

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) sampai saat ini masih merupakan komoditi strategis kedua setelah padi karena di beberapa daerah, jagung masih merupakan bahan makanan pokok kedua setelah beras. Keunggulan jagung dibandingkan dengan padi yaitu memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi (Suprpto dan Marzuki, 2005). Untuk memenuhi kebutuhan jagung yang terus meningkat, diperlukan peningkatan produksi. Peningkatan produksi dapat dilakukan melalui peningkatan produktifitas lahan dan tanaman serta perluasan areal pertanaman (IPPTP, 1997; BPTP, 2000 *dalam* Hendriyono, 2010).

Pada tahun 2009 produksi jagung mengalami peningkatan di tingkat nasional. (Badan Pusat Statistik, 2009) menunjukkan bahwa produksi jagung tahun 2008 mencapai 16.317.252 ton dan meningkat pada tahun 2009 menjadi 17.629.478 ton. Sedangkan di propinsi Lampung, produksi jagung tahun 2008 mencapai 1.809.886 ton dan pada tahun 2009 meningkat menjadi 2.060.712 ton.

Keberhasilan ini perlu dipertahankan agar tidak terjadi lagi peningkatan impor. Untuk mempertahankan produktifitas lahan diperlukan teknik pengolahan lahan yang mampu meningkatkan produksitifitas lahan.

Di Indonesia saat ini telah dikembangkan penerapan sistem olah tanah konservasi. Cara persiapan lahan yang memenuhi kriteria olah tanah konservasi adalah pengolahan tanah minimum dan tanpa pengolahan tanah (Utomo, 1990). Abdurachman dkk. (1998) menjelaskan bahwa olah tanah konservasi (OTK) merupakan cara penyiapan lahan yang dapat mengurangi kehilangan tanah dan air karena erosi dan penguapan dibandingkan dengan cara-cara penyiapan lahan secara konvensional.

Selain dengan sistem olah tanah konservasi, usaha untuk meningkatkan produksi tanaman pangan juga dapat dilakukan dengan pemupukan. Pemupukan merupakan suatu tindakan pemberian unsur hara ke tanah atau tanaman sesuai yang dibutuhkan untuk pertumbuhan normal tanaman (Pulung, 2005).

Beberapa unsur hara dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang besar dan dinamakan unsur hara makro. Unsur hara makro terdiri atas unsur hara makro primer (N, P, dan K), dan unsur hara makro sekunder (Ca, Mg, dan S). Salah satu unsur hara yang penting bagi tanaman adalah nitrogen. Nitrogen (N) merupakan salah satu hara makro yang menjadi penentu utama produksi tanaman, baik di daerah tropis maupun di daerah-daerah beriklim sedang. Hakim dkk. (1986) menyatakan bahwa dari semua sumber unsur hara, N dibutuhkan paling banyak, tetapi ketersediaannya selalu rendah, karena mobilitasnya yang sangat tinggi.

Pasokan nitrogen (N) dalam tanah merupakan faktor yang sangat penting dalam kaitannya dengan pemeliharaan atau peningkatan kesuburan tanah yang akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pemupukan N merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan dalam budidaya pertanian, karena kebutuhan N untuk

pertumbuhan tanaman tidak tersedia begitu saja dan N-organik yang ada di dalam tanah tidak akan cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman (Sanchez, 1992). Pemupukan ini bertujuan untuk menambah unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk dapat meningkatkan produksi dan mutu hasil produksi dan mutu hasil tanaman. Pemupukan N yang dilakukan terus-menerus pada musim tanam sebelumnya dengan sistem olah tanah konservasi memiliki kandungan N tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan olah tanah intensif (Niswati dkk., 1994).

Nitrogen umumnya dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak, namun jumlahnya dalam tanah sedikit sehingga pemberian pupuk nitrogen merupakan suatu keharusan untuk dapat memperoleh hasil yang tinggi. Nitrogen pada umumnya diserap oleh tanaman dalam bentuk NH_4^+ (amonium) dan NO_3^- (nitrat), di lahan kering penyerapan NO_3^- lebih besar dari NH_4^+ .

Nitrat terjadi dari proses nitrifikasi yaitu oksidasi nitrit menjadi nitrat yang dibantu oleh bakteri nitrobakter. Proses nitrifikasi dipengaruhi oleh aerasi, kelembaban, suhu, kapur aktif, pupuk dan nisbah karbon-nitrogen (Hakim dkk., 1986). Ketersediaan NO_3^- didalam tanah dapat dipengaruhi oleh pengolahan tanahnya.

Pengolahan tanah yang berlebihan akan mengakibatkan kehilangan NO_3^- karena erosi dan pencucian sehingga penggunaan sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen yang diberikan secara terus menerus dalam jangka panjang akan mempengaruhi kandungan N di dalam tanah. Sedangkan informasi pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen dalam jangka panjang terhadap N-total dan nitrat tanah jarang dilakukan, sehingga perlu adanya penelitian sistem olah

tanah dan pemupukan N jangka panjang yang telah dilakukan selama 41 musim (1987-2011) diduga akan mempengaruhi kandungan nitrat dan N-total di dalam tanah.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh sistem olah tanah dan pengaruh pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap N-total dan nitrat (NO_3^-) dalam tanah pada lahan pertanaman jagung di Kebun Percobaan Politeknik Negeri Lampung.

C. Kerangka Pemikiran

Salah satu kegiatan budidaya penting untuk meningkatkan produksi pangan termasuk tanaman jagung adalah pengolahan tanah. Pengolahan tanah merupakan tindakan mekanik terhadap tanah yang ditujukan untuk menyiapkan tempat persemaian, mengendalikan gulma, memperbaiki kondisi tanah untuk penetrasi akar, peredaran udara (aerasi), dan menyiapkan tanah untuk irigasi permukaan (Hakim dkk., 1986).

Perbedaan cara pengolahan tanah akan mempengaruhi kesuburan tanah sehingga akan berpengaruh juga terhadap pertumbuhan dan hasil jagung. Tujuan pengolahan tanah yaitu menyiapkan tempat persemaian, mengontrol gulma, memperbaiki kondisi tanah untuk penetrasi akar, infiltrasi dan peredaran udara atau menyiapkan tanah untuk irigasi (Hakim dkk., 1986). Lebih lanjut Arsyad (2000), berpendapat bahwa pengolahan tanah adalah setiap manipulasi mekanik terhadap tanah yang diperlukan untuk menciptakan keadaan tanah yang baik bagi pertumbuhan.

Sistem olah tanah yang sering digunakan oleh petani adalah olah tanah intensif. Pada umumnya pengolahan intensif dilakukan dua kali yaitu pengolahan primer dengan bajak untuk membongkar tanah hingga kedalaman 50 cm, diteruskan dengan pengolahan sekunder untuk menggemburkan tanah sampai kedalaman tertentu yaitu 10 sampai 15 cm (Umar, 2004).

Olah tanah konservasi adalah suatu sistem pengolahan tanah dengan tetap mempertahankan setidaknya 30% sisa tanaman menutup permukaan tanah (Agus dan Widiyanto, 2004). Pengolahan tanah tanpa didukung dengan tindakan konservasi tanah akan menyebabkan menurunnya produktivitas lahan secara cepat. Sistem olah tanah konservasi terdiri dari: sistem tanpa olah tanah dan sistem olah tanah minimum. Pada sistem tanpa olah tanah, pengendalian gulma dilakukan menggunakan herbisida, gulma yang mati dibiarkan sebagai mulsa. Sedangkan pada sistem olah tanah minimum, gulma dibabat dengan menggunakan alat mekanis, setelah itu gulma dikembalikan ke lahan pertanaman. Untuk kedua sistem olah tanah ini penanaman dilakukan dengan cara ditugal (Utomo, 2006).

Untuk meningkatkan produksi tanaman pangan selain dari sistem olah tanah, juga dapat dilakukan dengan pemupukan. Pemupukan merupakan suatu tindakan pemberian unsur hara ke dalam tanah atau tanaman sesuai yang dibutuhkan untuk pertumbuhan normal tanaman (Pulung, 2005). Upaya peningkatan produksi jagung, selalu diiringi oleh penggunaan pupuk, terutama pupuk anorganik, untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman. Pada prinsipnya, pemupukan dilakukan secara berimbang, sesuai kebutuhan tanaman dengan mempertimbangkan

kemampuan tanah menyediakan hara secara alami, keberlanjutan sistem produksi, dan keuntungan yang memadai bagi petani.

Pupuk yang diberikan pada tanaman jagung di Indonesia umumnya mengandung hara makro N, P, K, dan S, tetapi belum mengandung hara mikro, karena belum ada sentra-sentra pengembangan jagung yang berindikasi kekurangan hara mikro. Tidak semua pupuk yang diberikan ke dalam tanah dapat diserap oleh tanaman. Nitrogen yang dapat diserap hanya 55-60% (Patrick and Reddy, 1976 *dalam* Syafruddin dkk., 2007), P sekitar 20% (Hagin and Tucker, 1982 *dalam* Syafruddin dkk., 2007), K antara 50-70% (Tisdale and Nelson, 1975 *dalam* Syafruddin dkk., 2007), dan S sekitar 33% (Morris, 1987 *dalam* Syafruddin dkk., 2007).

Tanggapan tanaman terhadap pupuk yang diberikan bergantung pada jenis pupuk dan tingkat kesuburan tanah, karena itu takaran pupuk berbeda untuk setiap lokasi. Selain takaran dan bentuk pupuk, waktu dan cara pemupukan juga berperan penting dalam meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk. Waktu dan cara pemberian pupuk berkaitan erat dengan laju pertumbuhan tanaman dimana hara dibutuhkan oleh tanaman dan kehilangan pupuk (dapat terjadi melalui proses pencucian, penguapan, dan fiksasi).

Hara N banyak menguap dan tercuci, hara K banyak tercuci, sedangkan hara P terfiksasi di dalam tanah. Untuk mengurangi kehilangan N, pemberian pupuk N harus dilakukan secara bertahap.

Menurut Sutejo (2002), nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang, dan akar. Pemupukan nitrogen sangat dibutuhkan tanaman bagi pertumbuhan. Dosis pupuk yang dianjurkan untuk tanaman jagung adalah 90-120 kg N ha⁻¹, 30-45 kg P₂O₅ ha⁻¹, dan 0-25 kg K₂O ha⁻¹ (Pulung, 2009).

Syukur dan Indah (2006) mengemukakan semakin banyak pupuk organik yang diberikan akan menyumbangkan bahan organik yang banyak pula sehingga banyak bahan organik yang termineralisasi menjadi N anorganik dan diiringi pula dengan meningkatnya NO₃⁻ tanah. Bertambahnya takaran pupuk organik memperbaiki aerasi tanah yang memacu bakteri nitrifikasi sehingga lebih banyak NH₄⁺ yang diubah menjadi NO₃⁻.

Proses perubahan nitrogen organik menjadi nitrogen anorganik disebut mineralisasi. Bentuk nitrogen anorganik yang terdapat dalam tanah adalah nitrous oksida (N₂O), nitrogen monoksida (NO), nitrogen dioksida (NO₂), amonia (NH₃), amonium (NH₄⁺), nitrit (NO₂⁻), dan nitrat (NO₃⁻) (Black, 1984 *dalam* Manihuruk, 1987; Soepardi, 1983 *dalam* Manihuruk, 1987).

Selain itu akar juga membantu penyerapan hara dan air. Perkembangan akar jagung (kedalaman dan penyebarannya) bergantung pada varietas, pengolahan tanah, fisik dan kimia tanah, keadaan air tanah, dan pemupukan. Akar jagung dapat dijadikan indikator toleransi tanaman terhadap cekaman aluminium. Tanaman yang toleran aluminium, tudung akarnya terpotong dan tidak mempunyai bulu-bulu akar (Syafuruddin, 2002 *dalam* Subekti dkk., 2007).

Pemupukan nitrogen dengan takaran berbeda menyebabkan perbedaan perkembangan (*plasticity*) sistem perakaran jagung (Smith dkk.,1995 dalam Subekti dkk., 2007). Oleh karena itu kedalaman tanah diperlukan untuk mengetahui dimana perakaran tanaman masih bisa masuk kedalam tanah, sehingga dapat menentukan kadar bahan organik dan N di dalam tanah, dan kadar bahan organik di dalam tanah terbanyak pada lapisan atas setebal 20 cm (15-20%) makin ke bawah makin berkurang.

Pemberian pupuk N yang mengandung ammonium berperan untuk menstimulir proses nitrifikasi, karena untuk terjadinya nitrifikasi harus ada ammonium sebagai bahan dasar nitrifikasi dan sebagai sumber energi dari bakteri nitrifikasi untuk merubah nitrit menjadi nitrat. Hasil dari proses nitrifikasi yang mengubah nitrit menjadi nitrat kemudian diserap oleh tanaman untuk metabolisme (Hakim dkk.,1986). Dengan bertambahnya unsur N di dalam tanah akan menyebabkan jumlah N dalam tanah lebih tersedia.

Percobaan jangka panjang pada tanah Ultisol di Lampung menunjukkan bahwa sistem olah tanah konservasi mampu memugarkan kesuburan tanah lebih baik dari sistem olah tanah intensif. Produksi jagung yang ditumpang gilirkan dengan tanaman lain sampai dengan musim ke-12 pada sistem olah tanah konservasi dengan dosis N optimal ternyata selalu lebih tinggi dari pada sistem olah tanah intensif (Syaefullah dan Utomo, 1993).

Hasil jagung lebih tinggi pada tanpa pengolahan tanah dibandingkan dengan yang diolah dengan pemupukan nitrogen yang tinggi, karena kandungan air tanah pada tanpa pengolahan tanah lebih tinggi dibandingkan dengan tanah yang diolah

sehingga efisiensi pemakaian pupuk lebih tinggi pada tanpa pengolahan tanah (Utomo dkk., 1983).

Sistem pertanian tanpa pengolahan tanah memerlukan pemupukan nitrogen yang tinggi dibandingkan dengan tanah yang diolah dan kahat lebih cepat nampak pada sistem pertanian tanpa pengolahan tanah (Bandel dkk., 1974 *dalam* Sudika, 1987).

Hasil penelitian Niswati dkk. (1994) menunjukkan bahwa pada perlakuan pemupukan N jangka panjang, sistem OTK mempunyai kandungan bahan organik, KTK, N, P, Mg, Ca, K dan pH tanah lebih tinggi dibandingkan OTI. Hal ini menunjukkan bahwa sistem OTK jangka panjang mempunyai tinggalaan hara terutama N dan P lebih tinggi dari pada OTI. Dermiyati dkk. (1998) melaporkan bahwa tinggi tanaman pada tanpa olah tanah sangat nyata lebih tinggi daripada olah tanah intensif (OTI) dan pemupukan 200 kg N ha^{-1} juga sangat nyata meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan dengan tanpa N.

D. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Tanpa olah tanah (TOT) menghasilkan N-total dan nitrat lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan olah tanah intensif dan olah tanah minimum.
2. Pemupukan N 200 kg N ha^{-1} menghasilkan N-total dan nitrat lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk N.
3. Interaksi antara tanpa olah tanah (TOT) dengan pemupukan N 200 kg N ha^{-1} menghasilkan N-total dan nitrat lebih tinggi dibandingkan interaksi antar perlakuan pengolahan tanah tanpa pemupukan N.