

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Tantangan terbesar dalam kegiatan pertanian saat ini adalah efisiensi pemanfaatan N (*Nitrogen Use Efficiency*), melalui pengurangan kehilangan N dan dampak negatif yang ditimbulkannya (Laegreid et al. 1999). Rata-rata efisiensi penggunaan pupuk N pada berbagai tanaman sereal seluruh dunia hanya sekitar 33% dan selebihnya (67%) atau setara US \$ 15,9 milyar tahun<sup>-1</sup> hilang terlindi dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$  dan teruapkan sebagai gas  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  dan  $\text{N}_2$  (Verchot et al. 2007). Rendahnya tingkat sinkronisasi antara jumlah dan saat ketersediaan hara N dengan jumlah dan saat dibutuhkan tanaman menurut Van Noordwijk dan De Willigen (1987) menjadi masalah umum yang dijumpai pada tanah-tanah pertanian di daerah tropika basah.

Tanaman menyerap N dalam bentuk  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$ , namun bentuk  $\text{NH}_4^+$  akan lebih efisien karena membutuhkan energi fotosintat yang lebih rendah untuk direduksi menjadi  $\text{NH}_3$  (substrat CS-GOGAT dalam sintesis asam amino) yaitu 5 ATP per molekul  $\text{NH}_4^+$  sedangkan untuk  $\text{NO}_3^-$  membutuhkan 20 ATP per molekul (Raun and Johnson 1999 *cit* Purwanto 2009). Sebaliknya, nitrat yang berbentuk anion bersifat lebih mobil dan tidak ditahan oleh partikel tanah sehingga mudah terlindi dan ter-denitrifikasi (Erickson et al. 2000). Pada kondisi curah hujan yang tinggi atau penambahan air irigasi maka nitrat terlindi dari horizon atas tanah dan cepat menghilang karena denitrifikasi. Selama musim kemarau dan permukaan air kapiler memungkinkan ke atas dan ke bawah, maka nitrat akan diakumulasikan air kapiler pada bagian atas horizon tanah bahkan di permukaan tanah (Tisdale et al. 1985). Pergerakan  $\text{NO}_3^-$  juga dapat menyebabkan masalah lingkungan seperti pencemaran air tanah dan eutrofikasi air permukaan (Pariasca et al. 2010). Rendahnya efisiensi penggunaan N (*Nitrogen Use Efficiency*) ditemukan di banyak sistem pertanian yang sebagian besar menyebabkan kerugian akibat nitrifikasi (Subbarao et al. 2009) seperti perlindihan, aliran permukaan, volatilisasi

amonium dan denitrifikasi. Kehilangan N melalui volatilisasi ammonia dapat mencapai 25% sedangkan denitrifikasi berkisar 30-40% (Prajitno et al 2009).

Saat ini telah dikenal beberapa bahan pupuk untuk mengurangi kelarutan pupuk N sehingga dikenal pupuk pelepas N lambat (slow release). Bahan yang digunakan untuk memperlambat pelepasan N adalah bahan penghambat reaksi nitrifikasi (Nitrification Inhibitor) seperti 2-chloro-6-(trichlorometil) piridin (N-Serve), 2-Amino-4-chloro-6-metilpirimidin (Toyo Koatsu AM), dan 2-sulfanilamidotiazola (sulfathiazole) (Winarso 2005). Aplikasi senyawa tersebut memang berhasil mengurangi kehilangan N tanah, namun selain harganya yang relative mahal ternyata juga berdampak negatif terhadap mikroba tanah yang bermanfaat sehingga diperlukan penghambat nitrifikasi yang murah dan ramah lingkungan.

Upaya yang dapat dilakukan untuk menghambat nitrifikasi adalah dengan memanfaatkan bahan penghambat biologis. Verhagen et al (1994) menyatakan bahwa penghambatan nitrifikasi secara alami salah satunya dapat melalui mekanisme pengeluaran eksudat akar yang bersifat meracun terhadap bakteri nitrifikasi. Berdasarkan penelitian sebelumnya diketahui bahwa *Brachiaria humidicola* sangat efektif dalam menghasilkan eksudat akar dengan penghambatan nitrifikasi yang tinggi dengan nilai persentase akumulasi  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NO}_3^-$  51,09%. Nilai ini lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai persentase akumulasi  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NO}_3^-$  pada tanah yang tidak ditanami *Brachiaria* sebesar 62,76% (Watanabe 2008). Hal ini didukung dari hasil penelitian Gopalakrishnan et al (2009) bahwa senyawa penghambat nitrifikasi yang dikeluarkan oleh akar *Brachiaria humidicola* dapat menghambat bakteri nitrifikasi.

Penelitian ini menggunakan rumput *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria ruziziensis*. *Brachiaria decumbens* lebih dikenal dengan sebutan rumput bede, *Brachiaria brizantha* dikenal dengan nama rumput Bebe, dan *Brachiaria ruziziensis* dikenal dengan sebutan rumput ruzi. Pemanfaatan *Brachiaria* sebagai *nitrification inhibitor* banyak yang dilakukan pada jenis

*Brachiaria humidicola*, sedangkan untuk jenis *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria ruziziensis* belum banyak dikaji lebih lanjut mengenai kemampuannya dalam menghambat nitrifikasi. Di Indonesia, belum ada penelitian terkait dengan kemampuan *Brachiaria* sebagai salah satu tanaman yang mampu menjadi *nitrification inhibitor*. Sebagian besar upaya penghambatan nitrifikasi yang banyak diteliti di Indonesia dengan memanfaatkan penambahan bahan organik atau seperti seresah atau limbah hasil produksi pertanian (limbah tebu). Sehingga penelitian ini dapat dikatakan baru dilakukan untuk mengetahui dinamika  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  pada rhizosfer *Brachiaria* serta kemampuannya dalam menghambat terbentuknya nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). Dengan demikian dapat diketahui teknologi penghambatan nitrifikasi secara hayati dan Dosis Pemupukan Ureayang paling efektif dalam menurunkan nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) melalui budidaya rumput *Brachiaria* sp.

## B. Perumusan Masalah

Penghambatan nitrifikasi perlu dilakukan karena pergerakan  $\text{NO}_3^-$  dapat menyebabkan masalah lingkungan seperti pencemaran air tanah dan eutrofikasi air permukaan dan masalah lingkungan lainnya. Aplikasi bahan penghambat reaksi nitrifikasi (Nitrification Inhibitor) seperti 2-chloro-6-(trichlorometil) piridin (N-SERVE), 2-Amino-4-chloro-6-metilpirimidin (Toyo Koatsu AM), dan 2-sulfanilamidotiazola (sulfathiazole) berhasil mengurangi kehilangan N tanah, namun selain harganya yang relative mahal ternyata juga berdampak negatif bagi mikroba tanah yang bermanfaat.

Pemecahan masalah tersebut dapat dilakukan dengan pemanfaatan bahan penghambat biologis yang mengandung senyawa *allelochemical nitrification inhibitor* dengan menggunakan berbagai jenis tanaman *Brachiaria* sehingga masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana pengaruh rumput yang efektif *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria ruziziensis* dalam menurunkan nitrat ( $\text{NO}_3^-$ )?

2. Berapa dosis pemupukan urea yang efektif pada *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria ruziziensis* dalam menurunkan nitrat ( $\text{NO}_3^-$ )?

### C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan penelitian ini adalah
  - a. Mengkaji pengaruh rumput yang efektif *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria ruziziensis* dalam menurunkan nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ).
  - b. Mengkaji dosis pemupukan urea yang efektif pada *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria ruziziensis* dalam menurunkan nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ).
2. Manfaat penelitian
  - a. Memberikan informasi tentang pengaruh rumput *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria ruziziensis* terhadap dinamika N- $\text{NH}_4^+$  dan N- $\text{NO}_3^-$  dalam tanah
  - b. Memberikan informasi tentang alternatif pengendalian nitrifikasi secara biologis melalui budidaya *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, dan *Brachiaria ruziziensis* dengan kombinasi dosis pemupukan