

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pertanian dan Pemanasan Global

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 dapat 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).

Pemanasan global disebabkan oleh peningkatan emisi gas rumah kaca ke lapisan atmosfer yang berdampak terhadap peningkatan suhu di bumi. Salah satu gas rumah kaca adalah CO₂, bukan hanya yang dihasilkan oleh industri, transportasi dan kebakaran hutan, tetapi juga oleh praktik pertanian. Kenaikan suhu rata-rata tahunan di Indonesia berkisar antara 0,2-1 °C (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007 *dalam* Subagyono, 2007).

Selain sebagai salah satu sektor yang menyebabkan dampak perubahan iklim karena menyumbang emisi GRK, sektor pertanian juga terkena dampak dari perubahan iklim tersebut. Perubahan iklim yang terjadi saat ini secara umum merugikan semua pihak, namun dampak yang cukup besar akan mengenai sektor pertanian. 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 (Departemen Pertanian, 2007).

B. Sistem Olah Tanah Konservasi

Menurut Utomo (1996) olah tanah konservasi dapat mengkonservasikan tanah dan air sehingga dapat dimanfaatkan untuk jangka panjang, karena terjadinya akumulasi bahan organik tanah dari serasah di permukaan tanah yang berfungsi memperbaiki sifat fisik dan meningkatkan kesuburan tanah.

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 sebelumnya, biomassa dapat dimanfaatkan sebagai mulsa (Utomo, 2006).

Simatupang (2006) mengatakan bahwa olah tanah konservasi dilakukan untuk mengatasi dan mengendalikan terjadinya degradasi kesuburan tanah terutama pada lahan-lahan marginal, sehingga produktivitas lahan dapat dipertahankan. Sistem ini juga diterapkan sebagai pengganti sistem olah tanah yang banyak menggunakan tenaga kerja.

C. Peranan Pupuk Nitrogen pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

Unsur N merupakan unsur hara yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman sebagai komponen produksi, kecuali untuk tanaman yang produksinya berupa buah berair atau umbi/akar. Menurut Hakim, dkk. (1986) nitrogen merupakan penyusun setiap sel hidup, karenanya terdapat pada seluruh bagian tanaman.

Meskipun kandungan N di atmosfer tinggi akan tetapi tanaman tidak menyerap N secara langsung dari udara. Tanaman umumnya menyerap unsur N dalam bentuk

NO_3^- dan NH_4^+ dari dalam tanah. Sumber N utama tanah adalah bahan organik yang melalui proses dekomposisi menghasilkan NH_4^+ dan NO_3^- . Selain itu, N dapat juga bersumber dari atmosfer sebesar 78% di udara yang kemudian masuk ke dalam tanah melalui curah hujan (8-10 % N tanah), kemudian terjadi penambatan (fiksasi) oleh mikroorganisme tanah baik secara simbiosis dengan tanaman maupun yang hidup bebas (Nyakpa, dkk., 1988).

Nitrogen relatif lebih mudah bergerak dalam tanah. Oleh karena itu nitrogen mempunyai kesempatan mencapai permukaan akar dan juga ia mudah hilang baik akibat pencucian ataupun menguap ke udara. Masalah penggunaan nitrogen terutama di daerah tropis yang mempunyai kelembaban dan suhu yang tinggi serta iklim basah seperti Indonesia mempunyai keefisienan rendah. Hal ini disebabkan banyaknya pemberian pupuk nitrogen ke dalam tanah (Hakim, dkk., 1986).

Walaupun unsur N tanah dapat tersedia secara alami, akan tetapi umumnya tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Oleh karena itu perlu penambahan unsur N dari luar dalam bentuk pupuk seperti Urea, ZA dan dalam bentuk pupuk kandang ataupun pupuk hijau (Sanchez, 1992).

D. Emisi Gas CO_2 (Respirasi Tanah)

Mikroorganisme tanah bekerja dalam proses dekomposisi sisa tanaman (bahan organik). Dekomposisi sisa tanaman dilakukan oleh serangga dan cacing tanah yang selanjutnya dirombak oleh bakteri, fungi, dan aktinomisetes yang mengubah hara dari bentuk organik menjadi bentuk anorganik. Proses dekomposisi ini menghasilkan unsur hara dan akan melepaskan CO_2 akibat dari aktivitas

mikroorganisme. Aktivitas mikroorganisme dapat dipelajari dengan menghitung jumlah CO₂ yang dilepaskan dalam proses dekomposisi (Foth, 1994).

Pengukuran respirasi tanah merupakan cara yang digunakan untuk menentukan aktivitas mikroorganisme tanah. Penetapan respirasi tanah adalah berdasarkan penetapan jumlah CO₂ yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah, dan jumlah O₂ yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah (Anas, 1989).

Karbon menyusun lebih kurang 45-50% dari bobot kering tanaman dan binatang, bila jaringan dirombak oleh mikroorganisme, O₂ digunakan dan CO₂ dilepaskan. Pada umumnya reaksi yang terjadi dapat ditulis sebagai berikut (Gomes, 2001) :



Respirasi tanah merupakan kombinasi dari proses biotik, kimia, dan fisika.

Respirasi tanah adalah produksi CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas biologi oleh mikroorganismenya, akar tanaman, cacing tanah, dan serangga lainnya. Respirasi tanah yang tinggi menunjukkan bahwa aktivitas biologi tinggi dan dekomposisi bahan organik berjalan dengan baik dalam menyediakan unsur tersedia bagi tanaman (Gomes, 2001).

Menurut Fernando (2010) sistem olah tanah intensif dengan pemupukan N maupun tanpa pemupukan N dapat mempercepat pelepasan gas C-CO₂ ke udara, berarti olah tanah intensif dan pemupukan N merupakan salah satu sumber emisi gas rumah kaca yang dapat menimbulkan pemanasan global. Sistem olah tanah intensif tidak memungkinkan untuk dilakukan secara terus menerus karena olah tanah intensif dalam jangka panjang dapat menimbulkan masalah, salah satunya

masalah emisi gas C-CO₂ ke udara (atmosfer) yang merupakan salah satu penyebab pemanasan global.