

## Karakterisasi Pola Mineralisasi N Pupuk Organik Pada Tanah Sawah Organik

Marti Winarni<sup>1)</sup>, Prpto Yudono<sup>2)</sup>, Didik Indradewa<sup>2)</sup>, Bambang Hendro Sunarminto<sup>2)</sup>

1) Dosen Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Madiun  
Mahasiswa Program S3 Universitas Gadjah Mada

2) Dosen Fakultas Pertanian UGM

email: [martiwinarni@yahoo.co.id](mailto:martiwinarni@yahoo.co.id)

### Abstract

*Organic rice cultivation rely only source of nutrients of organic fertilizers and other natural inputs. One way to meet the needs of nitrogen in organic rice cultivation is to utilize the organic fertilizers. The purpose of this study was to examine the influence of the type of organic fertilizers on N-available content in the soil, the characterization of the pattern of mineralization of N-available from types of organic fertilizer, and determine the three types of organic fertilizer which has a pattern of fast nitrogen mineralization, medium and slow. This research was conducted through experimental methods in greenhouse Faculty of Agriculture of Gadjah Mada University from November 2012 until May 2013. Experiments using randomized completely design (RCD), consisting of 1 factor and 3 replications. These factors is incubation organic fertilizer in soil organic lowland, consisting of 10 types: Callyandra callothyrsus, Leucaena leucocephala, Sesbania grandiflora, Albizia falcata, Cassia siamea, Gliricidia sepium, Samania saman, Herocarpus indica, manure, and control (without organic fertilizer). The results showed that the use of organic fertilizers can improve the content of N-available in the soil as compared to manure and without organic fertilizer. In general, the pattern of nitrogen mineralization of organic fertilizers on soil organic lowland started 3 weeks after incubation and increased up to 9 weeks after incubation, and then decreased 12 weeks after incubation period. Sesbania grandiflora, Gliricidia sepium and Leucaena leucocephala, respectively, have the character pattern nitrogen mineralization fast, medium and slow.*

**Keywords:** *organic fertilizers, N mineralization, soil organic lowland*

### Pendahuluan

Padi (*Oryza sativa* L) merupakan tanaman penghasil pangan utama di Asia, termasuk di Indonesia. Sistem padi lahan sawah di Asia memberikan kontribusi besar pasokan beras global (Sahrawat, 2005). Penggunaan pupuk anorganik secara masal dan terus-menerus menyebabkan terjadinya proses degradasi kesuburan lahan pertanian terutama pada lahan sawah, yang ditunjukkan dengan menurunnya kualitas sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Anonim, 2011). Semakin meluasnya lahan

yang terdegradasi tersebut diantaranya banyak disebabkan oleh merosotnya kadar bahan organik tanah

Peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pola hidup sehat, baik yang berkaitan dengan kesehatan manusia maupun kesehatan lingkungan, menjadikan prospek produk padi/ beras organik semakin banyak diminati konsumen. Hal ini memberikan peluang bagi pengembangan komoditas padi sawah organik yang telah dirintis oleh petani opetator di Indonesia. Konsumen

menghendaki produk organik karena rasanya lebih enak dan lebih memperhatikan lingkungan dan kesehatan manusia (Sirikul, 2009).

Sistem pertanian organik adalah sistem manajemen produksi yang holistik untuk meningkatkan dan mengembangkan kesehatan agroekosistem, termasuk keragaman hayati, siklus biologi, dan aktivitas biologi tanah (Anonim, 2011). Padi sawah organik merupakan tanaman padi yang dibudidayakan pada lahan sawah secara organik dengan menggunakan varietas yang bukan hasil rekayasa genetik, tanpa menggunakan pupuk kimia dan pestisida kimia anorganik. Oleh karena itu, padi sawah organik bebas dari residu pupuk kimia dan pestisida anorganik yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan, terutama menyebabkan degradasi kesuburan tanah.

Produktivitas tanah padi sawah sangat tergantung pada kesuburan tanah. Nitrogen adalah unsur hara paling banyak dibutuhkan tanaman dan merupakan komponen asam amino, protein, asam nukleat, klorofil dan beberapa metabolis esensial lain (Rao, 2006). Nitrogen merupakan unsur utama penyusun protein, protoplasma, khloroplas, dan enzim. Pada lahan padi sawah, nitrogen tersedia dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{NH}_4^+$ . Pada tanah tergenang, tidak adanya oksigen dapat menghambat aktivitas bakteri Nitrosomonas untuk mengoksidasi  $\text{NH}_4^+$ , sehingga mineralisasi terhenti pada bentuk  $\text{NH}_4^+$  (Hardjowigeno dan M.L. Rayes, 2005). Nitrogen juga berperan penting dalam struktur khlorofil, komponen pemanen cahaya utama fotosintesis. Beberapa penelitian yang berkaitan teknologi Pertanian Tanaman Terpadu dengan penggunaan pupuk organik dan pupuk anorganik telah dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penggunaan kompos limbah jamur merang 5 t/ha menghasilkan gabah kering panen sebanyak 7,33

t/ha panen (Dianawati, M., 2009). Penggunaan jerami 5 t/ha dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm memberikan hasil 8 t/ha gabah kering panen. Pemberian bahan organik berupa jerami dan sisa-sisa padi setelah panen yang telah dikomposkan dengan takaran 5000 kg/ha menghasilkan 5,2 t/ha gabah kering giling.

Tanaman padi sangat banyak membutuhkan unsur hara nitrogen bagi pertumbuhannya, sehingga nitrogen seringkali menjadi pembatas produksi. Budidaya padi sawah organik hanya mengandalkan sumber nutrisi dari bahan/ pupuk organik dan masukan alami lainnya. Rendahnya kadar nitrogen tanah umumnya disebabkan karena tanah banyak kehilangan unsur N yang terangkut keluar bersama panen. Kehilangan unsur N tersebut selalu lebih besar dibandingkan dengan unsur N yang masuk ke lahan melalui pengembalian bahan organik, sehingga diperlukan upaya penambahan bahan organik kaya nutrisi dari sumber lain, terutama nutrisi N. Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan nitrogen pada budidaya padi sawah organik adalah dengan memanfaatkan pupuk organik dari pupuk kandang yang sudah biasa digunakan oleh petani dan pupuk hijau. Pupuk organik adalah nama kolektif untuk semua jenis bahan organik asal tanaman dan hewan yang dapat dirombak menjadi hara tersedia bagi tanaman. Pupuk hijau merupakan biomasa tanaman yang masih hijau yang belum terdekomposisi yang dibenamkan secara langsung ke dalam tanah untuk mempertahankan kesuburan tanah. Kandungan nitrogen cukup tinggi pada saat pupuk hijau masih muda. Tanaman jenis legum merupakan jenis pupuk hijau utama, karena kandungan haranya terutama N relatif lebih tinggi dibanding tanaman non legum dan penyediaan haranya juga lebih cepat karena relatif lebih

mudah terdekomposisi (Simanungkalit *et al.*, 2006).

Pupuk hijau legum perenial berpotensi sebagai sumber unsur hara bagi tanaman padi sawah organik terutama nitrogen yang bersifat terbarukan, karena dapat dipangkas berulang kali selama masa pertumbuhannya. Pupuk hijau merupakan hasil pangkasan dari tanaman legum tahunan yang dipangkas setiap 2-4 bulan sekali (Simanungkalit *et al.*, 2006). Peranan penting pupuk hijau pada lahan sawah adalah meningkatkan kandungan nitrogen, C organik, KTK dan mikroorganisma tanah. Proses mineralisasi nitrogen meliputi hidrolisis protein menjadi polipeptida dan asam amino dengan hasil deaminisasi pada pembentukan ammonia. Protein pecah menjadi amida, asam amino dan bahan serupa nitrogen, menghasilkan senyawa amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dengan enzim hidrolisa. Pada proses nitrifikasi, ion-ion amonium akan segera dioksidasi oleh dua organisme khususnya bakteri nitrit dan nitrat. Tanaman padi mengambil ion-ion  $\text{NH}_4^+$  atau  $\text{NO}_3^-$  dan mengasimilasikannya menjadi molekul organik, seperti asam amino, amida, amina, protein serta asam nukleat. Nitrogen merupakan bahan penyusun asam amino, amida, basa bernitrogen seperti purin dan protein serta nukleoprotein. Pupuk hijau terurai dengan cepat bila ditanam dalam tanah dan dapat mengganti pupuk N, terutama dalam masa pertumbuhan vegetatif tanaman. Pemberian pupuk hijau pada lahan sawah akan meningkatkan kadar nitrogen, C organik, KTK dan aktivitas mikroorganisma tanah. Peningkatan kandungan nitrogen dalam tanah akan meningkatkan kadar N total dan N tersedia yang berupa  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$ . Dengan meningkatnya ketersediaan nitrogen dalam tanah dapat meningkatkan serapan nitrogen tanaman termasuk daun. N-anorganik dalam tanaman segera diubah

menjadi asam-asam amino dan akhirnya dirangkai menjadi protein tanaman.

Jenis pupuk hijau legum perenial yang mampu menyediakan N tinggi dengan pola pelepasan N cepat, sedang dan lambat belum diketahui. Oleh karena itu penelitian tentang indentifikasi jenis pupuk hijau legum perenial sebagai sumber nitrogen untuk meningkatkan produktivitas padi sawah organik perlu dilakukan.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengkaji pengaruh jenis pupuk hijau terhadap kadar N tersedia tanah, (2) karakterisasi pola mineralisasi N tersedia dari berbagai jenis pupuk hijau legum perenial dan (3) menentukan tiga jenis pupuk hijau legum perenial yang memiliki pola mineralisasi nitrogen cepat, sedang dan lambat.

### Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental di rumah kaca Fakultas Pertanian UGM mulai bulan Nopember 2012 sampai dengan bulan Mei 2013. Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini antara lain: tanah sawah padi organik, pupuk kandang, 8 jenis pupuk hijau legum perenial, yaitu Kaliandra (*Calliandra callothyrsus*), Lamtoro (*Leucaena leucocephala* L), Turi (*Sesbania grandiflora*), Sengon (*Albizia falcata*), Johar (*Cassia siamea*), Gliricidia (*Gliricidia sepium*), Tembesi (*Samanea saman*), dan Angsana (*Herocarpus indica*). Alat-alat yang digunakan antara lain oven, timbangan digital, spektrofotometer, pH meter, alat destilasi dan lain-lain.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 1 faktor perlakuan dan tiga kali ulangan. Faktor tersebut adalah inkubasi pupuk organik dalam tanah sawah padi organik, terdiri dari 10 jenis, yaitu: Kaliandra (Kl), Lamtoro (Lt), Turi (Tr), Sengon (Sn), Johar (Jh), Glirisidia (Gs), Temb esi (Ts), Angsana (As), Pupuk kandang (Kd)

yang biasa digunakan petani sebagai pupuk organik, dan Tanpa pupuk organik (To).

Tanah yang digunakan sebagai bahan percobaan merupakan tanah yang diambil dari lahan sawah yang sudah dikelola secara organik milik petani. Contoh tanah yang akan dianalisis diambil secara komposit mulai permukaan tanah sampai kedalaman 20 cm pada beberapa titik dengan pola diagonal. Analisis sifat kesuburan kimia tanah dilakukan dengan cara tanah dikeringanginkan, ditumbuk dan disaring. Tanah yang digunakan untuk perlakuan inkubasi berbagai jenis pupuk organik diambil secara komposit dari lahan padi sawah organik yang telah dianalisis contohnya. Tanah tersebut kemudian dicampur, dihaluskan, diayak, dimasukkan ke dalam pot sebanyak 15 kg/pot dan digenangi selama seminggu. Pupuk hijau legum perenial yang berupa 8 jenis daun yang masih muda diambil dari tengah-tengah cabang atau ranting. Pupuk kandang, dan 8 jenis pupuk hijau legum perenial ditanam dalam tanah pada kedalaman 5 cm dengan dosis 40 t/

Tabel 1. Karakteristik Jaringan Daun Berbagai Jenis Pupuk Hijau Legum Perenial

No	Jenis Pupuk Hijau	N total (%)	C-org (%)	C/N
1	Kaliandra ( <i>Calliandra calothyrsus</i> )	2,38	45,72	19,21
2	Lamtoro ( <i>Leucaena leucocephala</i> )	3,56	44,98	12,63
3	Turi ( <i>Sesbania grandiflora</i> )	3,47	39,02	11,24
4	Sengon ( <i>Albizia falcata</i> )	2,74	46,18	16,83
5	Johar ( <i>Cassia siamea</i> )	3,02	45,72	15,12
6	Glirisidia ( <i>Gliricidia sepium</i> )	4,14	47,96	11,58
7	Tembesi ( <i>Samanea saman</i> )	1,93	47,98	24,83
8	Angsana ( <i>Herocarpus indica</i> )	2,77	47,93	17,29

Tabel 1 menunjukkan bahwa pupuk hijau legum perenial jenis Glirisidia (*Gliricidia sepium*) memiliki kadar N total tertinggi, yaitu 4,14 % dengan rasio C/N 11,58. Jenis Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) memiliki kadar N total 3,56 % dengan rasio C/N 12,63. Turi (*Sesbania grandiflora*) memiliki kadar N total 3,47 dengan rasio C/N 11,24. Johar (*Cassia siamea*) memiliki kadar N total 3,02 %

ha, dan selanjutnya digenangi dengan ketinggian 5 cm selama tiga bulan.

Pengumpulan data dilakukan selama masa inkubasi dengan interval waktu 3 minggu sekali, meliputi variabel-variabel: pH tanah, kadar N tersedia dengan metode Khjeldahl, kadar N total dengan metode Kjeldahl, kadar C organik dengan metode Walkley & Black, dan Rasio C/N. Data dianalisis dengan menggunakan Analisis Ragam (*Analisis of Variance = Anova*) pada taraf 5%. Selanjutnya jika terdapat beda nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan Uji Berjarak Duncan (*Duncan Multiple Range Test = DMRT*) pada taraf nyata 5%. Data dianalisis dengan menggunakan program SAS versi 9.13.

#### Hasil dan Pembahasan Karakteristik Jaringan Daun Berbagai Jenis Pupuk Hijau Legum Perenial

Berdasarkan analisis jaringan daun terhadap N total dan C organik, jaringan daun berbagai pupuk hijau legum perenial memiliki karakter sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

dan rasio C/N 15,12. Angsana (*Herocarpus indica*) memiliki kadar N total 2,77 % dengan rasio C/N 17,29. Sengon (*Albizia falcata*) memiliki kadar N total 2,74 % dengan rasio C/N 16,83. Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) memiliki kadar N total 2,38 % dengan rasio C/N 19,21. Pupuk hijau legum perenial jenis Tembesi (*Samanea saman*) memiliki

kadar N total terendah, yaitu 1,93% dengan rasio C/N 24,83.

### Karakteristik Tanah Sawah Organik Sebelum Perlakuan Pupuk Organik

Berdasarkan hasil analisis sifat kimia sebelum dilakukan percobaan, tanah sawah padi organik yang digunakan sebagai bahan percobaan memiliki karakter sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakter Sifat Kesuburan Tanah Sawah Padi Organik Desa Kebonagung, kecamatan Imogiri, kabupaten Bantul DIY

No	Sifat Kesuburan Tanah	Nilai
1	pH (H <sub>2</sub> O)	6,13
2	C-organik (%)	2,50
3	BO (%)	4,30
4	N tersedia (ppm)	40,58
5	N total (%)	0,16
6	C/N	15,63

Berdasarkan sifat kesuburan kimia tanah yang ditunjukkan pada Tabel 2, lahan sawah organik desa Kebonagung, kecamatan Imogiri, kabupaten Bantul DIY memiliki karakter sebagai berikut: kadar C organik sedang (2,50%), kadar N total rendah (0,16%), rasio C/N sedang (15,60).

### pH (H<sub>2</sub>O) Tanah

Perlakuan pupuk organik yang diberikan mempengaruhi pH tanah sawah pada masa inkubasi 3, 6, 9 dan 12 minggu. pH tanah pada perlakuan pupuk organik disajikan pada berbagai masa inkubasi disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. pH (H<sub>2</sub>O) Tanah pada Berbagai Jenis Pupuk Organik pada Berbagai Masa Inkubasi (Minggu)

Perlakuan	pH (H <sub>2</sub> O) Tanah pada Berbagai Masa Inkubasi (Minggu)			
	3	6	9	12
Kaliandra	6,35 a	6,18 a	6,07 a	6,42 a
Lamtoro	6,46 a	6,24 a	6,23 a	6,52 a
Turi	6,43 a	6,29 a	6,29 a	6,60 a
Sengon	6,51 a	6,22 a	6,08 a	6,46 a
Johar	6,36 a	6,19 a	6,15 a	6,43 a
Glirisidia	6,38 a	6,25 a	6,29 a	6,56 a
Tembesi	6,52 a	6,14 a	6,15 a	6,45 a
Angsana	6,36 a	6,23 a	6,08 a	6,40 a
Pupuk Kandang	6,35 a	6,13 a	5,81 b	6,20 b
Tanpa pupuk organik	6,16 b	5,43 b	5,75 b	6,15 b
Rata-rata	6,40	6,13	6,09	6,42
CV	1,67%	1,48%	2,39%	1,61%

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Pada masa inkubasi 3 hingga 6 minggu, semua pupuk organik, baik pupuk hijau maupun pupuk kandang meningkatkan pH tanah dibanding dengan tanpa pupuk. Selanjutnya setelah mengalami inkubasi selama 9 hingga 12 minggu, pupuk organik masih dapat meningkatkan pH tanah sawah kecuali pupuk kandang. Hal ini disebabkan karena mulai 3 hingga 12 minggu semua jenis pupuk hijau masih terus mengalami proses dekomposisi. Berbeda dengan pupuk hijau, pupuk kandang diberikan sudah berupa kompos, sehingga proses dekomposisi relatif telah berhenti sehingga tidak mempengaruhi pH tanah lagi. Dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisma

menghasilkan CO<sub>2</sub> yang bereaksi dengan air membentuk H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> yang selanjutnya terdisosiasi menjadi ion H<sup>+</sup> dan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Tanah masam yang digenangi, pH tanah akan meningkat hingga mencapai 6,5-7,0 karena meningkatnya kandungan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> akibat reduksi ferri oksida menjadi Fe<sup>2+</sup> (Hardjowigeno dan M.L. Rayes, 2005)

#### Kadar C-organik Tanah

Secara umum kadar C organik tanah dipengaruhi oleh pemberian pupuk organik. Kadar C organik tanah pada perlakuan pupuk organik disajikan pada berbagai masa inkubasi disajikan pada tabel 4

Tabel 4. Kadar C-organik Tanah (%) pada Berbagai Jenis Pupuk Organik pada Berbagai Masa Inkubasi (Minggu)

Perlakuan	Kadar C-organik Tanah (%) pada Berbagai Masa Inkubasi (Minggu)			
	3	6	9	12
Kaliandra	2,98	3,22 a	3,57 a	3,93 a
Lamtoro	3,24	3,25 a	3,45 a	4,07 a
Turi	3,38	3,39 a	3,26 a	3,95 a
Sengon	2,84	3,54 a	3,56 a	3,86 a
Johar	3,34	3,34 a	3,45 a	4,14 a
Glirisidia	2,95	3,23 a	3,25 a	3,98 a
Tembesi	3,08	3,35 a	3,81 a	4,05 a
Angsana	3,07	3,28 a	3,72 a	3,90 a
Pupuk Kandang	3,32	3,21 a	3,24 a	3,06 b
Tanpa Pupuk Organik	2,90	2,50 b	2,59 b	2,59 b
Rata-rata	3,07	3,23	3,34	3,75
CV	13,04%	9,62%	10,41%	11,27%

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5 %.

Pada masa inkubasi 3 minggu, penggunaan pupuk organik belum tampak pengaruhnya terhadap kadar C organik tanah. Semua jenis pupuk organik, baik pupuk hijau maupun pupuk kandang mampu meningkatkan kadar C organik tanah dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk organik mulai masa inkubasi 6-9 minggu. Namun demikian tidak ada

perbedaan pengaruh diantara pupuk organik tersebut. Selanjutnya pada masa inkubasi 12 minggu, pemberian pupuk organik masih mempengaruhi kadar C organik tanah, kecuali pupuk kandang. Hal ini disebabkan karena pupuk hijau memiliki kandungan C organik tinggi (39,02 – 47,93%) sehingga mampu meningkatkan kar C organic tanah disbanding pupuk

kandang yang mengandung C organik lebih rendah (21,90%). Diantara jenis pupuk hijau tidak ada perbedaan pengaruhnya. Hal ini disebabkan karena semua jenis pupuk hijau yang digunakan memiliki kandungan karbon yang tidak jauh berbeda antara 39,02 – 47,93%.

#### Kadar N tersedia Tanah

Kadar N tersedia dipengaruhi oleh jenis pupuk organik mulai masa inkubasi 3 sampai dengan 12 minggu. Kadar N tersedia pada perlakuan jenis pupuk organik mulai masa inkubasi 3 sampai dengan 12 minggu disajikan pada Tabel 5.

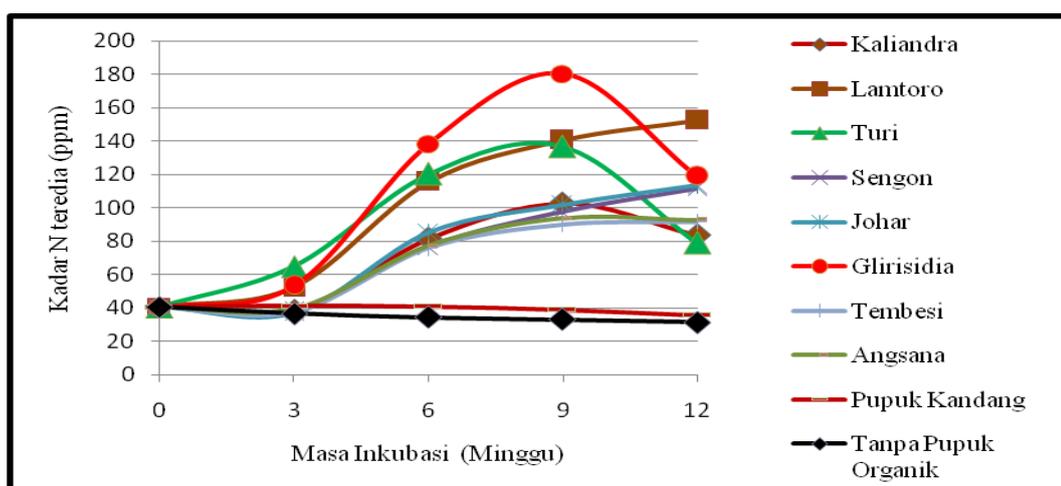
Tabel 5. Kadar N tersedia Tanah (ppm) pada Berbagai Jenis Pupuk Organik pada Berbagai Masa Inkubasi (Minggu)

Perlakuan	Kadar N tersedia (ppm) pada Berbagai Masa Inkubasi (Minggu)			
	3	6	9	12
Kaliandra	38,09 c	81,55 c	102,63 c	83,46 c
Lamtoro	52,49 b	115,50 b	140,44 b	152,29 a
Turi	64,93 a	120,30 b	136,46 b	78,78 c
Sengon	38,13 c	76,76 c	97,50 c	111,57 b
Johar	36,99 c	84,98 c	101,74 c	113,48 b
Glirisidia	53,31 b	138,22 a	180,34 a	118,81 b
Tembesi	37,69 c	76,09 c	90,04 c	91,63 c
Angsana	39,63 c	77,25 c	93,56 c	92,66 c
Pupuk Kandang	41,19 c	40,77 d	39,02 d	35,68 d
Tanpa Pupuk Organik	36,58 c	34,27 d	32,93 d	31,26 d
Rata-rata	43,90	84,57	101,47	90,96
CV	14,87%	7,46%	11,85%	11,06%

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5 %.

Secara umum pemberian pupuk hijau legum perennial mampu meningkatkan kadar N tersedia pada tanah padi sawah organik dibandingkan dengan pupuk kandang maupun tanpa pupuk organik. Pada masa inkubasi 3 minggu, jenis Turi nyata mampu meningkatkan kadar N tersedia dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa Turi mengalami proses dekomposisi dan mineralisasi N tersedia lebih cepat karena rasio C/ N rendah (11,24) dengan kadar N total cukup tinggi (3,47%). Pada masa inkubasi 6-9 minggu, jenis Glirisidia memberikan pengaruh terbaik dibandingkan dengan jenis Turi dan Lamtoro serta jenis pupuk lainnya. Jenis Glirisidia mampu meningkatkan kadar N lebih banyak dibandingkan

dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena daun Glirisidia memiliki rasio C/ N cukup rendah dan kadar N total tinggi (4,11%), sehingga terjadi dekomposisi dan mineralisasi N tersedia cukup cepat. Kadar N total tinggi pada daun Glirisidia melepaskan N tersedia dalam tanah dengan jumlah yang banyak sehingga mampu meningkatkan kadar N tersedia. Selanjutnya pada masa inkubasi 12 minggu, jenis Lamtoro mampu meningkatkan kadar N tersedia lebih banyak dibandingkan perlakuan lain. Hal ini menunjukkan bahwa proses dekomposisi dan mineralisasi N tersedia pada daun Lamtoro berlangsung lambat karena rasio C/ N tinggi (12,63) dengan kadar N total cukup tinggi (3,56%) Seperti di jelaskan pada Gambar 1 sbb :



Gambar 1. Pola Mineralisasi N tersedia (ppm) Berbagai Jenis Pupuk Hijau Legum Perennial Selama Masa Inkubasi 12 Minggu

Pada gambar 1 menunjukkan pola mineralisasi N tersedia berbagai jenis organik pada tanah sawah padi organik. Secara umum mineralisasi N tersedia belum terlihat secara nyata mulai pembedaan pupuk organik sampai 3 minggu setelah masa inkubasi. Proses mineralisasi mulai meningkat pada masa inkubasi 3 minggu dan mencapai proses mineralisasi maksimal pada masa inkubasi 9 minggu dan kemudian menurun pada masa inkubasi 12 minggu. Pada masa inkubasi 3 minggu, jenis pupuk hijau Turi secara nyata telah mulai melepaskan N tersedia dibanding dengan jenis lainnya. Pelepasan N tersedia tersebut terus meningkat hingga masa inkubasi 6 dan 9 minggu (136,46 ppm), kemudian menurun hingga masa inkubasi 12 minggu. Jenis Glirisidia memberikan pengaruh nyata terhadap mineralisasi N tersedia pada masa inkubasi 6 minggu dan terus

meningkat hingga mencapai kadar N tersedia tertinggi (180,34 ppm) pada minggu ke 9, kemudian menurun pada minggu ke 12. Berbeda dengan jenis Turi dan Glirisidia, jenis Lamtoro menunjukkan pola mineralisasi N tersedia secara nyata dimulai pada masa inkubasi 6 minggu. Selanjutnya mineralisasi N tersedia tersebut meningkat pada masa inkubasi 9 minggu dan masih terus meningkat lagi hingga mencapai 152,29 ppm pada minggu ke 12.

#### Kadar N total Tanah

Besarnya kadar N total tanah dipengaruhi oleh jenis pupuk organik yang digunakan pada semua masa inkubasi baik 3, 6, 9, dan 12 minggu. Kadar N total tanah pada perlakuan jenis pupuk organik pada berbagai masa inkubasi disajikan pada Tabel 6

Tabel 6. Kadar N total Tanah (%) pada Berbagai Jenis Pupuk Organik pada Berbagai Masa Inkubasi (Minggu)

Perlakuan	Kadar N total (%) Tanah pada Berbagai Masa Inkubasi (Minggu)			
	3	6	9	12
Kaliandra	0,177 b	0,187 b	0,187 b	0,190 b
Lamtoro	0,227 a	0,240 a	0,243 a	0,250 a
Turi	0,250 a	0,247 a	0,247 a	0,193 b
Sengon	0,167 b	0,190 b	0,190 b	0,193 b

Johar	0,187 b	0,183 b	0,187 b	0,200 b
Glirisidia	0,237 a	0,243 a	0,257 a	0,243 a
Tembesi	0,167 b	0,183 b	0,187 b	0,197 b
Angsana	0,177 b	0,193 b	0,190 b	0,197 b
Pupuk Kandang	0,170 b	0,163 c	0,163 c	0,153 c
Tanpa Pupuk Organik	0,167 b	0,150 d	0,147 c	0,133 c
Rata-rata	0,192	0,198	0,199	0,195
CV	10,09%	2,92%	5,85%	6,94%

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5 %

Pada masa inkubasi 3 minggu, kadar N total terbesar ditunjukkan oleh pengaruh jenis pupuk hijau Turi, Glirisidia dan Lamtoro dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena daun Turi memiliki rasio C / N rendah (11,24-12,63%) dan kadar N total tinggi (3,47-4,11%) sehingga lebih cepat mengalami dekomposisi dan mireralisasi N. Jenis Johar, Kaliandra, Angsana, Sengon, Tembesi, pupuk kandang dan tanpa pupuk organik tidak berbeda pengaruhnya terhadap kadar N total tanah. Hal ini disebabkan karena jenis-jenis pupuk hijau tersebut memiliki rasio C/N tinggi (15,12-24,83%) dan N total rendah (1,93-3,02%) sehingga mengalami proses dekomposisi dan mineralisasi N lambat. Pola mineralisasi lambat dengan kadar N total rendah pada Johar, Kaliandra, Angsana, Sengon, Tembesi, pupuk kandang memberikan sumbangan N rendah, sehingga belum mampu meningkatkan N total Tanah.

Pada masa inkubasi 6 minggu, pengaruh jenis Turi, Glirisidia dan Lamtoro terhadap kadar N total lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lain. Pengaruh pupuk hijau jenis Angsana, Johar, Kaliandra, Sengon, Tembesi lebih baik dibandingkan dengan pupuk kandang dan tanpa pupuk organik. Pengaruh pemberian pupuk kandang lebih baik dari pada perlakuan tanpa pupuk organik. Pada masa inkubasi 9 minggu, semua jenis

pupuk hijau mampu mempengaruhi kadar N total lebih baik dibandingkan dengan pupuk kandang dan tanpa pupuk organik. Diantara pupuk hijau yang diberikan, jenis Glirisidia, Lamtoro, dan Turi lebih baik pengaruhnya dibanding dengan jenis Kaliandra, Sengon, Tembesi maupun Angsana. Selanjutnya pada masa inkubasi 12 minggu, jenis Lamtoro dan Glirisidia mempunyai pengaruh terbaik untuk meningkatkan kadar N total tanah.

#### Rasio C/N

Jenis pupuk organik berpengaruh terhadap rasio C/N mulai masa inkubasi 3 hingga 12 minggu. Jenis pupuk hijau Glirisidia, Turi dan Lamtoro mampu menurunkan Rasio C/N dibandingkan dengan jenis yang lain pada masa inkubasi 3 hingga 9 minggu. Selanjutnya pada masa inkubasi 12 minggu, pengaruh jenis lamtoro dan Glirisidia terhadap rasio C/ N lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena pupuk hijau jenis Glirisidia dan Lamtoro yang memiliki kandungan N total yang tinggi, masing-masing 4,11 dan 3,56 sehingga mampu meningkat kadar N. Rasio C/N merupakan perbandingan antara kadar C organik tanah dan kadar N total tanah. Peningkatan kadar N total tanah tersebut mampu menurunkan rasio C/N seperti terlihat pada Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Rasio C/N pada Berbagai Jenis Pupuk Organik pada Berbagai Masa Inkubasi (Minggu)

Perlakuan	Rasio C/N pada Berbagai Masa Inkubasi (Minggu)			
	3	6	9	12
Kaliandra	16,82 a	17,26 a	19,13 a	20,57 a
Lamtoro	14,24 b	13,56 b	13,37 b	16,30 b
Turi	13,63 b	13,72 b	14,06 b	20,37 a
Sengon	17,06 a	18,63 a	19,06 a	19,91 a
Johar	17,80 a	18,28 a	18,42 a	20,66 a
Glirisidia	12,57 b	13,28 b	12,84 b	16,35 b
Tembesi	18,56 a	18,23 a	20,49 a	20,59 a
Angsana	17,35 a	17,02 a	19,62 a	19,77 a
Pupuk Kandang	17,73 a	19,69 a	19,85 a	20,01 a
Tanpa Pupuk organik	17,40 a	16,65 a	17,76 a	19,47 a
Rata-rata	16,32	16,63	17,46	19,40
CV	9,11%	10,38%	12,34%	5,94%

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5 %.

### Kesimpulan

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan tersebut di atas dapat disimpulkan:

1. Penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan kadar N dalam tanah dibandingkan dengan tanpa pupuk organik.
2. Secara umum pola mineralisasi Nitrogen pupuk hijau pada tanah sawah organik dimulai pada masa inkubasi 3 minggu dan meningkat hingga masa inkubasi 9 minggu, kemudian menurun setelah masa inkubasi 12 minggu. Pupuk hijau legum perenial jenis Glirisidia, Lamtoro, Turi dan Johar mempunyai pola mineralisasi nitrogen lebih cepat dengan kadar N tersedia tinggi (136,36-180,34 ppm) dibandingkan jenis pupuk hijau legum perenial Sengon, Angsana, Kaliandra dan Tembesi dengan yang memiliki karakter pola mineralisasi N tersedia lebih lambat dan kadar N tersedia lebih rendah.
3. Daun Turi merupakan jenis pupuk hijau yang memiliki karakter pola mineralisasi N cepat dengan kadar

N tersedia terbanyak (136,46 ppm) pada masa inkubasi 9 minggu, jenis Glirisidia memiliki pola mineralisasi sedang dengan kadar N tersedia terbanyak (180,34 ppm) pada masa inkubasi 9 minggu dan jenis Lamtoro memiliki pola mineralisasi lambat dengan kadar N tersedia terbanyak (152,29 ppm) pada masa inkubasi 12 minggu.

### Saran:

1. Pupuk hijau legum perenial jenis Turi, Glirisidia dan Lamtoro dapat digunakan sebagai sumber nitrogen bagi padi sawah, terutama padi sawah organik.
2. Disarankan untuk mengkaji lebih lanjut pola mineralisasi nitrogen dan unsur hara lainnya dengan waktu inkubasi yang lebih lama.

### Daftar Pustaka

- Anonim. 2011. Pedoman Pelaksanaan Pengembangan Pupuk Organik dan Pembenh Tanah Tahun Anggaran 2011. Direktorat Pupuk dan Pestisida.

- Direktorat Jendral Prasarana dan Sarana Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 2011. Sistem Pangan Organik. SNI 6729: 2011. Badan Standardisasi Nasional.
- Dianawati, M., dan H. Supriyadi. 2009. Penggunaan limbah jamur merang untuk tanaman padi. Dalam Abdurachman, S., HM. Toha, D. Setiobudi, Agus YS. (ed). (2009). Inovasi Teknologi Padi Mengantisipasi Perubahan Iklim Global Mendukung Ketahanan Pangan. Prosiding Seminar Nasional Padi 2008. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Padi. Departemen Pertanian.
- Hardjowigeno, S., dan M.L. Rayes. 2005. Tanah Sawah. Malang. Indonesia. Bayumedia Publishing.
- Rao, K.V.M., A.S. Raghavendra, and K.J. Reddy. 2006. *Physiologi and Moleculer Biologi of Sress Tolerance in Plants*. Springer. Netherlands.
- Sahrawat, KL. 2005. *Fertility and organik matter in submerged rise soil*. Current Science. Vol.88, no 5, 10 March 2005.
- Sirikul, A. A. Moongram, and P. Khaengkhan. 2009. *Comparison of proximate composition, bioactive compounds and antioxidant activity of rice bran and defatted rice bran from organic rice and convensional rice*. As. J. Food Ag-Ind. 2 (04): 731-743