

**PENGARUH KUALITAS SERESAH PANGKASAN *Gliricidia maculata* (GAMAL) DAN *Salacca edulis* (SALAK) TERHADAP PENGHAMBATAN NITRIFIKASI DAN EFISIENSI PEMANFAATAN N DI ALFISOLS**

***(The Effect of Litter Quality of Gliricidia maculata and Salacca edulis to Inhibition of Nitrification and Efficiency N Benefit in Alfisols)***

**Purwanto\* dan Didik Rohmadi**

Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta

\*Contact Author : [purwahadi@yahoo.com](mailto:purwahadi@yahoo.com)

**ABSTRACT**

*This research was carried out from august 2008 to February 2009. The purpose of this research were to know the effect of litter quality of Gliricidia maculata and Salacca edulis to inhibition of nitrification and efficiency N benefit in Alfisols.*

*This research was field research with Randomized Completely Block Design (RCBD) one factor with 11 treatments that repeat 3 times become 33 trial units. This treatment use control, without litter quality + N manure, Gliricidia maculata with dose 5, 10, and 15 ton/ha + N manure, Salacca edulis with dose 5, 10, and 15 ton/ha + N manure, and combination with dose 5, 10, and 15 ton/ha + N manure. To know the effect of treatment with variable used F test 1 % and 5 %. To know the difference between treatments used DMRT 5 %. Database analysis was used Minitab, Excel, and SPSS software.*

*The result of this research showed that the litter quality of Salacca edulis (low quality) and Gliricidia maculata (high quality) not significant inhibit and decrease nitrification. This result can be known from the effect test of potential nitrification, concentration of  $NH_4^+$  and  $NO_3^-$  that not significant. The average of efficiency N benefit each litter quality are 0.59 % at litter quality of Gliricidia maculata (high quality), 0,669 % at litter quality Salacca edulis (low quality), and 0,667 % at litter quality of combination between Gliricidia maculata and Salacca edulis.*

**Key words:** Gliricidia maculata, inhibition of nitrification, N benefit, Salacca edulis

**PENDAHULUAN**

Nitrogen adalah komponen utama dari berbagai substansi penting di dalam tanaman. Sekitar 40-50% kandungan protoplasma merupakan substansi hidup dari sel tumbuhan yang terdiri dari senyawa nitrogen. Senyawa nitrogen digunakan oleh tanaman untuk membentuk asam amino yang akan diubah menjadi protein. Karena itu, nitrogen dibutuhkan dalam jumlah relatif besar pada setiap tahap pertumbuhan tanaman, khususnya pada tahap

pertumbuhan vegetatif, seperti pembentukan tunas atau perkembangan batang dan daun (Novizan, 2007). Melihat pentingnya nitrogen bagi kegiatan budidaya pertanian maka penelitian tentang nitrogen perlu dilakukan.

Nitrogen utamanya  $NO_3^-$  merupakan unsur hara yang bersifat mobil di dalam tanah sehingga mudah hilang melalui penguapan, pelindian atau terbawa panen. Tentang pelindian N, Sutejo (2002) menjelaskan bahwa  $NO_3^-$  yang ada pada air akan hilang

melalui air perkolasi.  $\text{NO}^{3-}$  yang hilang tiap tahun pada tanah lembab basah adalah sekitar 5-6 kilogram per hektar, dan pada tanah yang gundul kehilangan  $\text{NO}^{3-}$  akan lebih banyak lagi. Dengan adanya kehilangan unsur N tersebut maka akan terjadi inefisiensi pemberian pupuk N.

Penelitian ini menjadi penting untuk diteliti karena permasalahan nitrifikasi merupakan salah satu sumber inefisiensi pemupukan N yang menyebabkan N menjadi tidak tersedia. Oleh karena itu penelitian mengenai penghambatan nitrifikasi perlu dilakukan. Pada penelitian ini digunakan seresah pangkasan sebagai penghambat nitrifikasi. Seresah pangkasan (khususnya seresah berkualitas rendah) dapat digunakan sebagai penghambat nitrifikasi karena mampu mengendalikan pelepasan  $\text{NO}^{3-}$  dan bersifat slow release (lambat tersedia) sehingga kehilangan nitrogen melalui nitrifikasi dapat ditekan. Penelitian Iriyani (2008) dalam kondisi lingkungan semi terkontrol menyimpulkan bahwa faktor kualitas seresah yang paling menghambat terhadap nitrifikasi potensial tanah adalah kandungan polifenol, lignin, nisbah (L+P)/N dan kandungan tanin.

Seresah dikatakan berkualitas tinggi jika mudah terdekomposisi (kandungan lignin, polifenol rendah) dan cepat menyediakan unsur hara bagi tanaman. Seresah yang berkualitas tinggi adalah seresah yang mempunyai nisbah  $\text{C/N} < 20$  (Handayanto, 1994), atau nisbah (lignin+polifenol)/N  $< 10$  (Hairiah et al., 2005). Brady dan Weil menyatakan bahwa nisbah  $\text{C/N}$  seresah sekitar 20

merupakan batas antara imobilisasi dan mineralisasi N (Purwanto et al., 2007). Dalam penelitian ini digunakan 2 jenis seresah pangkasan yaitu *Gliricidia maculata* dan *Salacca edulis*. Berdasarkan hasil analisis kualitas seresah dapat diketahui bahwa *Gliricidia maculata* adalah seresah yang berkualitas tinggi karena mempunyai  $\text{C/N}$  10 ( $\text{C/N} < 20$ ) dan  $\text{L+P/N}$  7,3 ( $\text{L+P/N} < 10$ ), sedangkan *Salacca edulis* adalah seresah berkualitas rendah karena mempunyai  $\text{C/N}$  19 ( $\text{C/N} < 20$ ) dan  $\text{L+P/N}$  19,36 ( $\text{L+P/N} > 10$ ). Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui sampai sejauh mana perbedaan kualitas seresah pangkasan dapat menghambat nitrifikasi.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2008 sampai Februari 2009. Tempat penelitian di laboratorium kimia tanah, laboratorium biologi tanah, dan kebun percobaan Fakultas Pertanian UNS di Jumantono, Karanganyar.

Bahan yang digunakan untuk mendukung penelitian ini adalah seresah pangkasan dan media aplikasi seresah. Seresah pangkasan yang digunakan sebagai tumbuhan uji adalah *Gliricidia maculata* dan *Salacca edulis*. Media aplikasi seresah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah Alfisols. Bahan yang digunakan untuk analisis sampel tanah adalah  $\text{NH}_4(\text{SO}_4)$ ,  $\text{NaClO}_3$ , KCl,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  buffer, reagen pewarna,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  1 %, indikator *conway*, NaOH 40 %,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,05 N, dan *devarda alloy*.

Alat yang digunakan antara lain spektrofotometer, pH meter, oven listrik, refrigerator, automatic titrator, kjehldahl

apparatus, rotatory shaker, neraca analitik, freezer, magnetic stirrer, autoclave, HPLC, elusi gradien, econosil C-18 (kolom), detector UV & EC, cetok, ember plastik, kantong plastik, pipet ukur, erlenmeyer, labu takar, dan gelas ukur.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilakukan di lapang. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan dasar rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) faktor tunggal. Adapun perlakuan yang dicobakan, yaitu P0 (tanpa seresah pangkasan dan pupuk Urea), P1 (Tanpa seresah pangkasan *Gliricidia maculata* + pupuk Urea), P2-P4 (*Gliricidia maculata* dosis 5, 10, dan 15 ton/ha + pupuk Urea), P5-P7 (*Salacca edulis* dosis 5, 10, dan 15 ton/ha + pupuk Urea), P8-P10 (*Gliricidia maculata* dan *Salacca edulis* (1:1) dosis 5, 10, dan 15 ton /ha + pupuk Urea). Dari perlakuan di atas diperoleh 11 perlakuan yang masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga diperoleh 33 satuan percobaan.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap masing-masing peubah digunakan uji F taraf 1% dan 5%. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan digunakan uji DMR 5 %. Analisis data dilakukan dengan mengaplikasikan software Minitab, Excel, dan SPSS 11.0.

Jaringan tumbuhan uji dianalisis dengan uji tambahan, yaitu: 1)Kadar phenol dengan metoda Kermasha (Kermasha et al, 1995) lewat ekstraksi dengan etil asetat dan dianalisis dengan HPLC, elusi gradien, econosil C-18 (kolom), detector UV & EC, dan 2) Kadar lignin dan selulosa seresah/jaringan

tanaman ditetapkan dengan metoda Acid detergent fiber (Goering dan van Soest, 1970).

Parameter yang digunakan pada penelitian ini untuk analisis tanah awal adalah C-Organik, P tersedia, K tertukar, pH H<sub>2</sub>O, kadar lengas dan N-tersedia tanah (NH<sup>4+</sup> dan NO<sup>3-</sup>) serta untuk analisis setelah perlakuan adalah Potensial Nitrifikasi dan N-tersedia tanah (NH<sup>4+</sup> dan NO<sup>3-</sup>).

Tata laksana Penelitian meliputi persiapan seresah pangkasan, persiapan lahan, pengambilan sampel tanah awal, pemberian seresah pangkasan, pemeliharaan, serta pengukuran variabel dan pengambilan sampel tanah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Tanah Awal

Berdasarkan hasil analisis tanah awal dapat diketahui bahwa kesuburan tanah alfisols tergolong rendah. Hal ini dapat diketahui dari kandungan unsur hara makro primer N (N-NH<sup>4+</sup> (0,11 %), N-NO<sup>3-</sup> (0,04 %)), P (5,13 ppm), dan K (0,26 ppm) rendah. Walaupun kandungan haranya rendah akan tetapi C-organiknya (3,89 %) tinggi. Hal tersebut terjadi karena bahan organik belum terdekomposisi dengan sempurna sehingga unsur haranya belum tersedia. Kandungan hara N, P,

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Awal

Variabel	Satuan	Nilai	Pengharkatan
pH H <sub>2</sub> O	-	5.2	Masam
NH <sup>4+</sup>	%	0.11	Rendah
NO <sup>3-</sup>	%	0.04	Sangat rendah
C-Organik	%	3.89	Tinggi
P tersedia	ppm	5.13	Rendah
K tertukar	ppm	0.26	Sangat rendah
Kadar Lengas	%	4.86	-

Keterangan : Pengharkatan menurut PPT (1983)

dan K tanah Alfisols rendah karena tanah ini merupakan tanah yang sudah lanjut sehingga terjadi pelindian hara yang mengakibatkan kandungan haranya rendah. Selain karena unsur haranya rendah pemasukan unsur hara khususnya N mudah hilang baik melalui pelindian, penguapan maupun hilang melalui nitrifikasi yang menghasilkan  $\text{NO}^{3-}$ . Laju kehilangan  $\text{NO}^{3-}$  yang tinggi dapat menimbulkan inefisiensi pemupukan N dan menyebabkan pencemaran  $\text{NO}^{3-}$ .

### **Analisis Kualitas Seresah**

Berdasarkan analisis dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan C/N rasio dan L+P/N pada seresah pangkasan yang diaplikasikan. C/N rasio gamal dan salak kurang dari 20, hal ini mengindikasikan dekomposisi seresah dapat berjalan dengan cepat. Akan tetapi C/N rasio salak lebih besar sehingga tingkat dekomposisi salak akan lebih lambat. Jika dilihat dari kandungan L+P/N dapat diketahui bahwa bahwa L+P/N salak (19,39) lebih besar daripada L+P/N gamal (7,33). Hasil ini mengindikasikan bahwa seresah salak merupakan seresah dengan kualitas rendah karena  $L+P/N > 10$ . Kecepatan mineralisasi seresah dipengaruhi oleh kandungan lignin, polifenol, dan C/N rasio. Jika C/N rasio dan L+P/N tinggi mineralisasi terhambat. Hal ini sesuai dengan pendapat Hadisudarmo (2009) Tabel 2. Hasil Analisis Kualitas Seresah

yang menjelaskan bahwa jika bahan organik mempunyai kandungan lignin yang tinggi kecepatan mineralisasi N dapat terhambat. Makin tinggi kandungan lignin, makin lemah pengaruh kandungan N atau nisbah C/N terhadap kecepatan dekomposisi bahan organik dan makin besar jumlah N yang tidak terbebaskan akibat terbentuknya senyawa derivative N-lignin.

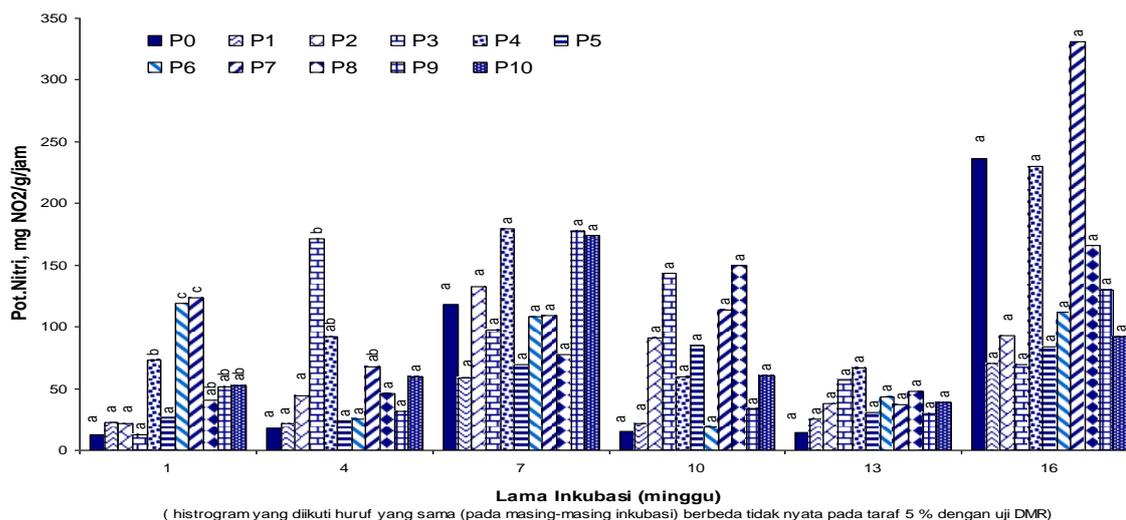
### **Potensial Nitrifikasi**

Berdasarkan hasil uji pengaruh terhadap  $\text{NO}^{2-}$  dapat diketahui bahwa secara umum perlakuan seresah berpengaruh tidak nyata terhadap  $\text{NO}^{2-}$  ( $P > 0,05$ ). Perlakuan berpengaruh sangat nyata pada minggu 1. Pada minggu selanjutnya perlakuan berpengaruh tidak nyata. Hal ini terjadi karena kualitas seresah antara masing-masing perlakuan yang tidak berbeda jauh. Berdasarkan analisis kualitas seresah dapat diketahui bahwa C/N ratio seresah salak dan gamal kurang dari 20 walaupun C/N ratio salak lebih tinggi yaitu 19. Selain itu kandungan polifenol gamal lebih besar daripada kandungan polifenol salak. Kondisi ini menyebabkan perlakuan berpengaruh tidak nyata.

Berdasarkan hasil uji DMRT terhadap  $\text{NO}_2^-$  dapat diketahui bahwa sebagian besar perlakuan berbeda tidak nyata. Pada minggu pertama perlakuan gamal dosis 15 ton/ha berbeda nyata

Seresah Pangkasan	Kandungan Bahan Organik							
	Polifenol (%)	Lignin (%)	Abu (%)	Selulosa (%)	N Total (%)	C-Organik (%)	C/N (L+P)/N	
Gliricidia maculata	9,24	20,02	0,4	17,46	3,99	39,99	10	7,33
Salacca edulis	8,30	29,46	9,34	47,36	1,95	36,20	19	19,36
Campuran	8,77	24,74	4,87	38,09	2,97	38,09	14,5	13,35

Sumber: Hasil analisis laboratorium, Agustus 2008



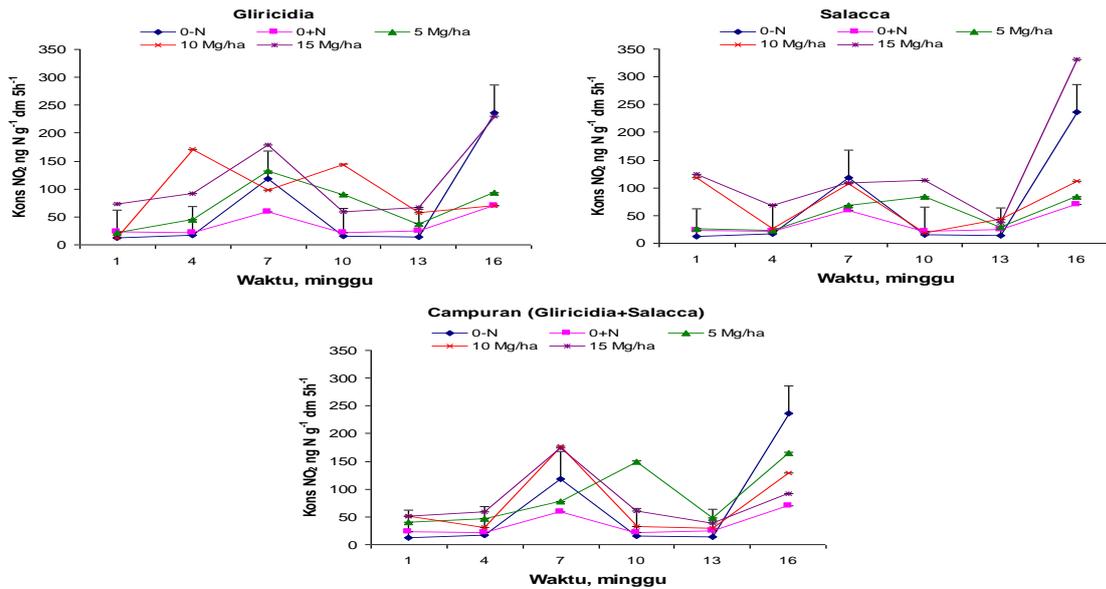
Gambar 1. Histogram DMRT terhadap Potensial nitrifikasi

terhadap kontrol, tanpa seresah, gamal 5 dan 10 ton/ha, dan salak dosis 5 ton/ha. Perlakuan salak 5 dan 10 ton/ha berbeda nyata terhadap perlakuan yang lain. Minggu ke 7-16 menunjukkan bahwa perlakuan berbeda tidak nyata. Perlakuan berbeda tidak nyata karena kurang efektifnya metode aplikasi seresah yang dilakukan. Pada penelitian ini seresah dihaluskan untuk menyamakan ukuran seresah pangkasan yang akan diaplikasikan. Hal ini dilakukan untuk mempercepat dekomposisi seresah. Karena seresah berbentuk butiran kecil maka kemungkinan untuk terlindi menjadi lebih besar. Pemberian seresah pangkasan secara utuh perlu dilakukan pada penelitian selanjutnya untuk mengetahui pengaruh aplikasi seresah secara utuh terhadap nitrifikasi.

Berdasarkan grafik hubungan  $\text{NO}_2^-$  dan waktu pada aplikasi seresah gamal (kualitas tinggi) dapat diketahui bahwa dengan dosis 5 ton/ha  $\text{NO}_2^-$  tanah berfluktuasi dengan peningkatan pada minggu 4 (44,51 %) dan minggu 7 (132,62 %) dengan peningkatan 197,9 % kemudian berangsur-angsur turun dan

naik pada minggu 16 dengan peningkatan 143,4 %. Peningkatan  $\text{NO}_2^-$  ini dapat terjadi karena pengaruh lingkungan karena nitrifikasi terkait dengan mikroorganisme tanah yang dipengaruhi oleh faktor luar seperti curah hujan dan kelembaban tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Rao (1994) yang menjelaskan bahwa beberapa faktor mempengaruhi pertumbuhan bakteri nitrifikasi dalam tanah. Jumlah bakteri-bakteri ini dalam tanah tergantung dari  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_2^-$ , aerasi, kelembaban, temperatur, pH, bahan organik. Pada tanah-tanah asam, nitrifikasi jelek karena terjadi penurunan populasi bakteri nitrifikasi. Tanah yang tergenang yang kekurangan oksigen tidak menguntungkan untuk nitrifikasi. Jika dikaitkan dengan  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  dapat diketahui bahwa peningkatan  $\text{NO}_2^-$  tidak selalu disertai dengan ketersediaan  $\text{NH}_4^+$  yang tinggi karena peningkatan  $\text{NH}_4^+$  justru meningkat pada minggu 10 dan 13. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan  $\text{NH}_4^+$  diikuti oleh penurunan  $\text{NO}_2^-$  yang membuktikan seresah mampu menghambat peningkatan  $\text{NO}_2^-$ .

Pengaruh Kualitas Seresah Pangkasan *Gliricidia maculata*...Purwanto dan Rohmadi



1 Mg/ha = 1 ton/ha

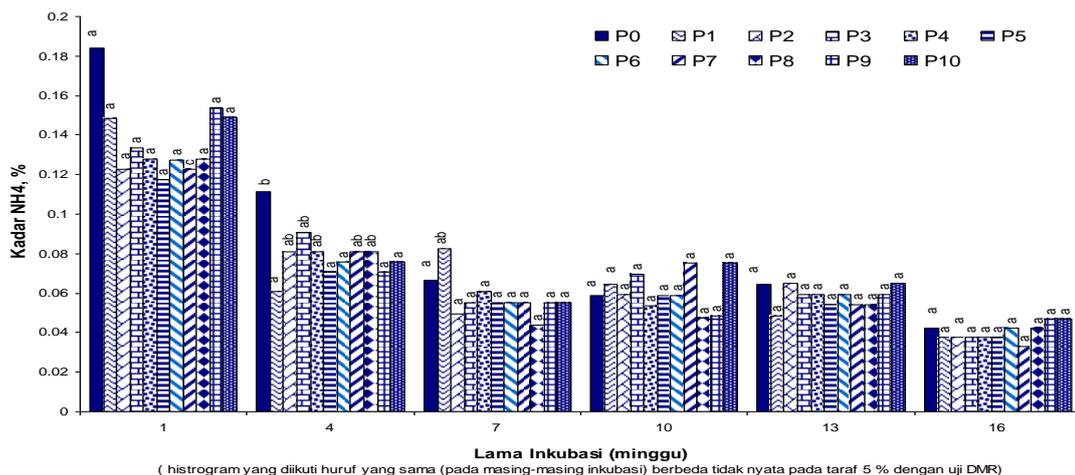
Gambar 2. Grafik Hubungan Potensial Nitrifikasi terhadap waktu inkubasi pada seresah *Gliricidia maculata*, *Salacca edulis*, campuran

Seperti halnya pada seresah gamal, pada seresah salak (kualitas rendah) minggu 16 perlakuan tanpa seresah tanpa pupuk N dan dosis 15 ton/ha juga meningkat tajam. Secara umum peningkatan  $\text{NO}_2^-$  terjadi pada minggu ke 7 kemudian berfluktuasi sampai minggu 16. Jika dikaitkan dengan  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  dapat diketahui bahwa pada seresah salak (kualitas rendah) peningkatan  $\text{NO}_2^-$  tidak selalu disertai tersedianya  $\text{NH}_4^+$  yang tinggi. Pada dosis 10 ton/ha peningkatan  $\text{NO}_2^-$  terjadi pada minggu 7 sementara peningkatan  $\text{NH}_4^+$  terjadi mulai minggu 10. Jika dikaitkan dengan kualitas seresah dapat diketahui bahwa kualitas rendah (salak) dapat menurunkan potensial nitrifikasi pada minggu ke 4 dosis 5 ton/ha. Hal ini terkait dengan kualitas seresah salak yang rendah sehingga dapat menurunkan pelepasan  $\text{NH}_4^+$  menjadi  $\text{NO}_2^-$ . Pada dosis 10 ton/ha terjadi penurunan yang tajam pada minggu ke 4 dan peningkatan tajam pada seresah

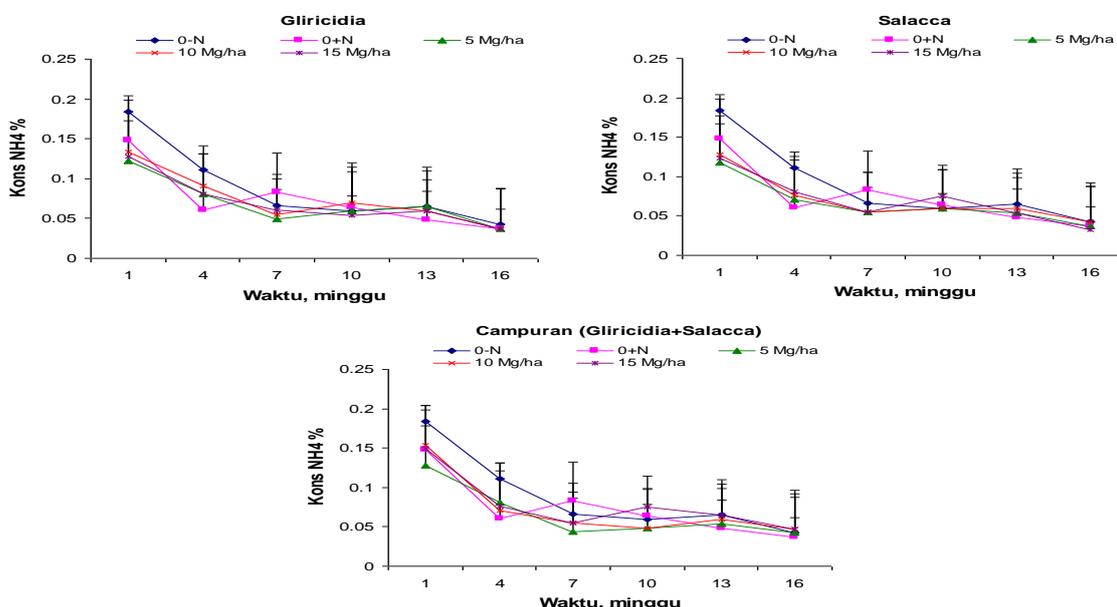
gamal. Hal ini terkait dengan kualitas tinggi pada gamal sehingga  $\text{NH}_4^+$  cepat termineralisasi dan menghasilkan  $\text{NO}_2^-$  yang tinggi.

**Konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  Tanah**

Berdasarkan hasil uji Pengaruh dapat diketahui bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap  $\text{NH}_4^+$  ( $P>0,05$ ) Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa perlakuan tidak efektif dalam menghambat nitrifikasi. Hasil ini berbeda dengan penelitian Purwanto et al (2007) yang menyatakan bahwa uji pengaruh kualitas seresah terhadap nitrifikasi yang dilakukan di lapangan menunjukkan bahwa meningkatnya pelepasan  $\text{NH}_4^+$  ke dalam tanah berhubungan erat dengan meningkatnya kualitas masukan seresah. Perbedaan ini terjadi karena pada penelitian ini kualitas seresah pangkasan yang diaplikasikan tidak menunjukkan perbedaan yang jauh. C/N ratio antara masing-masing seresah



Gambar 3. Histogram DMRT terhadap NH<sub>4</sub><sup>+</sup>



1 Mg/ha = 1 ton/ha

Gambar 4. Grafik Hubungan Konsentrasi NH<sub>4</sub><sup>+</sup> terhadap waktu inkubasi pada seresah *Gliricidia maculata*, *Salacca edulis*, campuran

kurang dari 20 sedangkan hal yang membedakan adalah pada nisbah L+P/N salak yang lebih tinggi.

Berdasarkan hasil uji DMRT terhadap NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dapat diketahui bahwa semua perlakuan pada minggu 10, 13, dan 16 berbeda tidak nyata. Keadaan perlakuan yang berbeda tidak nyata dapat disebabkan oleh kualitas seresah yang tidak jauh berbeda antara masing-masing seresah. Selain itu berdasarkan

pengamatan di lapang diketahui bahwa ada keadaan dimana tanah menumpuk di satu sisi petak perlakuan. Hal ini mengindikasikan bahwa terjadi perpindahan tanah oleh curah hujan yang tinggi. Hal ini bisa memungkinkan pencampuran tanah pada petak perlakuan satu dengan yang lain.

Berdasarkan grafik konsentrasi NH<sub>4</sub><sup>+</sup> pada seresah gamal (kualitas tinggi) dapat diketahui bahwa secara

umum konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  per minggu mengalami penurunan. Pada dosis 5 ton/ha mengalami penurunan dari minggu 1-7 dengan konsentrasi tertinggi pada minggu 1 (0,123%). Pada minggu 10 dan 13 mengalami peningkatan dan turun lagi pada minggu 16 yang merupakan konsentrasi terendah. Pada dosis 10 ton/ha penurunan terjadi pada minggu 4 dan 7 untuk kemudian naik pada minggu 10 dengan peningkatan 1,4 % dan turun pada minggu 13 dan 16. Pada dosis 15 ton/ha penurunan sampai minggu 10 dan naik pada minggu 13 dengan peningkatan 16,7 % dan turun pada minggu 16.

Berdasarkan grafik  $\text{NH}_4^+$  pada seresah salak (kualitas rendah) dapat diketahui bahwa seperti pada seresah gamal penurunan konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  terjadi pada minggu 4 dan 7. Pada minggu 10 terjadi peningkatan pada semua dosis. Perbedaannya terletak pada seberapa besar peningkatan  $\text{NH}_4^+$  nya. Perbedaan ini dapat terjadi karena perbedaan dosis yang diberikan sehingga menimbulkan pengaruh yang berbeda-beda. Jika dikaitkan dengan  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NO}_3^-$  dapat diketahui bahwa dosis 5 ton/ha tidak terjadi nitrifikasi karena penurunan  $\text{NH}_4^+$  tidak diikuti peningkatan  $\text{NO}_3^-$ . Pada dosis 10 ton/ha penurunan  $\text{NH}_4^+$  diikuti peningkatan  $\text{NO}_3^-$  pada minggu 4 sehingga mengindikasikan terjadinya nitrifikasi. Pada dosis 15 ton/ha nitrifikasi terjadi pada minggu 13 yang ditandai dengan penurunan  $\text{NH}_4^+$  diikuti peningkatan  $\text{NO}_3^-$ .

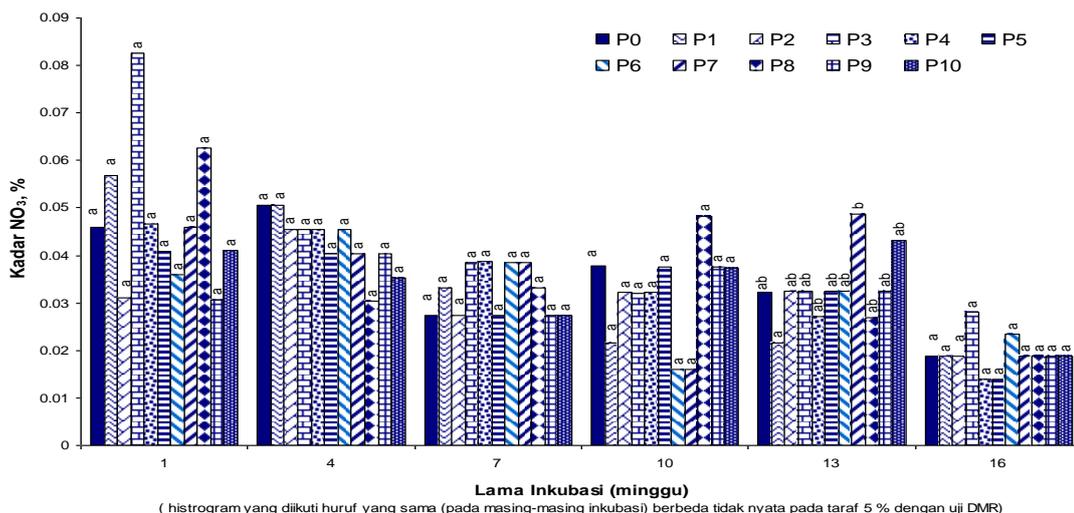
Berdasarkan grafik  $\text{NH}_4^+$  pada seresah campuran dapat diketahui

bahwa secara umum penurunan  $\text{NH}_4^+$  terjadi pada minggu 4 dan 7. Pada dosis 10 ton/ha penurunan terjadi sampai minggu 10 dan meningkat pada minggu 13 dengan peningkatan 22,9 % dan turun pada minggu 16. Pada dosis 5 ton/ha peningkatan terjadi pada minggu 10 dengan peningkatan 22,7 % dan pada minggu 13 dengan peningkatan 0,48 %. Sedangkan pada dosis 15 ton/ha peningkatan terjadi pada minggu 10 dengan peningkatan 36,4 % dan turun pada minggu 13 dan 16.

### **Konsentrasi $\text{NO}_3^-$ Tanah**

Berdasarkan hasil uji Pengaruh dapat diketahui bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap  $\text{NO}_3^-$  ( $P>0,05$ ). Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa perlakuan tidak efektif dalam menghambat nitrifikasi. Faktor lingkungan sangat mempengaruhi  $\text{NO}_3^-$  dalam tanah.  $\text{NO}_3^-$  di dalam tanah bersifat mobil sehingga mudah terlindi dan menyebabkan  $\text{NO}_3^-$  menjadi tidak tersedia. Selain itu bakteri pengkonversi  $\text{NO}_2^-$  menjadi  $\text{NO}_3^-$  sangat tergantung dari kondisi lingkungan yang mendukung perkembangannya.

Berdasarkan hasil uji DMRT terhadap  $\text{NO}_3^-$  dapat diketahui bahwa pada minggu 1-10 semua perlakuan berbeda tidak nyata. Hal ini dapat terjadi karena C/N ratio dari masing-masing seresah sama-sama kurang dari 20. Jika seresah mempunyai C/N ratio kurang dari 20, mineralisasi bahan organik akan lebih cepat walaupun C/N ratio pada seresah gamal lebih besar daripada seresah salak. Mineralisasi bahan organik dapat mempengaruhi



Gambar 5. Histogram DMRT terhadap  $\text{NO}_3^-$

$\text{NO}_3^-$  dalam tanah sehingga peningkatan mineralisasi bahan organik akan mempengaruhi peningkatan konsentrasi  $\text{NO}_3^-$  dalam tanah.

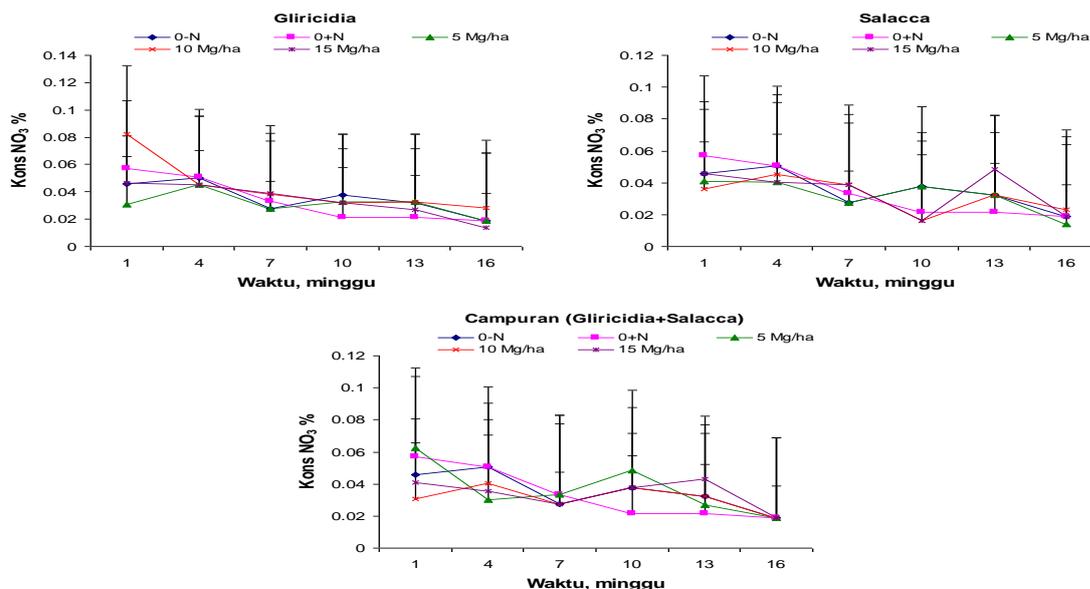
Berdasarkan grafik hubungan konsentrasi  $\text{NO}_3^-$  pada seresah gamal (kualitas tinggi) dosis 5 ton/ha rendah pada minggu 1 dan meningkat pada minggu 4 (peningkatan 45,2 %), 10 (peningkatan 18,5 %), dan 13 (peningkatan 0,002 %). Dari grafik terlihat jika konsentrasi  $\text{NO}_3^-$  dalam tanah mengalami fluktuasi. Untuk dosis 15 ton/ha minggu 1 tinggi kemudian turun sampai minggu dan meningkat pada minggu 13 dan turun pada minggu 16. Jika dikaitkan  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_2^-$  dapat diketahui bahwa penurunan  $\text{NH}_4^+$  pada dosis 5 ton/ha diikuti peningkatan  $\text{NO}_3^-$  pada minggu 4 yang mengindikasikan adanya nitrifikasi. Hal ini terjadi karena adanya peningkatan  $\text{NO}_2^-$  pada minggu 4.

Berdasarkan grafik untuk seresah salak (kualitas rendah) dapat diketahui bahwa pada dosis 5 ton/ha terjadi kondisi yang tetap pada minggu 1 dan 4 dan turun pada minggu 7. Peningkatan terjadi pada minggu 10 dengan

peningkatan 37,04 %. Pada dosis 10 ton/ha peningkatan terjadi pada minggu 4 dengan peningkatan 25 % dan minggu 13 dengan peningkatan 100 %. Untuk dosis 15 ton/ha peningkatan terjadi pada minggu 13 dengan peningkatan 100 %. Jika dikaitkan dengan  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_2^-$  dapat diketahui bahwa pada dosis 5 ton/ha peningkatan  $\text{NO}_3^-$  dipengaruhi oleh peningkatan  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_2^-$  pada minggu 10 sehingga tidak terjadi nitrifikasi. Pada dosis 10 ton/ha peningkatan  $\text{NO}_3^-$  pada minggu ke 4 diikuti penurunan  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_2^-$ . Hal ini mengindikasikan terjadinya nitrifikasi.

Grafik hubungan konsentrasi  $\text{NO}_3^-$  dengan inkubasi menunjukkan bahwa kecenderungan  $\text{NO}_3^-$  pada perlakuan seresah campuran mengalami fluktuasi. Pada dosis 5 ton/ha peningkatan terjadi pada minggu 10 dengan peningkatan 45,45 %. Pada dosis 10 ton/ha peningkatan terjadi pada minggu 4 dengan peningkatan 29,03 % dan minggu 10 dengan peningkatan 37 %. Pada dosis 15 ton/ha peningkatan terjadi pada minggu 10 dengan peningkatan 37 % dan minggu 13

Pengaruh Kualitas Seresah Pangkasan *Gliricidia maculata*...Purwanto dan Rohmadi



1 Mg/ha = 1 ton/ha

Gambar 6. Grafik Hubungan Konsentrasi NO<sub>3</sub><sup>-</sup> terhadap waktu inkubasi pada seresah *Gliricidia maculata*, *Salacca edulis*, campuran

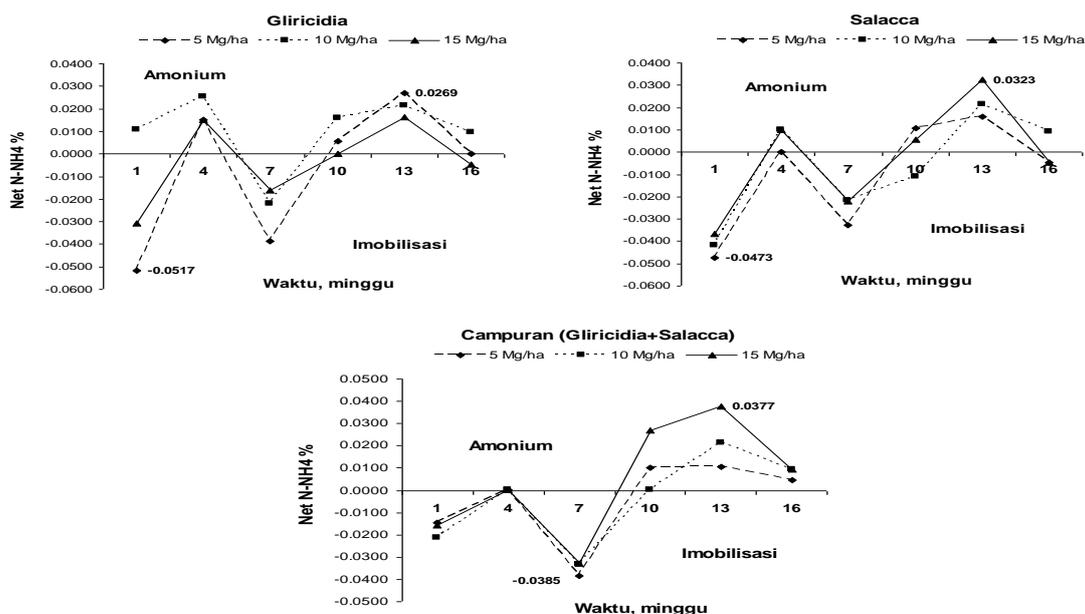
dengan peningkatan 16,2 %. Jika dikaitkan dengan NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dan NO<sub>3</sub><sup>-</sup> pada seresah campuran dapat diketahui bahwa pada dosis 5 ton/ha konversi NH<sub>4</sub><sup>+</sup> menjadi NO<sub>3</sub><sup>-</sup> terjadi pada minggu 7 dengan dipengaruhi peningkatan NO<sub>2</sub><sup>-</sup> pada minggu 7. Pada dosis 10 ton/ha konversi NH<sub>4</sub><sup>+</sup> menjadi NO<sub>3</sub><sup>-</sup> terjadi pada minggu 4 dan 10 yang dibuktikan dengan menurunnya NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dan meningkatnya NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Pada dosis 15 ton/ha konversi hanya terjadi pada minggu 13.

### Net NH<sub>4</sub><sup>+</sup> Tanah

Net amonifikasi (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) adalah selisih konsentrasi N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (setelah dikoreksi dengan berat atomnya) antara masing-masing perlakuan dengan kontrol (tanpa seresah + pupuk N) pada waktu pengukuran yang sama (Purwanto *et al.*, 2007). Grafik hubungan Net NH<sub>4</sub><sup>+</sup> pada Gambar 7.

Berdasarkan grafik Net NH<sub>4</sub><sup>+</sup> pada perlakuan gamal (kualitas tinggi) dapat diketahui bahwa pada dosis 5 dan 15 ton/ha imobilisasi terjadi pada minggu 1 dan 7 setelah pada minggu 4 terjadi mineralisasi mencapai 0,01 %. Untuk dosis 15 ton/ha imobilisasi juga terjadi pada 16. Untuk dosis 10 ton/ha imobilisasi hanya terjadi pada minggu 7. Secara umum Net NH<sub>4</sub><sup>+</sup> menunjukkan adanya imobilisasi pada minggu 1 saat konsentrasi NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tinggi dan meningkat saat NH<sub>4</sub><sup>+</sup> berkurang. Hal ini mengindikasikan terjadinya mineralisasi NH<sub>4</sub><sup>+</sup>.

Berdasarkan grafik Net NH<sub>4</sub><sup>+</sup> pada perlakuan salak (kualitas rendah) dosis 10 ton/ha mineralisasi terjadi pada minggu 4 dengan nilai 0,01 %, minggu 13 dengan nilai 0,02 % dan turun pada minggu 16 dengan nilai 0,01 %. Pada dosis 5 ton/ha minggu 4 tidak terjadi mineralisasi maupun imobilisasi. Pada minggu 10 mengalami mineralisasi senilai 0,01 % dan meningkat pada



1 Mg/ha = 1 ton/ha

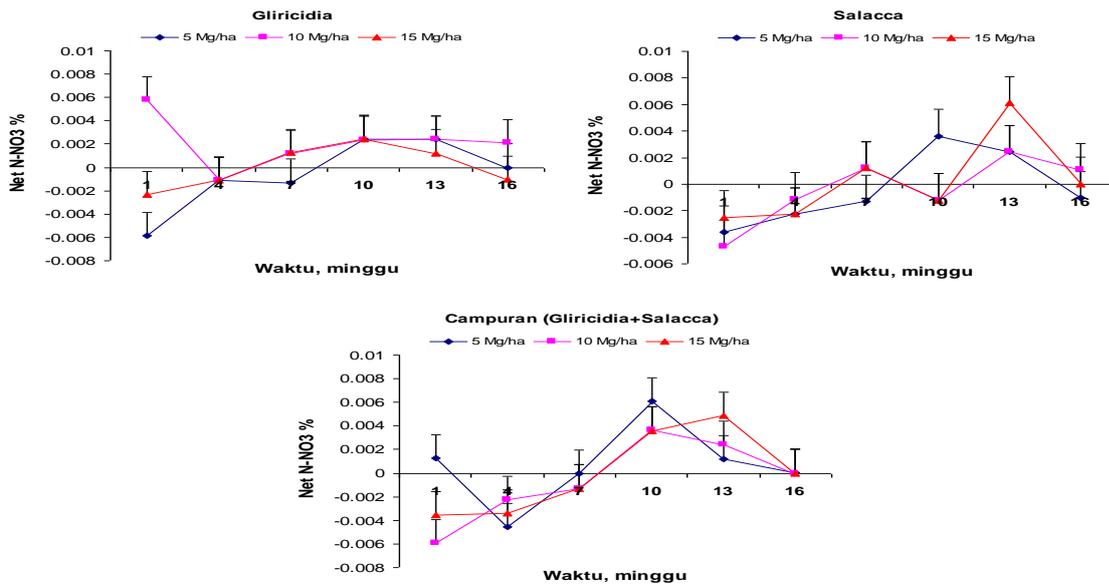
Gambar 7. Grafik Hubungan Net-NH<sup>4+</sup> terhadap waktu inkubasi pada seresah *Gliricidia maculata*, *Salacca edulis*, campuran

minggu 13 senilai lebih dari 0,01 %. Pada dosis 15 ton/ha mineralisasi terjadi pada minggu 4 senilai 0,01 % dan pada minggu 10. Peningkatan dan penurunan NH<sup>4+</sup> dapat dipengaruhi oleh mineralisasi dan imobilisasi N tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Buckman dan Brady (1982) yang menjelaskan bahwa selama dekomposisi sisa-sisa tanaman dan hewan oleh mikrobia, terutama yang rendah kadar nitrogennya, banyak N-anorganik diubah menjadi bentuk organik. Mula-mula N mungkin diikat oleh jaringan mikrobia. Kalau sisa-sisa itu tidak cukup banyak N-anorganiknya, ion-ion NO<sup>3-</sup> dan NH<sup>4+</sup> tanah akan diasimilasikan. Jika kegiatan mikrobia berkurang, sebagian N yang di imobilisasi akan dimineralisir.

Pada perlakuan seresah campuran dapat diketahui bahwa imobilisasi hanya terjadi pada minggu 1 dan 7 untuk semua seresah. Imobilisasi dapat menyebabkan adanya defisit NH<sup>4+</sup>

dalam tanah sehingga nitrogen menjadi tidak tersedia. Hal ini sesuai dengan pendapat Foth (1994) yang menjelaskan bahwa NH<sup>4+</sup> dan NO<sup>3-</sup> merupakan bentuk nitrogen tersedia yang penggunaannya menimbulkan perubahan bentuk mineral nitrogen menjadi bentuk organik, proses itu dinamakan imobilisasi. Nitrogen yang terimobilisasi adalah aman dalam tanah dan dapat terkena pendauran ulang melalui daur nitrogen dalam tanah yang melibatkan mineralisasi, nitrifikasi, dan imobilisasi.

Terkait dengan kualitas seresah dapat diketahui bahwa pada dosis 5 ton/ha seresah kualitas tinggi (gamal) menyebabkan NH<sup>4+</sup> termineralisasi pada minggu 4 sedangkan pada seresah kualitas rendah (salak) dan campuran tidak terbentuk NH<sup>4+</sup>. Seresah kualitas tinggi menyebabkan NH<sup>4+</sup> tertinggi pada minggu 13 yaitu sebesar 0,0269. Pada dosis 10 ton/ha seresah kualitas tinggi



1 Mg/ha = 1 ton/ha

Gambar 8. Grafik Hubungan Net NO<sup>3-</sup> terhadap waktu inkubasi pada seresah *Gliricidia maculata*, *Salacca edulis*, campuran

menyebabkan NH<sup>4+</sup> terbentuk pada minggu 4 sedangkan seresah kualitas rendah dan campuran terjadi imobilisasi. Pada dosis 15 ton/ha seresah kualitas rendah menyebabkan NH<sup>4+</sup> tertinggi pada minggu 13. Hal ini dapat terjadi karena akumulasi NH<sup>4+</sup> dalam tanah yang termineralisasi. NH<sup>4+</sup> akan lebih menguntungkan jika terimobilisasi oleh mikrobia karena dapat menurunkan ketersediaan NH<sup>4+</sup> sebagai substrat nitrifikasi.

### Net NO<sup>3-</sup> Tanah

Nitrifikasi bersih (net nitrification) adalah selisih konsentrasi N- NO<sup>3-</sup> setelah dikoreksi dengan berat atomnya (14/62) antara masing-masing perlakuan dengan kontrol (tanpa seresah + pupuk dasar N) pada waktu pengukuran yang sama. Hasil ini secara tidak langsung menggambarkan besarnya nitrifikasi aktual dalam tanah (Purwanto et al, 2007).

Berdasarkan grafik Net NO<sup>3-</sup> pada perlakuan gamal (kualitas tinggi) dapat diketahui bahwa pada dosis 5 ton/ha pembentukan NO<sup>3-</sup> mengalami fluktuasi dengan peningkatan pada minggu 10 dan 13 dengan nilai diatas 0,002 %. Khusus untuk dosis 10 ton/ha konsentrasi NO<sup>3-</sup> tinggi pada minggu 1 dan turun pada minggu 4 dan konsisten naik dari minggu 7-16 dengan nilai lebih dari 0,02 %. Pada dosis 15 ton/ha kenaikan terjadi pada minggu 7 dan 10 dan turun pada minggu 13 dan 16.

Pada perlakuan salak (kualitas rendah) konsentrasi NO<sup>3-</sup> terendah pada minggu 1 dan mengalami fluktuasi sampai minggu 16. Pada dosis 5 ton/ha konsentrasi NO<sup>3-</sup> meningkat dan menurun pada minggu 13 dan 16 dengan puncak pembentukan NO<sup>3-</sup> pada minggu 10 hampir 0,04 %. Untuk dosis 10 ton/ha pada minggu 1-7 meningkat dan turun pada minggu 10. Pada dosis 15 ton/ha juga meningkat dari minggu

1-7 dan turun pada minggu 10 dan meningkat tajam pada minggu 13 dengan nilai 0,006 % dan turun drastis pada minggu 16 dengan nilai 0 %. Pada aplikasi seresah campuran dosis 5 ton/ha tinggi pada minggu 1 (di bawah 0,002 %) dan turun pada minggu ke 4. Peningkatan tajam terjadi pada minggu 10 menjadi 0,006%. Untuk dosis 10 ton/ha pada minggu 1-10 meningkat dengan nilai terbesar pada minggu 10 dengan nilai hampir 0,004 %. Pada dosis 15 ton/ha konsentrasi  $\text{NO}^{3-}$  konsisten naik dengan puncak pada minggu 13 dengan nilai 0,004 %. Terkait dengan kualitas seresah dapat diketahui bahwa pada dosis 5 ton/ha minggu 10 semua perlakuan seresah mengalami peningkatan bedanya pada besarnya pembentukan  $\text{NO}^{3-}$ . Seresah kualitas rendah menunjukkan peningkatan lebih tinggi daripada seresah kualitas tinggi. Pada dosis 10 ton/ha minggu 1 seresah kualitas tinggi  $\text{NO}^{3-}$  lebih tinggi dibandingkan seresah berkualitas rendah dan campuran. Pada dosis 15 ton/ha seresah kualitas rendah mampu menurunkan  $\text{NO}^{3-}$  pada minggu 10 akan tetapi meningkat pada minggu 13. Hal ini berbeda dengan seresah kualitas tinggi yang meningkat pada minggu 7 dan 13.

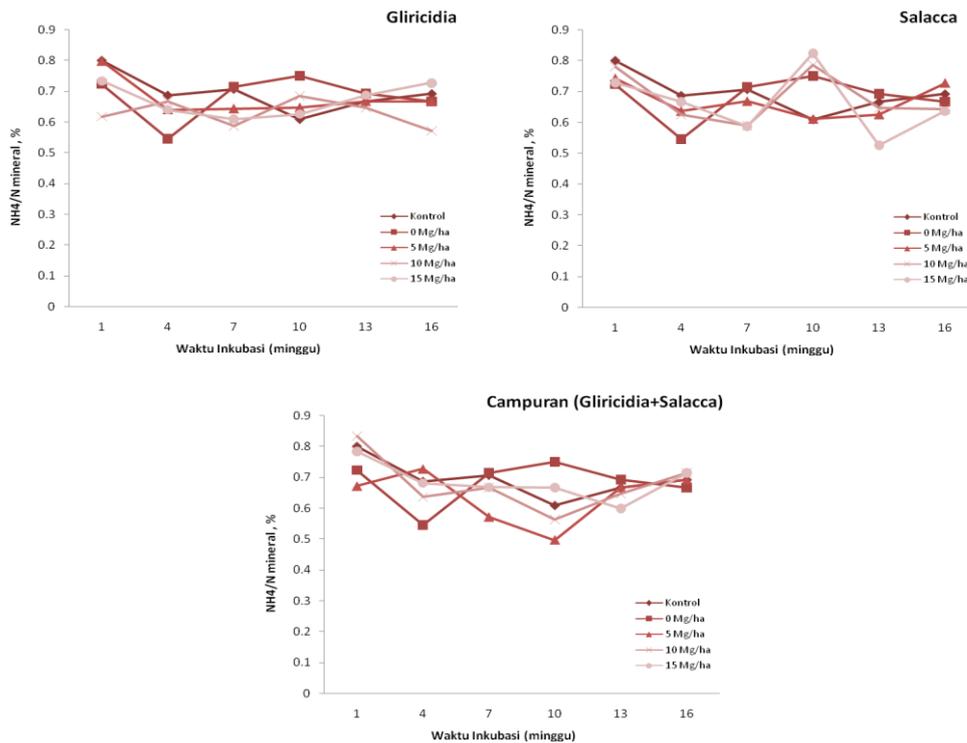
#### **Efisiensi Pemanfaatan N**

Dalam mempelajari proses mineralisasi  $\text{NH}^{4+}$  dan nitrifikasi, diperlukan penghitungan nisbah konsentrasi  $\text{N-NH}^{4+}/\text{N-mineral}$  yang menggambarkan nitrifikasi aktual dalam tanah (Purwanto *et al.*, 2007). Nisbah konsentrasi  $\text{N-NH}^{4+}/\text{N-mineral}$  juga

dapat digunakan sebagai indikator efisiensi pemanfaatan N dalam tanah dimana jika nisbah  $\text{N-NH}^{4+}/\text{N-mineral}$  tinggi mengindikasikan N dapat dipertahankan dalam bentuk  $\text{NH}^{4+}$  dan nitrifikasi rendah. Grafik nisbah konsentrasi  $\text{N-NH}^{4+}/\text{N-mineral}$  terhadap waktu inkubasi terlihat pada Gambar 9.

Grafik hubungan  $\text{N-NH}^{4+}/\text{N-mineral}$  menunjukkan bahwa pada seresah kualitas rendah (salak) dan seresah campuran dosis 5 ton/ha terjadi peningkatan nisbah  $\text{N-NH}^{4+}/\text{N-mineral}$  pada minggu 13 dan 16 sementara pada seresah kualitas tinggi (gamal) peningkatan sudah dimulai pada minggu 10 dan terjadi penurunan pada minggu 16. Pada aplikasi seresah kualitas tinggi (gamal) dan kualitas rendah (salak) dosis 10 ton/ha peningkatan hanya terjadi pada minggu 10 sementara pada seresah campuran peningkatan terjadi pada minggu 7, 13, dan 16. Pada dosis 15 ton/ha aplikasi seresah kualitas tinggi (gamal) menunjukkan peningkatan nisbah  $\text{N-NH}^{4+}/\text{N-mineral}$  yang lebih banyak yaitu terjadi pada minggu 10, 13, dan 16 sementara pada aplikasi seresah kualitas rendah (salak) peningkatan hanya terjadi pada minggu 10 dan 16 dan pada seresah campuran peningkatan hanya terjadi pada minggu 16 saja.

Berdasarkan rata-rata nisbah  $\text{N-NH}^{4+}/\text{N-mineral}$  dapat diketahui bahwa efisiensi pemanfaatan N pada kontrol selalu lebih tinggi daripada pada perlakuan seresah. Hal ini ditunjukkan oleh nilai nisbah  $\text{N-NH}^{4+}/\text{N-mineral}$  pada kontrol yaitu sebesar 0,69 sementara pada aplikasi seresah berkisar 0,63-0,68.



1 Mg/ha = 1 ton/ha

Gambar 9. Grafik Hubungan nisbah konsentrasi N-NH<sup>4+</sup>/N-mineral terhadap waktu inkubasi

Rata-rata nisbah N-NH<sup>4+</sup>/N-mineral antara seresah menunjukkan bahwa pada dosis 5 ton/ha nisbah N-NH<sup>4+</sup>/N-mineral gamal (0,68) lebih besar daripada nisbah N-NH<sup>4+</sup>/N-mineral seresah salak (0,67) dan campuran (0,64). Pada dosis 10 ton/ha nisbah N-NH<sup>4+</sup>/N-mineral seresah salak (0,68) lebih besar daripada seresah gamal (0,63) dan campuran (0,64). Pada dosis 15 ton/ha nisbah N-NH<sup>4+</sup>/N-mineral seresah campuran (0,69) lebih tinggi daripada pada perlakuan salak (0,66) dan gamal (0,67) yang menunjukkan efisiensi pemanfaatan N yang lebih tinggi.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :

Seresah pangkasan *Salacca edulis* (kualitas rendah) dan seresah pangkasan

*Gliricidia maculata* (kualitas tinggi) berpengaruh tidak nyata menghambat dan menurunkan nitrifikasi. Seringnya terjadi turun hujan selama periode penelitian dapat menjadi penyebab seresah pangkasan berpengaruh tidak nyata.

Rerata efisiensi pemanfaatan N masing masing seresah pangkasan adalah : 0,669 % pada seresah pangkasan *Salacca edulis* (kualitas rendah), 0,659 % pada seresah pangkasan *Gliricidia maculata* (kualitas tinggi) dan 0,667 % pada seresah pangkasan campuran (*Gliricidia maculata* + *Salacca edulis*).

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan pengukuran suhu, kelembaban, N total, dan pH tanah untuk mengetahui pengaruh lingkungan terhadap nitrifikasi

Perlu pemilihan jenis seresah dengan perbedaan kualitas seresah yang besar untuk memaksimalkan penghambatan nitrifikasi.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan aplikasi seresah utuh dan waktu inkubasi yang lebih lama untuk mengetahui perkembangan nitrifikasi lebih lanjut.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Buckman and Bradi. 1982. Ilmu Tanah. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Foth, D.H. 1994. Dasar – Dasar Ilmu Tanah. Erlangga. Jakarta.
- Hadisudarmo, Purwanto 2009. Biologi Tanah Kajian Pengelolaan Tanah Berwawasan Lingkungan. Indonesia Cerdas. Yogyakarta
- Iryani, Mukhaila. 2008. Efektivitas Hambatan Senyawa Alelopati dari Seresah *Salacca edulis*, *Gliricidia maculata*, dan *Swietenia mahogany* terhadap Aktivitas Bakteri Nitrifikasi di Alfisols, Jumantono. Skripsi S1 Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.
- Novizan, 2007. Petunjuk Pemupukan yang Efektif Edisi Revisi. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Pujianto, Dwi. 2005. Pengaruh Dosis dan Kualitas Seresah (Kandungan Lignin) Terhadap Populasi Bakteri Nitrifikasi (Potensial Leaching) Pada Entisols Bodongjaya Lampung Barat. Skripsi S1 Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.
- Purwanto, Eko Handayanto, Didik Suparyogo, John Bako Baon, Kurniatun Hairiah. 2007. Nitrifikasi Potensial dan Nitrogen-Mineral Tanah pada Sistem Agroforestri Kopi dengan Berbagai Pohon Penaung. Jurnal Pelita Perkebunan, 23, 39-55. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jember.
- Purwanto, John Bako Baon, Kurniatun Hairiah. 2007. Kualitas Masukan Seresah Pohon Penaung Dapat Menjadi ‘Regulator’ Nitrifikasi Pada Lahan Agroforestri Kopi. Jurnal Pelita Perkebunan, 23, 195. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jember.
- Rao, SNS., 1994. Soil Microorganisms and Plant Growth. Oxford & IBH Publishing Company. New Delhi.
- Sanches, Pedro A. 1992. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika, Jilid I. ITB. Bandung.
- Sutejo, Mul Mulyani. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.