

**KAJIAN EFEKTIFITAS PENGHAMBATAN NITRIFIKASI PADA RHIZOSPHERE BERBAGAI
SPESIES TANAMAN *Brachiaria* DI ALFISOLS
(Study on Effectiveness of Nitrification Inhibition in Rhizosphere
of *Brachiaria* Species on Ultisol)**

Anastasia Intan Sawitri¹⁾, Purwanto²⁾, dan Slamet Minardi²⁾

¹⁾Alumni Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian UNS Surakarta

²⁾Staf Pengajar Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian UNS Surakarta

Contact Author: anastacia_intan21@yahoo.com

ABSTRACT

It has been known for some plant species Brachiaria (Brachiaraiia decumbens, Brachiaria humidicola, and Brachiaria brizantha) that have been studied has been hoen to effectively inhibit nitrification from that rhizosphere activity. Therefore it is necessary to further resarch the cultivation of other plant Brachiaria species such as Brachiaria mutica, Brachiaria decumbens and Brachiaria humidicola, to determine the effectiveness as a barrier to the rate of nitification that carried out by the method of pot experiments with functional relationship variables approach based on sampling and nondestructif Completely Randomized Design (CRD) consisting of plant species Brachiaria factor . and various doses of N fertilizer is 100 kg / ha , 150 kg / ha , 200 kg / ha .

Results of this study indicate that 1) Brachiaria mutica , Brachiaria decumbens and Brachiaria humidicola , very significant on nitrification potential , but the treatment of a wide range of doses of fertilizer N is not a real effect on nitrification potential . 2) Highest nitrification potential value in the treatment Brachiaria mutica in the amount of 5,114 mg NO₂⁻ / g soil /5hour , while the lowest value of the potential nitrification in plants Brachiaria humidicola is equal to 0,414 mg NO₂⁻ / g soil /5hour . 3) Of the three treatment plants Brachiaria sp . in that the treatment plant can Brachiaria humidicola considered the most effective in inhibiting nitrification

Keywords : *nitrification inhibition, Brachiaria, potential nitrification, NH₄⁺, NO₃⁻*

PENDAHULUAN

Permasalahan yang dihadapi sekarang adalah rendahnya efisiensi penggunaan N yang terjadi karena hilangnya N melalui nitrifikasi, erosi, pencucian dan volatilisasi (Watanabe, 2008). Sekitar 67 % pupuk N pada berbagai tanaman sereal di dunia (setara US \$ 15,9 milyar tahun⁻¹) hilang terlindi (*leached*) dalam bentuk NO₃⁻ dan teruapkan sebagai gas NH₃, N₂O dan N₂ (Myrold, 1999; Raun and Johnson, 1999; Verchot *et al.*, 2007). Kehilangan N ini memberikan dampak jangka panjang

terhadap lingkungan dan ekologi diantaranya eutrofikasi, hilangnya keberagaman biota laut dan meningkatkan emisi gas N₂O (Warneke *et al.* 2011). Dalam sistem pertanian, proses nitrifikasi yang tidak dikendalikan akan menyebabkan penggunaan N yang tidak efisien pada tanaman hingga polusi lingkungan (Subbarao *et al.*, 2012). Upaya petani di negara maju untuk meningkatkan efisiensi N salah satunya dengan senyawa penghambat nitrifikasi, antara lain dengan penggunaan pupuk N lepas lambat (*slow release*) atau pupuk

N bersama *nitrification inhibitor* seperti thiourea ; sulfathiazole ; dan N-serve (nitrapirin). (Rao, 1994). Upaya lain yang dapat diusahakan untuk dapat menghambat nitrifikasi secara murah dan ramah lingkungan adalah dengan penggunaan tanaman sisipan yang memiliki senyawa *allelochemical nitrification inhibitor* yang dapat berupa penggunaan beberapa jenis tanaman *Brachiaria*. Jenis tanaman *Brachiaria humidicola* merupakan tanaman hijauan yang biasa digunakan untuk pakan ternak sangat efektif dalam menghasilkan eksudat akar dengan penghambatan nitrifikasi yang tinggi dengan nilai % akumulasi NO_2^- dan NO_3^- 51.09% nilai ini lebih rendah dari pada nilai % akumulasi NO_2^- dan NO_3^- pada tanah tanpa tanaman *Brachiaria* yaitu sebesar 62.76% (Watanabe, 2008). Telah diketahui beberapa tanaman jenis *Brachiaria* mampu menghambat nitrifikasi, maka perlu diadakannya penelitian lanjutan untuk mendapatkan teknologi penghambatan nitrifikasi secara hayati melalui budidaya spesies tanaman *Brachiaria* lain yang diduga memiliki aktifitas exudat akar untuk menghambat nitrifikasi, dan peningkatan aspek perbaikan lingkungan. Tanaman yang digunakan sebagai tanaman penghambat nitrifikasi dalam penelitian ini adalah *Brachiaria mutica*, *Brachiaria decumbens* dan *Brachiaria humidicola*. Tanaman *Brachiaria* dipilih dalam penelitian ini, karena tanaman *Brachiaria* memiliki nilai ekonomis sebagai sumber rumput ternak dan untuk tanaman penutup tanah.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan untuk mendukung penelitian ini adalah tanaman *Brachiaria mutica*, *Brachiaria decumbens* dan *Brachiaria humidicola*, dan kemikalia untuk analisis laboratorium. Bahan kimia yang digunakan adalah aquadest, alkohol, H_2SO_4 , Sublimat KOH, dan NH_4OH , NaPO_3 , $\text{NH}_4(\text{SO}_4)$, dan kapas. Tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah Alfisols.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa langkah, diantaranya persiapan media tanam, dimana tanah yang digunakan untuk penelitian ini adalah tanah Alfisols. Sebelumnya, tanah yang diambil diayak dengan ukuran 2mm kemudian dimasukkan ke dalam pot yang telah tersedia. Penelitian ini menggunakan media tanah dalam pot dipilih karena penelitian ini merupakan penelitian awal untuk mengetahui penghambatan nitrifikasi dengan tanaman, sehingga faktor lingkungan perlu dikendalikan untuk mengetahui efektifitasnya. Pemberian pupuk dasar berupa pupuk urea. Pupuk urea dicampurkan ke dalam tanah sebelum penanaman tanaman *Brachiaria mutica*, *Brachiaria decumbens* dan *Brachiaria humidicola* ke dalam pot dengan berbagai dosis 100 kg/ha, 150 kg/ha dan 200 kg/ha. Setelah pemupukan dasar dilakukan tahap penanaman tanaman *Brachiaria mutica*, *Brachiaria decumbens* dan *Brachiaria humidicola*. Pengukuran variabel dan pengambilan sampel tanah, dimana contoh tanah untuk pengukuran

Tabel 1. Hasil Analisis Keragaman Pengaruh Penanaman Beberapa Spesies Tanaman *Brachiaria* Terhadap Potensial Nitrifikasi

Sumber Keragaman	F hitung	P
<i>Brachiaria mutica</i>	20,14	0.000**
<i>Brachiaria decumbens</i>	98,98	0.005**
<i>Brachiaria humidicola</i>	21,75	0.009**

Keterangan: **: berpengaruh sangat nyata; ns: berpengaruh tidak nyata.

Tabel 2. Hasil Analisis Keragaman Potensial Nitrifikasi Pengaruh Penanaman Beberapa Spesies Tanaman *Brachiaria* pada Tiap Inkubasi

Sumber Keragaman	Potensial Nitrifikasi (mg NO ₂ /g tanah/5 jam) per Inkubasi (Minggu Ke-)					
	1	2	3	4	5	6
<i>Brachiaria mutica</i>	0.029*	0.010*	0.006**	0.012*	0.012*	0.017*
<i>Brachiaria decumbens</i>	0.013*	0.007**	0.000**	0.006**	0.031*	0.061*
<i>Brachiaria humidicola</i>	0.018*	0.032*	0.073*	0.110 ^{ns}	0.100 ^{ns}	0.137 ^{ns}

Keterangan: *: berpengaruh nyata; **: berpengaruh sangat nyata; ns: berpengaruh tidak nyata.

nitrifikasi potensial diambil secara aseptik pada kedalaman 0-20 cm, dan dengan metode nondestruktif sampling setiap seminggu sekali sehingga pada tiap-tiap perlakuan yang telah diambil sampel tanah tidak dapat diambil lagi untuk pengambilan sampel berikutnya. Pengukuran konsentrasi NO₂⁻, NH₄⁺, NO₃⁻ menggunakan metode pengukuran menurut Balai Penelitian Tanah dengan pengestrak Morgan-Wolf dilakukan di laboratorium Kesuburan Tanah, sedangkan pengukuran nitrifikasi potensial tanah dilakukan di laboratorium Biologi Tanah, UNS Surakarta.

Analisis Data

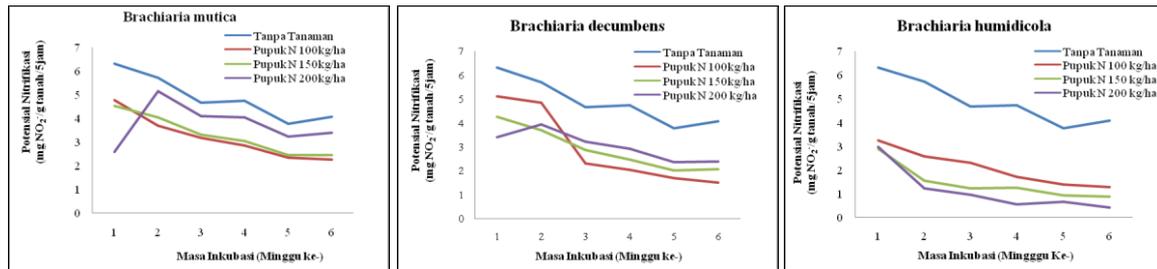
Penelitian ini merupakan percobaan pot dengan pendekatan variabelnya berdasarkan *nondestructif sampling* dan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial. Faktor perlakuan pada penelitian kali ini adalah kombinasi penanaman tiga spesies

tanaman *Brachiaria*, yaitu *Brachiaria mutica*, *Brachiaria decumbens* dan *Brachiaria humidicola*, dengan penggunaan pupuk N tiga takaran dosis berbeda yaitu 100 kg/ha, 150 kg/ha, dan 200 kg/ha. Hasil penelitian dianalisis dengan uji F 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, data penghitungan dan perbandingan antar perlakuan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) 5% sedangkan untuk hubungan antara nitrifikasi potensial tanah dengan konsentrasi N mineral (NH₄⁺ dan NO₃⁻) serta perlakuan yang paling berpengaruh dilakukan dengan uji regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Berbagai Tanaman *Brachiaria* Terhadap Potensial Nitrifikasi

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam tabel 1 diketahui bahwa dengan penanaman berbagai *Brachiaria* berpengaruh sangat nyata (nilai P < 0.01)



Gambar 1. Potensial Nitrifikasi (NO_2^-) tanah pada berbagai tanaman *Brachiaria* per waktu inkubasi

terhadap potensial nitrifikasi. Hasil analisis sidik ragam tabel 2 perlakuan penanaman berbagai jenis *Brachiaria* menunjukkan pengaruh yang berbeda-beda terhadap nilai potensial nitrifikasi pada tiap waktu inkubasi. Perbedaan pengaruh penanaman berbagai tanaman *Brachiaria* pada masa waktu inkubasi dapat diindikasikan bahwa masing-masing rhizosphere tanaman *Brachiaria* memiliki aktifitas penghambatan yang berbeda.

Pada pengamatan, nilai potensial nitrifikasi tanaman *Brachiaria mutica* dengan penambahan pupuk N 100 kg/ha memiliki nilai potensial nitrifikasi paling rendah dari pada nilai potensial nitrifikasi dengan penambahan pupuk N 150 kg/ha dan pupuk N 200 kg/ha. Nilai pengukuran potensial nitrifikasi paling rendah ada pada perlakuan penambahan pupuk N 100 kg/ha yaitu 2,245 mg NO_2^- /g tanah/5jam pada inkubasi kelima. Pada tanaman *Brachiaria decumbens*, didapat nilai paling tinggi yang terukur sebesar 5,114 mg NO_2^- /g tanah/5jam pada perlakuan dengan penambahan pupuk N 100 kg/ha inkubasi pertama. Namun kemudian akan mengalami penurunan nilai NO_2^- yang besar dari masa inkubasi kedua sampai pengukuran nilai potensial nitrifikasi inkubasi

setelahnya. Pada masa inkubasi ketiga sampai masa inkubasi yang terakhir didapat nilai potensial nitrifikasi yang terukur sebesar 1,493 mg NO_2^- /g tanah/5jam. Dari hasil pengamatan nilai potensial nitrifikasi tanah pada tanaman *Brachiaria humidicola* memiliki nilai terukur yang jauh lebih rendah dari nilai potensial nitrifikasi tanah tanpa penanaman spesies *Brachiaria* yaitu sebesar 0,414 mg NO_2^- /g tanah/5jam. Menurut penelitian sebelumnya menyatakan bahwa aktifitas eksudat akar tanaman *Brachiaria humidicola* berpengaruh menekan jumlah NO_2^- dalam tanah selama masa inkubasi, yang dibandingkan dengan sampel kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa bentuk N termineralisasi dalam tanah terbentuk dari hasil penghambatan nitrifikasi yang disimpan dalam bentuk NH_4^+ selama perlakuan penanaman *Brachiaria humidicola*. (Ishikawa, 1999). Berdasarkan uji perbandingan (DMRT 5%) antar interaksi perlakuan tanaman spesies *Brachiaria* dan penambahan pupuk N berbagai dosis terhadap potensial nitrifikasi menyatakan berbeda tidak nyata.

Pada penelitian sebelumnya, telah dijelaskan bahwa beberapa tanaman *Brachiaria* terbukti dapat menghasilkan

Tabel 3. Hasil Analisis Keragaman Pengaruh Penanaman Beberapa Spesies Tanaman *Brachiaria* Terhadap Nitrifikasi Aktual

Sumber Keragaman	Amonium (NH ₄ ⁺)		Nitrat (NO ₃ ⁻)	
	F hitung	P	F hitung	P
<i>Brachiaria mutica</i>	12,39	0,001**	8,092	0,001**
<i>Brachiaria decumbens</i>	22,37	0,002**	2,275	0,114ns
<i>Brachiaria humidicola</i>	9,452	0,005**	5,297	0,008**

Keterangan: **: berpengaruh sangat nyata; ns: berpengaruh tidak nyata.

Tabel 4. Hasil Analisis Keragaman Pengaruh Penanaman Beberapa Spesies Tanaman *Brachiaria* Terhadap P-value Amonium Pada Masing-masing Inkubasi

Sumber Keragaman	Amonium (ppm) per inkubasi (Minggu Ke-)					
	1	2	3	4	5	6
<i>Brachiaria mutica</i>	0,042	0,000*	0,033	0,037	0,047	0,056 ^{ns}
<i>Brachiaria decumbens</i>	0,000*	0,000*	0,033	0,000*	0,000*	0,000*
<i>Brachiaria humidicola</i>	0,000*	0,000*	0,068 ^{ns}	0,000*	0,000*	0,000*

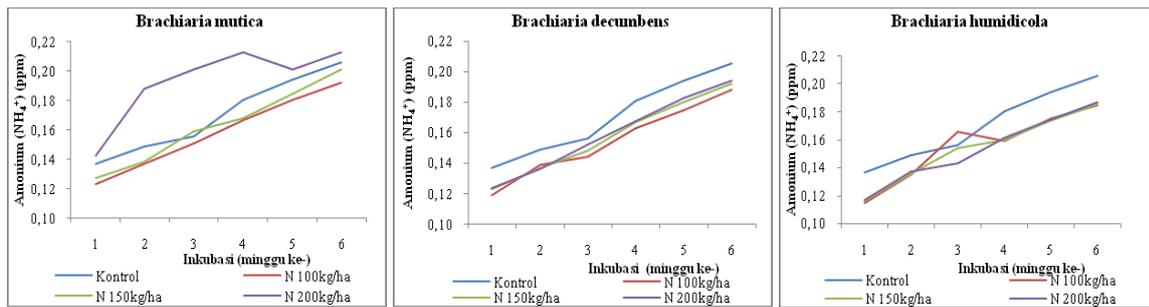
Keterangan: **: berpengaruh sangat nyata; ns: berpengaruh tidak nyata.

beberapa senyawa penghambat nitrifikasi. Beberapa senyawa penghambat nitrifikasi tersebut telah dapat diisolasi dan diidentifikasi dari exudat jaringan akar tanaman menggunakan uji *bioassay purification*. Senyawa penghambat nitrifikasi biologi pada beberapa tanaman *Brachiaria*, telah diidentifikasi berupa asam lemak bebas tak jenuh (Subbarao *et al*, 2007a, 2007b, 2008; Gopalakrishnan *et al*, 2009). Dengan adanya bukti penghambatan nitrifikasi dari berbagai spesies tanaman *Brachiaria*, pada penelitian kali ini diharapkan dapat dikembangkan model penghambatan nitrifikasi selanjutnya dengan aplikasi tanaman *Brachiaria* dengan atau tanaman produksi sehingga dapat meningkatkan efektifitas penggunaan pupuk N.

Pengaruh Berbagai Tanaman *Brachiaria* Terhadap NH₄⁺ dan NO₃⁻

Dari hasil analisis perlakuan beberapa jenis spesies tanaman *Brachiaria* terhadap nilai nitrifikasi aktual (Tabel 3), ketiga jenis tanaman *Brachiaria* berpengaruh sangat nyata terhadap konsentrasi NH₄⁺, tetapi hanya tanaman *Brachiaria decumbens* berpengaruh tidak nyata pada konsentrasi NO₃⁻ dibandingkan dengan jenis tanaman *Brachiaria mutica*, dan *Brachiaria humidicola*.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam tabel 4 perlakuan penanaman berbagai jenis *Brachiaria* menunjukkan pengaruh yang berbeda-beda terhadap nilai P amonium pada tiap waktu inkubasi. Tanaman *Brachiaria mutica* pada tiap inkubasi menunjukkan pengaruh nyata terhadap nilai amonium, namun pada masa inkubasi kedua nilai konsentrasi amonium



Gambar 2. Konsentrasi Amonium (NH_4^+) pada berbagai tanaman *Brachiaria* per waktu inkubasi

menunjukkan pengaruh sangat nyata. Tanaman *Brachiaria decumbens* pada waktu inkubasi pertama sampai akhir inkubasi berpengaruh sangat nyata (nilai $P < 0.01$) terhadap konsentrasi amonium, kecuali pada inkubasi ketiga tanaman *Brachiaria decumbens* berpengaruh nyata terhadap konsentrasi amonium. Hal ini sama dengan perlakuan penanaman *Brachiaria humidicola*. Pada masa inkubasi pertama sampai inkubasi terakhir perlakuan *Brachiaria humidicola* berpengaruh sangat nyata terhadap konsentrasi amonium, kecuali pada inkubasi ketiga, tanaman *Brachiaria humidicola* berpengaruh tidak nyata terhadap nilai amonium.

Hasil konsentrasi amonium yang terukur pada ketiga jenis tanaman *Brachiaria* menunjukkan ketersediaan amonium dalam tanah terus meningkat selama waktu inkubasi. Pada tanaman *Brachiaria mutica* nilai amonium yang tertinggi sebesar 0,213 ppm pada penambahan pupuk N sebesar 200 kg/ha, sedangkan nilai amonium paling rendah ditunjukkan pada perlakuan penambahan pupuk N sebesar 100 kg/ha sebesar 0,122 ppm. Hal ini menunjukkan tanaman *Brachiaria mutica* lebih cepat mendekomposisi sumber N dalam tanah menjadi N

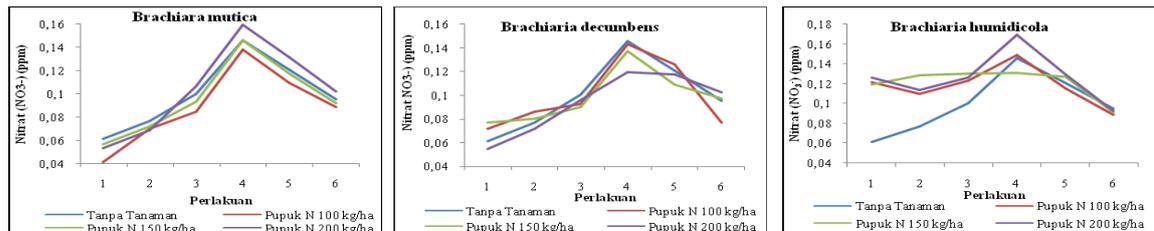
tersedia dalam tanah. Perlakuan tanaman *Brachiaria decumbens* nilai amonium paling rendah ditunjukkan pada perlakuan penambahan pupuk N 100kg/ha sebesar 0,118 ppm, sedangkan nilai amonium paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan penambahan pupuk N 200 kg/ha sebesar 0,194 ppm. Perlakuan *Brachiaria humidicola* menunjukkan nilai NH_4^+ palig rendah diantara kedua tanaman *Brachiaria* lainnya, ditunjukkan dengan nilai NH_4^+ rendah terukur sebesar 0,114 ppm pada penambahan pupuk N 100kg/ha, sedangkan nilai NH_4^+ tertinggi sebesar 0,185 ppm pada penambahan pupuk 200 kg/ha. Berdasarkan uji DMRT 5% pada nilai amonium yang terukur selama inkubasi, menyatakan bahwa perlakuan diantara ketiga jenis tanaman *Brachiaria*, tanaman *Brachiaria humidicola* berbeda nyata dengan perlakuan penanaman *Brachiaria decumbens*, tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan tanaman *Brachiaria mutica*.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam tabel 5 perlakuan penanaman berbagai jenis *Brachiaria* menunjukan pengaruh yang berbeda-beda terhadap nilai P nitrat pada tiap waktu inkubasi. Diassumsikan bahwa fungsi penghambat nitrifikasi biologis membatasi proses

Tabel 5. Hasil Analisis Keragaman Pengaruh Penanaman Beberapa Spesies Tanaman *Brachiaria* Terhadap P-value Nitrat Pada Masing-masing Inkubasi

Sumber Keragaman	Nitrat (ppm) per inkubasi (Minggu Ke-)					
	1	2	3	4	5	6
<i>Brachiaria mutica</i>	0,044	0,007*	0,041	0,073 ^{ns}	0,082 ^{ns}	0,083 ^{ns}
<i>Brachiaria decumbens</i>	0,035	0,056 ^{ns}	0,005	0,010	0,068 ^{ns}	0,078 ^{ns}
<i>Brachiaria humidicola</i>	0,000*	0,000*	0,000*	0,076 ^{ns}	0,058 ^{ns}	0,008*

Keterangan: **: berpengaruh sangat nyata; ns: berpengaruh tidak nyata.



Gambar 3. Konsentrasi Nitrat (NO_3^-) pada berbagai tanaman *Brachiaria*

nitrifikasi dan mencegah pelepasan N, maka aktifitas penghambatan akan merespon kehadiran NH_4^+ dalam tanah, dan karena ketersediaannya menentukan tingkat aktifitas bakteri penghambat nitrifikasi dalam tanah (Suzuki *et al.*, 1994). Penelitian lain menunjukkan bahwa penghambat nitrifikasi biologis akan dilepaskan dari akar *Brachiaria humidicola* tanaman ketika sumber N yang tersedia dalam tanah adalah NH_4^+ , tetapi tidak berpengaruh ketika sumber N yang tersedia adalah NO_3^- (Subbarao *et al.*, 2012).

Hasil konsentrasi yang terukur pada penelitian kali ini menunjukkan bahwa pada tiap-tiap perlakuan penanaman *Brachiaria* menunjukkan pola yang hampir seragam seturut dengan waktu inkubasi. Pada inkubasi keempat nilai nitrat paling tinggi pada perlakuan penanaman *Brachiaria mutica* adalah sebesar 0,106 ppm yaitu pada perlakuan penambahan pupuk N 200 kg/ha, sedangkan nilai nitrat paling rendah adalah perlakuan pupuk N 100

kg/ha sebesar 0,085 ppm, nilai ini lebih rendah dari perlakuan tanpa pupuk. Pada perlakuan penanaman *Brachiaria decumbens* nilai nitrat paling tinggi pada inkubasi keempat sebesar 0,145 ppm, yaitu pada perlakuan penambahan pupuk 150 kg/ha, sedangkan nilai terendah pada waktu inkubasi yang sama yaitu 0,139 ppm, pada penambahan pupuk 200 kg/ha. Pada perlakuan penanaman *Brachiaria humidicola* nilai nitrat tertinggi pada inkubasi keempat yaitu 0,169 ppm perlakuan penambahan pupuk N 200 kg/ha dan nilai paling rendah didapat pada perlakuan tanpa pupuk N. Uji DMRT 5% pada nilai nitrat yang terukur selama inkubasi, menyatakan bahwa perlakuan diantara ketiga jenis tanaman *Brachiaria*, berbeda tidak nyata.

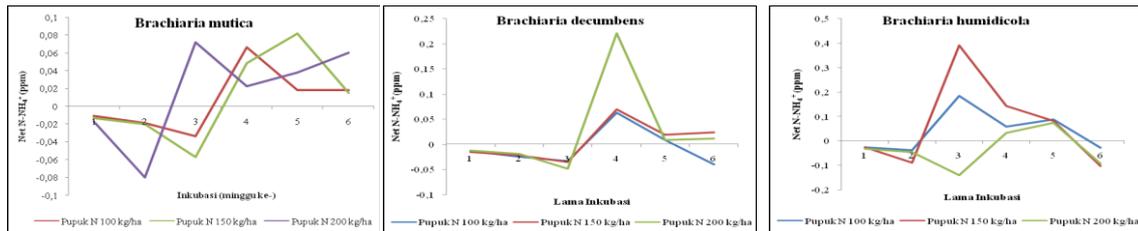
Net N- NH_4^+ Dan Net N- NO_3^-

Berdasarkan analisis uji korelasi pada nilai konsentrasi N- NH_4^+ memiliki korelasi positif dengan konsentrasi amonium dan nitrat dalam tanah, sedangkan nilai

Tabel 6. Hasil Analisis Keragaman Pengaruh Penanaman Beberapa Spesies Tanaman *Brachiaria* Terhadap Net N-NH₄⁺ Pada Masing-masing Inkubasi

Sumber Keragaman	Net N-NH ₄ ⁺ (ppm) per inkubasi (Minggu Ke-)					
	1	2	3	4	5	6
<i>Brachiaria mutica</i>	0,032	0,041	0,022	0,034	0,049	0,045
<i>Brachiaria decumbens</i>	0,010	0,089 ^{ns}	0,133 ^{ns}	0,264 ^{ns}	0,008**	0,002**
<i>Brachiaria humidicola</i>	0,040	0,019	0,031	0,036	0,012	0,024

Keterangan: **: berpengaruh sangat nyata; ns: berpengaruh tidak nyata.



Gambar 4 Konsentrasi N-NH₄⁺ Pada Berbagai Tanaman *Brachiaria* Tiap Inkubasi

konsentrasi N-NO₃⁻ berkorelasi positif dengan konsentrasi amonium dalam tanah dan berkorelasi negatif dengan konsentrasi nitrat dalam tanah.

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 6 diketahui bahwa tanaman *Brachiaria mutica* dan *Brachiaria humidicola*, menunjukkan hasil yang sama. Kedua tanaman tersebut berpengaruh nyata terhadap N-amonifikasi dari inkubasi minggu pertama sampai inkubasi minggu terakhir.

Tanaman *Brachiaria mutica* menunjukkan peningkatan nilai N-NH₄⁺ paling tinggi ditunjukkan pada inkubasi kelima sebesar 0,082 ppm pada perlakuan pemberian pupuk N 150 kg/ha, sedangkan penurunan nilai N-NH₄⁺ terendah ditunjukkan pada inkubasi ketiga sebesar -0,080 ppm pada perlakuan pemberian pupuk N 200 kg/ha. Tanaman *Brachiaria decumbens* menunjukkan peningkatan nilai N-NH₄⁺ paling tinggi ditunjukkan pada inkubasi

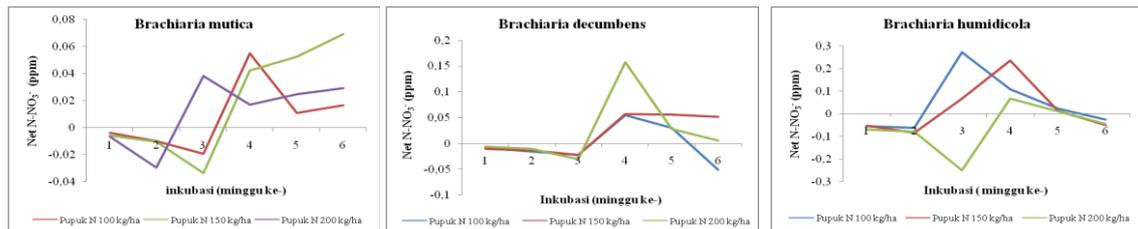
keempat sebesar 0,221 ppm pada perlakuan pemberian pupuk N 200 kg/ha, sedangkan penurunan nilai N-NH₄⁺ terendah ditunjukkan pada inkubasi ketiga sebesar -0,048 ppm pada perlakuan pemberian pupuk N 200 kg/ha. Tanaman *Brachiaria humidicola* menunjukkan peningkatan nilai N-NH₄⁺ paling tinggi ditunjukkan pada inkubasi ketiga sebesar 0,391 ppm pada perlakuan pemberian pupuk N 150 kg/ha, sedangkan penurunan nilai N-NH₄⁺ terendah ditunjukkan pada inkubasi ketiga sebesar -0,141 ppm pada perlakuan pemberian pupuk N 200 kg/ha.

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 7 diketahui bahwa tanaman *Brachiaria mutica* menunjukkan bahwa N-NO₃⁻ tidak berpengaruh nyata pada inkubasi minggu pertama sampai inkubasi minggu kelima. Tanaman *Brachiaria decumbens* juga menunjukkan hasil analisis yang hampir sama dengan tanaman *Brachiaria*

Tabel 7. Hasil Analisis Keragaman Pengaruh Penanaman Beberapa Spesies Tanaman *Brachiaria* Terhadap Net N- NO₃⁻ Pada Masing-masing Inkubasi

Sumber Keragaman	Net N- NO ₃ ⁻ (ppm) per inkubasi (Minggu Ke-)					
	1	2	3	4	5	6
<i>Brachiaria mutica</i>	0,474 ^{ns}	0,694 ^{ns}	0,223 ^{ns}	0,091 ^{ns}	0,083 ^{ns}	0,044
<i>Brachiaria decumbens</i>	0,311 ^{ns}	0,083 ^{ns}	0,400 ^{ns}	0,186 ^{ns}	0,026	0,215 ^{ns}
<i>Brachiaria humidicola</i>	0,011	0,008**	0,023	0,023	0,019	0,031

Keterangan: **: berpengaruh sangat nyata; ns: berpengaruh tidak nyata.



Gambar 5. Konsentrasi N-NO₃⁻ Pada Berbagai Tanaman *Brachiaria* Tiap Inkubasi

mutica, pada inkubasi minggu pertama sampai inkubasi minggu keempat nilai N-NO₃⁻ tanaman *Brachiaria decumbens* berpengaruh tidak nyata. Dari hasil analisis juga dapat diketahui bahwa hanya tanaman *Brachiaria humidicola* menunjukkan nilai N-NO₃⁻ berpengaruh nyata terhadap waktu inkubasi.

Tanaman *Brachiaria mutica* menunjukkan peningkatan nilai N-NO₃⁻ paling tinggi ditunjukkan pada inkubasi keenam sebesar 0,069 ppm pada perlakuan pemberian pupuk N 150 kg/ha, sedangkan penurunan nilai N-NO₃⁻ terendah ditunjukkan pada inkubasi ketiga sebesar -0,033 ppm pada perlakuan pemberian pupuk N 150 kg/ha. Tanaman *Brachiaria decumbens* menunjukkan peningkatan nilai N-NO₃⁻ paling tinggi ditunjukkan pada inkubasi keempat sebesar 0,157 ppm pada perlakuan pemberian pupuk N 200 kg/ha, sedangkan penurunan nilai N-NO₃⁻ terendah ditunjukkan pada inkubasi ketiga sebesar -0,051 ppm pada

perlakuan pemberian pupuk N 100 kg/ha. Tanaman *Brachiaria humidicola* menunjukkan peningkatan nilai N-NO₃⁻ paling tinggi ditunjukkan pada inkubasi ketiga sebesar 0,272 ppm pada perlakuan pemberian pupuk N 100 kg/ha, sedangkan penurunan nilai N-NO₃⁻ terendah ditunjukkan pada inkubasi ketiga sebesar -0,248 ppm pada perlakuan pemberian pupuk N 200 kg/ha.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian penanaman diketahui bahwa tanaman *Brachiaria mutica*, *Brachiaria decumbens*, dan *Brachiaria humidicola*, mampu menghambat nitrifikasi ditunjukkan dengan hasil ketiganya berpengaruh sangat nyata terhadap potensial nitrifikasi, tetapi perlakuan berbagai macam dosis pupuk N berpengaruh tidak nyata terhadap potensial nitrifikasi. Dari ketiga perlakuan tanaman spesies *Brachiaria*,

tanaman *Brachiaria humidicola* dengan penambahan pupuk N 200kg/ha paling efektif dalam penghambatan nitrifikasi, ditunjukkan dengan nilai potensial nitrifikasi yang terukur paling rendah yaitu sebesar 0,414 mg NO_2^-/g tanah/5 jam, nilai NH_4^+ tertinggi yang termineralisasi (N-NH_4^+) sebesar 0,391 dan nilai NO_3^- paling rendah yang termineralisasi (N-NO_3^-) sebesar -0,248 ppm.

Nilai NH_4^+ paling tinggi yang terukur sebesar 0,213 ppm pada perlakuan tanaman *Brachiaria mutica* ppm dan penambahan pupuk N sebesar 200 kg/ha, sedangkan nilai NH_4^+ paling rendah yang terukur sebesar 0,114 ppm pada perlakuan tanaman *Brachiaria humidicola* dan penambahan pupuk N 100kg/ha. Nilai NO_3^- paling tinggi terukur sebesar 0,169 ppm pada perlakuan tanaman *Brachiaria humidicola*, sedangkan nilai NO_3^- paling rendah terukur sebesar 0,041 ppm pada perlakuan tanaman *Brachiaria mutica*. Nilai N-NH_4^+ paling tinggi terukur pada perlakuan *Brachiaria humidicola* dengan penambahan pupuk N 150 kg/ha sebesar 0,391 ppm sedangkan nilai N-NH_4^+ paling rendah terukur pada -0,141 ppm pada perlakuan *Brachiaria humidicola* dengan penambahan pupuk N sebesar 200 kg/ha. Nilai N-NO_3^- paling tinggi terukur pada perlakuan tanaman *Brachiaria mutica* sebesar 0,069 ppm, sedangkan nilai N-NO_3^- paling rendah terukur pada perlakuan tanaman *Brachiaria humidicola* sebesar -0,248 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Gopalakrishnan, S., T. Watanabe, S.J. Pearse, O. Ito, Z.A.K.M. Hossain and G.V. Subbarao. 2009. *Biological Nitrification Inhibition (BNI) By Brachiaria humidicola Roots Varies With Soil Type And Inhibits Nitrifying Bacteria, But Not Other Major Soil Microorganisms*. Soil Science. Plant Nutr. 55: 725–733.
- Myrold, D.D. 1999. Transformation of Nitrogen. In: Principles and Application of Soil Microbiology. Commonwealth Agricultural Bureau, Wallingford.
- Rao, N.S.S. 1994. *Soil Microbiology (Fourth Edition of Soil Microorganisms and Plant Growth)*. Science Publishers, Inc. 407 p.
- Raun, W.R and Johnson, G.V. 1999. *Improving Nitrogen Use Efficiency for Cereal Production (Review & Interpretation)*. Agronomy Journal. 91. 357 – 363.
- Subbarao, G.V., M. Rondon, O. Ito, T. Ishikawa, I.M. Rao, K. Nakahara, C. Lascano and W.L. Berry. 2007a. *Biological Nitrification Inhibition (BNI)—Is It A Widespread Phenomenon?* Plant Soil 294: 5–18.
- Subbarao, G.V., T. Ishikawa, K. Nakahara, O. Ito, M. Rondon, I.M. Rao and C. Lascano. 2007b. *Characterization Of Biological Nitrification Inhibition (BNI) Capacity In Brachiaria humidicola*. JIRCAS Working Report 51: 99–106.

- Subbarao GV, Nakahara K, Ishikawa T, Yoshihashi T, Ito O, Ono H, Ohnishi-Kameyama M, Yoshida M, Kawano N and Berry WL. 2008. *Free fatty acids from the pasture grass Brachiaria humidicola and one of their methyl esters as indicators of nitrification*. Plant Soil 313, 89–99.
- Subbarao GV, Sahrawat KL, Nakahara K, Ishikawa T, Kishii M, Rao IM, Hash CT, George TS, Srinivasa Rao P, Nardi P, Bonnett D, Berry W, Suenaga K and Lata JC 2012. *Biological Nitrification Inhibition – A Novel Strategy To Regulate Nitrification In Agricultural Systems*. Advances in Agronomy 114, 249–302.
- Suzuki I, Dular U, Kwok SC. 1994. *Ammonium and Ammonium Ion As Substrate For Oxidation by Nitrosomonas Cells and Extracts*. Journal Bacteriol Vol 176:6623–6630.
- Warneke S, Schipper LA, Bruesewitz DA, McDonald I, Cameron S. 2011. *Rates, Controls And Potential Adverse Effects Of Nitrate Removal In A Denitrification Bed*. Ecol Eng 37:511–522
- Watanabe,T., Osamu.I, 2008. *Effect of Brachiaria humidicola Root Exudats, Rhizosphere Soils, Moisture and Temperature Regime on Nitrification Inhibition In Two Volcanic Ash Of Japan*. World Journal of Agricultural Science. 4(1): 106-113.

