

**STUDI PENGGUNAAN PUPUK KANDANG SAPI DAN AZOLLA (*Azolla  
microphylla* L.) TERHADAP N TOTAL TANAH DAN SERAPAN N PADA  
BERBAGAI VARIETAS PADI DI LAHAN SAWAH, DI DESA SUKOREJO  
SAMBIREJO, SRAGEN**

**Skripsi**  
**Untuk memenuhi sebagian persyaratan**  
**guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian**  
**di Fakultas Pertanian**  
**Universitas Sebelas Maret**  
**Program Studi Ilmu Tanah**  
**Jurusan Ilmu Tanah**



Oleh :

**WILIS PUTRI MUTIA**

**H0207074**

**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**SURAKARTA**

*commit to user*

**2012**

## HALAMAN PENGESAHAN

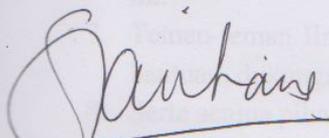
STUDI PENGGUNAAN PUPUK KANDANG SAPI DAN AZOLLA (*Azolla  
microphylla* L.) TERHADAP N TOTAL TANAH DAN SERAPAN N PADA  
BERBAGAI VARIETAS PADI DI LAHAN SAWAH, DI DESA SUKOREJO  
SAMBIREJO, SRAGEN

Yang dipersiapkan dan disusun oleh  
Wilis Putri Mutia  
H0207074

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal :  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

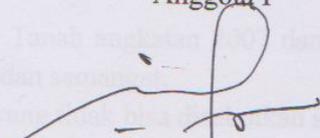
Susunan Tim Penguji

Ketua



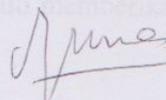
Ir. Jauhari Syamsiyah, MS  
NIP.19590607 198303 2 008

Anggota I



Hery Widijanto, SP., MP  
NIP. 19710117 1996011002

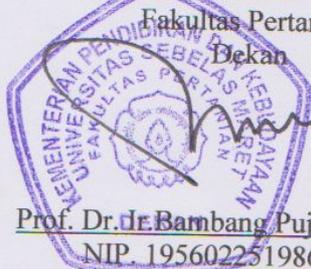
Anggota II



Ir. Suryono, MP  
NIP.19580316 198503 1 006

Surakarta, Juli 2012

Mengetahui  
Universitas Sebelas Maret  
Fakultas Pertanian  
Dekan



Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, MS  
NIP. 195602251986011001

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas nikmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas dari dorongan dan uluran tangan berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, MS., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ir. Jauhari Syamsiyah, MS, selaku pembimbing utama yang telah memberikan banyak arahan, masukan, saran, dan nasehat untuk penyusunan skripsi ini.
3. Hery Widijanto, SP., MP, selaku pembimbing pendamping I, yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ir. Suryono, MP selaku pembimbing pendamping II, yang telah memberikan koreksi dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Mujiyo, SP., MP selaku pembimbing akademik yang telah membimbing penulis dari awal semester hingga kini.
6. Kedua orang tua dan adikku tercinta yang telah memberikan dukungan moral dan material untuk membantu mewujudkan cita-cita penulis, serta Bagus Irtha, S.T yang selalu memberi semangat dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman Ilmu Tanah angkatan 2007 dan 2006 yang selalu memberikan bantuan, dukungan dan semangat.
8. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih banyak kekurangannya, walaupun demikian penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri khususnya dan para pembaca pada umumnya, Amin.

Surakarta, Juli 2012

Penulis

*commit to user*

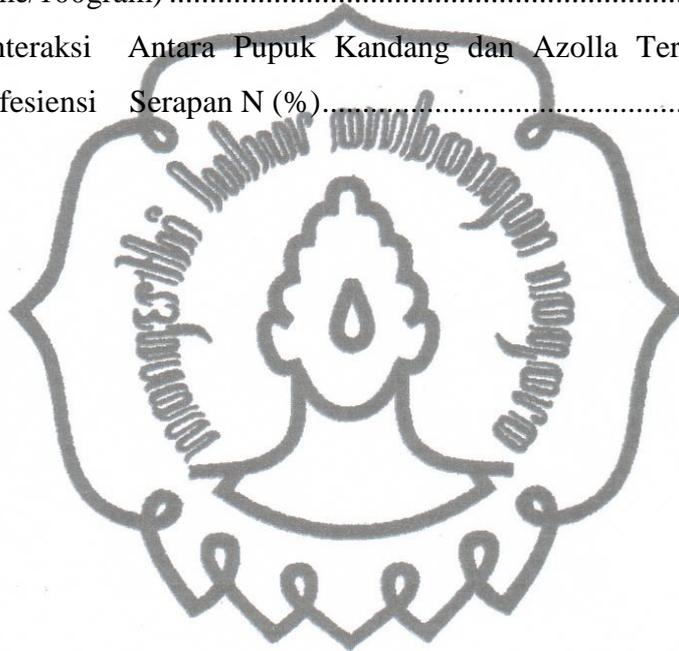
## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
RINGKASAN.....	x
SUMMARY.....	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Hipotesis.....	4
II. LANDASAN TEORI.....	5
A. Tinjauan Pustaka .....	5
1. Tanah Sawah.....	5
2. Pupuk Organik .....	8
3. Padi Varietas Mira-1, Mentik Wangi, dan Merah putih .....	12
4. Nitrogen.....	15
B. Kerangka Berpikir.....	17
III. METODE PENELITIAN.....	18
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	18
B. Bahan dan Alat.....	18
C. Rancangan Penelitian.....	19
D. Tata Laksana Penelitian .....	20
E. Variabel Pengamatan.....	22

F. Teknik Analisis Data.....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
A. Karakteristik Tanah Awal .....	26
B. Karakteristik Pupuk Organik (Pupuk Kandang Sapi dan Azolla)	
1. Pupuk Kandang Sapi .....	29
2. Azolla .....	30
C. Pengaruh Perlakuan terhadap Sifat Tanah Saat Vegetatif Maksimum	
1. N total.....	31
2. Bahan Organik .....	33
3. Kapasitas Pertukaran Kation (KPK) .....	35
4. pH H <sub>2</sub> O.....	37
D. Pengaruh Perlakuan terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi.....	38
1. Serapan Nitrogen (N) .....	38
2. Efisiensi Serapan Nitrogen (N).....	41
3. Jumlah Anakan Total .....	42
4. Jumlah Anakan Produktif.....	44
E. Pengaruh Perlakuan terhadap Hasil Tanaman Padi.....	46
1. Berat Brangkasan Kering .....	46
2. Berat Gabah Kering Panen (GKP) .....	48
3. Berat 1000 biji.....	50
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
A. Kesimpulan.....	53
B. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA .....	55
LAMPIRAN.....	61

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Karakteristik Tanah Awal .....	26
Tabel 4.2 Karakteristik Pupuk Organik Kandang Sapi dan Azolla .....	29
Tabel 4.2 Interaksi antara varietas dan pupuk kandang terhadap KPK (me/100gram) .....	36
Tabel 4.3 Interaksi Antara Pupuk Kandang dan Azolla Terhadap Efisiensi Serapan N (%).....	41



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Profil tanah sawah.....	7
Gambar 4.1 Pengaruh Azolla terhadap N total tanah .....	32
Gambar 4.2 Pengaruh pupuk Kandang Sapi terhadap kandungan Bahan Organik tanah (%).....	34
Gambar 4.3 pH H <sub>2</sub> O Pada Berbagai Perlakuan .....	37
Gambar 4.4 Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi terhadap Serapan N/petak (gram).....	39
Gambar 4.5 Pengaruh Dosis Inokulum Azolla terhadap Serapan N/petak (gram) .....	40
Gambar 4.6 Jumlah Anakan Total (batang/rmpun) dari Pemberian Pupuk Kandang Sapi.....	43
Gambar 4.7 Jumlah Anakan Produktif (batang/rumpun) dari Pemberian Pupuk Kandang.....	45
Gambar 4.8 Pengaruh Pupuk kandang terhadap Brangkasan Kering (gram).....	47
Gambar 4.9 Gabah Kering Panen dari Berbagai Varietas Padi .....	48
Gambar 4.10 Pengaruh Pupuk Kandang terhadap Gabah Kering Panen .....	59
Gambar 4.11 Berat 1000 Biji dari Berbagai Varietas Padi .....	50
Gambar 4.12 Pengaruh Pupuk Kandang Sapi terhadap Berat 1000 biji .	52

## DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran Hasil Analisis Ragam Beberapa Variabel Pengamatan dan Data Hasil Penelitian :		
Lampiran 1	: a) N Total Dari Berbagai Perlakuan (%).....	60
	b) Analisis Sidik Ragam N Total Dengan Berbagai Perlakuan .....	60
Lampiran 2	: a) BO Dari Berbagai Perlakuan (%).....	62
	b) Analisis Sidik Ragam BO Dengan Berbagai Perlakuan.....	62
Lampiran 3	: a) KPK Dari Berbagai Perlakuan ( $\text{cmol}(+) \text{ gram}^{-1}$ ) ..	64
	b) Analisis Sidik Ragam KPK Dengan Berbagai Perlakuan .....	65
Lampiran 4	: a) pH H <sub>2</sub> O Dari Berbagai Perlakuan .....	67
	b) Analisis Sidik Ragam pH H <sub>2</sub> O Dengan Berbagai Perlakuan .....	67
Lampiran 5	: a) Serapan N Dari Berbagai Perlakuan (Gram/Petak).	69
	b) Analisis Sidik Ragam Serapan N Dengan Berbagai Perlakuan.....	69
Lampiran 6	: a) Efisiensi Serapan N Dari Berbagai Perlakuan (%)..	74
	b) Analisis Sidik Ragam Efisiensi Serapan N Dengan Berbagai Perlakuan.....	75
Lampiran 7	: a) Jumlah Anakan Total Dari Berbagai Perlakuan (batang/rumpun).....	77
	b) Analisis Sidik Ragam Jumlah Anakan Total Dengan Berbagai Perlakuan .....	78
Lampiran 8	: a) Jumlah Anakan Produktif Dari Berbagai Perlakuan (batang/rumpun) .....	80
	b) Analisis Sidik Ragam Jumlah Anakan Produktif Dengan Berbagai Perlakuan .....	81

Lampiran 9	:a) Brangkasan Kering Dari Berbagai Perlakuan (gram)	82
	b) Analisis Sidik Ragam Brangkasan Kering Dengan Berbagai Perlakuan.....	82
Lampiran 10	:a) GKP Dari Berbagai Perlakuan (kg/9m <sup>2</sup> ).....	84
	b) Analisis Sidik Ragam GKP Dengan Berbagai Perlakuan.....	86
Lampiran 11	:a) Berat 1000 Biji Dari Berbagai Perlakuan (gram).....	87
	b) Analisis Sidik Ragam Berat 1000 Biji Dengan Berbagai Perlakuan.....	88
Lampiran 12	: Rangkuman Hasil Analisis Ragam Beberapa Variabel Pengamatan.....	91
Lampiran 13	: Denah/ Layout Penelitian.....	92
Lampiran 14	: Dokumentasi penelitian.....	93

## RINGKASAN

**Wilis Putri Mutia. NIM H0207074. Studi Penggunaan Pupuk Kandang Sapi dan Azolla (*Azolla microphylla* L.) Terhadap N Total Tanah dan Serapan N Pada Berbagai Varietas Padi Di Lahan Sawah, Di Desa Sukorejo Sambirejo, Sragen.** Penelitian ini bawah bimbingan Ir. Jauhari Syamsiyah, MS, Hery Widijanto, SP., MP, dan Ir.Suryono. MP ;Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sukorejo, Kecamatan Sambirejo, Kabupaten Sragen dari bulan September 2009 sampai bulan Januari 2010. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan pupuk kandang sapi dan azolla (*Azolla microphylla* L.) terhadap N total tanah, serapannya dan hasil tanaman pada berbagai varietas padi. Percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap factorial (RAKL) dengan tiga faktor, yaitu Varietas (V) yang menggunakan 3 jenis varietas yaitu Mira1(V<sub>1</sub>), Mentik Wangi (V<sub>2</sub>) dan Merah Putih(V<sub>3</sub>) faktor kedua Pupuk Kandang (K) dengan dosis 0 ton/Ha (K<sub>1</sub>) dan 10 ton/Ha (K<sub>2</sub>), dan faktor ketiga Azolla (A) dengan dosis pemupukan 0 ton/Ha (A<sub>1</sub>) dan 2 ton/Ha (A<sub>2</sub>). Masing-masing kombinasi perlakuan diulang tiga kali. Penelitian ini dilakukan pada lahan sawah organik dengan luas petakan 3 x 3 m. Analisis data menggunakan analisis ragam (*analysis of variance*) atau uji F pada aras kepercayaan 95% dan untuk membandingkan antar rerata perlakuan (pupuk kandang sapi, azolla dan varietas padi) menggunakan uji DMR pada aras kepercayaan 95%, dan untuk mengetahui keeratan hubungan antar variabel menggunakan uji korelasi.

Hasil penelitian menunjukkan antara varietas, pupuk kandang sapi dan azolla tidak ada interaksi yang nyata terhadap semua parameter pengamatan. Pupuk kandang sapi memberikan pengaruh nyata terhadap bahan organik, KPK, serapan N, jumlah anakan total dan gabah kering panen (GKP). Pada dosis 10 ton/ha dapat diperoleh serapan N 30,6 gram/rumpun, meningkat 18,6% dibanding tanpa pupuk kandang. Azolla memberikan pengaruh nyata terhadap KPK, efisiensi serapan N dan jumlah anakan total. Varietas sangat nyata berpengaruh terhadap KPK, jumlah anakan total, gabah kering panen (GKP) dan berat 1000 biji. Varietas merah putih memberikan hasil lebih tinggi dari varietas lainnya.

Kata kunci : pupuk kandang sapi, azolla, N total, serapan N, padi

## SUMMARY

**Wilis Putri Mutia. NIM H0207074. A Study of the Cow Manure and Azolla (*Azolla mycrophylla* L.) On The Total soil N and N Absorption on Many Kinds Of Rice Variety In The Paddy Field, Sukorejo Fillage Sambirejo, Sragen.** This research is under guidance of Ir. Jauhari Syamsiyah, MS, Hery Widijanto, SP., MP, and Ir.Suryono. MP; Soil Science Department of Agriculture Faculty of Surakarta Sebelas Maret University.

This research was taken place in Sukorejo Village, Sambirejo Subdistrict, Sragen regency from September 2009 to January 2010. The purpose of this study was to determine the impact of cow manure and Azolla (*Azolla mycrophylla* L.) use on N total of soil and it absorption in many rice varieties. The experiment of research was conducted using a factorial completely randomized block design (CRBD) with three factors: variety (V) consisting of 3 varieties: Mira 1 (V1), Mentik Wangi (V2), and Red and White (V3); The second factor Manure (K) with doses of 0 ton/Ha (K1) and 10 ton/Ha (K2); and the third factor of Azolla (A) at a dose of fertilizer 0 ton / ha (A1) and 2 ton / ha (A2). Each combination was repeated three times. This research was conducted on the organic farm with 3 x 3 m compartment width. The data analysis was conducted using variance analysis or F test at confidence interval of 95% and to compare the mean values between treatments (cow manure, azolla and rice), using an average DMR test at 95% confidence level, and to determine the correlataion closeness among variables used correlation test.

The result of research showed there is no interaction between varieties, cow manure and azolla, there was no significant interaction in all observed parameters. Cow manure give significantly affect on the organic matter, CEC, N absorption, total of number tillers and dry grain weight. Cow manure 10 ton/ha gave N absorption of 30,6 gram/clump, increased 18,6% compared with no manure. Azolla give significantly affect the CEC, efficiency of N absorption and total of number tillers. varieties affected highly significant on the CEC, total of number tillers, dry grain weight and 1000 seed weight. Red and white varieties give higher yields than other varieties.

Keywords: cow manure, azolla, total N, N absorption, rice

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Padi selain sebagai makanan pokok, juga merupakan sumber perekonomian sebagian besar masyarakat di pedesaan. Kekurangan produksi berpengaruh terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk sosial, ekonomi, dan bahkan politik. Karena itu upaya peningkatan produksi padi untuk memenuhi kebutuhan pangan yang terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk tentu perlu mendapat perhatian utama dalam pembangunan pertanian.

Kebutuhan beras saat ini sekitar 34 juta ton beras per tahun setara dengan 54 juta ton gabah kering giling, dengan laju pertumbuhan penduduk sekitar 1,49%. Jumlah penduduk di Indonesia pada tahun 2025 diproyeksikan akan mencapai 296 juta jiwa dengan kebutuhan beras sekitar 45 juta ton per tahun atau setara dengan 65,8 juta ton gabah kering giling. Oleh karena itu, untuk mencapai ketahanan pangan yang stabil pemerintah Indonesia berusaha untuk menjembatani kesenjangan yang terjadi melalui peningkatan produktifitas tanaman padi dan penghasilan para petani di wilayah-wilayah yang mengalami penurunan produksi (Irawan *et.al.*, 2011).

Upaya untuk meningkatkan padi melalui intensifikasi telah berhasil mengantar Indonesia berswasembada beras pada tahun 1984. Dengan dicapainya swasembada beras untuk pertama kali, sangat penting bagi pembangunan nasional karena titik berat pembangunan yang selama ini diprioritaskan pada sektor pertanian, terutama dalam usaha penyediaan beras bagi penduduk. Namun disisi lain dampak negatif dari intensifikasi pertanian dengan input produksi tinggi telah banyak ditemukan antara lain pada penurunan daya dukung tanah terjadinya degradasi lingkungan seperti polusi air tanah dan air permukaan, kemerosotan struktur tanah, penurunan bahan organik tanah, efesiensi pupuk rendah dan pemadatan tanah (Rosegrant *et al.*, 2000).

Sekitar 80 % lahan sawah mempunyai kandungan C organik tanah kurang dari 1 %, apalagi pada lahan kering. Rendahnya kandungan C organik tersebut menyebabkan tanah tidak mampu menyediakan unsur hara yang cukup, disamping itu unsur hara yang diberikan melalui pupuk tidak mampu dipegang oleh komponen tanah sehingga mudah tercuci. Sehingga kebutuhan pemupukan makin meningkat karena efisiensi merosot akibat tingginya tingkat pencucian. Efisiensi pemupukan merupakan salah satu faktor kunci untuk memperbaiki dan meningkatkan produktivitas lahan pertanian (Adiningsih dan Rochayati, 1998).

Penggunaan pupuk organik menjadi prioritas mengatasi masalah degradasi lingkungan lahan pertanian dan efisiensi pupuk yang rendah. Pupuk kandang sapi merupakan pilihan pupuk organik yang bisa dimanfaatkan, dengan menggunakan pupuk organik dan mengurangi pupuk kimia diharapkan akan diperoleh manfaat jangka panjang untuk menjaga kelestarian kesuburan tanah dan meningkatkan produksi pertanian. Penambahan bahan organik merupakan suatu tindakan dalam perbaikan lingkungan tempat tumbuh tanaman. Pada tanah dengan kandungan C-organik tinggi unsur hara menjadi lebih tersedia bagi tanaman, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pupuk (Atmojo, 2008).

Kandungan unsur hara dalam pupuk kandang tersebut tergantung dari jenis ternak dan makanan ternak yang diberikan, air yang diminum dan umur ternak. Pupuk kandang tidak saja ditentukan oleh kandungan nitrogen, asam fosfat, dan kalium saja, tetapi karena mengandung hampir semua unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman serta berperan dalam memelihara keseimbangan hara dalam tanah (Jamilah, 2004).

Azolla merupakan jenis tanaman pakuan yang hidup pada lingkungan perairan dan mempunyai sebaran yang luas. Azolla relatif toleran terhadap kondisi tanah yang asam, sehingga pengembangan azolla tidak memerlukan perlakuan khusus. Azolla digunakan sebagai salah satu pupuk organik pilihan karena jumlah pupuk kandang yang terbatas dan harganya relatif mahal, sehingga penggunaan azolla diharapkan akan mampu memberikan

manfaat banyak sekali. Azolla berasosiasi dengan ganggang biru hijau algae anabaena yang dapat memfiksasi N dari udara ke dalam bentuk amonia yang dapat diserap tanaman padi saat diinkorporasikan ke dalam tanah. Azolla mengandung 2-5 % N, 3-6 % K (bahan kering). Penggunaan azolla dalam budidaya padi sawah mampu memasok 20 sampai 40 kg N per hektar ke dalam tanah. Selain itu mampu meningkatkan hasil panen padi sebanyak 19,23 persen atau 0,5 ton per hektar. Apabila penggunaan pupuk azolla ini diberikan dua kali yaitu, sebelum dan sesudah tanam maka peningkatan hasil padi bisa mencapai 38,46 persen atau 1 ton per hektar. Selain itu, pemanfaatan pupuk alami ini dinilai lebih efektif untuk meminimalkan penggunaan pupuk berbahan kimia yang dinilai kurang bagus untuk perkembangan padi (Anonim, 2006).

## **B. Perumusan Masalah**

Dewasa ini pemupukan dengan pupuk anorganik atau pupuk buatan semakin meningkat. Hal ini bila berlangsung terus dapat menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan hara dalam tanah, dan rusaknya struktur tanah, sehingga dapat menurunkan produktivitas tanah pertanian (Sunihardi *et al.*, 1999).

Salah satu alternatif untuk mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah adalah dengan pemberian pupuk organik. Pupuk organik mengandung hampir semua unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman serta berperan dalam memelihara keseimbangan hara dalam tanah meskipun jumlahnya tidak banyak, tetapi diharapkan pupuk organik menyediakan unsur hara N pada tanaman, sehingga dapat menghemat pemakaian pupuk kimia sebesar 35-50% serta dapat dipakai sebagai pupuk .

Salah satu pupuk organik yang digunakan adalah pupuk kandang sapi. Pemberian pupuk kandang sapi, selain dapat meningkatkan kesuburan tanah juga dapat mengurangi penggunaan pupuk buatan yang harganya relatif mahal. Selain pupuk kandang sapi, pupuk hijau yaitu azolla juga dapat digunakan sebagai pupuk organik yang mampu mengikat N<sub>2</sub> dari udara.

Keunggulan lain dari azolla adalah kemampuannya menekan pertumbuhan gulma, sehingga menekan biaya penyiangan tanaman padi (Pierce and Mitchell, 1991).

Berdasarkan peran positif dari pupuk organik, dari uraian singkat tersebut di atas, dapatlah dirumuskan permasalahannya yaitu : bagaimana N total tanah, serapannya dan hasil tanaman padi dengan aplikasi pupuk kandang sapi dan azolla.

### C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan pupuk kandang sapi dan azolla (*Azolla microphylla* L.) terhadap N total tanah, serapan N dan hasil tanaman pada berbagai varietas padi.

### D. Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi penggunaan azolla, pupuk kandang sapi, maupun jenis varietas padi yang tepat untuk mendapatkan serapan N yang tinggi dan hasil produksi tanaman padi yang tinggi.

### E. Hipotesis

- $H_0$  : Pemberian pupuk kandang sapi dan azolla (*Azolla microphylla* L.) berpengaruh nyata terhadap N total tanah, serapan N dan hasil tanaman pada berbagai varietas

## I. LANDASAN TEORI

### A. Tinjauan Pustaka

#### 1. Tanah Sawah

Tanah sawah adalah tanah yang dibatasi oleh pematang, digunakan untuk penanaman padi dan dialiri melalui pengairan teknis maupun tadah hujan. Sawah tidak hanya digunakan untuk menanam padi, karena pada musim-musim tertentu tanah sawah juga digunakan untuk menanam palawija. Pada tanah sawah yang sistem irigasinya dapat diatur dengan baik sawah akan selalu ditanami padi. Ada beberapa macam yaitu : sawah lebak, sawah pasang surut, sawah irigasi, dan sawah tadah hujan yang semuanya mempunyai satu kesamaan yaitu masing-masing mempunyai periode basah dan kering yang berganti-ganti (penggenangan dan pengairan yang bergantian), sehingga menimbulkan reaksi oksidasi reduksi yang berganti-ganti dalam tanah. Selain itu pengolahan secara intensif yang dilakukan pada lapis olah dalam keadaan air berlebih akan mengakibatkan pelumpuran dan pembentukan lapisan tapak bajak (Hardjowigeno dan Rayes, 2005).

Tanah sawah adalah tanah yang digunakan untuk bertanam padi sawah, baik terus-menerus sepanjang tahun atau bergiliran dengan palawija. Istilah tanah sawah bukan istilah taksonomi, tetapi merupakan istilah umum seperti halnya tanah hutan, tanah perkebunan, tanah pertanian dan sebagainya. Segala macam jenis tanah dapat disawahkan asalkan air cukup tersedia. Tanah sawah dapat berawal dari tanah kering yang dialiri kemudian disawahkan, atau dari tanah rawa-rawa yang dikeringkan dengan membuat saluran-saluran drainase, oleh karena itu tidak mengherankan bila sifat tanah sawah sangat beragam sesuai dengan sifat tanah awalnya (Agus *et al.*, 2004).

Secara fisik, tanah sawah dicirikan oleh terbentuknya lapisan oksidatif atau aerobik diatas lapisan reduktif atau anerobik sebagai akibat

penggenangannya. Pada sistem irigasi berselang, lahan hanya diairi pada saat tanaman membutuhkan air, sehingga penggunaan dapat dihemat disamping dapat menghambat turunnya potensial oksidasi reduksi tanah karena adanya periode pengeringan tanah. Penggenangan dan pelumpuran tanah sawah akan merusak agregat dan koloid tanah, meningkatkan permukaan aktif sehingga mengubah Eh dan pH tanah aktual (Suharsih *et al.*, 1999).

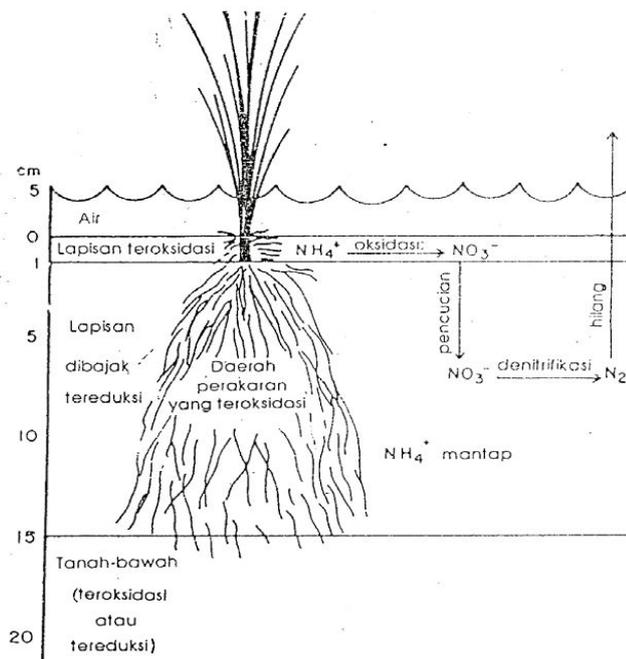
Penggenangan pada sistem usaha tani tanah sawah secara nyata akan mempengaruhi perilaku unsur hara esensial dan pertumbuhan serta hasil padi. Perubahan kimia yang disebabkan oleh penggenangan tersebut sangat mempengaruhi dinamika dan ketersediaan hara padi. Transformasi kimia yang terjadi berkaitan erat dengan kegiatan mikroba tanah yang menggunakan oksigen sebagai sumber energinya dalam proses respirasi.

Menurut Deptan (2007), padi sawah dibudidayakan pada kondisi tanah tergenang. Penggenangan tanah akan mengakibatkan perubahan-perubahan sifat kimia tanah yang akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi. Perubahan-perubahan sifat kimia tanah sawah yang terjadi setelah penggenangan antara lain : (1) penurunan kadar oksigen, (2) perubahan potensial redoks (Eh), (3) perubahan pH tanah, (4) reduksi Ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ) menjadi Ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ), (5) perubahan mangani ( $\text{Mn}^{4+}$ ) menjadi mangano ( $\text{Mn}^{2+}$ ), (6) terjadinya denitrifikasi, (7) reduksi sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) menjadi sulfit ( $\text{SO}_3^{2-}$ ), (8) peningkatan ketersediaan Zn dan Cu, (9) terjadinya pelepasan  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  dan asam organik.

Sifat kimia tanah sawah merupakan sifat tanah sawah yang sangat penting dalam hubungannya dengan teknologi pemupukan yang efisien. Aplikasi pupuk baik jenis, takaran, waktu, maupun cara pemupukan harus mempertimbangkan sifat kimia tersebut. Sebagai contoh adalah teknologi pemupukan nitrogen dimana jenis, waktu dan cara pemupukan harus memperhatikan perubahan perilaku hara N dalam tanah sawah agar

pemupukan lebih efisien. Diharapkan dengan pemberian N yang tepat (tidak berlebihan) tidak terdapat pencemaran lingkungan air dan tanah.

Faktor penting dalam proses pembentukan profil tanah sawah adalah genangan air dipermukaan dan penggenangan serta pengeringan yang bergantian. Dalam kondisi tergenang kandungan oksigen dalam tanah berkurang, bahkan mungkin kehabisan (Minardi dan Widijanto, 2004). Menurut Hardjowigeno dan Rayes (2005), proses pembentukan profil tanah sawah meliputi berbagai proses, yaitu: (a) proses utama berupa pengaruh kondisi reduksi oksidasi (redoks) yang bergantian ; (b) penambahan dan pemindahan bahan kimia atau partikel tanah; dan (c) perubahan sifat fisik kimia dan mikrobiologi tanah akibat penggenangan pada tanah kering yang disawahkan atau perbaikan drainase pada tanah rawa yang disawahkan.



Gambar 2.1 Profil Tanah Sawah (Sanchez, 2002)

## 2. Pupuk organik

Dalam Permentan No.2/Pert/Hk.060/2/2006, pupuk organik dan pembenah tanah adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman dan hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan mensuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Definisi tersebut menunjukkan bahwa pupuk organik lebih ditujukan kepada kandungan C-organik atau bahan organik (Suriadikarta, 2006).

Pupuk organik mempunyai keunggulan dan kelemahan. Beberapa keunggulan dari pupuk organik adalah antara lain : meningkatkan kandungan bahan organik di dalam tanah, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air, meningkatkan aktivitas kehidupan biologi tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, mengurangi fiksasi fosfat oleh Al dan Fe pada tanah masam, dan meningkatkan ketersediaan hara di dalam tanah. Kelemahan dari pupuk organik antar lain : kandungan haranya rendah, relatif sulit memperolehnya dalam jumlah yang banyak, tidak dapat diaplikasikan secara langsung ke dalam tanah, tetapi harus melalui suatu proses dekomposisi, pengangkutan dan aplikasinya mahal karena jumlahnya banyak. Pupuk organik terdiri dari : pupuk kandang, pupuk hijau, kompos, guano, tepung tulang, *Night soil*, dan tepung tulang dan tepung darah (Erianto, 2009).

Pupuk organik dapat dibuat dari berbagai jenis bahan, antara lain sisa panen (jerami, brangkasan, tongkol jagung, bagas tebu, sabut kelapa), serbuk gergaji, kotoran hewan, limbah media jamur, limbah pasar, limbah rumah tangga dan limbah pabrik, serta pupuk hijau.

Kualitas pupuk yang dihasilkan juga beragam sesuai dengan kualitas bahan asalnya. Pemakaian pupuk organik terus meningkat dari tahun ke tahun sehingga perlu ada regulasi atau peraturan mengenai persyaratan yang harus dipenuhi oleh pupuk organik agar memberikan manfaat maksimal bagi pertumbuhan tanaman dan tetap menjaga kelestarian lingkungan (Deptan, 2010).

**a) Pupuk kandang sapi**

Pupuk kandang didefinisikan sebagai semua produk buangan dari binatang peliharaan yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik, dan biologi tanah. Apabila dalam memelihara ternak tersebut diberi alas seperti sekam pada ayam, jerami pada sapi, kerbau dan kuda, maka alas tersebut akan dicampur menjadi satu kesatuan dan disebut sebagai pukan pula. Beberapa petani di beberapa daerah memisahkan antara pukan padat dan cair.

Pupuk kandang sapi merupakan jenis pupuk kandang yang mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa dan banyak mengandung air dan lendir. Pupuk kandang selain dapat menambah ketersediaan unsur-unsur hara bagi tanaman, juga mengembangkan kehidupan mikroorganisme di dalam tanah. Mikroorganisme berperan mengubah serasah dan sisa-sisa tanaman menjadi humus, senyawa-senyawa tertentu disintesa menjadi bahan-bahan yang berguna bagi tanaman. Pupuk kandang sapi dapat memberikan beberapa manfaat lain yaitu menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, menggemburkan tanah, memperbaiki tekstur dan struktur tanah, meningkatkan porositas, aerasi dan komposisi mikroorganisme tanah, memudahkan pertumbuhan akar tanaman, daya serap air yang lebih lama pada tanah (Sutedjo, 1995).

Komposisi unsur hara pada pupuk kandang sapi padat terdiri atas campuran 0,40% N, 0,20%  $P_2O_5$  dan 0,10%  $K_2O$ . Pupuk kandang yang

sudah siap digunakan apabila tidak terjadi lagi penguraian oleh mikroba. Pupuk kandang dapat diberikan sebagai pupuk dasar, yakni dengan cara menebarkan secara merata di seluruh lahan. Khusus bagi tanaman dalam pot, pupuk kandang diberikan sepertiga dari media dalam pot (Lingga, 1994). Menurut Novizan (2005), ciri-ciri pupuk kandang yang baik dapat dilihat secara fisik atau kimiawi. Ciri fisiknya yakni berwarna coklat kehitaman, cukup kering, tidak menggumpal dan tidak berbau menyengat. Ciri kimiawinya adalah C/N ratio kecil (bahan pembentuknya sudah tidak terlihat) dan temperaturnya relatif stabil.

Tingginya kadar C dalam pupuk kandang sapi menghambat penggunaan langsung ke lahan pertanian karena akan menekan pertumbuhan tanaman utama. Penekanan pertumbuhan terjadi karena mikroba dekomposer akan menggunakan N yang tersedia untuk mendekomposisi bahan organik tersebut sehingga tanaman utama akan kekurangan N. Untuk memaksimalkan penggunaan pupuk kandang sapi harus dilakukan pengomposan dengan rasio C/N di bawah 20 (Hartatik dan Widowati, 2010).

#### **b) Azolla**

Pupuk hijau merupakan pupuk yang bahannya berasal dari tanaman atau komponen tanaman yang ditanam ke dalam tanah. Jenis tanaman yang banyak digunakan dan memang lebih baik kualitasnya dibanding tanaman lain adalah jenis familia Leguminosae. Tanaman yang berfungsi sebagai pupuk hijau, selain tanaman kacang-kacangan/polong-polongan, jenis rumput-rumputan (rumput gajah), dan azolla juga baik sebagai bahan pupuk hijau. Tanaman pupuk hijau yang cocok ditanam pada lahan pematang tanaman padi maupun lahan-lahan yang kosong.

Azolla merupakan jenis tanaman pakuan air yang hidup di lingkungan perairan dan mempunyai sebaran yang cukup luas. Seperti

halnya tanaman leguminosae, azolla mampu mengikat  $N_2$  di udara karena berasosiasi dengan sianobakteri (*Anabaena azollae*) yang hidup dalam rongga daunnya. Asosiasi azolla-anabaena memanfaatkan energi yang berasal dari hasil fotosintesis untuk mengikat  $N_2$  di udara. Menurut Khan (1983) dalam Sutanto (2002), kemampuan mengikat N berkisar antara 400-500 kg N/ha/th. Kemampuan mengikat  $N_2$  udara lebih besar dari kebutuhannya, sehingga nitrogen yang ditambat dilepaskan ke dalam media atau lingkungan pertumbuhan.

Di kawasan Asia cukup banyak dijumpai jenis azolla, tetapi hanya beberapa varietas saja yang mempunyai kemampuan tumbuh dan berkembang biak secara cepat. Azolla memiliki nisbah C/N antara 12-18, sehingga dalam waktu 1 minggu biomassa azolla telah terdekomposisi secara sempurna. Dengan alasan ini, biomassa dapat langsung ditanam di dalam tanah sebelum tanam, bahkan pembedaan dapat dilakukan sesudah tanam. Pembedaan azolla meningkatkan bahan organik dan memperbaiki sifat fisik-kimia tanah. Hasil percobaan lapangan menunjukkan penggunaan azolla sebagai pupuk organik dapat menghemat pupuk sebanyak 50% (Rao *et al.*, 1993 dalam Sutanto, 2002).

Keunggulan lain dari tanaman azolla ialah mampu menekan gulma air yang lain dan dapat dibudidayakan bersama-sama dengan tanaman air lainnya seperti padi. Peran azolla dalam menekan gulma dapat menghemat biaya penyiangan atau penggunaan herbisida. Azolla yang dapat ditanam bersama-sama tanaman padi merupakan salah satu kelebihan, karena tidak diperlukan tambahan waktu untuk memproduksi biomassa. Kendala di dalam memproduksi biomassa adalah kebutuhan air untuk pertumbuhan azolla (Sutanto, 2002).

### 3. Padi varietas mira-1, mentik wangi dan merah putih

#### a) Varietas Mira-1

Menurut Suparyono dan Agus (1993), tanaman padi merupakan tanaman semusim yang berupa rumput-rumputan yang dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta  
Sub Divisi : Angiospermae  
Class : Monocotyledone  
Ordo : Poales  
Famili : Gramineae  
Genus : *Oryza*  
Spesies : *Oryza sativa* L.

Hama dan penyakit utama padi sawah di Indonesia antara lain serangan Wereng Coklat Nilaparwata *Lugens Stal* dan penyakit hama daun bakteri *Xanthomonas Oryzae* yang bisa membuat petani gagal panen. Hal ini adalah kendala biologis utama dalam meningkatkan produksi pertanian khususnya padi. Itulah sebabnya, pembentukan varietas unggul padi sawah masih dimaksudkan untuk ketahanan terhadap hama wereng coklat dan penyakit hama daun, disamping sifat-sifat yang lain seperti produksi tinggi, umur genjah, kualitas beras bagus, dan tekstur pulen (Anonim, 2010).

Litbang iptek nuklir di bidang pertanian, kini telah berhasil mengembangkan dan menemukan 15 varietas unggul padi yang mampu mengatasi kendala-kendala pada sektor pertanian. Varietas terakhir yang diberi nama Mira-1 (mutasi radiasi) adalah varietas potensial dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi pangan nasional. Varietas yang telah mendapatkan sertifikasi dari Departemen Pertanian ini mampu menghasilkan 9,20 ton/hektar dengan rata-rata produksi 6,9 ton/ha gabah kering giling. Di beberapa tempat varietas ini bahkan mampu

menghasilkan sampai 11 ton/ha, tergantung kondisi lahannya (Anonim, 2010).

Kelebihan lain Mira-1 dibanding dengan padi konvensional adalah batangnya lebih kokoh, sehingga tidak mudah rebah/rontok ketika terkena angin kencang. Padi temuan Mugiono dkk ini merupakan aplikasi teknik nuklir di bidang pertanian. Teknik nuklir yang digunakan dalam pemuliaan padi adalah radiasi, dengan cara menyilangkan varietas nasional dengan varietas yang mempunyai aspek bagus. Radiasi mampu menembus biji tanaman sampai ke lapisan kromosom. Struktur dan jumlah pasangan kromosom pada biji tanaman dapat dipengaruhi dengan sinar radiasi ini. Perubahan struktur akibat radiasi dapat berakibat pada perubahan sifat tanaman dan keturunannya. Fenomena ini digunakan untuk memperbaiki sifat tanaman agar diperoleh biji tanaman dengan keunggulan tertentu misalnya, tahan hama, tahan kering dan cepat panen. Padi yang diradiasi bersifat aman sepenuhnya, tidak ada unsur radioaktif yang tertinggal (Suparyono *et al.*, 1997).

**b) Varietas Mentik wangi**

Padi jenis mentik merupakan varietas yang banyak diminati oleh para konsumen, ada beberapa juga jenis varietas mentik yaitu mentik bening, mentik wangi sampai mentik susu memiliki ciri khas yang berbeda. Antara mentik bening dan mentik wangi bentuk berasnya boleh dikatakan sama namun dari sisi penampilan mentik wangi terlihat lebih kusam dari mentik bening.

Mentik wangi mempunyai aroma lebih unggul dari mentik bening, Dari segi nama yaitu mentik, sudah menandakan bahwa padi tersebut beraroma wangi. Namun aroma wangi dari padi jenis mentik ini sangat khas alami (Anonim, 2010).

Menurut Suwanto dan Totok (2011) padi jenis mentik wangi mempunyai bau aromatik dan teksturnya yang pulen dan memiliki

keunggulan lain yaitu dapat ditanam pada lahan kering dataran rendah sampai sedang < 700 m dpl, dengan umur tanaman 110 hari ( 3 bulan 20 hari), tinggi tanaman 107 cm dan rata rata hasil mencapai 4,9 ton/ha GKG. Padi ini juga tahan terhadap wereng batang coklat. Menurut Henry Chang bapak dari teori organik, bahwa padi jenis mentik ini berfungsi sebagai makanan organik, naturopati dan berfungsi sebagai penyembuhan alami.

**c) Varietas Merah putih**

Padi merah putih merupakan salah satu plasma nutfah Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dan masih dibudidayakan sebagian petani. Padi Merah Putih atau nama lain padi Sang Dwi Warna Varietas RI-1, merupakan sesuatu yang sangat membanggakan karena padi ini merupakan hasil temuan yang kemudian dikembangkan dan diteliti oleh Fakultas Pertanian UMY bekerjasama dengan PT. Prakasita Sekar Mataram. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan ternyata padi mempunyai banyak kandungan gizi yang penting (Fitiani, 2006).

Warna merah pada beras terbentuk dari pigmen antosianin yang tidak hanya terdapat pada perikarp dan tegmen, tetapi juga bisa di setiap bagian gabah, bahkan pada kelopak daun. Nutrisi beras merah sebagian terletak di lapisan kulit luar (aleuron) yang mudah terkelupas pada saat penggilingan. Jika butiran dipenuhi oleh pigmen antosianin maka warna merah pada beras tidak akan hilang (Deptan, 2010).

Setelah panen pertama, generasi kedua beras merah putih ini dikembangkan di berbagai daerah, seperti Kediri, Sumenep, Pati, Banyumas, Sabdodadi-Bantul, Banjarnegara, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Papua, dan Bali. Bahkan, saat ini sudah dikembangkan di 230 titik di berbagai provinsi. Selain kandungan gizinya tinggi, beras merah putih ini lebih tahan terhadap hama karena ditanam dengan metode organik, tanpa menggunakan pupuk-pupuk kimia atau pestisida. Dengan menanam padi merah putih, sekaligus mengimbau kepada petani agar

tidak menanam padi hibrida. Varietas baru selalu diikuti dengan hama baru dengan penggunaan padi hibrida (Anonim, 2008).

#### 4. Nitrogen

Nitrogen adalah unsur yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Nitrogen merupakan bagian dari protein, bagian penting konstituen dari protoplasma, enzim, agen katalis biologis yang mempercepat proses kehidupan. Nitrogen juga hadir sebagai bagian dari nukleoprotein, asam amino, amina, asam gula, polipeptida dan senyawa organik dalam tumbuhan. Dalam rangka untuk menyiapkan makanan untuk tanaman, tanaman diperlukan klorofil, energi sinar matahari untuk membentuk karbohidrat dan lemak dari C air dan senyawa nitrogen (Agustina dan Lily, 2004).

Namun tidak semua dari bentuk-bentuk nitrogen ini dapat tersedia bagi tanaman. Umumnya tanaman pertanian memanfaatkan nitrat dan ammonium kecuali pada beberapa tanaman legume yang mampu memanfaatkan N bebas melalui proses fiksasi N dengan bersimbiosis dengan bakteri Rhizobium. Nitrogen organik dapat dimanfaatkan oleh tanaman tinggi akan tetapi tidak mampu mencukupi kebutuhan N tanaman dan umumnya dimanfaatkan lewat daun melalui pemupukan lewat daun (Macara dan Mehda, 2005).

Nitrogen terdapat di dalam tanah dalam bentuk organik dan anorganik. Bentuk-bentuk organik meliputi  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}$  dan  $\text{N}$ . Juga terdapat bentuk lain yaitu hidroksi amin ( $\text{NH}_2\text{OH}$ ), tetapi bentuk ini merupakan bentuk peralihan dari  $\text{NH}_4^+$  menjadi  $\text{NO}_2^-$  dan bentuk ini tidak stabil. Bentuk anorganik dapat berbentuk  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  dan  $\text{NO}$ . Sedangkan gas  $\text{N}_2$  hanya dapat dimanfaatkan oleh bakteri Rhizobium. Penyediaan ion dalam tanah dapat dipandang dari sudut mineral dengan masukan dan kehilangan dari ekosistem dan laju transfer diantara komponen sistem (Hakim *et al.*, 2003).

Pada tanaman yang tumbuh aktif dengan cepat, nitrat yang terabsorpsi oleh akar tanaman akan terangkut dengan cepat ke daun mengikuti alur transpirasi. Oleh karena itu metabolisme nitrat pada kebanyakan tanaman

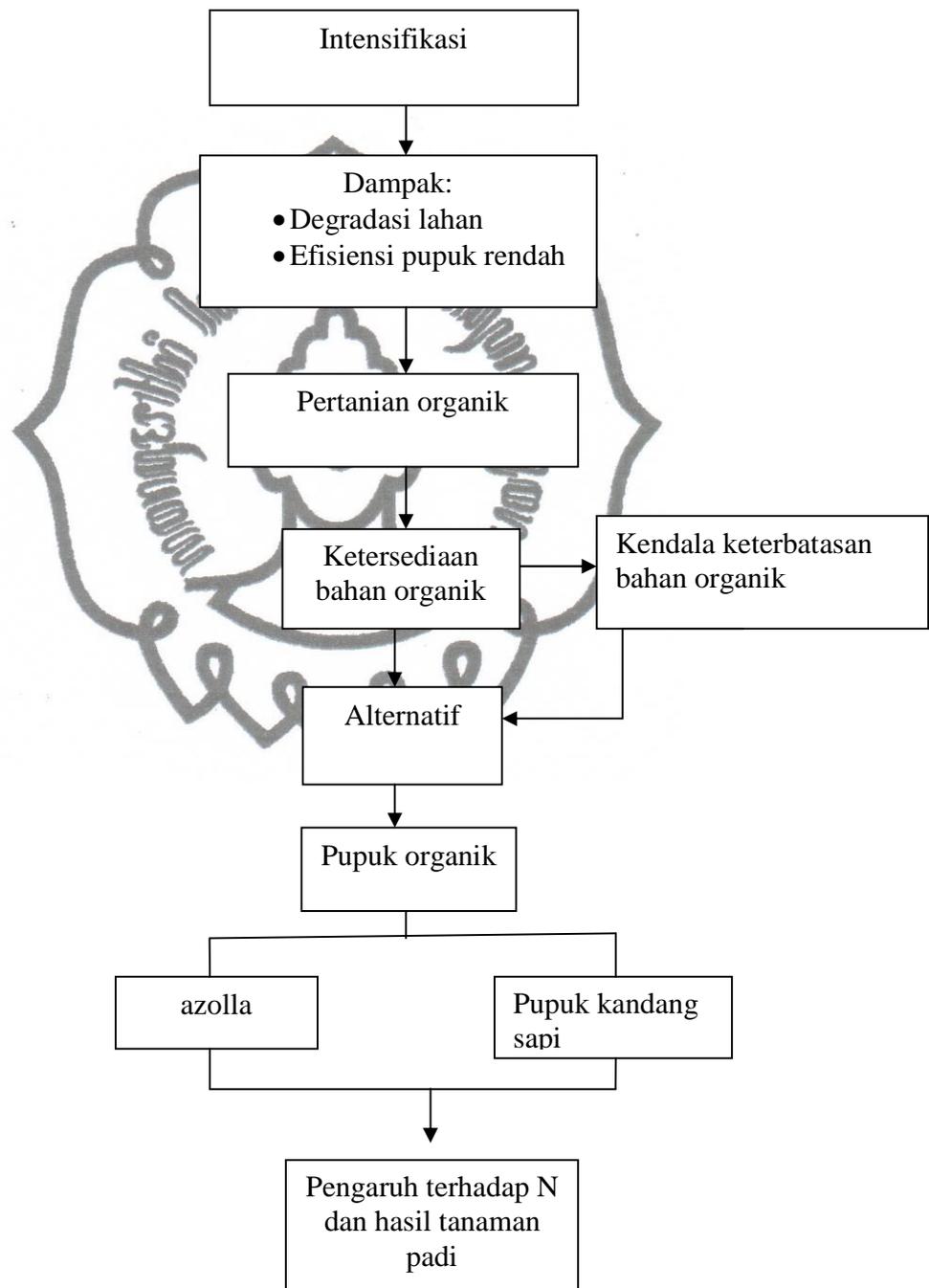
budidaya umumnya terjadi didaun walaupun metabolisme nitrogen juga terjadi pada akar tanaman (Soepartini, 2001).

Tanaman menyerap nitrogen dalam bentuk ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dan nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) yang masing-masing mempunyai sifat dan perilaku spesifik. Ammonium berbentuk kation yang akan tertahan oleh partikel tanah yang bermuatan negatif sehingga relatif stabil dalam tanah. Sebaliknya,  $\text{NO}_3^-$  yang berbentuk anion bersifat lebih mobil dan tidak ditahan oleh partikel tanah sehingga mudah hilang terlindi, terbawa limpasan permukaan (runoff) dan hilang teruapkan dalam bentuk gas  $\text{N}_2$  melalui proses denitrifikasi sehingga berpotensi menjadi pencemaran udara, air tanah dan perairan (Erickson *et al.*, 2000).

N berfungsi mensintesa karbohidrat menjadi protein dan protoplasma (melalui mekanisme respirasi) yang berperan dalam pembentukan jaringan vegetatif tanaman. Menurut Mas'ud, (2005) nitrogen juga berfungsi bagi pertumbuhan tanaman adalah 1) menjadikan tanaman berwarna hijau, 2) meningkatkan pertumbuhan daun dan batang, 3) menjadikan tanaman menjadi sukulen, 4) menahan pertumbuhan akar, 5) memperlambat pematangan tanaman dengan membantu pertumbuhan vegetatif yang tetap hijau walaupun saat masak sudah maksimum, 6) meningkatkan kandungan protein, 7) mengurangi pengaruh buruk udara dingin.

Kekurangan salah satu atau beberapa unsur hara akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman tidak sebagaimana mestinya yaitu ada kelainan atau penyimpangan-penyimpangan dan banyak pula tanaman yang mati muda yang sebelumnya tampak layu dan mengering (Djumali dan Sastrosupadi, 2002).

### B. Kerangka Berfikir



### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sukorejo, Kecamatan Sambirejo, Kabupaten Sragen. Secara geografis lahan ini terletak di lereng gunung Lawu bagian barat laut pada posisi  $111^{\circ} 08' 46''$  –  $111^{\circ} 08' 46''$ BT dan  $07^{\circ} 31' 02''$ - $07^{\circ} 31' 11''$ LS. Analisis sifat kimia dan fisika tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian UNS Surakarta. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2010 sampai Januari 2011.

#### B. Alat dan Bahan Penelitian

##### 1. Bahan

- a. Lahan
- b. benih padi jenis Mira- 1, Mentik Wangi dan Merah Putih
- c. Pupuk kandang (kotoran sapi), azolla
- d. Air, pestisida nabati
- e. Chemakalia untuk analisa sampel tanaman

##### 2. Alat

- a. Karung, kantong plastik
- b. Seperangkat alat pengolah tanah
- c. alat pemeliharaan padi sawah, alat tulis
- d. timbangan, alat untuk analisis laboratorium sampel tanaman
- e. serok, jaring, bor tanah

### C. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan RAKL faktorial (Rancangan Acak Kelompok Lengkap Faktorial), 3 Faktor yang terdiri dari sebagai berikut:

Faktor I adalah dosis pupuk kandang sapi (K), terdiri dari 2

taraf yaitu : K<sub>1</sub> : 0 ton/ha

K<sub>2</sub> : 10 ton/ha

Faktor II adalah dosis inokulum azolla (A), terdiri dari 2

taraf, yaitu : A<sub>1</sub> : 0 ton/ha

A<sub>2</sub> : 2 ton/ha

Faktor III adalah jenis padi (V), terdiri dari 3 taraf

yaitu : V<sub>1</sub> : Varietas Mira-1

V<sub>2</sub> : Varietas Mentik Wangi

V<sub>3</sub> : Varietas Merah putih

Dari ketiga faktor perlakuan tersebut diperoleh 12 kombinasi perlakuan yang masing-masing diulang secara acak ke dalam 3 blok.

No	Kombinasi Perlakuan	Keterangan
1	V1K1A1	Varietas Mira 1, 0 ton/ha pupuk kandang, 0 ton azolla
2	V1K1A2	Varietas Mira 1, 0 ton/ha pupuk kandang, 2 ton azolla
3	V1K2A1	Varietas Mira 1, 10 ton/ha pupuk kandang, 0 ton azolla
4	V1K2A2	Varietas Mira 1, 10 ton/ha pupuk kandang, 2 ton azolla
5	V2K1A1	Varietas Mentik wangi, 0 ton/ha pupuk kandang, 0 ton azolla
6	V2K1A2	Varietas Mentik wangi, 0 ton/ha pupuk kandang, 2 ton azolla
7	V2K2A1	Varietas Mentik wangi, 10 ton/ha pupuk kandang, 0 ton azolla
8	V2K2A2	Varietas Mentik wangi, 10 ton/ha pupuk kandang, 2 ton azolla
9	V3K1A1	Varietas Merah Putih, 0 ton/ha pupuk kandang, 0 ton azolla
10	V3K1A2	Varietas Merah Putih, 0 ton/ha pupuk kandang, 2 ton azolla
11	V3K2A1	Varietas Merah Putih, 10 ton/ha pupuk kandang, 0 ton azolla

#### D. Tata Laksana Penelitian

##### 1. Persiapan lahan tanam

Pengolahan tanah dilakukan dengan membajak dan menggaru lahan sampai keadaan tanah melumpur kemudian meratakannya dan dibuat blok-blok perlakuan dibagi 9 petak sesuai jumlah perlakuan, dengan pembatas berupa pematang dengan konstruksi baik. Masing-masing petak luas sekitar  $9\text{m}^2$  (3 x 3 m). Saluran air masuk dirancang terisolasi antar petak perlakuan, dibuat sepanjang blok dan air masuk ke petak perlakuan melalui pintu masing-masing.

##### 2. Pembibitan

Pembibitan dilakukan di lahan sawah yang digunakan untuk penelitian, dengan cara menyebar benih pada tempat pembibitan yang telah disiapkan. Setelah bibit berumur 25 hari dipindahkan langsung ke petak-petak lahan yang telah disiapkan untuk penelitian.

##### 3. Pemeliharaan azolla

Perbanyakan inokulum azolla dengan model kolam perbanyakan. Azolla diperbanyak terlebih dahulu di kolam perbanyakan ini sebelum disebar ke lahan sawah. Model kolam yang akan dibuat adalah kolam yang terbuat dari terpal di atas tanah, apabila cuaca cukup panas digunakan naungan berupa paranet.

##### 4. Pengambilan sampel tanah awal

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan menggunakan metode acak. Setiap titik, tanah diambil dengan bor tanah sedalam 25-30 cm (lapisan top soil) kemudian dikomposit. Untuk kemudian diproses dan dianalisis.

##### 5. Penanaman

Setelah kondisi tanah pada petakan rata dan gembur, dilakukan penanaman bibit padi dengan jarak tanam 20 x 20 cm, tiga bibit setiap lubang.

#### 6. Pemupukan

Pupuk kandang sapi diberikan secara merata setelah pengolahan tanah yang dosisnya sesuai perlakuan, yaitu 0 ton/ha dan 10 ton/ha. Sedangkan azolla ditebar setelah tanam padi (5 HST) sesuai dengan dosis masing-masing perlakuan, yaitu 0 ton/ha dan 2 ton/ha. Setelah azolla berkembang, pada waktu tanaman padi berumur 25 HST, azolla ditanam sebanyak 75% bersamaan dengan kegiatan penyiangan kedua. Sisa azolla 25% dibiarkan tetap berkembang sampai tanaman padi dipanen.

#### 7. Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi:

- pengairan dengan sistim buka tutup agar air yang keluar dari perlakuan satu tidak masuk ke perlakuan yang lain
- penyiangan dengan cara manual yaitu menyorok dan mencabut gulma pengganggu. Penyiangan biasanya dilakukan dua kali yang pertama setelah padi berumur 3 minggu dan yang kedua setelah padi berumur 6 minggu.
- Penyulaman dengan tujuan mengganti tanaman padi yang mati dan pengendalian hama.

#### 8. Pengambilan sampel tanah akhir

Pengambilan sampel dilakukan pada saat tanaman mencapai fase vegetatif maksimum yang ditandai dengan keluarnya daun bendera dan mulai keluar malainya. Tiap petak diambil sampel tanah dan tanaman terpilih. Sampel tanah diambil secara acak per petak (5 titik) kemudian dikomposit dan tanaman diambil sebanyak masing-masing 3 sampel rumpun per petak.

#### 9. Pemanenan

Pemanenan dilakukan sebanyak dua kali. Pertama pemanenan saat vase vegetatif maksimum dengan ditandai keluarnya daun bendera dan mulai keluar malainya. Setiap petak tanah diambil 3 sampel terpilih untuk analisis jaringan tanaman. Panen kedua saat isi gabah sudah keras, warna daun bendera dan malai sudah kuning (fase menguning).

#### 10. Analisis Laboratorium

Analisis laboratorium meliputi : analisis tanah awal, analisis tanah akhir (saat vegetatif maksimum), analisis jaringan tanaman, dan analisis pupuk (pupuk kandang sapi dan azolla).

### E. Variabel Pengamatan

#### 1. Variabel bebas

Seluruh perlakuan yang dicobakan

#### 2. Variabel Utama

##### a. Variabel tanah:

##### 1) N total tanah

Metode Kjeldahl :

##### a. Destruksi

- 1) Menimbang dengan gelas arloji bersih/ kertas contoh tanah kering angin diameter 0,5 mm 1 gram
- 2) Menambahkan ke tabung Kjeldahl dan menambahkan 6 ml  $H_2SO_4$  pekat
- 3) Menambahkan campuran serbuk  $K_2SO_4$  dan  $CuSO_4$  1 sendok kecil
- 4) Melakukan destruksi hingga campuran homogen yaitu asap hilang dan larutan menjadi putih kehijauan atau tidak berwarna.

##### b. Destalasi

- a. Setelah larutan dalam tabung Kjeldahl dingin, menambahkan aquades 30 ml dan menuangkan dalam tabung destilasi (tanah tidak ikut), tambahkan 2 butir Zn dan 20 ml NaOH pekat
- b. Mengambil larutan penampung 10 ml (merupakan campuran  $H_2SO_4$  0,1 N dan 2 tetes metyl red) pada beker glass atau Erlenmeyer
- c. Melakukan destilasi hingga volume larutan penampung 40 ml
- c. Titrasi
  - 1) Mengambil larutan penampung 10 ml dan melakukan titrasi pada larutan dalam beerglass hasil destilasi, dengan NaOH 0,1 N sampai warna hamper hilang/ kuning bening
  - 2) Melakukan prosedur diatas untuk blanko
  - 3) Menghitung nilai N total tanah
- 2) Serapan N  
Serapan N dihitung dengan rumus:  
$$(N \text{ jaringan tanaman}) \times (\text{berat kering brangkas})g$$
- b. Variabel tanaman:
  - 1) Berat gabah kering panen  
Berat gabah yang diperoleh setelah gabah dipanen. Setiap petak dirontokkan kemudian ditimbang.
  - 2) Berat 1000 biji  
Berat dengan mengambil sampel gabah sebanyak 1000 biji kemudian ditimbang.
  - 3) N jaringan tanaman  
Metode Kjeldahl:
    - a. Destruksi
      - 1) Menimbang dengan gelas arloji bersih/ kertas contoh tanah kering angin diameter 0,5 mm 0,1 gram

- 2) Menambahkan ke tabung Kjeldahl dan menambahkan 3 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat
- 3) Menambahkan campuran serbuk  $\text{K}_2\text{SO}_4$  dan  $\text{CuSO}_4$  1 sendok kecil
- 4) Melakukan destruksi hingga campuran homogen yaitu asap hilang dan larutan menjadi putih kehijauan atau tidak berwarna.

b. Destilasi

- 1) Setelah larutan dalam tabung Kjeldahl dingin, menambahkan aquades 30 ml dan menuangkan dalam tabung destilasi (tanah tidak ikut), tambahkan 2 butir Zn dan 20 ml NaOH pekat
- 2) Membuat larutan penampung 10 ml ( $\text{H}_3\text{BO}_3$  4% + indikator campuran pada gelas piala)
- 3) Melakukan destilasi hingga volume larutan penampung 40 ml

c. Titrasi

- 1) Mengambil larutan penampung 10 ml dan melakukan titrasi pada larutan dalam beerglass hasil destilasi, dengan NaOH 0,1 N sampai warna hamper hilang/ kuning bening
- 2) Melakukan prosedur diatas untuk blanko
- 3) Menghitung nilai N jaringan

3. Variabel Pendukung

a. Sifat Tanaman

- 1) Jumlah anakan produktif

Menghitung jumlah anakan yang menghasilkan malai pada saat panen dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan terhadap jumlah anakan produktif.

- 2) Jumlah anakan total

Menghitung semua anakan baik yang menghasilkan malai ataupun tidak, dilakukan pada saat fase vegetatif maksimum.

3) Berat brangkasan kering

Brangkasan kering adalah bagian dari tanaman yang meliputi akar, batang dan daun tanaman yang telah dioven pada suhu 70<sup>0</sup>C hingga berat tanaman stabil, sedangkan berat kering brangkasan adalah berat brangkasan diperoleh dengan menimbang brangkasan kering tanaman. Brangkasan diambil saat tanaman mencapai fase vegetatif maksimum.

b. Sifat pupuk:

Pupuk pupuk kandang sapi dan azolla. Bahan organik, N total, P total, K total, C/N ratio.

c. Sifat tanah sebelum perlakuan awal dan Sifat tanah akhir (saat fase vegetatif maksimum tanaman):

- 1) pH H<sub>2</sub>O (pH meter)
- 2) KPK dengan metode NH<sub>4</sub>Oac (pH 7)
- 3) Bahan Organik dengan metode Walkey and Black

#### **F. Teknik Analisis data**

Menganalisis data dengan menggunakan uji normalitas, kemudian dengan menggunakan uji F dengan taraf 95%. Uji lanjut Duncan (DMR) digunakan untuk membandingkan antar rerata perlakuan (Steel and Torie, 1981) dan uji korelasi untuk mengetahui keeratan hubungan antar variabel.



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Karakteristik Tanah Awal

Tanah didaerah penelitian ini merupakan tanah sawah dengan pola tanam padi dalam setahun adalah padi-padi-padi. Tanah sawah merupakan jenis tanah sebagai akibat penggenangan untuk waktu yang agak lama, (Gardner, 1998). Penelitian dilakukan di lahan sawah Desa Sukorejo, Kecamatan Sambirejo, Kabupaten Sragen yang memiliki bentang wilayah yang berbukit dan terletak di lereng Gunung Lawu bagian barat laut. Hasil analisis laboratorium tanah awal disajikan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Karakteristik Tanah Awal

No	Variabel Pengamatan	Satuan	Hasil	Harkat*
1	pH H <sub>2</sub> O	-	5,0	Masam
2	Bahan Organik	%	4,17	Tinggi
3	N Total	%	0,19	Rendah
4	P Tersedia	ppm	3,87	Rendah
5	K Tersedia	me/100gram	0,14	Rendah
6	C/N Rasio		19,21	Tinggi
7	KPK	me/100gram	24,23	Sedang
8	Tekstur			
	• Pasir	%	35,51	Lom klei
	• Debu	%	18,34	berpasir
	• Liat	%	46,15	

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah September 2010

Keterangan : Pengharkatan berdasarkan Balai Penelitian Tanah 2006

Hasil analisis tanah awal menunjukkan pH tanah awal adalah 5,0 atau tergolong masam. pH yang masam hal ini akan berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara bagi tanaman, meningkatkan dampak unsur beracun,

penurunan hasil tanaman, dan mempengaruhi fungsi penting biota tanah. Keadaan tanah yang masam juga akan berhubungan dengan kemampuan tanah dalam melepas dan menukarkan ion. Pada pH rendah hanya muatan permanen liat dan sebagian muatan koloid organik yang mampu menangkap dan menukarkan ion (Buckman dan Brady, 1982).

Hasil analisis tanah awal juga menunjukkan bahwa kandungan bahan organik pada tanah tersebut adalah 4,17 % tergolong tinggi. Tingginya bahan organik di tanah sawah tersebut dikarenakan adanya akumulasi dari musim tanam sebelumnya dan penggunaan lahan sebagai sawah organik. Hal ini menunjukkan bahwa tanah sawah organik menggunakan pupuk organik dalam setiap musim tanam. Kandungan bahan organik dalam tanah merupakan salah satu faktor yang berperan dalam menentukan keberhasilan suatu budidaya pertanian. Dengan kandungan bahan organik yang tinggi, tanah sawah mempunyai kondisi fisik dan kimia yang baik. Sehingga tanah tersebut dapat digunakan sebagai media tumbuh tanaman padi (Suntoro, 2003)

Kandungan N total tanah sebesar 0,19% tergolong dalam kategori rendah. Rendahnya N di dalam tanah terutama disebabkan oleh penggunaan pupuk organik oleh petani setempat dimana pupuk organik mensuplai hara N dalam jumlah yang relatif kecil. Selain itu rendahnya nitrogen dikarenakan unsur tersebut terdenitrifikasi menjadi gas  $N_2$  di lapisan reduksi dan volatilisasi gas ammonia dari permukaan tanah (Hardjowigeno, 2005).

P tersedia pada tanah ini berharkat rendah, hal itu dapat disebabkan oleh keberadaan P pada tanah sawah ini yang belum tersedia atau belum siap diserap bagi tanaman. Selain itu pada tanah yang mempunyai pH rendah, fosfor akan bereaksi dengan ion alumunium (Al) dan besi (Fe) membentuk besi fosfat atau alumunium fosfat yang sukar larut dalam air.

Sumber utama fosfat adalah batuan fosfat dan bahan organik tanah. Hasil penelitian menunjukkan P tersedia pada tanah sawah sangat rendah hanya sekitar 10-20% dari jumlah pupuk yang diberikan (Hardjowigeno *et al*, 2004). Ketersediaan fosfor sangat bergantung pada sifat dan ciri tanah serta pengelolaan tanah yang dilakukan. (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Nilai C/N rasio tanah sebesar 19,21 ini tergolong dalam kategori tinggi. kemampuan untuk melepaskan unsur hara tergantung dari rasio nilai C dan N, semakin tinggi nilai C/N maka akan semakin sulit untuk melepaskan hara (Rasyidin, 2004). C/N yang tinggi mengindikasikan kadar N yang relatif rendah di dalam tanah (Hasibuan, 2008).

Nilai KPK (Kapasitas Pertukaran Kation) tanah awal sebesar 24,23%, termasuk dalam kategori sedang. KPK sangat berkaitan dengan kandungan bahan organik di dalam tanah dan tekstur tanahnya. Meningkatnya kandungan bahan organik akan diikuti dengan meningkatnya nilai KPK. Kapasitas pertukaran kation penting untuk kesuburan tanah. Sekitar 20–70 % kapasitas pertukaran kation dalam tanah pada umumnya bersumber pada koloid humus. Humus dalam tanah sebagai hasil proses dekomposisi bahan organik merupakan sumber muatan negatif tanah, karena humus dianggap mempunyai susunan koloid seperti lempung. Nilai KPK juga dipengaruhi oleh keadaan tekstur tanahnya. Tanah ini didominasi lempung (clay) yang mempunyai ukuran partikel tanah yang kecil, maka permukaannya semakin luas dan kemampuan untuk mengikat unsur hara tinggi. Dengan daya ikat unsur hara yang tinggi maka akan meningkatkan kandungan KPK tanah (Suntoro, 2003).

## B. Karakteristik Pupuk Organik (Pupuk Kandang Sapi dan Azolla)

Karakteristik dari pupuk organik (pupuk kandang sapi dan azolla) yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Pupuk Organik (Pupuk Kandang dan Azolla)

No	Parameter	Satuan	Hasil	Pengharkatan
<b>Pupuk kandang sapi</b>				
1	N total	%	1,22	Rendah
2	P total	%	0,82	Sedang
3	K total	%	1,31	Tinggi
4	Bahan Organik	%	35,34	Sangat tinggi
5	C/N rasio	-	16,8	Rendah
<b>Azolla</b>				
1	N total	%	2,14	Sangat tinggi
2	P total	%	1,05	Tinggi
3	K total	%	2,36	Sedang
4	Bahan Organik	%	65,3	Sangat tinggi
5	C/N rasio	-	17,7	Rendah

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah September 2010

Keterangan : Pengharkatan berdasarkan Balai Penelitian Tanah 2006

### 1. Pupuk Kandang Sapi

Pupuk kandang sapi merupakan pupuk padat yang banyak mengandung air dan lendir. Pupuk kandang selain sebagai sumber unsur-hara bagi tanaman, juga mengembangkan kehidupan mikroorganisme di dalam tanah. Mikroorganisme berperan mengubah seresah dan sisa-sisa tanaman menjadi humus, senyawa-senyawa tertentu disintesa menjadi bahan-bahan yang berguna bagi tanaman (Sutedjo, 2006)

Dari hasil analisis pupuk kandang sapi yang dilakukan diperoleh data kandungan N total pupuk organik sebesar 1,22%, termasuk dalam kelas yang

rendah. Hasil analisis P total pupuk kandang sebesar 0,82% yang tergolong sedang dan K total adalah 1,31 % yang tergolong tinggi.

Kandungan bahan organik sebesar 35,34 % tergolong sangat tinggi, pupuk kandang sapi sebagai tambahan bahan organik yang mengandung karbohidrat, protein, lignin, dan selulosa didominasi C, H dan O. Pupuk kandang yang digunakan mempunyai C/N sebesar 16,8 yaitu tergolong rendah. Semakin rendah nilai C/N rasio menunjukkan bahwa bahan organik itu akan semakin cepat terdekomposisi dan tersedia bagi tanaman. Berdasarkan nilai bahan organik dan C/N ratio pupuk kandang yang dipakai sudah memenuhi standart SNI (dengan kandungan bahan organik minimal 15% dan kandungan C/N rasio sebesar 12-25).

## 2. Azolla

Azolla adalah nama tumbuhan paku-pakuan akuatik yang mengapung di permukaan air. Tumbuhan ini bersimbiosis dengan *anabaena azollae*, alga biru hijau (Cyanobacteria) dan azolla sebagai inangnya atau rumah bagi alga. Alga hidup di rongga yang ada di sisi permukaan bawah daun azolla. Dalam hubungan saling menguntungkan ini, anabaena bertugas memfiksasi dan mengasimilasi gas nitrogen dari atmosfer. Nitrogen ini selanjutnya digunakan oleh azolla untuk membentuk protein.

Azolla juga sangat mudah dibudidayakan dan sangat ideal sebagai pupuk hayati (*biofertilizer*) atau pupuk hijau untuk padi sawah. Permasalahan lahan di sawah adalah bahan organik tanah dan nitrogen seringkali terbatas jumlahnya, sehingga dibutuhkan sumber nitrogen alternatif sebagai suplemen pupuk kimia (sintetis). Salah satu sumber N alternatif yang cocok untuk padi sawah adalah azolla. Azolla sudah berabad-abad digunakan di Cina, Vietnam dan Filipina sebagai sumber N bagi padi sawah (Naim, 2004)

Hasil dari analisis pupuk azolla menunjukkan bahwa kandungan nitrogen total pada azolla 2,14 % tergolong sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan N yang bersumber dari azolla dapat meningkatkan kandungan N pada lahan sawah. Hasil penelitian BATAN diketahui bahwa dengan menginokulasikan 200 g azolla segar per m<sup>2</sup> maka setelah 3 minggu, azolla tersebut akan menutupi seluruh permukaan lahan tempat azolla tersebut ditumbuhkan. Dalam keadaan ini dapat dihasilkan 30-45 kg N/ha berarti sama dengan 100 kg urea (Anonim, 2006). Sedangkan kandungan P total azolla sebesar 1,05 % yang tergolong tinggi dan K totalnya adalah 2,36 % yang tergolong sedang.

Kandungan bahan organik sebesar 65,3% yang juga tergolong sangat tinggi, hal ini disebabkan masih segarnya azolla yang digunakan dalam penelitian. Kandungan bahan organik yang tinggi ini sangat baik untuk pemupukan, karena azolla merupakan sumber N yang cukup besar yang mampu menambat N dari udara dan digunakan oleh tanaman.

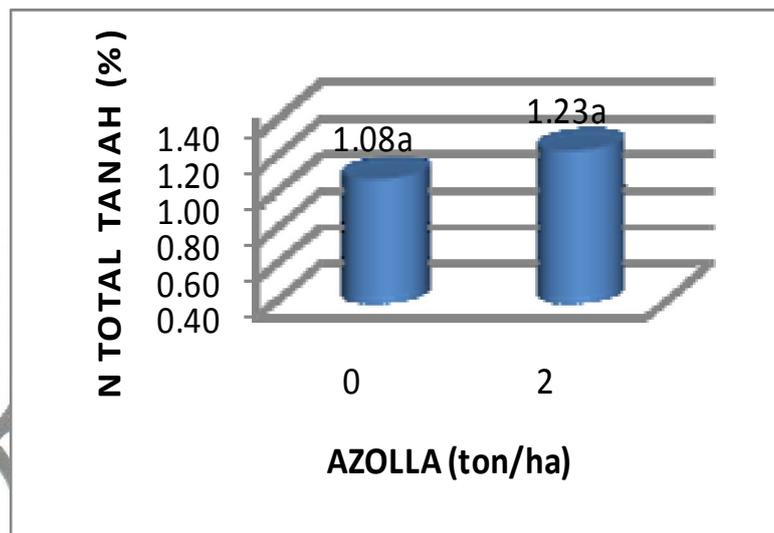
Nisbah C/N pada azolla yaitu 17,7 (rendah) sehingga azolla mudah terdekomposisi. Kecepatan pelapukan bahan organik tergantung pada perbandingan karbon dan nitrogen, bahan yang memiliki C:N rasio kecil akan mengalami proses pelapukan yang lebih cepat.

## **C. Pengaruh Perlakuan Terhadap Sifat Tanah Saat Vegetatif Maksimum**

### **1. N Total Tanah**

Berdasarkan hasil analisis ragam terhadap N total tanah (Lampiran 1b), menunjukkan bahwa tidak ada interaksi yang nyata terhadap kandungan N total di dalam tanah saat vegetatif maksimum. Pemberian pupuk kandang sapi dan azolla tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap N total

tanah. Meskipun cenderung terjadi peningkatan N total tanah dari azolla yang diberikan.



Gambar 4.1 Pengaruh Pemberian Azolla terhadap N total tanah (%)

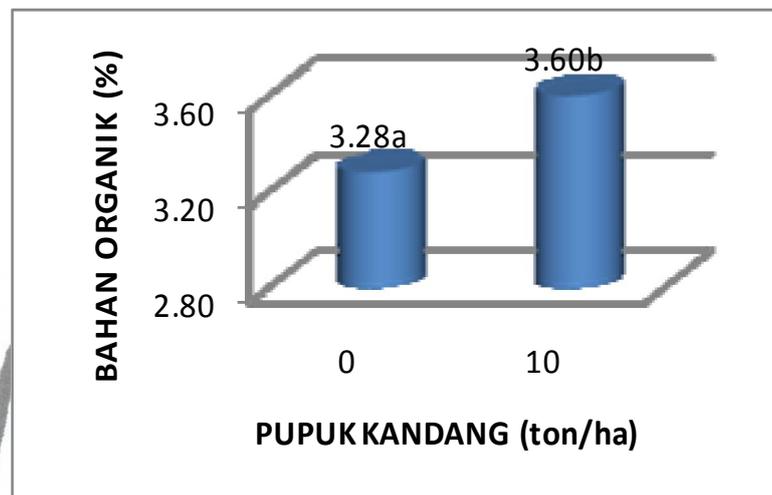
Pemberian azolla 2 ton/ha menunjukkan kandungan N total tanah lebih tinggi yaitu sebesar 1,23% dibanding tanpa azolla (Gambar 4.1). Menurut Rochdianto (2008) berat kering azolla dalam bentuk kompos (azolla kering), mengandung unsur Nitrogen (N) 3-5 %, phosphor (P) 0,5-0,9 % kalium (K) 2-4,5 % Calsium (Ca) 0,4-1 %, Magnesium (Mg) 0,5-0,6 %, Ferum (Fe) 0,06-0,26 % dan Mangan (Mn) 0,11-0,16 %. Azolla merupakan tumbuhan paku air yang dapat digunakan sebagai bahan organik untuk mensubstitusikan kebutuhan nitrogen pada padi sawah. Unsur N yang terdapat di dalam Azolla dapat dimanfaatkan oleh tanaman bila telah mengalami dekomposisi. Hal ini karena kandungan N yang terdapat dalam biomassa azolla cukup tinggi, dapat tumbuh bersamaan dengan padi sawah, dan dekomposisinya yang relatif lebih cepat dibandingkan bahan organik

lainnya. Redhani (2008) menyebutkan bahwa azolla dapat digunakan dengan membenamkannya secara langsung ke dalam tanah. Hal ini disebabkan karena azolla mudah terurai atau terdekomposisi. Pembedaman azolla akan meningkatkan bahan organik tanah sebanyak 5 ton azolla setara dengan 30 kg nitrogen.

## 2. Bahan Organik Tanah (BO)

Bahan organik tanah merupakan salah satu komponen penyusun tanah. Kandungan bahan organik yang ideal bagi tanah adalah sekitar 5% (Brady, 1982). Bahan organik tanah meliputi organisme hidup, senyawa turunan dari organisme, bahan terhumifikasi, dan bahan tidak terhumifikasi (Tan, 2003).

Berdasarkan analisis ragam terhadap bahan organik tanah (Lampiran 2b) menunjukkan tidak ada interaksi antara varietas, pupuk kandang sapi dan azolla. Sedangkan pupuk kandang sapi mempunyai pengaruh yang nyata terhadap bahan organik tanah, dan azolla tidak berpengaruh nyata terhadap bahan organik tanah. Hal ini disebabkan karena kandungan bahan organik pada pupuk kandang sapi lebih tinggi dibandingkan azolla. Pupuk kandang sapi dapat terdekomposisi dengan baik, sedangkan azolla tidak semuanya terdekomposisi sempurna karena azolla tidak ditanam secara keseluruhan ke dalam tanah. Aktifitas mikroorganisme juga mempengaruhi rendahnya bahan organik di dalam tanah, mikroorganisme memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi sehingga kadar bahan organik menjadi lebih rendah.



Gambar 4.2 Pengaruh pupuk Kandang Sapi terhadap kandungan Bahan Organik tanah (%)

Keterangan :Angka–angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan uji DMR pada taraf kepercayaan 95 %.

Pada pemberian pupuk kandang sapi 10 ton/ha menunjukkan kandungan bahan organik sebesar 3,60 %, sedangkan tanpa pupuk kandang kandungan bahan organiknya sebesar 3,28 %. Pemberian pupuk kandang sapi ke dalam tanah dengan dosis 10 ton/ha mampu meningkatkan bahan organik tanah. Kandungan bahan organik yang tinggi pada pupuk kandang sapi dapat menambah humus kemudian meningkatkan kemampuan tanah untuk mengikat air. Hasil penelitian warsiti (2009) juga menjelaskan bahwa dengan bertambahnya pupuk kandang sapi dapat meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah, hal ini dapat dibuktikan bahwa pada tanah tanpa pemberian pupuk kandang sapi hanya mengandung 1,4 % bahan organik,

sedangkan yang menggunakan pupuk kandang sapi meningkatkan bahan organik hingga 4,6 %.

Secara langsung bahan organik tanah yang meningkat tersebut dapat digunakan sebagai sumber senyawa-senyawa organik yang dapat diserap tanaman meskipun dalam jumlah sedikit, seperti alanin, glisin dan asam-asam amino lainnya, juga hormon/zat pengatur tumbuh dan vitamin (Ningsih, 2007).

### 3. Kapasitas Tukar Kation (KPK)

KPK adalah gambaran kemampuan koloid tanah dalam mengikat dan menukar kation. Faktor yang mempengaruhi KPK antara lain tekstur tanah, macam koloid tanah, prosentase kejenuhan basa, reaksi tanah dan BO. KPK biasanya dinyatakan dalam ukuran milligram setara per 100 gram tanah kering mutlak (Hardjowigeno, 2008).

Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap KPK (Lampiran 3b), terjadi interaksi yang sangat nyata antara varietas dan pupuk kandang terhadap KPK. Hal ini disebabkan oleh pengaruh penambahan pupuk organik yang dapat mempengaruhi besarnya nilai KPK tanah. Atmojo (2005) mengemukakan bahwa penambahan bahan organik melalui pupuk organik akan meningkatkan muatan negatif sehingga akan meningkatkan kapasitas pertukaran kation (KPK). Sekitar 20–70 % kapasitas pertukaran tanah pada umumnya bersumber pada koloid humus, sehingga terdapat korelasi antara bahan organik dengan KPK tanah (Stevenson, 2006).

Tabel 4.3 Interaksi antara varietas dan pupuk kandang terhadap KPK (me/100 gram)

Perlakuan	Mira-1	Mentik wangi	Merah putih
Pukan (0 ton/ha)	25,13a	23,33a	28,93ab
Pukan (10ton/ha)	25,46a	23,66a	33,40b

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan uji DMR pada taraf kepercayaan 95 %.

Tabel 4.3 menunjukkan interaksi terhadap KPK antara varietas dan pupuk kandang, nilai KPK tanah tertinggi yaitu pada perlakuan V3K2 yaitu varietas merah putih dengan pupuk kandang 10 ton/ha yaitu sebesar 33,40 me/100 gram. Dengan hasil KPK tertinggi hal ini berbeda nyata dengan nilai KPK yang menggunakan varietas mira-1 dan mentik wangi. Padi jenis merah putih ini lebih tahan terhadap hama karena ditanam dengan metode organik, tanpa menggunakan pupuk kimia atau pestisida. Menurut Johu dan Guritno (2002) penggunaan varietas padi berpengaruh terhadap KPK tanah karena tanaman padi mengeluarkan eksudat akar berupa asam-asam organik yang merupakan salah satu dari bahan organik. Sehingga KPK tanah dapat meningkat karena selain dari mineral lempung KPK juga bersumber dari bahan organik.

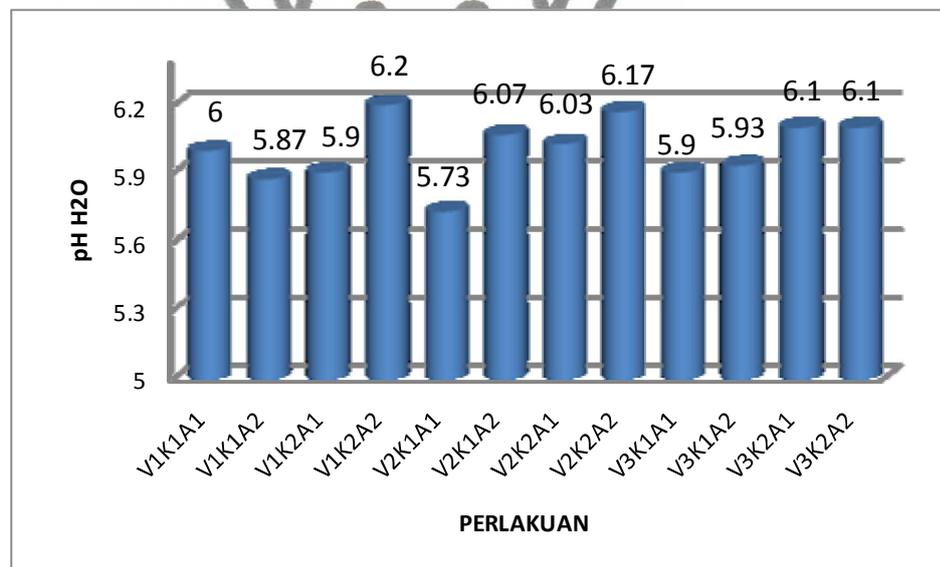
Pengaplikasian pupuk kandang sapi 10 ton/ha juga berpengaruh meningkatkan KPK tanah yang mempunyai kandungan bahan organik yang cukup tinggi. Secara signifikan berpengaruh terhadap peningkatan KPK tanah, karena dengan pemberian pupuk organik kotoran sapi sehingga cepat

terdekomposisi dan cepat menghasilkan koloid tanah berupa humus dan akhirnya cepat tersedia bagi tanaman.

Nilai KPK tanah sangat beragam dan tergantung pada sifat dan ciri tanah itu sendiri. Besar kecilnya KPK tanah dipengaruhi oleh : 1.Reaksi tanah, 2.Tekstur atau jumlah liat. 3.Jenis mineral liat, 4.Bahan organik dan, 5.Pengapuran serta pemupukan. Soepardi (1983) mengemukakan kapasitas tukar kation tanah sangat beragam, karena jumlah humus dan liat serta macam liat yang dijumpai dalam tanah berbeda-beda pula.

#### 4. pH H<sub>2</sub>O

pH merupakan sifat kimia tanah sebagai indikator pada ketersediaan unsur hara yang penting bagi pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Tanah sawah umumnya mempunyai pH netral yaitu sekitar 6-7. pH H<sub>2</sub>O atau pH aktual menunjukkan konsentrasi H<sup>+</sup> dalam larutan tanah, sesuai dengan kondisi alam sebenarnya. pH aktual dianalisis dengan cara mencampurkan tanah dengan air (H<sub>2</sub>O).



Gambar 4.3 pH H<sub>2</sub>O pada berbagai perlakuan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada interaksi yang terjadi antar perlakuan dan semua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap pH H<sub>2</sub>O (Lamiran 4b). Berdasarkan Gambar 4.3 dapat dilihat nilai pH tertinggi pada perlakuan V1K2A2 yaitu 6,2 dan nilai pH terkecil pada perlakuan V2K1A1 yaitu 3,73. pH tanah di lokasi pengamatan berada pada rentang agak masam hingga netral. Kondisi pH tanah pada kisaran tersebut sebenarnya tanah pada kondisi yang baik karena hampir mendekati netral. Unsur N dan unsur hara makro lainnya tersedia dengan baik pada pH > 6 (netral/sedikit alkalis).

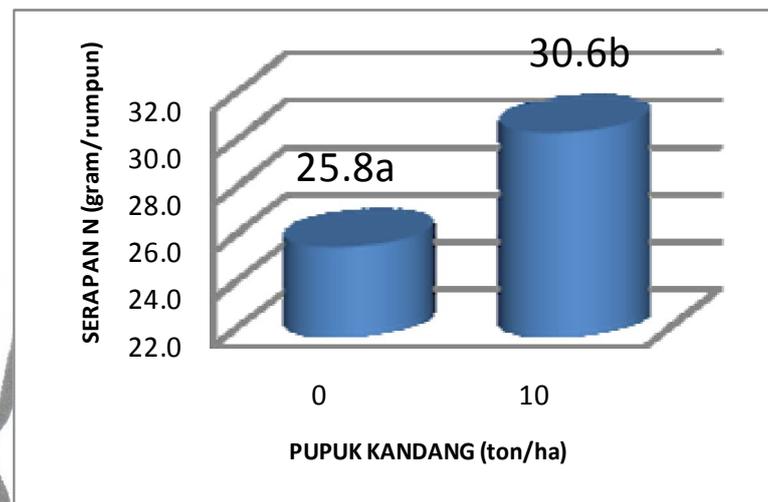
pH meningkat dengan semakin meningkatnya tinggi genangan pada tanah sawah. Peningkatan nilai pH disebabkan adanya kontribusi bahan organik yang melepaskan ion OH<sup>-</sup> karena terjadi proses reduksi. Dalam kondisi demikian, pH pada tanah sawah dapat meningkat (> 6) bila tergenang beberapa minggu yang disertai dengan pemberian pupuk kandang sapi dan azolla. Keberadaan ion Fe<sup>+3</sup> dalam tanah tereduksi akan berubah menjadi Fe<sup>+2</sup> sehingga berpeluang melepaskan OH<sup>-</sup> (Muhammad Basir, 2008)

#### **D. Pengaruh Perlakuan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)**

##### **1. Serapan Nitrogen (N)**

Serapan N diperoleh dari perhitungan perkalian bobot kering tanaman dengan kadar N tanaman (Budi Prasetya *et al.*, 2009). Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 5b), menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara varietas, pupuk kandang sapi dan azolla terhadap serapan nitrogen. Pupuk kandang sapi berpengaruh sangat nyata terhadap serapan N, sedangkan azolla tidak nyata pengaruhnya terhadap serapan N. Gambar 4.4 menunjukkan bahwa

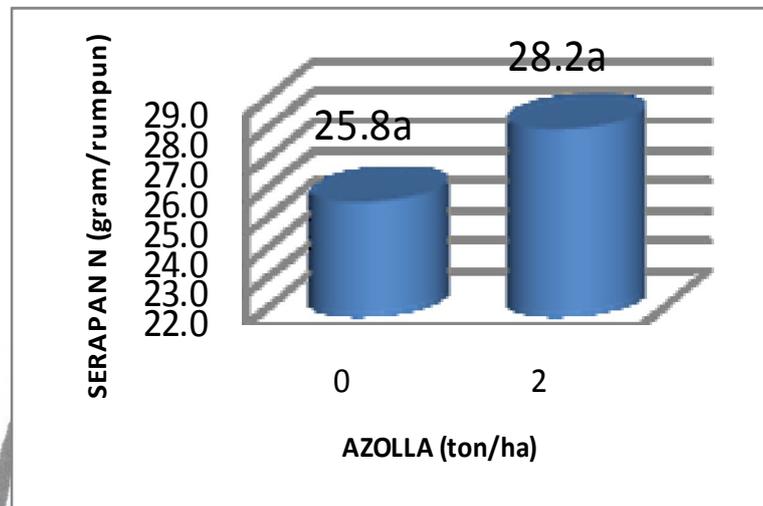
serapan N tanaman meningkat dengan pemberian pupuk kandang sapi 10 ton/ha meskipun hasil tidak signifikan.



Gambar 4.4 Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi terhadap Serapan N/rumpun (gram)

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan uji DMR pada taraf kepercayaan 95 %.

Pemberian pupuk kandang 10 ton/ha meningkatkan serapan N sebesar 30,6 gram/rumpun, berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pupuk kandang sapi yaitu 25,8 gram/rumpun. Pupuk kandang yang diberikan telah mengalami proses perombakan secara sempurna melalui proses mineralisasi (aminisasi, amonifikasi dan nitrifikasi) dalam bentuk terlarut, terikat lempung atau terikat pada kompleks humus. Sehingga semakin tinggi dosis yang diberikan maka akan diikuti peningkatan kandungan N dalam tanah. Selain itu, kondisi fisiologis tanaman juga dapat mempengaruhi besar kecilnya serapan N oleh tanaman, walaupun berdasarkan uji korelasi N total tanah berkorelasi negatif dengan serapan N ( $r = -0,085$ ) (Lampiran 5b)



Gambar 4.5 Pengaruh Azolla terhadap Serapan N/rumpun (gram)

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan uji DMR pada taraf kepercayaan 95 %.

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan pemberian azolla berpengaruh tidak nyata terhadap serapan N, namun terjadi peningkatan dengan meningkatnya dosis azolla walaupun tidak signifikan. Pemberian azolla 2 ton/ha mampu meningkatkan serapan N yaitu sebesar 28,2 gram/rumpun. Hal tersebut dibuktikan bahwa dengan penambahan azolla ke dalam tanah sangat berpengaruh terhadap aktifitas penyerapan N. Hal ini disebabkan kehadiran azolla pada pertanaman padi sawah memberikan keuntungan yang lebih banyak diantaranya selain sebagai penyedia unsur hara bagi tanaman padi terutama N, azolla juga dimineralisasikan dengan sangat cepat pada minggu pertama dan kedua, dan kemudian proses mineralisasi terjadi secara lebih perlahan. Menurut Winarso (2005), peningkatan serapan N diharapkan dapat meningkatkan efisiensi serapan N oleh tanaman.

## 2. Efisiensi Serapan Nitrogen (N)

Hasil analisis sidik ragam terhadap efisiensi serapan N (Lampiran 6b), menunjukkan bahwa interaksi antara pupuk kandang sapi dan azolla berpengaruh sangat nyata terhadap efisiensi serapan N, pupuk kandang sapi yang ditambah dengan azolla mampu mengikat unsur hara dalam kompleks pertukaran sehingga unsur hara menjadi *slow released* (lepas lambat), dan tidak akan mudah hilang serta akan dilepaskan secara perlahan-lahan sesuai kebutuhan tanaman. Semakin tinggi serapan N, efisiensi serapan N juga akan semakin meningkat. Berdasarkan uji korelasi dapat diketahui bahwa serapan N berkorelasi positif dengan efisiensi serapan N ( $r= 0,496^{**}$ ). Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin meningkatnya serapan N maka akan meningkatkan efisiensi serapan N. Efisiensi yang tinggi berarti pupuk yang diserap tanaman lebih banyak dibandingkan yang hilang. Penyerapan yang tinggi akan mendukung perkembangan dan pertumbuhan tanaman (Pramono, 2004). Hubungan interaksi antara pupuk kandang dan azolla dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Interaksi Antara Pupuk Kandang dan Azolla Terhadap Efisiensi Serapan N (%)

Perlakuan	Pukan (0 ton/ha)	Pukan (10 ton/ha)
Azolla (0 ton/ha)	0,00a	6,57b
Azolla (2 ton/ha)	11,59c	5,77b

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan uji DMR pada taraf kepercayaan 95 %.

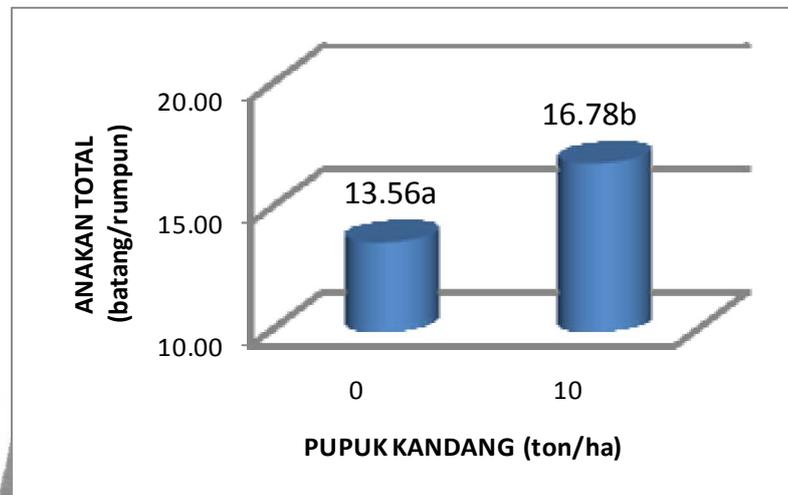
Pada perlakuan tanpa pupuk kandang sapi dan azolla 2 ton/ha (K1A2) menunjukkan efisiensi serapan nitrogen tertinggi (11,59 %) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Efisiensi serapan N berkorelasi positif terhadap N total tanah ( $r=0,121$ ), hal ini menunjukkan N yang ditambat oleh azolla dapat diserap oleh tanaman dan menyebabkan serapan hara N semakin meningkat dan nilai efisiensi serapan juga meningkat. Menurut Sutanto (2002) *azolla sp* mudah terurai atau terdekomposisi, bahkan dapat digunakan sesudah masa tanam. Pembenaman *azolla sp* akan meningkatkan bahan organik tanah, dan pada pemberian 5 ton azolla setara dengan nitrogen seberat 30 kg, sehingga kebutuhan nitrogen untuk tanaman padi dapat digantikan dengan pemanfaatan *azolla sp*.

Proses penyerapan nitrogen sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti tingkat kejenuhan nitrogen, pH tanah serta umur tanaman (Jumin, 2004). Penyerapan yang tinggi akan mendukung perkembangan dan pertumbuhan tanaman.

### 3. Jumlah Anakan total

Jumlah anakan merupakan salah satu parameter pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengetahui pengaruh lingkungan dan perlakuan yang dilakukan di lapangan. Selain itu jumlah anakan digunakan sebagai dasar dalam penentuan produktifitas hasil tanaman (Andoko, 2008).

Berdasarkan analisis ragam terhadap jumlah anakan total (Lampiran 7b) diketahui bahwa tidak ada interaksi yang nyata antara ketiganya terhadap jumlah anakan total, sedangkan varietas tanaman padi (V), perlakuan pupuk kandang (K) dan Azolla (A) memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap jumlah anakan total.



Gambar 4.6 Jumlah Anakan Total (batang/rumpun) dari Pemberian Pupuk Kandang

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan uji DMR pada taraf kepercayaan 95 %.

Dari Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa jumlah anakan total pada perlakuan tanpa pupuk kandang sebanyak 13,56, dan pada takaran 10 ton/ha sebanyak 16,78 anakan. Kenaikan jumlah anakan total ini berkaitan dengan jumlah unsur hara yang ada dalam tanah, khususnya unsur hara N karena fungsi utama dari N adalah merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman dan salah satunya adalah merangsang jumlah anakan. Berdasarkan uji korelasi dapat diketahui bahwa serapan N berkorelasi positif dengan anakan total ( $r=0,503^{**}$ ), sehingga peningkatan serapan N tanaman akan diikuti oleh meningkatnya jumlah anakan total. Buckman (2003) menyatakan bahwa unsur nitrogen bermanfaat untuk pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu pembentukan sel-sel baru seperti daun, cabang dan mengganti sel-sel yang

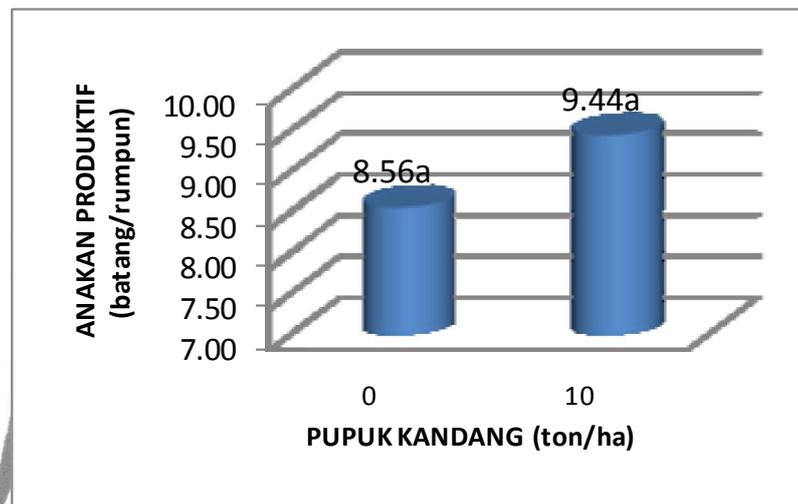
rusak. Hal ini memungkinkan semakin tinggi serapan N maka jumlah anakan total dan anakan produktif semakin meningkat.

Jumlah anakan total juga dipengaruhi oleh bahan organik yang terkandung pada tanah sawah. Diketahui bahwa kandungan bahan organiknya tinggi, dengan kandungan bahan organik yang tinggi mampu menyediakan unsur hara dalam tanah. Bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Ketersediaan hara dalam tanah, struktur tanah dan tata udara tanah yang baik sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan akar serta kemampuan akar tanaman dalam menyerap unsur hara. Perkembangan sistem perakaran yang baik sangat menentukan pertumbuhan vegetatif tanaman yang pada akhirnya menentukan pula fase reproduktif dan hasil tanaman. Pertumbuhan yang baik akan menunjang fase generatif yang baik pula, sehingga dapat menyebabkan peningkatan tinggi tanaman, jumlah anakan dan panjang malai (Tola *et al.*, 2007).

#### **4. Jumlah Anakan Produktif**

Anakan produktif adalah anakan yang menghasilkan organ reproduktif berupa malai. Perkembangan fase generatif dipengaruhi oleh unsur N yang dibutuhkan untuk pengisian bulir (Dobermann dan Fairhurst, 2006).

Berdasarkan analisis ragam diketahui bahwa varietas tanaman padi (V), perlakuan pupuk kandang (K) dan Azolla (A) maupun interaksi ketiganya memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap jumlah anakan produktif (Lampiran 8b).



Gambar 4.7 Jumlah Anakan Produktif (batang/rumpun) dari Pemberian Pupuk Kandang

Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap jumlah anakan produktif, diketahui pupuk kandang berpengaruh tidak nyata. Hal ini disebabkan unsur hara N yang diberikan melalui pupuk kandang sapi tidak diserap secara sempurna oleh tanah sawah. Menurut Hanafiah (2005) bahwa nitrogen yang terdapat di dalam tanah sawah tersedia perlahan-lahan bagi tanaman. Tanaman kemudian cenderung hanya menyerap unsur hara dari dalam tanah. Menurut Zebarth dan Paul (2006) kehilangan nitrogen dapat terjadi karena penguapan nitrat sebagai proses denitrifikasi. Hal lain yang mempengaruhi adalah kandungan P tersedia pada tanah awal yang rendah, karena unsur hara P sangat berperan dalam menguatkan sistem perakaran tanaman sehingga dapat dihasilkan anakan produktif yang banyak.

Jumlah anakan produktif cenderung meningkat dengan meningkatnya dosis pupuk kandang walaupun tidak berbeda nyata. Gambar 4.7

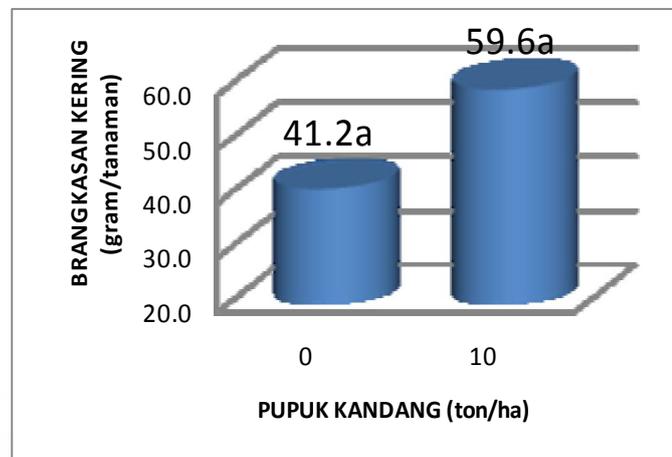
menunjukkan jumlah anakan produktif tanpa pupuk kandang sebanyak 8,56 dan pada takaran 10 ton/ha sebanyak 9,44. Pemberian pupuk kandang dapat meningkatkan jumlah anakan produktif dengan meningkatnya kadar N dalam tanah, seperti yang dikemukakan oleh Aribawa et al (2009) bahwa dengan meningkatnya kadar unsur hara pada tanah meningkatkan pula kadar hara pada tanaman yang dapat menyebabkan peningkatan tinggi tanaman, jumlah anakan dan panjang malai.

## **E. Pengaruh Perlakuan Terhadap Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)**

### **1. Berat Brangkasan kering**

Berat brangkasan merupakan indikator pertumbuhan, menurut Sitompul dan Guritno (2005) pengeringan dilakukan pada suhu yang relatif tinggi selama jangka waktu tertentu sampai mencapai berat kering yang konstan, bertujuan menghilangkan semua kandungan air dalam bahan. Menurut Dwijosepoetro (2005), berat kering tanaman sangat dipengaruhi oleh optimalnya proses fotosintesis. Berat kering yang terbentuk mencerminkan banyaknya fotosintat sebagai hasil fotosintesis. Asimilat yang lebih besar memungkinkan pembentukan biomassa tanaman yang lebih besar.

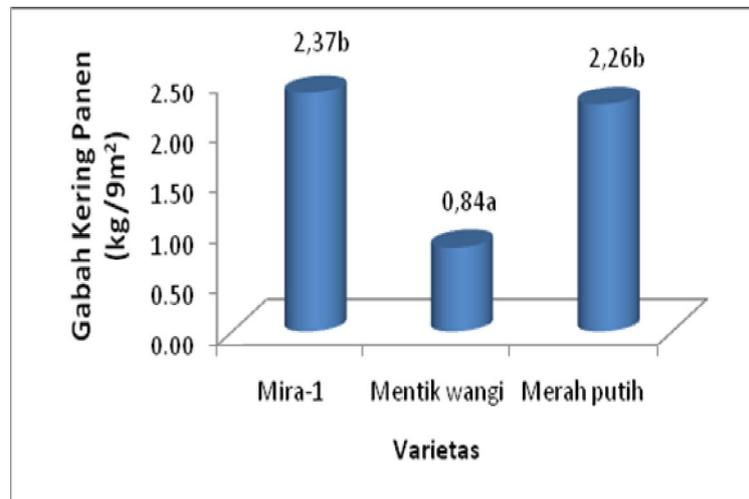
Berdasarkan analisis ragam terhadap berat brangkasan kering dapat diketahui bahwa dari semua perlakuan yaitu varietas, pupuk kandang dan azolla berpengaruh tidak nyata terhadap berat brangkasan kering (Lampiran 9b). Berat brangkasan kering sangat dipengaruhi oleh kandungan N tanah, N jaringan tanaman dan serapan N-nya. Hal tersebut sesuai dengan N jaringan tanaman yang berkorelasi negatif dengan berat brangkasan kering ( $r = -0,095$ ).



Gambar 4.8 Pengaruh Pupuk Kandang, Terhadap Brangkasan Kering (gram/tanaman)

Gambar 4.8 dapat diketahui hasil brangkasan kering tanpa pupuk kandang sebesar 41,2 gram dan pada takaran 10 ton/ha sebesar 59,6 gram. Pemberian pupuk kandang mampu meningkatkan berat brangkasan kering tanaman meskipun tidak signifikan. Hal ini sesuai pendapat Basroh (2000), bahwa pupuk kandang akan meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah dengan pemantapan agregat tanah, aerasi, dan daya menahan air, serta kapasitas tukar kation. Struktur tanah yang baik menjadikan perakaran berkembang dengan baik sehingga semakin luas bidang serapan terhadap unsur hara. Ketersediaan unsur hara bagi tanaman merupakan salah satu faktor penting untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan karena unsur hara ini mempunyai peranan penting sebagai sumber energi dan penyusun struktural tanaman (Harjadi, 2007). Hasil sintesis oleh daun digunakan untuk membentuk penyusun tubuh tanaman, yaitu asam-asam amino, profirin, karbohidrat, neuklotida, lipid dan enzim. Dengan demikian akan mempengaruhi berat brangkasan kering tanaman (Suwardjono, 2005).

## 2. Berat Gabah Kering Panen (GKP)



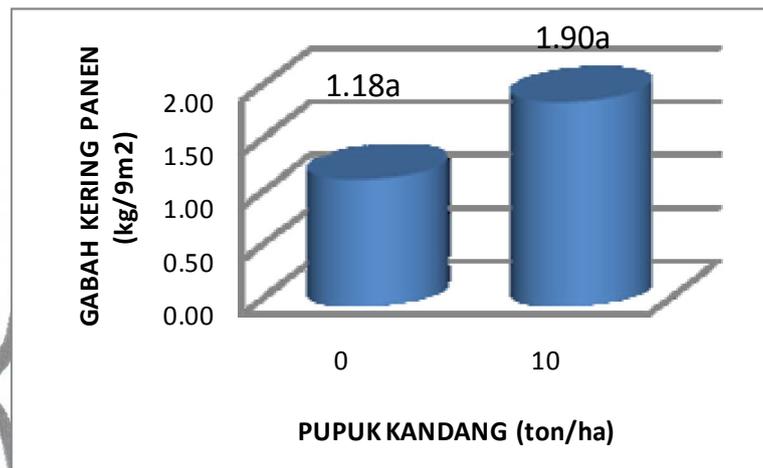
Gambar 4.9 Gabah Kering Panen Pada Berbagai Varietas Padi

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan uji DMR pada taraf kepercayaan 95 %.

Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap berat gabah kering panen diketahui bahwa tidak terjadi interaksi antara ketiga faktor dan juga pada perlakuan azolla, sedangkan varietas padi (V) dan perlakuan pupuk kandang (K) masing-masing berpengaruh sangat nyata terhadap gabah kering panen (Lampiran 10b). Dari hasil uji Duncan menunjukkan bahwa varietas padi Mira-1 (V1) memiliki rata-rata produksi gabah kering panen yang tertinggi yakni sebesar 2,37 kg 9m<sup>2</sup>. Hasil ini lebih tinggi dari dua varietas lain yaitu varietas padi merah putih dengan rerata gabah kering panen 2,26 kg 9m<sup>2</sup> dan 0,84 kg 9m<sup>2</sup> untuk padi varietas mentik wangi (Gambar 4.9)

Varietas Mira-1 memiliki batang lebih kokoh, sehingga tidak mudah rebah/rontok, tahan hama, tahan kering dan cepat panen. Varietas yang telah mendapatkan sertifikasi dari Departemen Pertanian ini mampu menghasilkan

9,20 ton/hektar dengan rata-rata produksi 6,9 ton/ha gabah kering giling. Perlakuan pupuk kandang juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat gabah kering panen seperti terlihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10. Pengaruh Pupuk Kandang terhadap Gabah Kering Panen

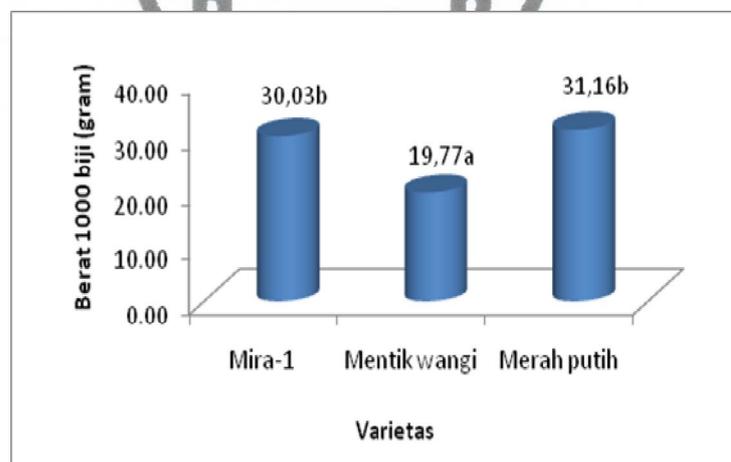
Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan uji DMR pada taraf kepercayaan 95 %.

Berdasarkan analisis uji Duncan (Lampiran 10c) dapat dilihat bahwa pemberian pupuk kandang dapat meningkatkan berat gabah kering panen. Pada perlakuan tanpa pupuk kandang hanya dihasilkan gabah kering panen sebesar 1,18 kg/9m<sup>2</sup> jumlah ini jauh lebih sedikit bila dibandingkan dengan perlakuan dengan dosis pupuk kandang dihasilkan gabah kering panen sebesar 1,90 kg/9m<sup>2</sup>, dengan pemberian dosis pupuk kandang sapi yang semakin ditingkatkan mampu meningkatkan hasil produksi padi. Berdasarkan uji korelasi, GKP berkorelasi positif dengan anakan produktif dan serapan N ( $r=0,235$ ). Hal ini terjadi karena meningkatnya kemampuan akar tanaman dalam mentranslokasikan air dan unsur hara melalui xylem ke tajuk sehingga

meningkatkan pertumbuhan tajuk. Hal ini berhubungan dengan meningkatnya serapan hara pada akar dan tajuk dengan peningkatan dosis pupuk kandang sapi, sehingga meningkatkan hasil gabah kering panen. Dari hasil uji korelasi juga menunjukkan bahwa GKP berkorelasi positif terhadap N total tanah ( $r=0,178$ ).

Meskipun pupuk organik tidak tersedia secara langsung sekaligus dalam jumlah yang besar akan tetapi kemampuan pupuk kandang dalam memberikan asupan hara pada tanaman dapat berlangsung dalam waktu yang lama karena ketersediaan hara dapat terjadi secara lambat sehingga dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman padi dalam waktu yang relatif lama. Pupuk kandang selain bermanfaat terhadap penyediaan unsur hara dalam tanah (kesuburan tanah) juga dapat membantu dalam memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah seperti memperbaiki struktur tanah, mendorong kehidupan jasad renik, berpengaruh terhadap warna tanah.

### 3. Berat 1000 Biji



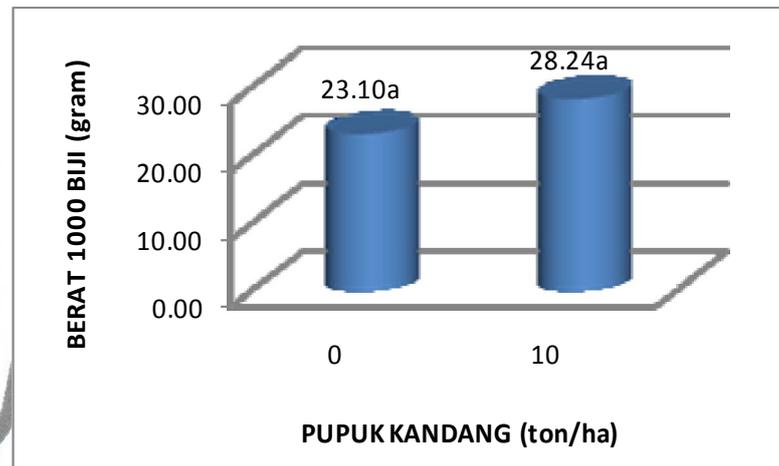
Gambar 4.11 Berat 1000 biji Pada Beberapa Varietas Padi

Keterangan :Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan uji DMRT pada taraf kepercayaan 95 %.

Berdasarkan hasil analisis ragam terhadap berat 1000 biji, tidak ada interaksi antar perlakuan. Varietas berpengaruh sangat nyata terhadap berat 1000 biji, namun pupuk kandang memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap berat 1000 biji dan azolla juga berpengaruh tidak nyata terhadap berat 1000 biji (Lampiran 11b). Berdasarkan hasil uji DMR taraf 95% diketahui bahwa antar varietas yang diujikan memiliki perbedaan yang nyata terhadap berat 1000 biji yang dihasilkan. Padi merah putih memiliki berat seribu biji paling tinggi yaitu 31,6, varietas mira-1 memiliki berat seribu biji yaitu 30,03 gram dan berat 1000 biji terendah diantara ketiga varietas yaitu varietas mentik wangi sebesar 19,77 gram.

Dari hasil uji korelasi serapan hara N berkorelasi positif terhadap berat 1000 biji ( $r = 0,132$ ), hal tersebut menunjukkan serapan hara N oleh tanaman berpengaruh terhadap berat 1000 biji. Tanaman berbiji membutuhkan pasokan N yang relatif tinggi selama pengisian biji untuk produksi fotosintesis. Bila pasokan N menurun selama fase tersebut menyebabkan pengisian biji berkurang (Singer *et al.*, 2005)

Dari analisis uji Duncan (Lampiran 11c) diketahui juga bahwa perlakuan pupuk kandang berpengaruh tidak nyata terhadap berat 1000 biji seperti ditunjukkan dalam gambar 4.12.



Gambar 4.12 Pengaruh Pupuk Kandang terhadap Berat 1000 biji

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan uji DMRT pada taraf kepercayaan 95 %.

Berdasarkan uji DMR pada taraf kepercayaan 95% menunjukkan hasil yang tidak nyata terhadap berat 1000 biji, pada pemberian pupuk kandang dosis 10 ton/ha menghasilkan rerata berat 1000 biji 28,24 gram, jumlah ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk kandang (0ton/ha) yang hanya memberikan hasil berat 1000 biji sebesar 23,10 gram.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

1. Antara varietas, pupuk kandang sapi dan azolla tidak ada interaksi yang nyata terhadap semua parameter pengamatan.
2. Pupuk kandang sapi memberikan pengaruh nyata terhadap bahan organik, KPK, serapan N, jumlah anakan total dan gabah kering panen (GKP). Pada dosis 10 ton/ha dapat diperoleh serapan N 30,6 gram/rumpun, meningkat 18,6% dibanding tanpa pupuk kandang.
3. Azolla memberikan pengaruh nyata terhadap KPK, efisiensi serapan N dan jumlah anakan total.
4. Varietas sangat nyata berpengaruh terhadap KPK, jumlah anakan total, gabah kering panen (GKP) dan berat 1000 biji. Varietas merah putih memberikan hasil lebih tinggi dari varietas lainnya.

### B. Saran

1. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk masa tanam berikutnya dengan mengamati mikrobial dari azolla yang digunakan dan kelemahannya agar diperoleh hasil yang lebih baik.
2. Pemberian pupuk kandang sapi 10 ton/ha menunjukkan serapan N sebesar 30,6 gram/rumpun dan menghasilkan berat gabah kering panen 2,11 ton/ha, sehingga dapat dipertimbangkan sebagai acuan untuk pemupukan pada tanaman padi.
3. Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan analisis kualitas padi yang digunakan, karena penggunaan varietas yang baik akan meningkatkan hasil tanaman padi.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abdul, S dan Harsono. 2008. *Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan NPK Terhadap Beberapa Sifat Kimia dan Fisika Tanah Pasir*. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan Vol. 8, No 2 (2008) p: 138-145, E. S. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian UGM.
- Adnyani, I.A.S., M. Mega, dan T. Kusumawati. 2008. *Pengaruh pupuk organik kascing dan rustica yellow terhadap N dan P tanah dan hasil bawang putih*. Laporan Penelitian. Jurusan Tanah fakultas Pertanian, Unud.
- Agustina, L. 2004. *Dasar Nutrisi Tanaman*. Cetakan Pertama. Rineka Cipta. Jakarta.
- Andoko, S. 2008. *Budidaya Padi secara Organik*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Anonim. 2006. <http://nasih.staff.ugm.ac.id/p/007%20p%20o.htm>. Diakses 19 Juli 2010.
- Anonim. 2010. <http://www.forumsains.com/biologi/beras-merah-putih/?wap2>. Diakses 1 April 2011.
- Anwar, S. Karno, F. Kusmiyati dan Sumarsono. 2003. *Pengembangan Tanaman Rumput Pakan Unggul yang Toleran terhadap Tekanan Alumunium dan Salinitas*. Laporan Hibah Bersaing. Dikti. Jakarta.
- Aribawa, IB, Mastra Sunantara, dan Karida. 2009. *Pengaruh Beberapa Dosis Pupuk dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Gogo di Lahan Kering*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali. Denpasar.
- Atmojo, S.W. 2005. *Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. Sebelas Maret University Press. Surakarta
- Balai Penelitian Tanah. 2006. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Bogor.
- Banuwa, I. S., M. A. Pulung, dan Muhammad, U. 2003. *Pengaruh pemberian sisor (night soil) terhadap serapan NPK dan hasil tanaman jagung (Zea mays L)*. *Jurnal Tanah Trop.*, 16: 111-113

- Basroh,M, 2000. *Pengaruh Pemupukan Kotoran Ayam dan Pospor Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung*. Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB.
- Brady, N.C. 1982. *The Nature and Properties of Soil*. Mac Millan Publishing Co. New York
- Buckman, H. O. dan Brady, N. C. 1982. *Ilmu Tanah*. Bharatara Karya Aksara. Jakarta
- Cai GX,J.R. Freney, E. Humphreys E, Of. Denmead, M. Samson , J.R. Simpson .1987. *Use of surface films to reduce ammonia volatilization from flooded rice fields*. Aust J Agric Res 39:177-186
- Departemen Pertanian. 2007. *Rekomendasi Pemupukan N, P, dan K pada Padi Sawah Spesifik Lokasi*. Departemen Pertanian. Jakarta. 25 hal.
- Departemen Pertanian. 2010. Pupuk Organik Tingkatkan Produksi Pertanian. [www http://warintek.bantul.go.id](http://warintek.bantul.go.id). Jakarta (online) diakses 12 Maret 2011
- Djumali, B. Santoso, dan A. Sastrosupadi. 2002. *Pengaruh residu kapur, pupuk N, dan P terhadap pertumbuhan dan hasil serat rosela di lahan PMK Kalimantan Selatan*.
- Dobermann, A. dan T. Fairhurst. 2000. *Rice : Nutrient Disorders & Nutrient Management*. Potash & Potash Institute. Canada.
- Endrizal. 2004. "Efisiensi Penggunaan Pupuk Nitrogen dengan Penggunaan Pupuk Organik Pada Tanaman Padi Sawah". *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Vol.7 No.2* Hal: 118-124.
- Erickson,A.J., R.S. Ramsewak. A.J. Smucker. and M.G. Nair. 2000. Nitrification Inhibitor from the Roots of *Leucaena leucocephala*. *Jurnal of Agricultural and Food Chemistry*. 48(12). 6174-6177.
- Fitter, A.H dan Hay, R.K.M.. 1981. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Gardner, F. P. ,R.B. pearce dan R. L. Mitghhell. 2005. *Fisiologi tanaman budidaya*. Universitas indonesia press. Jakarta

- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Ngroho, M. R. Saul, M. A. Diha, G. B. Hong dan H. H Bailey. 2003. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung Press. Lampung.
- Hanafiah, KA. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 358 hlm.
- Hardjowigeno, S. 1987. *Ilmu Tanah*. Mediyatama Sarana Perkasa. Bogor.
- Hardjowigeno, S dan M.I.Rayes. 2005. *Tanah Sawah, Karakteristik, Kondisi dan Permasalahn Tanah Sawah di Indonesia*. Bayumedia Publisbang: Malang
- Harjadi, S. S. 2007. *Pengantar Agronomi*. Gramedia. Jakarta.
- Hasibuan, B. E. 2006. *Ilmu Tanah*. USU Perss. Medan.
- Ikawati. Y. 2007. Teknologi Pemupukan. (<http://bandungkab.go.id>). Diakses 23 Januari 2012
- Irawan B., Nizwar Syafa'at, Rosmijati Sajuti, Sri Wahyuni, B. Rahmanto, Adi Setyanto dan Deri Hidayat. 2011. *Perumusan Program Peningkatan Produktivitas Padi di Jawa*. Departemen Pertanian dengan Puslitbang Sosial Ekonomi Pertanian, Badan Litbang Pertanian.
- Jamilah. 2004. *Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Kelengasan Terhadap Perubahan Bahan Organik dan Nitrogen Total Entisol*. Universitas Sumatra Utara Fakultas Pertanian
- Johu, P; Y. Sugito dan B. Guritno, 2002. *Pengaruh Populasi dan Jumlah Tanaman per Lubang Tanaman Padi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman*. Dalam : Agrivita (24) : 1. Fakultas Pertanian Brawijaya. Malang. Hal : 17 – 25.
- Jumin, H. B. 2004. *Ekologi Tanaman Suatu Pendekatan Fisiologi*. Cetakan Kedua Rajawali Press, Jakarta.
- Justice,O.L. dan Bass,L. N. 1994. *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih Raja* Grafindo Persada: Jakarta.
- Khan, M. M. 2006. *Azolla Agronomy*. Bogor: IBS-UPLB and SEAMEAO Regional Center for Graduate Study and Research in Agricultural.

- Lembar Fakta Program Aciar. 2009. *Unsur- Unsur Penting bagi Tanaman*. Jakarta : Gramedia.
- Menegristek. 2010. Padi (Oriza sativa L). [www.warintek.Ristek.go.id/pertanian/padi.pdf](http://www.warintek.Ristek.go.id/pertanian/padi.pdf). Jakarta. (on line), diakses 12 Maret 2011.
- Minardi, S dan H. Widiyanto. 2004. “Pengelolaan Kesuburan Pada Tanah Yang Dipersawahkan Dengan Sistem Pertanian Organik”. *Jurnal Sains Tanah* 3(1): 34-38.
- Muhammad, B.C. 2008. *Efektivitas Bahan Organik dan Tinggi Genangan Terhadap Perubahan Eh, ph, dan Status fe, p, al Terlarut Pada Tanah Ultisol Vol 15 (4) : 257 – 263*. Universitas Tadulako Sulawesi Tengah.
- Murbandono, L. 2002. *Membuat Kompos*. Edisi Revisi. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Naim, M. A. A. 2004. *Analisis Efisiensi Pemupukan Nitrogen dengan Aplikasi Azolla pada Pertanaman Padi Sawah (Onpa sativa L.)*. Program Studi Pascasarjana, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Ningsih, F, 2007. *Prospek pertanian organik di Indonesia*. Bisnis organic. Jakarta.
- Novizan. 2003. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Agromedia Pustaka: Jakarta
- Notohadiprawiro, T. 2000. *Tanah dan Lingkungan*. Pusat Studi Sumberdaya Lahan UGM, Yogyakarta.
- Nugroho, dkk. 2005. Peranan Azolla dalam Mensubstitusi Kebutuhan Nitrogen Asal Urea Terhadap Produksi padi Sawah Varietas IR 64. *Jurnal Tanah Tropika Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung*.
- Pierce, and R.L. Mitchell.1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press: Jakarta.
- Pramono, J. 2004. Kajian Penggunaan Bahan Organik Pada Padi Sawah. *Agrosains* 6 (1): 11-14.
- Prasetya, B., Syahrul K., dan Febrianingsih M. 2009. *Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pupuk Cair Terhadap Serapan N dan Pertumbuhan Sawi (brassica juncea l.) pada entisol vol.17 no.5*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

- Rosegrant, M.W. and Hazell, P.B. 2000. *Transforming the Rural Asian Economy: The Unfinished Revolution*, Asian Development Bank. Oxford University Press
- Rosmarkam, A dan Yuwono, W.N. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sanchez, P. A. 2002. *Sifat dan Pengolahan Tanah Tropika*. Cetakan Keempat. Penerbit ITB, Bandung (Diterjemahkan oleh J. T. Jayadinata).
- Savant, N.K.,S.K. De Datta. 1982. *Nitrogen transformation in wetland rice soils*. Adv Agron 35:241-302
- Simalango, Erianto. 2009. Keuntungan Menggunakan Pupuk Organik. <http://eriantosimalango.wordpress.com/2009/05/14/keuntunganmenggunakan-pupuk-organik/> (on line) diakses 12 Maret 2011.
- Siregar, H. 1981. *Budidaya Tanaman Padi*. Sastra Hudaya. Bogor. 320 hal
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 2005. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Slamet dan Suyanto. 2007. *Tanggap Genotif Kedelai Terhadap Cara Tanam Tumpang Sari dengan Jagung Varietas Wisanggeni*. [Abstrak Agronomi Edisi Khusus]. Balitkabi. Malang. 1 hal.
- Soepartini, M. 1990. *Kimia Tanah. Materi Pelatihan Teknik Analisa Tanah, Tanaman dan air*: Yogyakarta.
- Suharja dan Sutarno. 2009. *Biomassa chlorophyll and nitrogen content of leaves of two chili pepper varieties (Capsicum annum) in different fertilization treatments*. Nusantara Bioscience 1: 9-16.
- Sumarsono, S. Anwar dan S. Budiyo. 2005. *Peranan Pupuk Organik Untuk Keberhasilan Pertumbuhan Tanaman Pakan Rumput Poliploid Pada Tanah Masam dan Salin. Laporan Penelitian*. Jurusan Nutrisi Dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan UNDIP, Semarang (Laporan Sementara).
- Sunihardi, Y, dan Sri K. 1999. *Deskripsi varietas unggul padi dan palawija 1993-1998*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan: Bogor.

- Suntoro, 2003. *Pengaruh Residu Penggunaan Bahan Organik, Dolomit dan KCl pada Tanaman Kacang Tanah (Arachis hypogaea. L.) pada Oxic Dystrudept di Jumapolo, Karanganyar*. 12(3) 170-177.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik Pemasyarakatan dan Pengembangannya*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Steel, R., G., D., and Torie, J., H. 1978. *Principles and Procedures of Statistics. Biometrical Approach* Mac Graw Hill Inc. Book Co: Tokyo.
- Suriadikarta, Didi Ardi., R.D.M. Simanungkalit. 2008. [Terhubung Berkala]. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati Organic Fertilizer and Biofertilizer <http://balittanah.litbang.deptan.go.id/dokumentasi/juknis/pupuk%20organik.pdf>. diakses 12 Maret 2011.
- Suparyono, dan Agus.S., 1993. *Mengatasi Permasalahan Budi Daya Padi*. P.T.Penebar Swadaya. Jakarta
- Suwardjono. 2005. *Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah* Vol 2 No. 2.
- Sutedjo, M.M. 2006. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Tola, F. Hamzah, Dahlan, dan Kaharuddin. 2007. Pengaruh penggunaan dosis pupuk bokashi kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung. *Jurnal Agrisistem* 3 (1): 1-8.
- Warsiti. 2009. Kajian Pemakaian Pupuk Kandang Sapi Pada Tanah Regosol Kelabu Terhadap Erosi Vol.5 No.1. *Jurnal Tanah Politeknik Negeri Semarang*
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah, Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Gay Media, Yogyakarta.
- Yuwono, N M. 2004. *Kesuburan Tanah*. Gadjah Mada University Press Yogyakarta.
- Zebarth, B.J., J.W. Paul , O.Schmidt , and R. McDougall. 2006. Influence of The Time and Rate of Liquid-Manure Application on Yield And Nitrogen Utilization of Silage Corn In South Coastal British Columbia. *Canadia Journal of Soil Science*. 76: 153-164.