibandingkan dengan OTI dan TOT merupakan cara pertanian tanpa dilakukan pengolahan kecuali penugalann atau pencangkulan untuk menanam benih (Yunus, 2004)

Keuntungan mengurangi pengolahan tanah diantaranya yaitu : (1) menghemat waktu, tenaga dan biaya sehingga produksi lebih efisien dan masa tanam diperpanjang, (2) sisa-sisa tanaman yang terhampar dipermukaan tanah melindungi tanah dari pukulan butir-butir hujan dan daya perusak aliran permukaan sehingga menurunkan erosi, (3) lebih banyak areal yang ditanami dalam waktu yang singkat, (4) lebih banyak air tersimpan dalam daerah perakaran karena infiltrasi meningkat sedangkan penguapan menurun dan sangat sesuai bagi sistem pertanian lahan kering (Hakim, dkk., 1986).

Pemanasan global yang kini terjadi adalah akibat dari makin meningkatnya gas rumah kaca (GRK) di atmosfer, baik secara alami maupun secara buatan termasuk sektor pertanian (MAF, 2006). Gas rumah kaca yang dominan di atmosfer adalah karbon dioksida (CO₂), metan (CH₄) dan nitrous oksida (N₂O). Potensi kekuatan dalam pemanasan global CH₄ 21 kali dan N₂O 290 kali lebih besar dibanding dengan CO₂ (Walter, 2002). Kehilangan karbon dari sektor pertanian tersebut terjadi melalui penggunaan langsung energi fosil dalam proses produksi,

penggunaan tidak langsung dari input pertanian dan kehilangan bahan organik tanah melalui dekomposisi dan erosi (Ball dan pretty, 2002).

B. Olah Tanah Konservasi dan Penyerapan Karbon

Menurut Utomo (1995) sistem olah tanah konservasi (OTK) adalah sistem olah tanah yang berwawasan lingkungan. Pada percobaan jangka panjang pada tanah Ultisol di Lampung menunjukkan bahwa sistem OTK (olah tanah minimum dan tanpa olah tanah) mampu memperbaiki kesuburan tanah lebih baik daripada sistem olah tanah intensif. Pada sistem olah tanah konservasi, tanah diolah seperlunya saja, atau bila perlu tidak sama sekali, dan mulsa dari residu tanaman sebelumnya dibiarkan menutupi permukaan lahan minimal 30%. Sistem olah tanah yang masuk dalam rumpun OTK antara lain olah tanah bermulsa (OTB), olah tanah minimum (OTM) dan tanpa olah tanah (TOT) (Utomo, 1990)

Pada OTB, pengolahan tanahnya sama dengan olah tanah intensif (OTI), yaitu dibajak minimal dua kali, tetapi pada permukaan tanahnya ditutupi mulsa. Pada sistem OTM tanah dibersihkan gulmanya saja, sedangkan pada sistem TOT, tanah dibiarkan tidak terganggu kecuali alur kecil atau lubang tugal untuk penempatan benih agar cukup kontak dengan tanah. Tumbuhan pengganggu dikendalikan dengan cara kimia (herbisida) dan bersama-sama dengan sisa-sisa tanaman musiman sebelumnya, biomassa dapat dimanfaatkan sebagai mulsa (Utomo, 2006).

Walaupun potensi penyerapan karbon dalam biomasa pertanian tanaman pangan lebih rendah dibandingkan dengan kehutanan, tetapi dengan penerapan sistem

olah tanah konservasi jangka panjang, penyerapan dan penyimpanan karbon dalam tanah lebih besar. Karbon yang tersimpan di dalam tanah merupakan bagian dari siklus karbon, yaitu hasil bersih dari penambahan tanah hasil dekomposisi residu tanaman dan pengurangan karbon tanah akibat emisi gas CO₂ akibat dekomposisi bahan organik tanah atau akibat erosi (Ball dan pretty (2002) dalam FAO, 2007).

Biomasa tanaman yang dikembalikan ke lahan sebagai mulsa, akan segera didekomposisi oleh biota tanah yang dalam prosesnya akan melepas CO₂ ke udara. Tidak semua CO₂ hilang ke udara, masih ada yang tinggal di dalam tanah terkonversi menjadi karbon organik. Adanya tambahan residu tanaman dan kurangnya manipulasi permukaan tanah pada OTK akan menghasilkan akumulasi bersih karbon dalam tanah lebih tinggi dari OTI (USDE, 2005).

Penyerapan karbon dalam tanah merupakan penyimpanan karbon dalam bentuk yang relatif stabil, baik melalui fiksasi CO₂ atmosfer secara langsung dan tidak langsung. Pengikatan karbon secara langsung terjadi karena reaksi senyawa anorganik kalsium dan magnesium karbonat, sedangkan secara tidak langsung melalui fotosintesis tanaman yang mampu merubah CO₂ atmosfer menjadi biomassa tanaman. Secara berangsur dan tidak langsung biomassa tanaman ini tersimpan dalam bentuk bahan organik tanah selama proses dekomposisi. Jumlah karbon yang tersimpan pada tanah merupakan refleksi keseimbangan yang telah dicapai dalam jangka panjang antara mekanisme pengambilan dan pelepasan karbon (Effendi dan Utomo, 1993).

Untuk meningkatkan penyimpanan karbon dalam tanah, metode pengolahan tanah yang dapat dilakukan adalah meningkatkan jumlah karbon masuk kedalam tanah dalam bentuk residu tanaman atau dapat menekan kecepatan dekomposisi bahan organik tanah. Penyimpanan karbon dalam tanah dapat berubah karena erosi, yang menyebabkan redistribusi karbon pada lanskap. Pemecahan agregat menyebabkan peningkatan mineralisasi bahan organik organik yang sebelumnya dilindungi oleh agregat (Susanti, 1994).

C. Pengaruh Olah Tanah Konservasi terhadap Penyerapan Karbon

OTI berperan dalam memasok gas CO₂ keatmosfer dan penyimpanan merupakan salah satu cara untuk mengurangi emisi CO₂ keatmosfer. Pengolahan tanah merupakan salah satu faktor yang memengaruhi laju pertukaran CO₂. Laju pertukaran CO₂ yang paling besar ada dipermukaan tanah dimana terdapat konsentrasi sisa tanaman yang paling tinggi. Semakin dalam keprofil tanah laju produksi CO₂ menurun, dan pada kedalaman 50 cm atau lebih laju pertukaran CO₂ sudah sangat terbatas, sehingga perusakan atau perubahan tata guna lahan dapat dianggap sebagai penyebab pelepasan CO₂ yang tersimpan ditanah keatmosfer (Utomo, 1990).

Praktik pengolahan tanah secara efektif melalui aktivitas konservasi tanah dan air merupakan awal terjadinya penyerapan karbon (*C-sequestration*) tanah dengan meningkatnya karbon organik tanah. Peningkatan karbon organik tanah juga terkait dengan peningkatan produktivitas tanaman dan kualitas lingkungan. Peningkatan karbon organik tanah umumnya dapat meningkat karena faktor struktur tanah, porositas tanah dan kapasitas pengikatan air dalam tanah (Buchari, 2002).