

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara makro yang sangat berperan dalam merangsang pertumbuhan tanaman. Kekurangan N di dalam tanah menyebabkan tanaman terganggu dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya. Menurut Ibrahim *et al.* (2008) fungsi unsur hara N berperan penting dalam pembentukan senyawa-senyawa protein dalam tanaman. Oleh sebab itu, dinamika unsur hara N di dalam tanah sangat menarik untuk dikaji.

Ketersediaan unsur hara N di dalam tanah selalu bervariasi tergantung pada faktor jenis tanah (Bohn *et al.*, 1979). Jenis tanah menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi perbedaan pada karakteristik tanah, contohnya pada Ultisol memiliki kadar Nitrogen berkisar dari 0,09% – 0,18% dengan kategori sangat rendah hingga rendah yang disebabkan oleh pencucian basa-basa secara intensif (Syahputra *et al.*, 2015). Demikian pula pada Entisol berdasarkan penelitian Barus *et al.* (2013) memiliki kadar Nitrogen yang rendah berkisar 0,13% sebelum diberikan bahan organik. Hal ini juga disebabkan oleh peristiwa *leaching* dengan kandungan pasir di Entisol yang lebih dominan. Sedangkan pada Andisol kandungan N-total tanah termasuk dalam kategori sedang dengan nilai 0,37% yang diperoleh dari penelitian Irawan *et al.* (2016). Dari uraian tersebut, perbedaan kandungan unsur hara N di berbagai jenis tanah menjadi alasan utama untuk menambahkan dosis pupuk N yang berbeda-beda di setiap lahan pertanian sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Unsur hara N pada umumnya diberikan ke tanah sesuai dengan rekomendasi pemupukan tanpa mempertimbangkan keberadaan N yang terkandung di dalam tanah. Hal ini sering menyebabkan ketidaktepatan dosis pupuk N yang diberikan ke dalam tanah. Berdasarkan data global Cassman *et al.* (2002) pupuk Nitrogen yang diaplikasikan ke dalam tanah hanya diserap 18% - 49% saja oleh tanaman, sisanya hilang melalui *run off*, pelindian atau termobilisasi dalam bahan organik. Kegiatan ini berpotensi menghasilkan emisi CO₂ yang mencemari lingkungan (Balitbang Pertanian, 2019). Selain itu, sifat unsur hara N yang sangat *mobile* dan mudah menguap menyebabkan keberadaan N di dalam tanah cepat hilang sehingga

kebutuhan pupuk N semakin meningkat. Hal ini sangat tidak efisien bagi petani yang setiap tahunnya mengalami pengurangan alokasi subsidi pupuk dan menyebabkan modal petani semakin mahal. Oleh sebab itu, tantangan besar yang dihadapi sektor pertanian saat ini ialah meningkatkan efisiensi ketersediaan N di dalam tanah dengan meningkatkan efisiensi pemupukan (Tando, 2018). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi pemupukan N ialah dengan mengaplikasikan dosis pupuk N yang tepat sehingga optimum secara ekonomi dan lingkungan.

Pemupukan N yang tepat dosis dapat dirancang dengan menerapkan sebuah prinsip dalam sistem pertanian presisi. Pertanian presisi merupakan sebuah sistem pertanian terpadu yang memanfaatkan informasi dan teknologi produksi dengan meminimalkan dampak terhadap lingkungan dalam mendukung pertanian berkelanjutan (Whelan *et al.*, 2013). Salah satu aplikasi sistem pertanian presisi dalam kegiatan ini ialah memanfaatkan informasi dan teknologi untuk mengetahui Nitrogen yang masih tersedia di dalam tanah sehingga dapat meminimalisir terjadinya kelebihan maupun kekurangan N.

Pada umumnya ketersediaan N di dalam tanah dapat diperoleh dari uji sampel tanah atau analisis di laboratorium. Menurut Subiksa *et al.* (2007) kegiatan ini memerlukan biaya analisa tanah yang relatif mahal dan waktu pengerjaan yang cukup lama. Hal ini sangat tidak praktis bagi petani yang sering melakukan budidaya dan membutuhkan data unsur hara secara berkala, akan tetapi seiring berjalannya waktu analisis tanah yang praktis sudah mulai diciptakan dalam bidang pertanian, salah satunya *test kit*. Alat ini dapat dengan cepat mengetahui ketersediaan unsur hara di dalam tanah tetapi pada jenis tanah tertentu saja. Selain itu, cara pemakaian *test kit* tidak banyak dipahami oleh petani dan biaya pembelian alat mahal. Hal ini menaruh perhatian peneliti untuk terus mengembangkan metode analisis tanah secara cepat, tepat dan mudah yang berguna dalam mengetahui informasi ketersediaan unsur hara tanah.

Salah satu metode yang berkembang dalam sistem pertanian presisi untuk mengetahui kondisi lahan adalah melalui pengukuran nilai Daya hantar listrik atau konduktivitas listrik tanah (Sud *et al.*, 2015). Daya hantar listrik tanah merupakan suatu kemampuan tanah untuk menghantarkan arus listrik yang terjadi karena

eksistensi kandungan garam bebas yang terdapat pada kadar air tanah dan kandungan ion dapat ditukar yang terdapat pada permukaan partikel padat tanah (Rhoades *et al.*, 1999). Menurut Sari *et al.* (2019) sifat-sifat kelistrikan pada suatu senyawa di dalam tanah dapat dimanfaatkan untuk melihat nilai konduktivitas tanah. Penelitian Eigenberg *et al.* (2000) memanfaatkan peta daya hantar listrik tanah untuk memantau penyerapan nutrisi pada tanaman jagung yang diberi perlakuan berbagai pupuk di Amerika Serikat. Selain itu, di Indonesia pemanfaatan daya hantar listrik tanah mulai dikembangkan oleh Suud *et al.* (2015) yang mengkaji interaksi kadar air tanah dan kepadatan tanah terhadap nilai daya hantar listrik tanah menggunakan teknik induksi elektromagnetik serta banyak studi lainnya yang telah menunjukkan hubungan antara nilai daya hantar listrik tanah dengan kondisi tanah. Hal ini juga dikarenakan pengukuran daya hantar listrik tanah sangat mudah, rendah biaya, dan lebih cepat dibandingkan dengan metode pengukuran tanah lainnya.

Nitrat (NO_3^-) merupakan salah satu bentuk Nitrogen yang dapat diserap oleh tanaman. Nilai muatan pada Nitrat memiliki sifat-sifat kelistrikan sehingga dapat diduga dengan pengukuran konduktivitas listrik. Salah satu tujuan penelitian ini adalah untuk melihat hubungan nilai konduktivitas listrik tanah dan kadar Nitrat di 3 (tiga) jenis tanah tanpa olah dengan menggunakan teknik induksi elektromagnetik. Akan tetapi, menurut Suud *et al.* (2015) seringkali nilai korelasi antara kadar hara dan nilai daya hantar listrik tanah memiliki tingkat variasi yang besar sehingga sulit untuk diinterpretasikan dengan tepat. Oleh karena itu, penelitian ini juga menganalisis korelasi antara bakteri pemfiksasi Nitrogen dengan konduktivitas listrik untuk mendukung nilai nitrat tanah.

Bakteri pemfiksasi Nitrogen yang diamati pada penelitian ini dikhususkan pada bakteri pemfiksasi Nitrogen *non symbiosis* yang dapat hidup bebas pada tanaman tingkat tinggi. Menurut Cano (1986) kandungan nitrogen tanah yang tinggi lebih banyak disebabkan oleh adanya kemampuan beberapa mikroba untuk memfiksasi Nitrogen. Pengamatan yang dilakukan oleh Hindersah *et al.* (2004) menunjukkan bahwa isolat bakteri *Azotobacter* meningkatkan kadar N-tersedia tanah sebesar 1,06 mg/kg dibandingkan dengan tanpa isolat bakteri *Azotobacter* 1,03 mg/kg pada tanaman sorgum. Hal ini juga diikuti dengan populasi yang

ditemukan pada tanah yang memiliki N-tersedia tinggi memiliki populasi *Azotobacter* terbanyak dengan jumlah 12×10^8 CFU/g dibandingkan dengan yang lainnya sekitar $2,5 \times 10^8$ CFU/g. Sutedjo *et al.* (1996) juga menyatakan bahwa jumlah nitrogen hasil fiksasi bakteri tanah tergantung pada sumber energi, nitrogen dan mineral yang tersedia serta kondisi lingkungan. Hal ini menarik untuk dikaji lebih dalam mengenai korelasi Nitrat tanah yang diperoleh dari hasil analisis daya hantar listrik tanah dengan kehadiran bakteri pemfiksasi N *non simbiosis* yang dapat menentukan ketersediaan unsur hara N di dalam tanah.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui korelasi antara kadar N yang diukur dengan daya hantar listrik tanah dan laboratorium sehingga diperoleh persamaan regresi.
2. Untuk mengetahui pengaruh jenis tanah terhadap kadar N melalui pembacaan daya hantar listrik tanah.
3. Untuk mengetahui korelasi hasil pengukuran N dengan jumlah bakteri pemfiksasi N.

