

**KAJIAN APLIKASI PUPUK MAJEMUK NPK 15-15-15  
TERHADAP SERAPAN SILIKA, PERTUMBUHAN DAN  
HASIL TANAMAN PADI (*Oryza sativa*) var. CIHERANG  
PADA ULTISOLS BOGOR**

**Oleh :  
RACHMA DEWI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
MALANG  
2018**

**KAJIAN APLIKASI PUPUK MAJEMUK NPK 15-15-15  
TERHADAP SERAPAN SILIKA, PERTUMBUHAN DAN  
HASIL TANAMAN PADI (*Oryza sativa*) var. CIHERANG  
PADA ULTISOLS BOGOR**

Oleh :  
**RACHMA DEWI**  
**105040201111015**

**MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN  
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S – 1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
MALANG  
2018**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi manapun dan sepanjang saya menulis skripsi ini tidak terdapat suatu karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitir dalam naskah yang karyanya disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Juli 2018

Rachma Dewi





*Skripsi ini kupersembahkan untuk,*  
Bapak Yoyok Sharifudin dan Ibu Sri  
Koesasih  
yang selalu bertanya  
"kapan lulus?"  
hingga akhirnya bisa kuucapkan  
"aku lulus"

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Judul Penelitian : Kajian Aplikasi Pupuk Majemuk NPK 15-15-15  
Terhadap Serapan Silika, Pertumbuhan dan Hasil  
Tanaman Padi (*Oryza sativa*) var. Ciherang  
Pada Ultisols, Bogor

Nama Mahasiswa : Rachma Dewi  
NIM : 105040201111015  
Minat : Manajemen Sumberdaya Lahan  
Program Studi : Agroekoteknologi



Prof. Dr. Ir. Zainal Kusuma, SU  
NIP. 19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan :



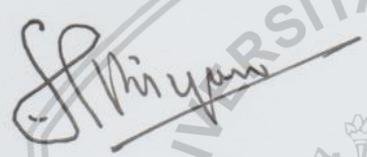
**LEMBAR PENGESAHAN**

**Mengesahkan**

**MAJELIS PENGUJI**

Penguji I

Penguji II

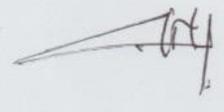


Prof. Dr. Ir. Sugeng Prijono, SU  
NIP. 19580214 198503 1 003

Dr. Ir. Retno Suntari, MS  
NIP. 19580503 198303 2 002

Penguji III

Penguji IV



Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS  
NIP. 19611109 198503 2 001

Novalia Kusumarini, SP. MP.  
NIP. 19891108 201504 2 001

Tanggal Lulus :



## RINGKASAN

**Rachma Dewi. 105040201111015. Kajian Aplikasi Pupuk Majemuk NPK 15-15-15 terhadap Serapan Silika, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa*) var. Ciherang pada Ultisols Bogor. Dibawah bimbingan Retno Suntari.**

Tanaman Padi (*Oryza sativa*) mempunyai peranan penting dalam menunjang ketahanan pangan di Indonesia. Hingga saat ini upaya peningkatan produktivitas padi masih terus dilakukan melalui intensifikasi pertanian dengan penggunaan varietas unggul dan ditunjang pemupukan. Penggunaan pupuk majemuk NPK untuk penanaman padi di kalangan petani dinilai lebih praktis dan efisien dibandingkan dengan pupuk tunggal karena dalam tiap butiran telah mengandung tiga unsur N, P, dan K yang dibutuhkan oleh tanaman. Selain unsur hara esensial N, P, dan K, tanaman juga membutuhkan unsur hara fungsional Si untuk tanaman padi. Unsur Si dapat mendukung pertumbuhan yang sehat dan menghindarkan tanaman dari serangan penyakit dan cekaman suhu, radiasi matahari, serta defisiensi dan keracunan unsur hara. Dengan demikian pemupukan berimbang spesifik lokasi perlu diterapkan agar tanaman dapat tumbuh optimal. Dalam kaitannya dengan kebutuhan tanaman padi akan unsur hara esensial N, P, K dan unsur hara fungsional Si serta hubungan antara unsur N, P, K dengan unsur Si maka dilakukan penelitian mengenai kajian aplikasi pupuk majemuk NPK 15-15-15 terhadap serapan silika, pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Mengkaji aplikasi berbagai dosis pupuk majemuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi dan (2) Mengkaji aplikasi berbagai dosis pupuk majemuk NPK terhadap serapan silika tanaman padi pada Ultisols Bogor.

Penelitian dilaksanakan di Desa Dukuh, Kecamatan Cibungbulang, Kabupaten Bogor pada bulan Mei - Oktober 2013. Parameter pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, berat kering jerami, berat kering gabah, kadar dan serapan Si tanaman, serta residu Si pada tanah. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari Kontrol (tanpa pemupukan), pupuk standar rekomendasi Balitan ( $250 \text{ kg ha}^{-1}$  Urea +  $75 \text{ kg}^{-1}$  SP-36 +  $50 \text{ kg}^{-1}$  KCl), 5 dosis pupuk NPK Pelangi 15-15-15 terdiri dari  $150 \text{ kg ha}^{-1}$ ;  $300 \text{ kg ha}^{-1}$ ;  $450 \text{ kg ha}^{-1}$ ;  $600 \text{ kg ha}^{-1}$  dan  $750 \text{ kg ha}^{-1}$ , pupuk NPK Pelangi setara pupuk standar ( $200 \text{ kg ha}^{-1}$  NPK Pelangi +  $185 \text{ kg ha}^{-1}$  Urea) dan pupuk NPK pelangi  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  + pupuk kandang ayam  $1 \text{ t ha}^{-1}$ . Data dianalisis dengan analisis ragam dan apabila uji F 5% nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi berbagai dosis pupuk majemuk NPK memberikan pengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan dan produksi padi. Produksi tertinggi didapatkan pada perlakuan P9 dengan aplikasi  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  NPK Pelangi +  $1 \text{ t ha}^{-1}$  pupuk kandang ayam yaitu sebesar  $5,23 \text{ t ha}^{-1}$  dengan peningkatan produksi sebesar 31,47% dibandingkan dengan kontrol. Serapan Si pada jerami dan gabah tertinggi berturut-turut didapatkan pada perlakuan P8 dengan aplikasi NPK Pelangi  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  +  $185 \text{ kg ha}^{-1}$  dan perlakuan P9 dengan aplikasi NPK Pelangi  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  + pupuk kandang ayam  $1 \text{ t ha}^{-1}$  masing-masing sebesar  $61,23 \text{ g Si tan}^{-1}$  dan  $51,57 \text{ g Si tan}^{-1}$ .

## SUMMARY

**Rachma Dewi. 105040201111015. Effect of NPK 15-15-15 Compound Fertilizer on Silica Uptake, Growth and Yield of Rice (*Oryza sativa*) var. Ciherang in Ultisols Bogor. Supervised by Retno Suntari.**

---

Rice (*Oryza sativa*) has an important role for supporting food security in Indonesia. Government has been increasing rice productivity by agricultural intensification with improved varieties and fertilizers supported. Application of NPK compound fertilizer for rice is more practical and efficient than a single fertilizer because in each granule of NPK compound fertilizer has contained N, P, and K nutrients that required by plant. Besides essential nutrients N, P, and K, plants also need Si as a functional nutrients for rice. Si nutrients can support healthy growth and prevent plants from disease attack and temperature stress, solar radiation, and nutrient deficiency and poisoning. Thus, location-specific and balanced fertilization needs to be applied for optimum plant growth. Needed of rice for essential nutrients N, P, K and Si as functional nutrients also the relationship between the elements of N, P, K with the element Si then the research was conducted to analyze NPK 15-15-15 compound fertilizer application to silica uptake, growth and yield of rice. The purpose of this research are (1) To analyze the application of various doses of NPK compound fertilizer for growth and yield of rice crops and (2) to analyze the application of various doses of NPK compound fertilizer for silica uptake of rice in Ultisols Bogor

The research was conducted in Dukuh, Cibungbulang, Bogor from May to October 2013. Observation parameters included plant height, number of tillers, dry weight of straw, dry weight of grain, Si content and absorption, and Si residue on soil. The experimental design used in this study was Randomized Block Design with 9 treatments and 3 replication. The treatment consisted of Control (without fertilization), standard fertilizer recommended by Balitan (250 kg ha<sup>-1</sup> Urea + 75 kg<sup>-1</sup> SP-36 + 50 kg<sup>-1</sup> KCl), 5 doses of NPK Pelangi fertilizer consist of 150 kg ha<sup>-1</sup>; 300 kg ha<sup>-1</sup>; 450 kg ha<sup>-1</sup>; 600 kg ha<sup>-1</sup> and 750 kg ha<sup>-1</sup>, NPK Pelangi equal to standard fertilizer (200 kg ha<sup>-1</sup> NPK Pelangi + 185 kg ha<sup>-1</sup> Urea) and NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup> + 1 t ha<sup>-1</sup>. The data obtained will be analyzed to determine the effect of the treatment and in the advanced test using duncan test.

The results showed that application of various doses of NPK compound fertilizers gave a significant effect of increasing plant height, number of tillers and production. The highest production was obtained in P9 treatment with 300 kg ha<sup>-1</sup> NPK Pelangi + 1 t ha<sup>-1</sup> chicken manure that have 5,23 t ha<sup>-1</sup> grain yield with production increase 31,47% compared to control. The highest Si uptake on straw and grain was obtained in P8 treatment with application of NPK Pelangi 200 kg ha<sup>-1</sup> + 185 kg ha<sup>-1</sup> and P9 treatment with application of NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup> + chicken manure 1 t ha<sup>-1</sup> that have Si uptake 61,23 g Si plant<sup>-1</sup> and 51,57 g Si plant<sup>-1</sup>.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “KAJIAN APLIKASI PUPUK MAJEMUK NPK 15-15-15 TERHADAP SERAPAN SILIKA, PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PADI (*Oryza sativa*) var. CIHERANG PADA ULTISOLS BOGOR”.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orangtua tercinta Bapak Yoyok Syarifudin dan Ibu Sri Koesasih serta kakak tersayang Rizki Ana Dewi yang selalu memberikan dorongan, dukungan, motivasi, dan tidak pernah putus doa kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi.
2. Ibu Dr. Ir. Retno Suntari, MS selaku dosen pembimbing utama yang dengan sabar telah membimbing, memberikan waktu dan tenaganya untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Balai Penelitian Tanah, Bogor khususnya Ibu Dr. Ir. Ladiyani Retno Widowati, M.Sc selaku pembimbing lapang yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian dibawah instansi tersebut, Bapak Agus Sudaryanto selaku teknisi yang telah membantu kegiatan penelitian di lapangan, dan seluruh staff yang telah membantu kegiatan penelitian.
4. Mas Yudha Ade Candra yang tidak pernah lelah memberikan dukungan, motivasi, dan semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi.
5. Teman-teman Majelis Taklim Kos 261D khususnya Kak Ida, Desy, Kholif, Masriyani yang telah banyak membantu dan mendampingi penulis hingga proses pembuatan skripsi selesai.
6. Serta seluruh keluarga dan rekan yang telah membantu penyelesaian skripsi.

Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, 12 Juli 2018

Penulis

## RIWAYAT HIDUP

**RACHMA DEWI** lahir di Bojonegoro pada tanggal 2 Oktober 1992 sebagai putri kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Yoyok Sharifudin dan Ibu Sri Koesasih .

Penulis memulai pendidikan sekolah dasar di SD Negeri Kadipaten 2 Bojonegoro pada tahun 1997 hingga 2004. Penulis melanjutkan ke sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Bojonegoro pada tahun 2004 hingga 2007, kemudian melanjutkan ke sekolah menengah atas di SMA Negeri 2 Bojonegoro pada tahun 2007 hingga 2010. Pada tahun 2010 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya melalui jalur Penerimaan Siswa Berprestasi (PSB) dan pada tahun 2013 penulis terdaftar sebagai mahasiswa jurusan Tanah.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah aktif dalam Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HMIT) dan menjabat sebagai salah satu pengurus Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HMIT) periode 2013/2014. Selain itu penulis juga aktif pada beberapa kepanitiaan antara lain panitia SLASH 2014 dan panitia GATRAKSI 2014. Penulis juga aktif dalam salah satu kegiatan ekstra kampus yaitu Bengkel Seni sebagai salah satu penari dan pernah mengikuti Gebyar Festival Tari (GFT) sebagai peserta lomba tari antar fakultas yang diselenggarakan oleh Unitantri Universitas Brawijaya setiap tahun.

## DAFTAR ISI

RINGKASAN .....	i
SUMMARY .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
RIWAYAT HIDUP .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	2
1.3. Hipotesis .....	2
1.4. Manfaat .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Padi ( <i>Oryza sativa</i> L.) .....	3
2.2. Pemupukan Tanaman Padi .....	4
2.3. Ultisols .....	6
2.4. Peran Hara Si Bagi Tanaman .....	8
2.5. Kandungan Hara Silika pada Tanaman Padi .....	9
2.6. Interaksi Beberapa Unsur terhadap Ketersediaan Si .....	11
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Waktu dan Tempat .....	13
3.2. Alat dan Bahan .....	13
3.3. Metode Penelitian .....	13
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	14
3.5. Analisis Data .....	17
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Analisis Sifat Kimia dan Fisika Tanah Ultisol Bogor .....	18
4.2. Pengaruh Aplikasi Pupuk Majemuk NPK terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman .....	19
4.3. Pengaruh Aplikasi Pupuk Majemuk NPK terhadap Produksi Tanaman .....	22
4.4. Pengaruh Aplikasi Pupuk Majemuk NPK Terhadap Kadar dan Serapan Si Tanaman .....	24
4.5. Pengaruh Aplikasi Pupuk Majemuk NPK Terhadap Residu Si Tanah .....	27
4.6. Korelasi Antar Parameter .....	28
4.7. Uji Efektifitas Pupuk NPK Pelangi 15-15-15 .....	29
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	18
5.2. Saran .....	18
DAFTAR PUSTAKA .....	32
LAMPIRAN .....	36

**DAFTAR GAMBAR**

Nomor	Teks	Halaman
1.	Si-tetrahedral (a) dan Al-oktahedral (b).....	7
2.	Struktur liat tipe 1:1 (Kaolinit).....	8



## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rekomendasi pupuk Urea untuk padi sawah .....	4
2.	Rekomendasi pupuk SP-36 untuk padi sawah .....	4
3.	Rekomendasi pupuk KCl untuk padi sawah .....	5
4.	Kategori kadar Si pada tanah dan tanaman .....	9
5.	Ringkasan data endapan silika pada berbagai bagian tanaman padi .....	10
6.	Perlakuan dan Dosis Pupuk .....	14
7.	Parameter Pengamatan .....	16
8.	Hasil Analisis Tanah Dengan Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) .....	18
9.	Hasil Analisis Tanah Dasar Ultisols Kec. Cibungbulang, Kab. Bogor .....	18
10.	Rata-rata Tinggi Tanaman Padi Pada Beberapa Umur .....	20
11.	Rata-rata Jumlah Anakan Padi Pada Beberapa Umur .....	21
12.	Rata-rata Hasil dan Produksi Tanaman Padi .....	23
13.	Rata-rata Kadar Silika Tanaman Padi .....	25
14.	Rata-rata serapan Si tanaman padi .....	26
15.	Rata-rata kadar residu Si tanah .....	27
16.	Hasil Perhitungan RAE .....	29
17.	Hasil Perhitungan R/C Rasio .....	30



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Deskripsi Padi varietas Ciherang .....	36
2.	Metode Analisis Residu Silika Tanah .....	37
3.	Metode Analisis Kadar Silika Tanaman .....	38
4.	Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Padi .....	39
5.	Karakteristik Tanah .....	40
6.	Perhitungan dosis pupuk .....	41
7.	Denah percobaan lapangan .....	43
8.	Denah pengambilan sampel tanaman .....	44
9.	Analisis Ragam .....	45
10.	Data Berat Kering Jerami dan Berat Kering Gabah .....	47
11.	Hasil Uji Korelasi Antar Parameter .....	49
12.	Dokumentasi Pertumbuhan Tanaman .....	49
13.	Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	52
14.	Dokumentasi Analisis Lab .....	53



## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) mempunyai peranan penting dalam menunjang ketahanan pangan di Indonesia. Padi merupakan tanaman pokok yang hasilnya digunakan sebagai konsumsi utama penduduk Indonesia dengan jumlah penduduk sebanyak 262 juta jiwa (Kementerian Pertanian<sup>a</sup>, 2017). Berdasarkan data Kementerian Pertanian<sup>b</sup> (2017) pada tahun 2017, produksi beras Indonesia mencapai 46,16 juta ton sedangkan konsumsi beras pada tahun yang sama mencapai 32,7 juta ton sehingga produksinya surplus. Meskipun demikian, upaya peningkatan produktivitas padi masih terus dilakukan guna mencapai ketahanan pangan secara berkelanjutan.

Setyobudi *et al.* (2010) menyatakan bahwa usaha peningkatan produktivitas padi dapat dilakukan salah satunya melalui intensifikasi pertanian. Keberhasilan intensifikasi pertanian dapat dicapai melalui penggunaan Varietas Unggul Baru (VUB) yang ditunjang dengan adanya pemupukan (Las, 2009). Penggunaan pupuk majemuk NPK untuk penanaman padi sudah mulai populer di kalangan petani. Hal ini ditunjang oleh promosi yang dilakukan secara aktif oleh produsen. Selain itu penggunaan pupuk majemuk NPK dinilai lebih praktis dan efisien dibandingkan dengan pupuk tunggal karena dalam tiap butiran telah mengandung tiga unsur N, P, dan K yang dibutuhkan oleh tanaman (Setyorini dan Irawan, 2013). Selain unsur N, P, dan K yang termasuk dalam unsur hara esensial, tanaman juga membutuhkan beberapa unsur hara fungsional salah satunya unsur Si untuk tanaman padi. Husnain (2010) menyatakan bahwa unsur Si dapat mendukung pertumbuhan yang sehat dan menghindarkan tanaman dari serangan penyakit dan cekaman suhu, radiasi matahari, serta defisiensi dan keracunan unsur hara. Namun demikian kebutuhan unsur Si pada tanaman padi tidak begitu diperhatikan oleh petani. Bahkan petani cenderung mengabaikan aplikasi pupuk silika terhadap padi dan hanya menggunakan pupuk NPK sebagai pupuk dasar. Aplikasi pupuk majemuk NPK secara terus menerus dapat menurunkan pH tanah karena pupuk ini mengandung amonium yang akan terhidrolisis menghasilkan ion  $H^+$  sehingga ion  $H^+$  meningkat dan menyebabkan tanah dalam pH masam yang

dapat mempengaruhi ketersediaan unsur Si dalam tanah sehingga berpengaruh juga terhadap serapan Si pada tanaman padi (Starast *et al.*, 2003).

Dalam kaitannya dengan kebutuhan tanaman padi akan unsur hara esensial N, P, K dan unsur hara fungsional Si, serta hubungan antara unsur N, P, K dengan unsur Si maka dilakukan kajian aplikasi pupuk majemuk NPK 15-15-15 terhadap serapan silika, pertumbuhan dan hasil tanaman padi.

## **1.2. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengkaji aplikasi berbagai dosis pupuk majemuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi.
2. Mengkaji aplikasi berbagai dosis pupuk majemuk NPK terhadap serapan silika tanaman padi.

## **1.3. Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Peningkatan dosis pupuk majemuk NPK berpengaruh nyata meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi.
2. Peningkatan dosis pupuk majemuk NPK berpengaruh nyata meningkatkan serapan silika pada tanaman padi.

## **1.4. Manfaat**

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Dapat memberikan informasi mengenai dosis pupuk majemuk NPK yang tepat untuk pertumbuhan optimum tanaman padi
2. Dapat memberikan informasi mengenai pengaruh pupuk majemuk NPK terhadap serapan silika tanaman padi

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Padi (*Oryza sativa* L.)

Padi merupakan tanaman pangan berupa rumput berumpun. Tanaman pertanian ini berasal dari dua benua yaitu Asia dan Afrika Barat. Bukti sejarah memperlihatkan bahwa penanaman padi di Zhejiang (Cina) sudah dimulai pada 3.000 tahun SM. Fosil butir padi dan gabah ditemukan di Hastinapur Uttar Pradesh India sekitar 100-800 SM. Selain Cina dan India, beberapa wilayah asal padi adalah, Bangladesh Utara, Burma, Thailand, Laos, Vietnam (Syekhiani, 2013).

Menurut Tjitrosoepomo (1993) tanaman padi di klasifikasikan dalam Kingdom Plantae, Subkingdom Tracheobionta, Divisi Spermatophyta, Sub-divisi Angiospermae, Kelas Monokotil (monocotyledoneae), Ordo Glumiflorae (Poales), Famili Gramineae (Poaceae), Sub-familia Oryzoideae, Genus *Oryza*, Species *Oryza sativa* L. Padi termasuk dalam golongan gramineae basah yang dapat menyerap Si alam jumlah banyak dibandingkan dengan tanaman lain yaitu sebesar 10 - 15% (BBPTP, 2009). Di Indonesia, beberapa Varietas Unggul Baru (VUB) padi banyak dikembangkan guna mencapai peningkatan produktivitas untuk pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat Indonesia (Las, 2009). Beberapa contoh varietas unggul padi sawah yang dikembangkan seperti IR-64, Mekongga, Cimelati, Cibogo, Cisadane, Situ Patenggang, Cigeulis, Ciliwung, Cimelati, Membramo, Sintanur, Jati luhur, Fatmawati, Situbagendit, Ciherang dll. Padi Ciherang merupakan hasil persilangan antara varietas padi IR64 dengan varietas/galur lain yaitu IR18349-53-1-3-1-3/3 (BBPTP, 2009).

Dalam pertumbuhannya tanaman padi dibagi menjadi 3 fase yaitu fase vegetatif, fase reproduktif, dan fase pemasakan. Dalam fase vegetatif, bibit mulai disemai hingga bibit berkecambah dan mulai nampak pertumbuhan akar serta daun selama 20 hari sehingga benih siap ditanam. Fase reproduktif meliputi fase primordia, fase pemanjangan ruas dan bunting, fase heading, dan fase bunga. Fase primordia terjadi saat tanaman berumur sekitar 40-50 HST. Fase pemasakan merupakan fase terakhir dalam pertumbuhan padi yang terjadi sekitar 25 hari sampai padi dapat dipanen pada umur 100 HST (Soemartono *et al.*, 1984 dalam Eka, 2017).

## 2.2. Pemupukan Tanaman Padi

Nitrogen merupakan unsur pokok pembentuk protein dan penyusun utama protoplasma, kloroplas, dan enzim. Selain itu nitrogen juga berhubungan dengan proses fotosintesis, sehingga nitrogen sangat penting dalam proses metabolisme dan respirasi (Yoshida, 1981). Dalam tanaman, P merupakan unsur penting penyusun *adenosin triphosphate* (ATP) yang secara langsung berperan dalam proses penyimpanan dan transfer energi yang terkait dengan metabolisme tanaman (Dobermann and Fairhurst, 2000). Kalium berfungsi untuk meningkatkan proses fotosintesis, mengefisienkan penggunaan air, mempertahankan turgor, membentuk batang yang lebih kuat, sebagai aktivator bermacam sistem enzim, memperkuat perakaran, sehingga tanaman lebih tahan rebah dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit (Abdulrachman *et al.*, 2008).

Suyamto *et al.* (2015) menyatakan dari aspek manajemen, pemupukan yang tepat dan spesifik lokasi sesuai kebutuhan tanaman sangat menentukan tingkat hasil padi hibrida. Penelitian pemupukan pada tanaman padi telah berkembang cukup pesat dengan menghasilkan rekomendasi pemupukan spesifik lokasi melalui penerapan prinsip dan konsep pemupukan hara spesifik lokasi (PHSL). Prinsip PHSL adalah memberi tanaman padi dengan hara sesuai kebutuhannya, guna memperoleh hasil tinggi dengan penggunaan hara optimal dari sumber alami (*indigenous*) dalam tanah. Balai Penelitian Tanah (2005) merekomendasikan dosis pupuk yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman padi berdasarkan status hara tanah (Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3).

Tabel 1. Rekomendasi pupuk Urea untuk padi sawah (Balai Penelitian Tanah, 2005)

Status hara P tanah	Rekomendasi pupuk Urea (kg ha <sup>-1</sup> )
Rendah	250
Sedang	200
Tinggi	200

Tabel 2. Rekomendasi pupuk SP-36 untuk padi sawah (Balai Penelitian Tanah, 2005)

Status hara P tanah	Rekomendasi pupuk SP-36 (kg ha <sup>-1</sup> )
Rendah	100
Sedang	75
Tinggi	50

Tabel 3. Rekomendasi pupuk KCl untuk padi sawah (Balai Penelitian Tanah, 2005)

Status hara K tanah	Rekomendasi pupuk KCl (kg ha <sup>-1</sup> )
Rendah	50 Jerami (sebelum tanam) + 100
Sedang	50
Tinggi	50

Dalam penelitian Zhong *et al.* (2007) diungkapkan bahwa pemupukan anorganik jangka panjang, dapat menyebabkan tanah sangat terkikis, dengan pH masam dan kekurangan unsur hara yang tersedia untuk tanaman, khususnya N dan P. Tanah yang telah dilakukan pemupukan anorganik jangka panjang memiliki kandungan pH sebesar 5,03, N sebesar 26,2 mg kg<sup>-1</sup>, dan P sebesar 0,15 mg kg<sup>-1</sup>. Pada penelitian Suyamto *et al.* (2015) menyatakan bahwa rekomendasi pemupukan untuk menghasilkan padi Ciherang sebesar 8,6 t ha<sup>-1</sup> dibutuhkan 200 kg ha<sup>-1</sup> Phonska dan 332 kg ha<sup>-1</sup> Urea. Peningkatan dosis pupuk Urea sebanyak 150 kg ha<sup>-1</sup>, 300 kg ha<sup>-1</sup>, dan 450 kg ha<sup>-1</sup> dapat meningkatkan hasil panen gabah masing masing sebesar 7,46 t ha<sup>-1</sup>, 9,40 t ha<sup>-1</sup>, dan 10,55 t ha<sup>-1</sup> bila dibandingkan dengan hasil gabah kontrol sebesar 4,35 t ha<sup>-1</sup>. Berdasarkan hasil penelitian Suhartatik *et al.* (2008) dikemukakan bahwa peningkatan dosis pupuk N dari 120 kg ha<sup>-1</sup> menjadi 180 kg ha<sup>-1</sup> hanya memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan tinggi tanaman pada saat panen. Hasil padi varietas Ciherang saat panen dengan malai berjumlah 9 malai per rumpun, panjang malai mencapai 24,35 cm, jumlah gabah total mencapai 131 g per malai, jumlah gabah isi 112 g per malai, bobot gabah total 2,88 g per malai, bobot gabah isi 2,78 g per malai, bobot 1000 butir mencapai 25,97 g, persentase gabah berdasarkan bobot gabah 97,11%, persentase gabah isi berdasarkan jumlah gabah 85,40% dan hasil gabah kering 5,06 t ha<sup>-1</sup> dengan kadar air 14%.

Selain pupuk anorganik, tanaman memerlukan masukan unsur hara lain untuk menunjang kesuburan tanah. Untuk meningkatkan kesuburan pada tanah Ultisol dapat dilakukan dengan aplikasi bahan organik seperti pupuk kandang ayam. Pupuk kandang ayam juga dapat meningkatkan C/N tanah yang tergolong rendah. Bahan organik juga dapat meningkatkan pH tanah yang masam sehingga permasalahan yang ada pada Ultisol dapat diatasi. Selain itu pupuk kandang ayam juga memiliki kandungan N dan P yang lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang yang lainnya (Hardjowigeno, 2003 ; Yuliarti, 2009). Dalam penelitian Sihite *et*

*al.* (2016) diungkapkan bahwa aplikasi pupuk kandang ayam dapat meningkatkan pH dan KTK pada Inceptisol yang merupakan tanah miskin unsur hara. Selain itu, pemberian pupuk kandang ayam mampu meningkatkan C-organik tanah, N-total tanah, dan serapan P pada tanaman jagung. Atmaja *et al.* (2017) mengungkapkan aplikasi pupuk kandang ayam juga mampu menurunkan Al-dd pada Ultisol. Hal ini dikarenakan pemberian bahan amandemen berupa bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk hijau mampu menghasilkan asam organik berupa asam humat dan asam fulfat yang berfungsi dalam mengkhelat Al. Proses khelasi tidak mengendapkan Al, melainkan menjadikan Al menjadi bentuk yang mobil, namun tidak lagi memasamkan tanah, karena telah dikhelat oleh ligan-ligan organik (Tan, 1991 dalam Atmaja *et al.*, 2017).

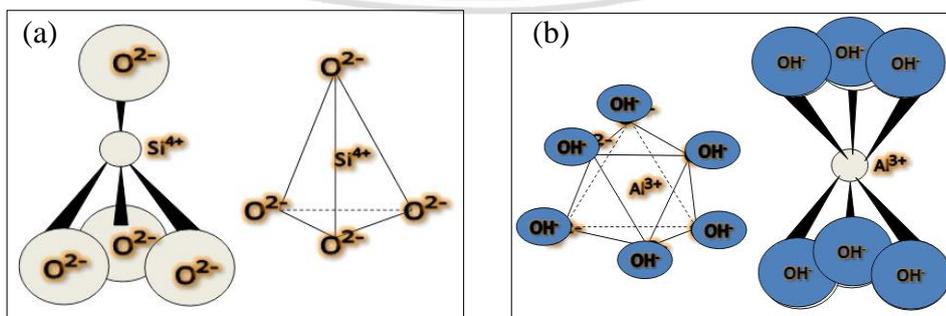
### 2.3. Ultisols

Ultisols merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas yang diperkirakan mencapai 51 juta ha atau sekitar 29,7% dari total luas daratan Indonesia. Sebaran Ultisols di Indonesia meliputi Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Irian Jaya, dan sebagian kecil di Pulau Jawa terutama di wilayah Jawa Barat. Umumnya Ultisols merupakan hutan tropika basah dan padang alang-alang. Namun ada juga yang sudah dikonversikan menjadi lahan pertanian padi lahan kering. Luas lahan kering untuk pertanian padi di wilayah Jawa Barat mencapai 129.000 ha (Munir, 1996).

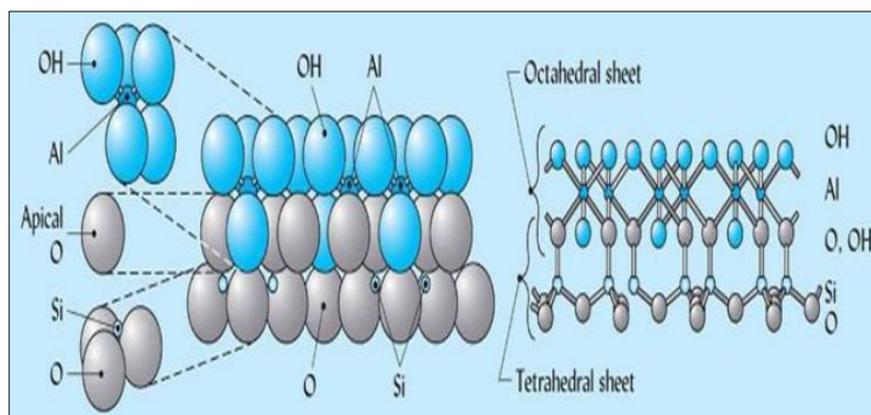
Ultisols merupakan suatu jenis tanah yang mempunyai kondisi akuik selama sebagian waktu dalam tahun tahun normal. Tanah ini menunjukkan adanya gejala redoksimorfik yaitu berupa adanya karatan yang terlihat pada tanah. Ultisols dicirikan dengan adanya horison argilik atau kandik. Horison argilik merupakan suatu horison dengan kandungan liat phyllosilikat yang tinggi apabila dibandingkan dengan lapisan di atasnya dan menunjukkan adanya gejala iluviasi liat. Pada horison kandik, Ultisols memiliki KTK nyata sebesar 16 me  $100\text{g}^{-1}$  dan KTK efektif sebesar 12 me  $100\text{g}^{-1}$  dan tekstur pasir sangat halus berlempung. Horison argilik atau kandik yang berada di atas, di dalam, atau di bawahnya memiliki lapisan liat tipis setebal 1mm atau lebih pada satu subhorisonnya atau lebih. Selain itu penciri utama yang terdapat pada Ultisols adalah nilai kejenuhan basa sebesar kurang dari 35% (Soil Survey Staff, 1998).

Prasetyo dan Suriadikarta (2006) mengungkapkan bahwa Ultisol berkembang dari berbagai bahan induk, dari yang bersifat masam hingga basa. Namun sebagian besar bahan induk tanah ini adalah batuan sedimen masam. Pada umumnya tanah ini mempunyai potensi keracunan Al dan miskin kandungan bahan organik. Tanah ini juga miskin kandungan hara terutama P dan kation-kation dapat ditukar seperti Ca, Mg, Na, dan K, kadar Al tinggi, kapasitas tukar kation rendah, dan peka terhadap erosi (Adiningsih dan Mulyadi, 1993).

Komponen kimia tanah berperan penting dalam menentukan sifat dan ciri tanah, serta secara khusus menentukan kesuburan tanah. Kisaran pH Ultisol pada umumnya sangat masam hingga masam (pH 3,1-5). Proses perkembangan Ultisol dimulai oleh pencucian yang intensif terhadap basa-basa. Pada daerah tropika basah seperti Indonesia, proses pencucian berlangsung sangat intensif yang mengakibatkan kejenuhan basa rendah (kurang dari 35%). Ultisols ditemukan pada daerah-daerah yang mempunyai curah hujan tinggi dan berkembang dari bahan induk tua. Sedangkan kandungan bahan organik rendah pada Ultisol karena proses dekomposisi berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi. Komposisi mineral liat Ultisols didominasi oleh kaolinit tipe 1:1 dengan susunan mineral terdiri dari satu lapis Si-tetrahedral dan satu lapis Al-oktahedral (Gambar 1). Mineral tersebut mampu memfiksasi P diantara kisi-kisi mineral amorf. Selain itu Al bereaksi kuat meretensi P yang sulit dilepaskan, sehingga tanaman kekurangan P yang dapat menghambat pertumbuhannya (kerdil). KTK Ultisols dengan pembentukan tanah melalui proses sedimentasi rendah berkisar 3-18 cmol kg<sup>-1</sup> (Prasetyo *et al.*, 2001; Prasetyo dan Suriadikarta, 2006; Mustafa *et al.*, 2012).



Gambar 1. Si-tetrahedral (a) dan Al-oktahedral (b) (Ariyanto, 2009)



Gambar 2. Struktur liat tipe 1:1 (Kaolinit) (Soemarno, 2011)

#### 2.4. Peran Hara Si Bagi Tanaman

Silika (Si) adalah salah satu unsur hara yang dibutuhkan tanaman, terutama padi dan tanaman lain yang bersifat akumulator Si. Silika merupakan unsur terbesar penyusun komponen tanah yang melapuk intensif. Dalam tanah keberadaan  $\text{SiO}_2$  mencapai 60% (Mustafa *et al.*, 2012). Namun peran silika sebagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman belum mendapat perhatian. Meskipun bukan termasuk unsur hara esensial, silika dikenal sebagai unsur hara yang bermanfaat (*beneficial element*), terutama untuk tanaman padi dan tebu. Unsur Si dapat mendukung pertumbuhan yang sehat dan menghindarkan tanaman dari serangan penyakit dan cekaman suhu, radiasi matahari, serta defisiensi dan keracunan unsur hara (Husnain, 2010).

Tanaman menyerap Si dalam bentuk Asam Silikat  $[\text{Si}(\text{OH})_4]$ , yang diangkut ke tunas melalui akar, kemudian dipolimerisasi sebagai silika gel dan diendapkan pada permukaan daun dan batang. Jumlah Si yang terakumulasi pada tanaman akan berbeda dikarenakan kemampuan yang berbeda dari setiap tanaman dalam menyerap Si. Tanaman mempunyai kemampuan yang berbeda dalam mengakumulasi silika kisaran 0,1% sampai 10% dari berat kering tanaman. Pada tanaman akumulator Si, silika gel yang di timbun pada permukaan tanaman tidak terlalu bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman tersebut, namun sangat bermanfaat saat tanaman sedang mengalami tekanan biotik (serangan hama penyakit) dan abiotik (angin topan, musim panas, kekurangan unsur P, kelebihan unsur P, Na, Mn, N, Al) (Ma *et al.*, 2001; Ma and Yamaji, 2006).

Silika memberikan efek secara langsung dalam mempertahankan tanaman padi dari serangan penyakit. Fateux *et al.* (2005) mengemukakan bahwa salah satu mekanisme silika sebagai unsur yang berperan terhadap ketahanan penyakit adalah sebagai penghalang fisik. Silika diendapkan di bawah kutikula untuk membentuk lapisan ganda. Lapisan ini dapat secara mekanik menghalangi penetrasi jamur, dengan demikian mengganggu proses infeksi oleh jamur tersebut. Selain itu silika juga memberikan efek secara tidak langsung dalam meningkatkan hasil produksi tanaman padi. Diungkapkan pula oleh Yoshida (1981) bahwa silika dapat menstimulasi fotosintesis dan translokasi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Silika yang terakumulasi pada daun padi berfungsi menjaga daun tetap tegak sehingga membantu penangkapan cahaya matahari dalam proses fotosintesis dan translokasi CO<sub>2</sub> ke malai. Unsur N yang berlebih menyebabkan daun menjadi lunak sehingga penyerapan cahaya untuk proses fotosintesis kurang optimal. Dengan menambahkan Si maka proses fotosintesis akan maksimal.

### 2.5. Kandungan Hara Silika pada Tanaman Padi

Kadar hara Si tanaman merupakan perhitungan total kandungan Si yang terdapat pada tanaman. Korndorfer and Lepsch (2001) membedakan kadar Si pada tanaman dalam tiga kategori yaitu rendah, sedang dan tinggi (Tabel 4).

Tabel 4. Kategori kadar Si pada tanah dan tanaman (Korndorfer and Lepsch, 2001)

Kategori	Kadar Si	
	Tanah (mg L <sup>-1</sup> )	Tanaman (g kg <sup>-1</sup> )
Rendah	< 6	< 17
Sedang	6 – 24	17 – 34
Tinggi	> 24	> 34

Semakin tua umur tanaman, maka kadar silika akan meningkat, seperti yang diungkapkan oleh Tanaka and Park (2012) bahwa kadar silika yang terdapat pada daun masa primordia sebesar 0,056 % dan kadar silika pada masa sebelum panen sebesar 0,574 %. Selain itu disebutkan pula bahwa kandungan nitrogen, fosfor, dan besi akan menurun dengan adanya penambahan silika. Dengan demikian, silika dapat menekan kemungkinan tanaman padi terhadap keracunan besi.

Berdasarkan hasil ringkasan oleh Savant *et al.* (1996) dari berbagai macam penelitian, didapatkan endapan silika pada berbagai macam bagian tanaman padi, yang disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Ringkasan data endapan silika pada berbagai bagian tanaman padi (Savant *et al.*, 1996)

Bagian Tanaman	Kadar Silika (% Si)	Pengamatan Terhadap Pengendapan Silika
Sekam	7,1	Endapan terbanyak berada di sela antara kutikula dan sel epidermis.
Ujung Daun	5,6	Endapan terbanyak ada di jaringan vaskular dan sklerenkim.
Pelepah Daun	4,7	Endapan terbanyak terdapat pada epidermis dan sepanjang dinding sel pada parenkim.
Batang	2,4	Endapan pada epidermis, pelepah pada sklerenkim, dan dinding sel pada parenkim.
Akar	0,9	Tidak ada lokasi khusus, tersebar merata pada seluruh jaringan.

Silika merupakan unsur hara bermanfaat yang dapat memberikan banyak pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Ma and Takahashi (2002) dalam percobaan lapang mengungkapkan bahwa pemupukan Si pada tanaman padi dapat meningkatkan hasil panen sebesar 17%. Begitu pula pada percobaan lapang Liang *et al.* (1994) pada tanaman gandum, aplikasi Si dapat meningkatkan hasil panen sebesar 4,1-9,3%. Dalam penelitian Hossain *et al.* (2001) diungkapkan bahwa aplikasi Si yang berasal dari jerami padi memberikan hasil yang lebih baik dalam meningkatkan konsentrasi Si tanaman, bila dibandingkan dengan Si yang berasal dari kalsium silikat ( $\text{CaH}_2\text{SiO}_4$ ). Namun akan lebih baik lagi apabila aplikasi jerami padi sebagai penyuplai Si dikombinasikan dengan dekomposer bahan organik. Selain itu aplikasi Si dengan cara penyemprotan daun juga dapat telah diuji untuk meningkatkan efisiensi, namun tidak banyak digunakan (Sarwar *et al.*, 2010). Aplikasi larutan silika dengan cara penyemprotan ke daun sebanyak  $80 \text{ mg L}^{-1}$  menghasilkan berat gabah tertinggi sebanyak  $45,8 \text{ g pot}^{-1}$  bila dibandingkan dengan aplikasi taburan ampas logam ke tanah yang hanya menghasilkan berat gabah  $37,2 \text{ g pot}^{-1}$  (Agostinho *et al.*, 2017). Dalam penelitian lain yang dilakukan di Vietnam, diungkapkan bahwa penambahan dosis  $\text{SiO}_2$  bertingkat dari  $100 \text{ kg ha}^{-1}$ ,  $200 \text{ kg ha}^{-1}$ ,  $300 \text{ kg ha}^{-1}$ ,  $400 \text{ kg ha}^{-1}$  memberikan pengaruh nyata terhadap beberapa faktor yang diamati.

Hasil tertinggi didapat dari perlakuan aplikasi pupuk dasar dengan kombinasi  $\text{SiO}_2$  400 kg  $\text{ha}^{-1}$ . Hasil gabah panen dan jerami panen meningkat sebanyak 22,8% dan 19,5%. Sedangkan pada tinggi tanaman tidak memberikan pengaruh yang nyata. Penambahan Si juga secara nyata dapat meningkatkan serapan Si total, N total, P total, dan K total tanaman. (Chuong *et al.*, 2017). Hasil penelitian Ma *et al.* (1989) menyebutkan bahwa aplikasi 100 mg  $\text{kg}^{-1}$   $\text{SiO}_2$  dapat meningkatkan hasil panen gabah paling tinggi sebesar 30% jika diaplikasikan pada fase reproduktif apabila dibandingkan dengan penambahan silika pada fase vegetatif dan fase pematangan.

Pengaruh lain yang dihasilkan dengan adanya aplikasi Si adalah sebagai unsur yang bermanfaat dalam mendukung tanaman bertahan dari tekanan biotik, seperti adanya serangan hama dan penyakit. Bercak daun dan batang akan berkurang dengan adanya aplikasi Si 500 kg  $\text{ha}^{-1}$  atau 1000 kg  $\text{ha}^{-1}$  bila dibandingkan tanpa aplikasi Si. Pada tanaman yang rentan terhadap serangan jamur *Magnaporthe grisea*, aplikasi 1000 kg  $\text{ha}^{-1}$  Si berpengaruh nyata dapat mengurangi presentase bercak daun sebanyak 1,6 % bila dibandingkan tanpa aplikasi Si dengan presentase bercak daun 5,9%. Pada bercak batang juga berkurang dari 55,1% menjadi 39,4% dengan aplikasi Si 1000 kg  $\text{ha}^{-1}$ . Aplikasi Si 500 kg  $\text{ha}^{-1}$  dan 1000 kg  $\text{ha}^{-1}$  mampu meningkatkan berat kotor panen sebanyak 17% dan 25%. Aplikasi Si 1000 kg  $\text{ha}^{-1}$  juga berpengaruh nyata mengurangi presentase beras pecah dari 30,2% menjadi 25,8% (Seebold *et al.*, 2000).

## 2.6. Interaksi Beberapa Unsur terhadap Ketersediaan Si

Si merupakan unsur terbanyak kedua setelah Fe sebagai komponen penyusun dalam tanah. Kelarutan Si dalam tanah dipengaruhi oleh reaksi adsorpsi dan pH tanah dimana pada tanah masam kadar Si dalam larutan tanah cenderung tinggi. Ketersediaan Si dipengaruhi oleh perbandingan Si tersedia terhadap seskuioksida tersedia. Semakin tinggi rasio Si : Al atau Si : Fe, maka akan semakin tinggi pula Si yang dapat diserap oleh tanaman padi (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Namun meski kadar Si dalam tanah cenderung tinggi, Si seringkali berikatan dengan beberapa unsur lain yang menyebabkan Si menjadi tidak tersedia untuk diserap tanaman. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2 yang menunjukkan bahwa Si berikatan dengan Al. Pada tanah masam yang memiliki

kadar Al tinggi, unsur Si akan berikatan dengan Al sehingga mengurangi keracunan Al pada tanaman (Adiningsih dan Mulyadi, 1993). Selain berikatan dengan Al, unsur Si juga berikatan dengan Fe yang dapat menyebabkan penurunan penyerapan Mn dan Fe sehingga secara tidak langsung Si dapat meningkatkan serapan P pada tanaman padi (Ma and Takahashi, 1990).

Savant *et al.* (1996) mengemukakan bahwa aplikasi N cenderung mengurangi serapan silika pada padi. Pada masa vegetatif tanaman padi tingginya kadar N mungkin dapat membatasi serapan silika oleh tanaman padi. Hal ini dikarenakan pemupukan menggunakan pupuk majemuk NPK dapat menurunkan pH tanah karena pupuk ini mengandung amonium yang akan terhidrolisis menghasilkan ion  $H^+$  sehingga ion  $H^+$  meningkat dan menyebabkan tanah dalam pH masam (Starast *et al.*, 2003). Sejalan dengan hasil penelitian Kaya (2014) yang menyatakan peningkatan dosis pupuk NPK dari  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  sampai dengan  $600 \text{ kg ha}^{-1}$  dapat menurunkan pH tanah dari 5,7 menjadi 5,11. Berbeda dengan pupuk anorganik, aplikasi pupuk organik berupa pupuk kandang ayam dapat meningkatkan pH karena pupuk kandang ayam mampu menghasilkan asam organik berupa asam humat dan asam fulfat yang berfungsi dalam mengkhelat Al sehingga mampu menurunkan Al-dd pada tanah (Sihite *et al.*, 2016; Tan, 1991 dalam Atmaja *et al.*, 2017).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai Oktober 2013 di Ds. Dukuh Kec. Cibungbulang Kab. Bogor dan dianalisis di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah milik Balai Penelitian Tanah Bogor. Penentuan lokasi penanaman didasarkan pada analisis cepat menggunakan PUTS (Perangkat Uji Tanah Sawah) dengan kandungan P dan K yang sedang sehingga diharapkan respon tanaman terhadap pemberian pupuk lebih terlihat.

#### 3.2. Alat dan Bahan

Pada kegiatan penanaman, bahan penelitian yang digunakan adalah benih padi varietas Ciherang, pupuk Urea, SP-36, KCl, pupuk NPK Pelangi 15-15-15, pupuk kandang ayam. Peralatan yang digunakan adalah traktor, cangkul, meteran, bor tangan, sabit, papan gebyok gabah, timbangan, dan *moisture tester*.

Pada kegiatan analisis, bahan penelitian yang digunakan adalah sampel tanah dan sampel tanaman. Peralatan yang digunakan adalah pipet, gelas ukur, labu reaksi, pH meter, timbangan digital, botol kocok, inkubator, kertas Whatman, botol film, tabung digest, rak jinjing, mesin destruksi, Atomic Absorption Spectroscopy (AAS).

#### 3.3. Metode Penelitian

Rangkaian kegiatan penanaman di lapangan menggunakan Rancangan Acak Kelompok, dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan dan dosis pupuk NPK disajikan dalam Tabel 6. Perlakuan terdiri dari tanpa pemupukan (Kontrol), pupuk NPK standar yaitu dosis pupuk rekomendasi, 5 dosis pupuk NPK Pelangi 15-15-15 yang terdiri dari 150 kg ha<sup>-1</sup>; 300 kg ha<sup>-1</sup>; 450 kg ha<sup>-1</sup>; 600 kg ha<sup>-1</sup> dan 750 kg ha<sup>-1</sup>, pupuk NPK Pelangi setara NPK standar (200 kg ha<sup>-1</sup> Pelangi + 185 kg ha<sup>-1</sup> Urea) dan pupuk NPK pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup> dengan penambahan pupuk kandang ayam 1 t ha<sup>-1</sup>.

Tabel 6. Perlakuan dan Dosis Pupuk

Perlakuan	Kode	Urea	SP-36	KCl	NPK Pelangi	Pukan ayam
		(kg ha <sup>-1</sup> )				(t ha <sup>-1</sup> )
Kontrol	P1	0	0	0	0	0
Pupuk Standar	P2	250	75	50	0	0
NPK Pelangi 150	P3	0	0	0	150	0
NPK Pelangi 300	P4	0	0	0	300	0
NPK Pelangi 450	P5	0	0	0	450	0
NPK Pelangi 600	P6	0	0	0	600	0
NPK Pelangi 750	P7	0	0	0	750	0
NPK Pelangi setara pupuk standar	P8	185	0	0	200	0
NPK Pelangi 300 + pukan ayam	P9	0	0	0	300	1

### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1. Penanaman

##### a. Persiapan Tanam dan Penanaman

Saat persiapan tanam, tanah mulai diolah dengan menggunakan traktor dan dibuat petakan seluas 4 x 5 m dengan luas pematang 30 cm sebagai pemisah antar petak perlakuan. Sementara itu, bibit padi disemai pada petakan khusus yang telah disediakan. Penyemaian bibit padi dilakukan selama 20 hari sampai bibit menjadi benih siap tanam. Setelah benih mencapai usia 20 hari, benih siap ditanam pada masing-masing petakan dengan jarak tanam 20 x 20 cm. Pupuk diaplikasikan saat awal tanam dengan cara disebar kemudian diinjak-injak. Pada kode perlakuan P2 pupuk Urea dan KCl diaplikasikan dalam dua tahap, sedangkan pupuk SP-36 diaplikasikan sekaligus dalam satu tahap. Pupuk Urea diaplikasikan saat 7 HST sebanyak 100 kg ha<sup>-1</sup> dan 28 HST sebanyak 150 kg ha<sup>-1</sup> serta pupuk KCl diaplikasikan saat 7 HST sebanyak 25 kg ha<sup>-1</sup> dan 28 HST sebanyak 25 kg ha<sup>-1</sup>, sedangkan pupuk SP-36 diaplikasikan sekaligus saat 7 HST. Pada kode perlakuan P3 hingga P7 pupuk NPK Pelangi diaplikasikan sekaligus pada 7 HST sebanyak 150 kg ha<sup>-1</sup>, 300 kg ha<sup>-1</sup>, 450 kg ha<sup>-1</sup>, 600 kg ha<sup>-1</sup>, dan 750 kg ha<sup>-1</sup>. Pada kode perlakuan P8 pupuk NPK Pelangi diaplikasikan pada 7 HST sebanyak 300 kg ha<sup>-1</sup> ditambah dengan pupuk Urea pada saat 7 HST sebanyak 100 kg ha<sup>-1</sup> dan 28 HST sebanyak 83 kg ha<sup>-1</sup>. Pada kode perlakuan P9 pupuk NPK Pelangi diaplikasikan pada 7 HST sebanyak 300 kg ha<sup>-1</sup> ditambah dengan pupuk kandang ayam sebanyak 1 t ha<sup>-1</sup>. Dosis pupuk per petak dicantumkan pada Lampiran 6.

#### b. Pemeliharaan dan Pengamatan

Pemeliharaan yang dilakukan berupa penanggulangan hama penyakit dengan penyemprotan pestisida. Penyemprotan dilakukan secara berkala jika pada saat pemantauan ditemukan hama yang mengganggu pertanaman. Sedangkan untuk gulma cukup dilakukan penyiangan secara manual. Saat pertumbuhan tanaman, dilakukan pengamatan rutin yang dilakukan pada saat tanaman berumur 21, 30, 60 dan 90 HST. Pengamatan yang dilakukan meliputi pengamatan terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan pada masing-masing umur tersebut. Pada masing-masing plot ditentukan 10 titik pengamatan, yang dijadikan sebagai tanaman sampel untuk pengamatan tinggi tanaman dan jumlah anakan (Lampiran 8). Pada sisi kiri dari titik tanaman sampel utama merupakan tanaman yang diambil sebagai sampel tanaman yang dianalisis di laboratorium. Pengambilan sampel tanaman dilakukan saat tanaman memasuki fase primordia yaitu pada saat 50 HST dan saat panen yaitu pada saat 100 HST.

#### c. Panen

Panen dilakukan saat tanaman berumur 100 HST sesuai dengan ketentuan varietas tanaman. Selain itu, kondisi lapang saat dilakukan pemanenan sangat terik sehingga tanaman harus segera dipanen untuk mencegah kerontokan akibat tanaman terlalu kering. Pemanenan dimulai dengan mengambil 10 rumpun padi yang digunakan sebagai tanaman sampling kemudian dilanjutkan dengan mengambil keseluruhan tanaman. Pada masing-masing petakan, tanaman yang dipanen dilakukan pada luas 3 x 4 m. Hal ini dikarenakan pada luasan tersebut merupakan hasil murni dari masing-masing petak perlakuan, yang pertumbuhannya tidak terganggu dan tidak terkontaminasi dari lokasi di sekitar pematang. Penimbangan berat jerami dan gabah dilakukan untuk hasil setiap petakan untuk kemudian dikonversi dalam satuan  $t\ ha^{-1}$ .

#### d. Pascapanen

Kegiatan pascapanen merupakan kegiatan lanjutan untuk mendapatkan data penunjang lain yang diperlukan untuk melakukan perhitungan. Tanaman sampling yang terdiri dari 10 rumpun padi diambil sebagian sebagai subsampel dan ditimbang berat basah. Subsampel tersebut dioven selama 2 x 24 jam pada suhu  $65^{\circ}C$  sehingga didapatkan berat kering. Dari hasil berat basah dan berat

kering didapatkan hasil kadar air. Nilai kadar air yang didapat digunakan untuk perhitungan nilai berat kering total jerami. Nilai yang didapatkan dalam satuan gram kemudian dikonversi menjadi satuan  $t\ ha^{-1}$  sehingga didapatkan hasil berat jerami kering  $t\ ha^{-1}$ . Begitu pula yang dilakukan pada gabah untuk mendapatkan hasil berat kering gabah.

### 3.4.2. Analisis

#### a. Analisis Kadar Residu Si Tanah

Analisis dilakukan untuk mengetahui kadar residu Si tanah. Sampel tanah diekstrak menggunakan larutan Asetat Buffer dan kadar Si tanah diukur dengan AAS. Tahap ekstraksi dijelaskan dalam Lampiran 2.

#### b. Analisis Kadar Si Tanaman

Analisis dilakukan untuk mengetahui kadar Si total tanaman. Keseluruhan bagian tanaman yang berada di atas tanah berupa batang dan daun diambil untuk bahan analisis. Sampel tanaman diekstrak menggunakan campuran asam pekat  $HNO_3$  dan  $HClO_4$  dan kadar Si tanaman diukur dengan AAS. Tahap ekstraksi dijelaskan dalam Lampiran 3. Parameter pengamatan, metode analisis, dan waktu pengamatan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Parameter Pengamatan

Sampel	Parameter	Metode	Waktu
<b>Tanah</b>	N	Kjeldahl	20 hari sebelum tanam
	P	Bray dan PUTS	20 hari sebelum tanam
	K	HCl 25% dan PUTS	20 hari sebelum tanam
	C-Organik	Walkey Black	20 hari sebelum tanam
	pH (H <sub>2</sub> O dan KCl)	Potensiometrik	20 hari sebelum tanam
	Residu Silika	Buffer Asetat	Setelah Panen
	<b>Pertumbuhan</b>		
	Tinggi Tanaman	Pengukuran	21, 30, 60, 90 HST
	Jumlah Anakan	Pengukuran	21, 30, 60, 90 HST
<b>Produksi</b>			
<b>Tanaman</b>	Berat kering Jerami	Pengukuran	panen (100 HST)
	Berat kering Gabah	Pengukuran	panen (100 HST)
<b>Analisis Kadar Silika</b>			
	Masa Primordia	Destruksi	50 HST
	Masa Panen	Destruksi	100 HST
	<b>Serapan Silika</b>	Perhitungan	kadar hara (%) x bobot kering (g)

### 3.5. Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh aplikasi berbagai dosis NPK yang berbeda terhadap kadar silika dalam tanah, serapan silika pada tanaman serta hasil dan pertumbuhan tanaman dilakukan uji statistik dengan menggunakan aplikasi IRRI stat. Apabila perlakuan berpengaruh nyata pada taraf 5%, kemudian dilakukan uji Duncan pada taraf 5% untuk menguji beda antar pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati.



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Analisis Sifat Kimia dan Fisika Tanah Ultisol Bogor

Hasil analisis dasar tanah digunakan sebagai acuan untuk menentukan dosis pemupukan spesifik hara dan spesifik lokasi. Selain itu, dengan mengetahui hasil analisis dasar tanah yang terbagi atas 3 kriteria sedang, rendah, dan tinggi diharapkan dosis pemupukan yang diaplikasikan dapat memberikan respon terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Terdapat dua hasil analisis dasar tanah yang dilakukan sebelum proses penanaman yaitu hasil analisis cepat di lapangan dengan menggunakan PUTS untuk mencari lokasi dengan kandungan unsur hara P dan K sedang (Tabel 8) dan hasil analisis tanah dengan uji laboratorium sebagai acuan yang lebih akurat untuk menentukan dosis pemupukan (Tabel 9).

Tabel 8. Hasil Analisis Tanah Dengan Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS)

Analisis Dasar Tanah	Indikator Warna	Kriteria*
Unsur Hara N		Rendah
Unsur Hara P		Sedang
Unsur Hara K		Sedang

Keterangan : \*Kriteria berdasarkan Balai Penelitian Tanah<sup>b</sup> (2004)

Tabel 9. Hasil Analisis Tanah Dasar Ultisols Kec. Cibungbulang, Kab. Bogor

Tanah	Nilai	Kriteria*
N Total (%)	0,08	Sangat rendah
P-Tersedia (ppm)	7,4	Rendah
Kalium (me 100g <sup>-1</sup> )	0,13	Rendah
pH H <sub>2</sub> O	4,6	Masam
pH KCl	4,4	Masam
C-Organik (%)	1,39	Sangat rendah
KTK (me 100g <sup>-1</sup> )	11,5	Rendah
Ca (me 100g <sup>-1</sup> )	1,85	Rendah
Mg (me 100g <sup>-1</sup> )	0,51	Rendah
Na (me 100g <sup>-1</sup> )	0,21	Rendah
Kejenuhan Basa (%)	23,47	Rendah
Tekstur		Lempung Liat Berdebu
Pasir (%)	21	
Debu (%)	43	
Liat (%)	36	

Keterangan : \* Kriteria berdasarkan Hardjowigeno<sup>a</sup> (1992)

Hasil analisis tanah cepat dengan PUTS menunjukkan bahwa kadar N rendah, kadar P sedang, dan kadar K sedang. Dengan kriteria tersebut, diharapkan aplikasi pemupukan akan terlihat, dan tanaman akan lebih responsif dengan aplikasi pemupukan. Hasil uji cepat ini bersifat kualitatif berdasarkan pada indikator warna. Untuk mendapatkan hasil uji cepat yang bersifat kuantitatif diperlukan uji laboratorium. Berdasarkan hasil uji laboratorium dapat disimpulkan bahwa Ultisol di Kec. Cibungbulang Kab. Bogor termasuk dalam kesesuaian lahan S2 (baik) untuk pertanaman padi apabila dilihat dari beberapa indikator yaitu pH masam, N-total sangat rendah, P-tersedia rendah, Kalium rendah, KTK rendah, kejenuhan basa rendah, dan tekstur lempung berliat (Hardjowigeno dan Widyatmaka, 2007). Kandungan N-total dalam tanah sangat rendah dengan nilai 0,08%, P-tersedia rendah dengan nilai 7,4 ppm dan Kalium rendah dengan nilai 0,13 me  $100\text{g}^{-1}$ . Pada analisis pH tanah didapatkan hasil 4,6 yang mana termasuk dalam kategori masam. Dalam hal ini pH berkaitan erat dengan nilai KTK dan KB. Semakin masam atau semakin rendahnya pH tanah akan menyebabkan KTK semakin rendah. Nilai KTK tanah yang didapatkan dari hasil analisis sebesar 11,5 me  $100\text{g}^{-1}$ . Tanah dengan pH masam akan menyebabkan KB rendah sedangkan tanah dengan pH basa akan menyebabkan KB tinggi. Nilai KB tanah yang didapatkan dari hasil analisis sebesar 23,47%. Tanah di lokasi penelitian memiliki tekstur lempung berliat dengan kadar pasir 21%, debu 43%, dan liat 36%. Dalam hal ini tekstur tanah juga berpengaruh terhadap KTK. Tanah dengan tekstur liat tinggi akan meningkatkan KTK. Dari hasil analisis dapat dilihat bahwa fraksi liat hanya 36% sehingga KTK juga dalam kriteria rendah. Beberapa hasil analisis kimia dan fisika tanah tersebut sesuai dengan penelitian Syahputra *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa beberapa sifat kimia tanah Ultisol yang dianalisis yaitu N-total, P-tersedia, Kalium, KTK dan KB termasuk dalam kategori rendah dan pH masam.

#### **4.2. Pengaruh Aplikasi Pupuk Majemuk NPK terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman**

##### **a. Tinggi Tanaman**

Hasil analisis ragam tinggi tanaman (Lampiran 9) menunjukkan bahwa pada saat tanaman berumur 30 dan 60 HST peningkatan dosis pupuk majemuk

NPK berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sedangkan pada saat tanaman berumur 21 dan 90 HST tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Suhartatik *et al.*, (2008) yang mengemukakan bahwa peningkatan dosis pupuk N dari 120 kg ha<sup>-1</sup> menjadi 180 kg ha<sup>-1</sup> memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan tinggi tanaman hingga saat panen. Rata-rata tinggi tanaman padi pada berbagai umur disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata Tinggi Tanaman Padi Pada Beberapa Umur

Kode Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) Pada Umur			
	21 HST	30 HST	60 HST	90 HST
P1	43,77	61,15 a	87,66 a	97,55
P2	46,38	66,91 bc	97,83 b	98,41
P3	44,39	62,83 ab	87,21 a	99,37
P4	46,60	68,86 c	94,83 b	102,57
P5	47,75	67,11 bc	94,81 b	98,55
P6	47,65	67,35 bc	92,96 ab	104,10
P7	46,33	68,15 c	94,75 b	103,36
P8	43,70	64,19 abc	92,86 ab	104,88
P9	46,93	65,61 abc	92,16 ab	102,03

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%. Perlakuan (P1): kontrol; (P2): NPK Standar (Urea 250 kg ha<sup>-1</sup> + SP-36 75 kg ha<sup>-1</sup> + KCl 50 kg ha<sup>-1</sup>); (P3): NPK Pelangi 150 kg ha<sup>-1</sup>; (P4): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup>; (P5): NPK Pelangi 450 kg ha<sup>-1</sup>; (P6): NPK Pelangi 600 kg ha<sup>-1</sup>; (P7): NPK Pelangi 750 kg ha<sup>-1</sup>; (P8): NPK Pelangi setara NPK standar (NPK Pelangi 200 kg ha<sup>-1</sup> + Urea 185 kg ha<sup>-1</sup>); (P9): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup> + pukan ayam 1 t ha<sup>-1</sup>

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman semakin bertambah seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Penambahan tinggi tanaman dari umur 30 HST menuju 60 HST merupakan perkembangan yang paling pesat. Eka (2017) menyatakan bahwa pada saat tanaman padi mencapai umur 30 HST dan 60 HST tanaman sedang dalam fase pertumbuhan vegetatif yaitu fase tanaman sedang dalam pertumbuhan organ-organ vegetatif.

Saat tanaman mencapai umur 21 HST, tanaman masih dalam taraf memperkuat perkembangan akar sehingga tidak terlihat perbedaan nyata antar perlakuan (Abdulrachman *et al.*, 2008). Pada saat tanaman mencapai umur 30 HST, peningkatan dosis pupuk memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Hasil rata-rata tertinggi didapat pada perlakuan P4 sebesar 68,86 cm bila

dibandingkan dengan kontrol yang hanya memiliki rata-rata tinggi tanaman sebesar 61,15 cm. Namun peningkatan dosis NPK yang lebih tinggi yaitu P5, P6, P7, P8, P9 tidak menunjukkan perbedaan nyata dengan P2 (dosis NPK standar). Hal yang sama terjadi saat tanaman umur 60 HST, perlakuan P2 memberikan nilai rata-rata tertinggi sebesar 97,83 cm bila dibandingkan dengan kontrol sebesar 87,66 cm. Berkaitan dengan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa peningkatan aplikasi NPK hingga mencapai dosis 750 kg ha<sup>-1</sup> belum efektif terhadap tinggi tanaman sampai 90 HST dikarenakan antar peningkatan dosis tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Bahkan dengan dosis NPK standar, tanaman padi dapat menghasilkan rata-rata tinggi tanaman terbesar.

### b. Jumlah Anakan

Hasil analisis ragam jumlah anakan (Lampiran 9) menunjukkan bahwa aplikasi berbagai dosis pupuk majemuk NPK berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan pada saat tanaman berumur 30, 60 dan 90 HST sedangkan pada saat umur 21 HST tidak memberikan pengaruh nyata. Rata-rata jumlah anakan tanaman padi pada berbagai umur disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Rata-rata Jumlah Anakan Padi Pada Beberapa Umur

Kode Perlakuan	Jumlah Anakan (batang) Pada Umur			
	21 HST	30 HST	60 HST	90 HST
P1	8	12 a	11 a	9 a
P2	10	16 bcd	14 bc	13 bc
P3	9	16 bc	11 ab	11 b
P4	9	17 cd	13 bc	12 bc
P5	10	16 bcd	12 abc	12 bc
P6	9	17 cd	12 abc	12 bc
P7	10	18 d	14 bc	14 d
P8	9	16 bcd	14 c	13 cd
P9	10	15 b	12 abc	13 bc

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%. Perlakuan (P1): kontrol; (P2): NPK Standar (Urea 250 kg ha<sup>-1</sup> + SP-36 75 kg ha<sup>-1</sup> + KCl 50 kg ha<sup>-1</sup>); (P3): NPK Pelangi 150 kg ha<sup>-1</sup>; (P4): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup>; (P5): NPK Pelangi 450 kg ha<sup>-1</sup>; (P6): NPK Pelangi 600 kg ha<sup>-1</sup>; (P7): NPK Pelangi 750 kg ha<sup>-1</sup>; (P8): NPK Pelangi setara NPK standar (NPK Pelangi 200 kg ha<sup>-1</sup> + Urea 185 kg ha<sup>-1</sup>); (P9): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup> + pukan ayam 1 t ha<sup>-1</sup>

Hasil pengamatan rata-rata jumlah anakan menunjukkan bahwa jumlah anakan meningkat pada saat tanaman umur 30 HST bila dibandingkan dengan

jumlah anakan pada saat tanaman umur 21 HST. Meningkatnya jumlah anakan secara signifikan tersebut dikarenakan tanaman padi sedang dalam fase anakan aktif pada saat tanaman mencapai umur 20-30 HST (Eka, 2017). Perlakuan berbagai dosis pupuk memberikan pengaruh yang nyata pada saat tanaman umur 30 HST. Rata-rata jumlah anakan tertinggi didapatkan pada perlakuan P7 sebanyak 18 anakan apabila dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan lainnya. Namun perlakuan P7 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan P2, P4, P5, P6, dan P8 sedangkan dengan P3 dan P9 menunjukkan perbedaan yang nyata. Selanjutnya pada saat tanaman mencapai umur 60 HST berbagai dosis pupuk memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah anakan dengan rata-rata jumlah anakan tertinggi pada perlakuan P8 sebanyak 14 batang bila dibandingkan dengan kontrol yang hanya memiliki rata-rata jumlah anakan sebanyak 11 batang. Namun perlakuan P8 tidak berbeda nyata dengan P2 dan perlakuan lainnya kecuali dengan P1 dan P3. Pengaruh yang nyata juga ditunjukkan pada saat tanaman mencapai umur 90 HST dengan rata-rata jumlah anakan tertinggi pada perlakuan P7 sebanyak 14 batang bila dibandingkan dengan kontrol yang hanya mencapai rata-rata jumlah anakan sebanyak 9 batang. Pada perlakuan P7 dapat dilihat bahwa perlakuan tersebut menunjukkan pengaruh yang nyata apabila dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan dosis NPK dari P4, P5, P6 hingga P7 tidak menunjukkan pengaruh yang nyata antar perlakuan dan tanaman mencapai jumlah anakan yang tidak berbeda dengan dosis pada perlakuan P2. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Suhartatik *et al.*, (2008) yang menyatakan bahwa peningkatan dosis pupuk N dari 120 kg ha<sup>-1</sup> menjadi 180 kg ha<sup>-1</sup> tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah anakan dikarenakan aplikasi pupuk N sebanyak 120 kg ha<sup>-1</sup> sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan pertanaman padi, sehingga penambahan dosis pupuk tidak berpengaruh secara nyata.

#### **4.3. Pengaruh Aplikasi Pupuk Majemuk NPK terhadap Produksi Tanaman**

Hasil analisis ragam (Lampiran 9) menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk majemuk NPK memberikan pengaruh nyata terhadap berat jerami kering dan berat gabah kering giling. Rata-rata berat jerami kering dan berat gabah kering giling disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Rata-rata Hasil dan Produksi Tanaman Padi

Kode Perlakuan	Berat kering total t ha <sup>-1</sup>				
	Jerami		Peningkatan (%)	Gabah	Peningkatan (%)
P1	4,40	a	-	3,59	a
P2	7,06	cd	37,63	4,30	b
P3	5,69	abc	22,68	3,99	ab
P4	5,57	ab	20,99	4,03	ab
P5	5,48	ab	19,63	4,07	ab
P6	6,28	bcd	29,92	4,43	b
P7	7,20	d	38,87	4,19	b
P8	7,10	cd	37,99	4,28	b
P9	6,12	bcd	28,10	5,23	c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%. Perlakuan (P1): kontrol; (P2): NPK Standar (Urea 250 kg ha<sup>-1</sup> + SP-36 75 kg ha<sup>-1</sup> + KCl 50 kg ha<sup>-1</sup>); (P3): NPK Pelangi 150 kg ha<sup>-1</sup>; (P4): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup>; (P5): NPK Pelangi 450 kg ha<sup>-1</sup>; (P6): NPK Pelangi 600 kg ha<sup>-1</sup>; (P7): NPK Pelangi 750 kg ha<sup>-1</sup>; (P8): NPK Pelangi setara NPK standar (NPK Pelangi 200 kg ha<sup>-1</sup> + Urea 185 kg ha<sup>-1</sup>); (P9): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup> + pukan ayam 1 t ha<sup>-1</sup>

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan rata-rata berat kering total jerami dengan nilai rata-rata tertinggi berat kering jerami total pada perlakuan P7 sebesar 7,20 t ha<sup>-1</sup> bila dibandingkan kontrol sebesar 4,40 t ha<sup>-1</sup> dengan peningkatan 38,77 % . Pada P2, P7, dan P8 menunjukkan bahwa rata-rata hasil berat kering jerami sebesar 7 t ha<sup>-1</sup>. Hal tersebut dikarenakan pada P7 dan P8 memiliki dosis dan kandungan unsur yang setara dengan P2 sehingga antar perlakuan tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Berat kering jerami meningkat seiring dengan peningkatan dosis pupuk NPK. Peningkatan dosis NPK juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat gabah kering giling. Produksi gabah tertinggi didapat pada P9 dengan rata-rata hasil gabah sebesar 5,23 t ha<sup>-1</sup> dengan peningkatan 31,47% dibanding kontrol. P9 menunjukkan hasil yang berbeda nyata apabila dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan yang lain. Aplikasi NPK dari dosis 150, 300, 450, 600 hingga 750 kg ha<sup>-1</sup> tidak menunjukkan perbedaan nyata, dan hanya meningkatkan berat kering gabah dalam kisaran 10,04% hingga 14,46%. Untuk mendapatkan hasil produksi rata-rata padi varietas Ciherang sebanyak 6 t ha<sup>-1</sup> Dierolf *et al.* (2001) merekomendasikan dosis pupuk yang harus diaplikasikan sebanyak 120 kg ha<sup>-1</sup> N,

30 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan 45 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O. Berdasarkan perhitungan penyetaraan kadar masing-masing unsur yang terkandung dalam pupuk NPK, dosis rekomendasi tersebut setara dengan dosis pada perlakuan P2 dan P8. Hal ini membuktikan bahwa aplikasi NPK standar (250 kg ha<sup>-1</sup> Urea, 75 kg ha<sup>-1</sup> SP-36, dan 50 kg ha<sup>-1</sup> KCl) maupun aplikasi Urea yang dikombinasikan dengan NPK memberikan peningkatan berat kering gabah yang sama yaitu 16 % dibanding kontrol sebesar 3,59 t ha<sup>-1</sup> karena analisis dasar tanah menunjukkan N, P, dan K serta KB yang rendah.

Hasil tertinggi rata-rata berat kering total jerami yang didapatkan pada perlakuan P7 terjadi karena semakin tinggi dosis NPK yang diaplikasikan akan membuat tanaman semakin berkembang optimal pada masa vegetatifnya yang kemudian akan berpengaruh terhadap hasil panen berupa berat kering jerami. Peningkatan hasil produksi tanaman dengan adanya pemupukan sesuai dengan hasil penelitian Suyamto *et al.* (2015) yang menyebutkan bahwa peningkatan dosis pupuk Urea sebanyak 150 kg ha<sup>-1</sup>, 300 kg ha<sup>-1</sup>, dan 450 kg ha<sup>-1</sup> dapat meningkatkan hasil panen gabah masing masing sebesar 7,46 t ha<sup>-1</sup>, 9,40 t ha<sup>-1</sup>, dan 10,55 t ha<sup>-1</sup> bila dibandingkan dengan hasil gabah kontrol sebesar 4,35 t ha<sup>-1</sup>. Selain itu peningkatan dosis pupuk N juga mampu meningkatkan jumlah malai per rumpun yang berdampak terhadap peningkatan jumlah gabah saat panen (Suhartatik *et al.*, 2008). Kombinasi pupuk NPK dan pupuk kandang ayam mampu memberikan hasil rata-rata berat kering total gabah tertinggi bila dibandingkan dengan perlakuan lain. Widowati *et al.*, (2005) menyatakan bahwa beberapa hasil penelitian aplikasi pupuk kandang ayam selalu memberikan respon tanaman yang terbaik pada musim pertama. Hal ini terjadi karena pupuk kandang ayam relatif lebih cepat terdekomposisi serta mempunyai kadar hara yang cukup yaitu 2,7% N; 3,41% P; dan 0,56% K serta 0,84% Ca; 0,47% Mg; 0,42% SO<sub>4</sub> (Agustin *et al.*, 2008).

#### **4.4. Pengaruh Aplikasi Pupuk Majemuk NPK Terhadap Kadar dan Serapan Si Tanaman**

##### **a. Kadar Si Tanaman**

Hasil analisis ragam kadar Si tanaman (Lampiran 9) menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk NPK memberikan pengaruh nyata terhadap kadar Si

jerami panen dan gabah panen. Rata-rata kadar Si tanaman padi disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Rata-rata Kadar Silika Tanaman Padi

Kode Perlakuan	Kadar Silika Tanaman (% Si)			
	Jerami		Gabah	Total
	Primordia	Panen		
P1	1,87	1,35 a	2,57 bcd	3,92 r
P2	1,67	1,25 a	2,34 a	3,58 r
P3	1,96	1,82 bc	2,82 e	4,64 r
P4	1,92	1,79 b	2,67 cde	4,45 r
P5	1,97	1,99 bcd	2,75 de	4,75 r
P6	1,91	1,98 bcd	2,55 abcd	4,53 r
P7	2,03	2,02 bcd	2,53 abc	4,55 r
P8	2,12	2,16 d	2,38 ab	4,54 r
P9	2,92	2,07 cd	2,46 abc	4,53 r

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%. Perlakuan (P1): kontrol; (P2): NPK Standar (Urea 250 kg ha<sup>-1</sup> + SP-36 75 kg ha<sup>-1</sup> + KCl 50 kg ha<sup>-1</sup>); (P3): NPK Pelangi 150 kg ha<sup>-1</sup>; (P4): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup>; (P5): NPK Pelangi 450 kg ha<sup>-1</sup>; (P6): NPK Pelangi 600 kg ha<sup>-1</sup>; (P7): NPK Pelangi 750 kg ha<sup>-1</sup>; (P8) : NPK Pelangi setara NPK standar (NPK Pelangi 200 kg ha<sup>-1</sup> + Urea 185 kg ha<sup>-1</sup>); (P9): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup> + pukan ayam 1 t ha<sup>-1</sup>; r = rendah (Kriteria berdasarkan Korndorfer and Lepseh, 2001)

Hasil pengamatan analisis kadar Si menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar Si jerami pada saat panen. Kadar Si semakin meningkat dengan adanya peningkatan dosis pupuk NPK yang diaplikasikan pada tanaman. Pada perlakuan P8 mempunyai nilai rata-rata kadar Si tertinggi sebesar 2,16% bila dibandingkan dengan perlakuan lain dan kontrol yang hanya memiliki nilai rata-rata kadar Si sebesar 1,35%. Namun dapat dilihat bahwa peningkatan dosis pupuk pada perlakuan P3, P4, P5, P6, hingga P7 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan tersebut. Peningkatan dosis pupuk NPK juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan kadar Si gabah. Pada perlakuan P3 mempunyai nilai rata-rata kadar Si tertinggi sebesar 2,82% apabila dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Nilai rata-rata kadar Si terendah terdapat pada perlakuan P2 sebesar 2,34% sama seperti kadar Si jerami saat panen yaitu 1,25%. Namun dapat dilihat bahwa peningkatan dosis pupuk pada perlakuan P3, P4 dan P5 tidak menunjukkan perbedaan nyata.

Kadar Si total pada tanaman didapatkan dari jumlah kadar Si jerami panen dan kadar Si gabah panen. Berdasarkan kriteria kadar Si menurut Korndorfer and

Lepsch (2001) kadar Si tanaman padi hasil analisis termasuk dalam kriteria rendah. Rendahnya kadar Si tanaman dikarenakan tanaman tidak mendapatkan *input* unsur Si. Tanaka and Park (2012) dalam hasil penelitiannya mengungkapkan bahwa semakin tua umur tanaman padi maka kadar silika akan semakin meningkat dengan peningkatan kadar silika dari fase primordia ke panen mencapai 90%. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan kriteria antara nilai kadar Si pada jerami primordia dengan kadar Si saat panen.

### b. Serapan Silika Tanaman

Hasil analisis ragam pada serapan Si tanaman padi menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk majemuk NPK memberikan pengaruh nyata terhadap serapan Si jerami. Peningkatan dosis pupuk majemuk NPK juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap serapan Si gabah. Rata-rata serapan Si tanaman padi disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Rata-rata serapan Si tanaman padi

Kode Perlakuan	Serapan Silika Tanaman (g Si tanaman <sup>-1</sup> )		
	Jerami	Gabah	Total
P1	23,73 a	36,92 a	125,21 a
P2	35,26 ab	40,21 ab	162,90 b
P3	41,56 bc	44,94 bc	179,67 bc
P4	39,95 ab	43,31 ab	171,19 bc
P5	44,84 bcd	44,80 bc	182,39 bcd
P6	49,75 bcd	45,25 bc	184,32 cd
P7	57,98 cd	42,37 ab	206,69 d
P8	61,23 d	40,75 ab	206,51 d
P9	50,51 bcd	51,57 c	205,86 d

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%. Perlakuan (P1): kontrol; (P2): NPK Standar (Urea 250 kg ha<sup>-1</sup> + SP-36 75 kg ha<sup>-1</sup> + KCl 50 kg ha<sup>-1</sup>); (P3): NPK Pelangi 150 kg ha<sup>-1</sup>; (P4): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup>; (P5): NPK Pelangi 450 kg ha<sup>-1</sup>; (P6): NPK Pelangi 600 kg ha<sup>-1</sup>; (P7): NPK Pelangi 750 kg ha<sup>-1</sup>; (P8): NPK Pelangi setara NPK standar (NPK Pelangi 200 kg ha<sup>-1</sup> + Urea 185 kg ha<sup>-1</sup>); (P9): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup> + pukan ayam 1 t ha<sup>-1</sup>

Hasil analisis serapan Si menunjukkan bahwa berbagai dosis pupuk NPK memberikan pengaruh yang nyata terhadap serapan Si jerami. Pada perlakuan P8 mempunyai nilai rata-rata serapan Si tertinggi sebesar 61,23 g Si tanaman<sup>-1</sup> dan hanya berbeda dengan perlakuan P1, P2, P3 dan P4. Nilai rata-rata serapan Si jerami terendah sebesar 23,73 g Si tanaman<sup>-1</sup> didapatkan pada perlakuan kontrol.

Nilai rata-rata serapan Si gabah tertinggi didapatkan pada perlakuan P9 sebesar 51,57 g Si tanaman<sup>-1</sup>, apabila dibandingkan dengan kontrol hanya sebesar 36,92 g Si tanaman<sup>-1</sup>. Serapan Si pada gabah cenderung menurun dengan aplikasi peningkatan dosis NPK namun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antara aplikasi 150, 300, 450, 600 dan 750 kg ha<sup>-1</sup> pupuk NPK. Hasil penelitian ini sejalan dengan pernyataan Savant *et al.* (1996) yang mengemukakan bahwa aplikasi N cenderung mengurangi serapan silika pada tanaman padi. Hal ini diduga pada masa vegetatif tanaman padi, tingginya kadar N dapat membatasi serapan Si oleh tanaman padi. Meskipun pada perlakuan P9 (300 kg ha<sup>-1</sup> NPK + 1 t ha<sup>-1</sup> pukan ayam) memiliki serapan Si tertinggi, namun tidak berbeda dengan perlakuan P3, P5, dan P6 (aplikasi 150, 450, dan 600 kg ha<sup>-1</sup> NPK). Peningkatan serapan Si hanya dipengaruhi oleh berat kering total tanaman karena kadar Si semua dalam kriteria rendah. Semakin tinggi berat kering total tanaman menghasilkan nilai rata-rata serapan Si yang tinggi (Pamungkas, 2017).

#### 4.5. Pengaruh Aplikasi Pupuk Majemuk NPK Terhadap Residu Si Tanah

Hasil analisis ragam (Lampiran 9) menunjukkan aplikasi berbagai dosis pupuk NPK memberikan pengaruh yang nyata terhadap residu Si tanah. Rata-rata kadar residu Si tanah disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Rata-rata kadar residu Si tanah

Perlakuan	Kadar Residu Si Tanah	
	(ppm)	Kriteria
P1	0,0160 ab	r
P2	0,0153 a	r
P3	0,0167 ab	r
P4	0,0185 ab	r
P5	0,0158 ab	r
P6	0,0163 ab	r
P7	0,0167 ab	r
P8	0,0223 c	r
P9	0,0191 bc	r

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%. Perlakuan (P1): kontrol; (P2): NPK Standar (Urea 250 kg ha<sup>-1</sup> + SP-36 75 kg ha<sup>-1</sup> + KCl 50 kg ha<sup>-1</sup>); (P3): NPK Pelangi 150 kg ha<sup>-1</sup>; (P4): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup>; (P5): NPK Pelangi 450 kg ha<sup>-1</sup>; (P6): NPK Pelangi 600 kg ha<sup>-1</sup>; (P7): NPK Pelangi 750 kg ha<sup>-1</sup>; (P8) : NPK Pelangi setara NPK standar (NPK Pelangi 200 kg ha<sup>-1</sup> + Urea 185 kg ha<sup>-1</sup>); (P9): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup> + pukan ayam 1 t ha<sup>-1</sup>

Kadar residu Si di tanah setelah musim tanam menunjukkan bahwa residu Si tanah dipengaruhi oleh besarnya serapan Si tanaman. Pada perlakuan P1 dengan residu Si sebesar 0,0160 ppm dan P2 dengan residu Si sebesar 0,0153 ppm dapat dilihat bahwa residu Si menurun meskipun pada P2 diaplikasikan pupuk sedangkan pada P1 tidak diaplikasikan pupuk. Kadar tersebut berkaitan dengan peningkatan serapan Si tanaman yang mana pada P2 dengan serapan Si total tanaman sebanyak 75,47 g Si tanaman<sup>-1</sup> lebih tinggi dibandingkan pada P1 dengan serapan Si tanaman sebanyak 60,65 g Si tanaman<sup>-1</sup>. Hal sebaliknya terjadi pada perlakuan P3 dengan residu Si sebesar 0,0167 ppm dan P4 dengan residu Si sebesar 0,0185 ppm yang menunjukkan residu Si meningkat. Kadar tersebut berkaitan dengan peningkatan serapan Si tanaman yang mana pada P3 dengan serapan Si tanaman sebanyak 86,50 g Si tanaman<sup>-1</sup> lebih tinggi dibandingkan pada P4 dengan serapan Si tanaman sebanyak 83,26 g Si tanaman<sup>-1</sup> (Tabel 13). Nilai residu Si pada semua perlakuan tidak berbeda dibanding kontrol kecuali perlakuan P8 yang masih menunjukkan nilai residu tertinggi meskipun dalam kriteria rendah.

#### 4.6. Korelasi Antar Parameter

Berdasarkan hasil analisis korelasi antar parameter (Lampiran 13) nilai korelasi sangat kuat didapatkan antara jumlah anakan dengan berat kering jerami ( $r = 0,91$ ), berat kering gabah dengan serapan Si gabah panen ( $r = 0,81$ ) dan kadar Si jerami primordia dengan berat kering gabah ( $r = 0,80$ ). Korelasi antara jumlah anakan dengan berat kering jerami memiliki nilai  $r$  tertinggi dimana hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan jumlah anakan berpengaruh sangat kuat terhadap peningkatan berat kering jerami. Pamungkas (2017) mengungkapkan semakin tinggi berat kering maka semakin meningkat serapan suatu unsur hara oleh tanaman. Kadar Si jerami pada masa primordia juga memiliki korelasi kuat, dimana kadar Si jerami pada masa vegetatif maksimum dapat meningkatkan produksi gabah.

Selain itu juga terdapat korelasi sangat kuat antara serapan Si jerami panen dengan tinggi tanaman, jumlah anakan dan kadar Si jerami panen serta korelasi kuat dengan berat kering jerami dengan nilai korelasi masing-masing parameter tersebut berturut-turut yaitu  $r = 0,83$ ;  $r = 0,82$ ;  $r = 0,87$ ;  $r = 0,73$ . Berdasarkan nilai

korelasi tersebut dapat disimpulkan bahwa kadar Si tanaman dan berat kering tanaman dapat mempengaruhi serapan unsur Si pada tanaman padi. Di sisi lain peningkatan berat kering tanaman dipengaruhi oleh tinggi tanaman dan jumlah anakan.

#### 4.7. Uji Efektifitas Pupuk NPK Pelangi 15-15-15

Untuk membandingkan efektifitas pupuk NPK Pelangi 15-15-15 digunakan perhitungan *Relative Agronomic Effectiveness* (RAE) masing-masing pupuk yang diuji terhadap pupuk standar. RAE merupakan perbandingan antara kenaikan hasil karena penggunaan satu pupuk dengan kenaikan hasil karena penggunaan pupuk standar dikalikan dengan 100 (Balai Penelitian Tanah, 2011).

$$\text{RAE} = \frac{\text{Hasil pada pupuk yang diuji} - \text{Hasil pada kontrol}}{\text{Hasil pada pupuk standar} - \text{Hasil pada kontrol}} \times 100\%$$

Tabel 16. Hasil Perhitungan RAE

Kode Perlakuan	RAE (%)
P1	-
P2	-
P3	56
P4	62
P5	67
P6	119
P7	85
P8	97
P9	231

Keterangan : Perlakuan (P1): Kontrol; (P2): Pupuk Standar (Urea 250 kg ha<sup>-1</sup> + SP-36 75 kg ha<sup>-1</sup> + KCl 50 kg ha<sup>-1</sup>); (P3): NPK Pelangi 150 kg ha<sup>-1</sup>; (P4): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup>; (P5): NPK Pelangi 450 kg ha<sup>-1</sup>; (P6): NPK Pelangi 600 kg ha<sup>-1</sup>; (P7): NPK Pelangi 750 kg ha<sup>-1</sup>; (P8): NPK Pelangi setara NPK standar (NPK Pelangi 200 kg ha<sup>-1</sup> + Urea 185 kg ha<sup>-1</sup>); (P9): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup> + pukan ayam 1 t ha<sup>-1</sup>

Berdasarkan perhitungan RAE (Tabel 16) didapatkan hasil bahwa efektifitas pemupukan tertinggi didapat pada perlakuan P9 apabila dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan perlakuan yang lain. Nilai RAE yang didapatkan pada perlakuan P9 sebesar 231%. Artinya penggunaan pupuk pada perlakuan P9 yang mengkombinasikan antara pupuk NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup> ditambah pupuk kandang ayam 1 t ha<sup>-1</sup> lebih efektif apabila dibandingkan dengan peningkatan dosis NPK Pelangi hingga 750 kg ha<sup>-1</sup> yang hanya memiliki nilai RAE sebesar 85%. Penggunaan pupuk hingga mencapai 750 kg ha<sup>-1</sup> dinilai kurang efektif

karena penggunaan dosis yang terlalu tinggi dapat menyebabkan tingginya biaya produksi.

Berdasarkan nilai tertinggi RAE yang didapat pada perlakuan P9 dapat dilanjutkan menghitung analisis usaha tani. Analisis usahatani dapat diketahui melalui perhitungan R/C rasio. Analisis R/C rasio digunakan untuk membandingkan antara penerimaan dan biaya yang dikeluarkan (Soekartawi, 1995 dalam Keukama *et al.*, 2017). Hasil usaha tani dikatakan menguntungkan apabila *input* lebih besar dibandingkan dengan *output* atau nilai R/C rasio lebih besar daripada satu (Balai Penelitian Tanah, 2011).

$$\text{R/C rasio} = \frac{\text{Total Penerimaan}}{\text{Biaya Produksi}}$$

Tabel 17. Hasil Perhitungan R/C Rasio

Kode Perlakuan	R/C Rasio
P1	1,64
P2	1,83
P3	1,76
P4	1,71
P5	1,51
P6	1,75
P7	1,60
P8	1,80
P9	2,01

Keterangan : Perlakuan (P1): Kontrol; (P2): Pupuk Standar (Urea 250 kg ha<sup>-1</sup> + SP-36 75 kg ha<sup>-1</sup> + KCl 50 kg ha<sup>-1</sup>); (P3): NPK Pelangi 150 kg ha<sup>-1</sup>; (P4): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup>; (P5): NPK Pelangi 450 kg ha<sup>-1</sup>; (P6): NPK Pelangi 600 kg ha<sup>-1</sup>; (P7): NPK Pelangi 750 kg ha<sup>-1</sup>; (P8): NPK Pelangi setara NPK standar (NPK Pelangi 200 kg ha<sup>-1</sup> + Urea 185 kg ha<sup>-1</sup>); (P9): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup> + pukan ayam 1 t ha<sup>-1</sup>

Berdasarkan perhitungan analisis usaha tani (Tabel 17) didapatkan hasil tertinggi R/C rasio pada perlakuan P9 dengan aplikasi kombinasi antara pupuk NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup> ditambah pupuk kandang ayam 1 t ha<sup>-1</sup>. Total biaya produksi untuk penanaman padi dalam luas 1 ha pada perlakuan P9 sebesar Rp. 10.420.000,00 sedangkan total pendapatan yang didapatkan dalam luas 1 ha sebesar Rp. 20.920.000,00. Dari besarnya nilai biaya produksi dan total pendapatan tersebut didapatkan nilai R/C rasio sebesar 2,00. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perlakuan P9 merupakan usaha tani yang layak dan efektif untuk diterapkan.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

1. Aplikasi berbagai dosis pupuk majemuk NPK memberikan pengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan dan produksi. Produksi tertinggi didapatkan pada perlakuan P9 dengan aplikasi  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  NPK Pelangi +  $1 \text{ t ha}^{-1}$  pupuk kandang ayam yaitu sebesar  $5,23 \text{ t ha}^{-1}$  dengan peningkatan produksi 31,47% dibandingkan dengan kontrol.
2. Serapan Si pada jerami dan gabah tertinggi berturut-turut didapatkan pada perlakuan NPK Pelangi  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  +  $185 \text{ kg ha}^{-1}$  dan NPK Pelangi  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  + pupuk kandang ayam  $1 \text{ t ha}^{-1}$  masing-masing sebesar  $61,23 \text{ g Si tan}^{-1}$  dan  $51,57 \text{ g Si tan}^{-1}$ .

### 5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan aplikasi pupuk Si dan kombinasi antara pupuk NPK dengan pupuk Si untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kadar dan serapan Si serta produksi tanaman pada jenis tanah yang sama

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrachman, S., H. Sembiring, dan Suyamto. 2008. Pemupukan Tanaman Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Subang
- Adiningsih, S. J. dan Mulyadi. 1993. Alternatif Teknik Rehabilitasi dan Pemanfaatan Lahan Alang-Alang. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. 29-30
- Agostinho, F. B., B. S. Tubana, M. S. Martins, E. Datnoff. 2017. Effect of Different Silicon Sources on Yield and Silicon Uptake of Rice Grown under Varying Phosphorus Rates. *Plants (Basel)*. 6 (3) : 1-17
- Agustin, S. E., dan R. Suntari. 2018. Pengaruh Aplikasi Urea dan Kompos Terhadap Sifat Kimia Tanah Serta Pertumbuhan Jagung (*Zea mays L.*) Pada Tanah Terdampak Erupsi Gunung Kelud. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 5 (1) : 775-783
- Atmaja, T., M. M. B. Damanik, Mukhlis. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam, Pupuk Hijau, dan Kapur CaCO<sub>3</sub>. Pada Tanah Ultisol Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Jurnal Agroekoteknologi*. 5 (1) : 208-215
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2009. Deskripsi Varietas Padi. Departemen Pertanian. Subang. 15
- Balai Penelitian Tanah<sup>a</sup>. 2004. Perangkat Uji Tanah Sawah. Departemen Pertanian. Bogor
- \_\_\_\_\_<sup>b</sup>. 2005. Petunjuk Teknis : Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Departemen Pertanian. Bogor
- \_\_\_\_\_<sup>c</sup>. 2011. Metode Pengujian Efektivitas Pupuk Anorganik. Online [http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/en/berita-terbaru -topmenu-58/1003-metode](http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/en/berita-terbaru-topmenu-58/1003-metode)
- Chuong, T. X., H. Ullah, A. Datta, T. C. Hanh. 2017. Effects of Silicon-Based Fertilizer on Growth, Yield and Nutrient Uptake of Rice in Tropical Zone of Vietnam. *Rice Science*. 24 (5) : 283-290
- De Vaus, D. 2001. *Research Design in Social Research*. Sage Publication, London.
- Dierolf, T. S., T. H. Fairhurst, E. W. Mutert. 2001. *Soil Fertility Kit : A Toolkit for Acid, Upland Soil Fertility Management in Southeast Asia*. Potash and Phosphate Institute. Canada
- Dobermann, A. and T. Fairhurst. 2000. *Rice : Nutrient Disorder and Nutrient Management*. Potash & Phosphate Institute (PPI). 60-71
- Eka, D. 2017. Fase Pertumbuhan Padi. Online <https://debbyeka.blogspot.co.id/2017/09/fase-pertumbuhan-padi.html> (Diakses 13 Maret 2018)
- Fateux, F., W. Remus-Borel, J. G. Menzies, R. R. Belanger. 2005. Silicon and Plant Disease Resistance Against Pathogenic Fungi. *FEMS Microbiology Letters*. 249 (1) : 1-6

- Hardjowigeno, S dan Widatmaka. 2007. Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Lahan. Gadjah Mada University Press . Yogyakarta
- Hardjowigeno, S<sup>a</sup>. 1992. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Akademika Pressindo. Jakarta
- \_\_\_\_\_ <sup>b</sup>. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Presindo. Jakarta
- Husnain. 2010. Mengenal Silika sebagai Unsur Hara. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Tanah. Bogor. 32 (3). 19-20
- Kaya, E. 2014. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk NPK terhadap pH dan Ketersediaan Tanah serta Serapan-K, Pertumbuhan, dan Hasil Padi Sawah (*Oryza Sativa L.*). Buana Sains 14. (2) : 113-122
- Kementrian Pertanian<sup>a</sup>. 2017. Data Kementan Selaras Dengan Data BPS. Online [http://www.pertanian.go.id/ap\\_posts/detil/1181/2017/09/28/09/30/05/Data%20Kementan%20Selaras%20Dengan%20Data%20BPS](http://www.pertanian.go.id/ap_posts/detil/1181/2017/09/28/09/30/05/Data%20Kementan%20Selaras%20Dengan%20Data%20BPS) (Diakses 13 Maret 2018)
- \_\_\_\_\_ <sup>b</sup>. 2017. Outlook Komoditas Pertanian : Padi. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian: Kementerian Pertanian. Online [http://perpustakaan.bappenas.go.id/lontar/file?file=digital/166966-\[\\_Konten\\_\]Konten%20D1883.pdf](http://perpustakaan.bappenas.go.id/lontar/file?file=digital/166966-[_Konten_]Konten%20D1883.pdf)
- Keukama, M. F., I. N. G. Ustriyana, N. L. P. K. Dewi. 2017. Analisis Pendapatan Usahatani Padi Varietas Ciharang dengan Menggunakan Sistem Tanam Legowo Jajar 2:1 (Studi Kasus di Subak Sengempel, Desa Bongkasa, Kecamatan Abiansemal, Kabupaten Badung). E-Jurnal Agribisnis dan Agrowisata. 6 (1) : 67-75
- Korndorfer, G. H. and I. Lepsch. 2001. Effect of Silicon on Plant Growth and Crop Yield. Studies in Plant Science, 8 : Silicon in Agriculture. 8 : 133-147
- Las, I. 2009. Revolusi Hijau Lestari untuk Ketahanan Pangan ke Depan. Tabloid Sinar Tani terbit 14 Januari 2009. Online <http://new.litbang.pertanian.go.id/artikel/232/pdf/> (Diakses 16 November 2017)
- Liang Y. C., T.S. Ma, F.J. Li, Y. J. Feng. 1994. Silicon Availability and Response of Rice and Wheat to Silicon in Calcareous Soils. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 25 : 2285-2297
- Ma, J. F., E. Takahashi, K. Nishimura. 1989. Effect of Silicon on the Growth of Rice Plant at Different Growth Stages. Soil Science and Plant Nutrition. 35 (3) : 347-356
- \_\_\_\_\_ <sup>a</sup>. 1990. Effect of silicon on growth and phosphorus uptake of rice. Plant and Soil. 126 (1) : 115- 119
- \_\_\_\_\_ <sup>b</sup>. 1991. Availability of Rice Straw Si to Rice Plants. Soil Science and Plant Nutrition. 37 (1) : 111-116
- \_\_\_\_\_, E. Miyake. 2001. Silicon as a beneficial element for crop plants. Studies in Plant Science, 8 : Silicon in Agriculture . 8 : 41-55
- \_\_\_\_\_ <sup>c</sup>. 2002. Soil, Fertilizer, and Plant Silicon Research in Japan. Elsevier. Amsterdam

- Ma, J. F. and N. Yamaji. 2006. Silicon uptake and accumulation in higher plants. *Trends in Plant Science* . 11 (8) : 392-397
- Munir, M. 1996. Tanah Tanah Utama Indonesia : Karakteristik, Klasifikasi, dan Pemanfaatannya. Pustaka Jaya. Jakarta
- Mustafa, M., A. Ahmad, M. Ansar, M. Syafiuddin. 2012. Buku Ajar : Dasar Dasar Ilmu Tanah. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Pamungkas, R. Y. 2017. Pemanfaatan Bakteri Penambat N (*Cyanobacteria*) Sebagai Pupuk Hayati dan Pengaruhnya Terhadap Serapan Nitrogen (N) Tanaman Kedelai (*Glycine max*) Pada Alfisols. Skripsi FP-UB
- Prasetyo, B.H. dan D.A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25(2) : 39-47
- Prasetyo, B.H., N. Suharta, H. Subagyo, Hikmatullah. 2001. Chemical and Mineralogical Properties of Ultisols of Sasamba Area, East Kalimantan. *Indonesian Journal of Agricultural Science*. 2 (2) : 37-47
- Rosmarkam, A. dan N. W., Yuwono. 2001. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta
- Sarwar, N., Saifullah, S. S. Malhi, M. H. Zia, A. Naeem, S. Bibi, G. Farid. 2010. Role of Mineral Nutrition in Minimizing Cadmium Accumulation by Plants. *Journal Science Food Agriculture*. 90 : 925-937
- Savant, N. K., G. H. Snyder, dan L.E. Datnoff. 1996. Silicon Management and Sustainable Rice Production. *Advances in Agronomy*. 58 : 151-199
- Seebold, K. W., L. E. Datnoff, F. J. Correa-Victoria, T. A. Kucharek, and G. H. Snyder. 2000. Effect of Silicon Rate and Host Resistance on Blast, Scald, and Yield of Upland Rice. *Plant Disease*. 84: 871-876
- Setyobudi, L., Agustina, L., dan Hairiah, K. 2010. Konsep Daya Dukung dan Intensifikasi Pertanian. Online [http://pertanianberlanjut.lecture.ub.ac.id/files/2011/03/Bab2\\_Konsep\\_daya\\_dukungintensifikasi\\_pertanian.pdf](http://pertanianberlanjut.lecture.ub.ac.id/files/2011/03/Bab2_Konsep_daya_dukungintensifikasi_pertanian.pdf)
- Setyorini, D. dan Irawan. 2013. Kajian Kualitas Mutu dan Efektifitas Pupuk Majemuk. Online <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/pupuk/index.php/perangkat-uji/79-kajian-kualitas-mutu-dan-efektivitas-pupuk-majemuk> (Diakses 27 Januari 2018)
- Sihite, E. A., M. M. B. Damanik, M. Sembiring. 2016. Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah, Serapan P dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Pada Tanah Inceptisol Kwala Bekala Akibat Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Beberapa Sumber P. *Jurnal Agroekoteknologi*. 4 (3) : 2082-2090
- Soil Survey Staff. 1998. Kunci Taksonomi Tanah. Edisi Kedua Bahasa Indonesia. 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian,
- Starast, M., K. Karp, U. Moor, E. Vool, and T. Paal. 2003. Effect of Fertilization on Soil pH and Growth of LowBush Blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait). Estonian Agricultural University. Estonia

- Suhartatik, E., A. K. Makarim, T. Rustiati. 2008. Pertumbuhan dan Produktivitas Padi Sawah di Tanah Ultisol Sukamandi pada Dua Musim Tanam. Seminar Nasional Padi 2008. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Subang. 561-579. Online [http://www.litbang.pertanian.go.id/special/padi/bbpadi\\_2008\\_prosb202.pdf](http://www.litbang.pertanian.go.id/special/padi/bbpadi_2008_prosb202.pdf) (Diakses 20 November 2017)
- Suyamto, M., D.P. Saeri, Saraswati, Robi'in. 2015. Verifikasi Dosis Rekomendasi Pemupukan Hara Spesifik Lokasi untuk Padi Varietas Hibrida. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 34 (3) : 165-173
- Syahputra, E., Fauzi, dan Razali. 2015. Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera Utara. Jurnal Agroekoteknologi. 4 (1) : 1796-1803
- Syekhfanani. 2013. Padi (*Oryza Sativa*). Online syekhfanismd.lecture.ub.ac.id/files/2013/03/PADI-PUSRI.pdf) ( Diakses 10 November 2017)
- Tanaka, A. and Y. D. Park. 2012. Significance of the absorption and distribution of silica in the growth of the rice plant. Soil Science and Plant Nutrition. 12 : 23-28
- Tjitrosoepomo, G. 1993. Morfologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Widowati, L.R., Sri Widiati, U. Jaenudin, W. Hartatik. 2005. Pengaruh Kompos Pupuk Organik yang Diperkaya dengan bahan Mineral dan Pupuk Hayati Terhadap sifat - sifat Tanah, Serapan Hara dan Produksi Sayuran Organik. Laporan Proyek Penelitian Program Pengembangan Agribisnis. Balai Penelitian Tanah. Bogor
- Yoshida, S. 1981. Fundamentals of rice crop science. International Rice Research Institute (IRRI). Los Banos, Philippines. 135-147
- Yuliarti, N. 2009. 1001 Cara Menghasilkan Pupuk Organik. Lily Publisher. Yogyakarta
- Zhong, W. H., Z. C. Cai, H. Zhang. 2007. Effects of Long-Term Application of Inorganic Fertilizers on Biochemical Properties of A Rice-Planting Red Soil. Pedosphere. 17 (4) : 419-428

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Deskripsi Padi varietas Ciherang

Nomor seleksi	: S3383-1D-PN-41-3-1
Asal persilangan	: IR18349-53-1-3-1-3/3*IR19661-131-3-13//4*IR64
Golongan	: Cere
Umur tanaman	: 116-125 hari
Bentuk tanaman	: Tegak
Tinggi tanaman	: 107-115 cm
Anakan produktif	: 14-17 batang
Warna kaki	: Hijau
Warna batang	: Hijau
Warna telingadaun	: Tidak berwarna
Warna lidah daun	: Tidak berwarna
Warna daun	: Hijau
Muka daun	: Kasar pada sebelah bawah
Posisi daun	: Tegak
Daun bendera	: Tegak
Bentuk gabah	: Panjang ramping
Warna gabah	: Kuning bersih
Kerebahan	: Sedang
Tekstur nasi	: Pulen
Indeks Glikemik	: 54
Bobot 1000 butir	: 28 g
Rata-rata hasil	: 6,0 t/ha
Potensi hasil	: 8,5 t/ha
Ketahanan terhadap	
a. Hama	: Tahan terhadap wereng batang coklat biotipe 2 dan 3.
b. Penyakit	: Tahan terhadap hawar daun bakteri patotipe III dan IV
Anjuran tanam	: Baik ditanam di lahan sawah irigasi dataranrendah sampai 500 m dpl.
Pemulia	: Tarjat T, Z. A. Simanullang, E. Sumadi dan AanA. Daradjat
Tahun dilepas	: 2000
SK Menteri Pertanian	: 60/Kpts/TP.240/2/2000 Tanggal 25 Februari 2000
Sumber	: Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (2009)

## Lampiran 2. Metode Analisis Residu Silika Tanah

### Dasar Penetapan

Kadar Si total dalam tanah diekstrak dengan menggunakan larutan Asetat Buffer dan ekstrak diukur menggunakan AAS

### Peralatan

Peralatan yang digunakan adalah timbangan digital, botol kocok, fial film, pipet ukur, gelas ukur, labu reaksi inkubator, kertas whatman, dan AAS

### Pengekstrak

Pembuatan larutan pengekstrak dilakukan di laboratorium yang diawali dengan penyiapan alat dan bahan. Bahan yang digunakan adalah larutan asam asetat,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , dan air bebas ion. Larutan pertama dibuat dengan pengambilan asam asetat sebanyak 114,38 ml dan dimasukkan kedalam labu reaksi dan ditambahkan air bebas ion sampai volume larutan mencapai 200 ml. Larutan ke dua dibuat dengan pengambilan serbuk  $\text{CH}_3\text{COONa}$  sebanyak 5 g yang dicairkan dengan air bebas ion. Setelah kedua larutan tersebut siap, tambahkan larutan kedua pada larutan pertama, sambil diaduk dengan *magnetic stirrer* sampai larutan mencapai pH 4. Larutan inilah yang disebut dengan asetat buffer.

### Cara Kerja

Masing – masing sampel tanah ditimbang sebanyak 5 g dan dimasukkan ke dalam botol kocok. Dilakukan penambahan larutan asetat buffer sebagai ekstraktor ke dalam botol kocok sebanyak 25 ml. Tahap selanjutnya berupa inkubasi yang dilakukan selama 5 jam pada suhu  $40^\circ\text{C}$  dengan pengocokan manual menggunakan tangan setiap satu jam sekali. Pada jam ke-5 sampel dikeluarkan dari inkubator tanpa dikocok. Sampel siap disaring dengan kertas whatman dan ditampung pada botol film.

### Pengukuran

Ekstrak tanah yang telah siap dilakukan pengukuran kadar silika menggunakan AAS.

Sumber : Balai Penelitian Tanah (2005)

### Lampiran 3. Metode Analisis Kadar Silika Tanaman

#### Dasar Penetapan

Kadar Si total dalam tanaman diekstrak dengan menggunakan campuran asam pekat  $\text{HNO}_3$  dan  $\text{HClO}_4$  dan ekstrak diukur menggunakan AAS

#### Peralatan

Peralatan yang digunakan adalah timbangan digital, tabung digest, pipet ukur, vortex, fial film, dan AAS

#### Pengekstrak

Pengekstrak yang digunakan adalah asam pekat  $\text{HNO}_3$  dan  $\text{HClO}_4$

#### Cara Kerja

Masing – masing sampel tanaman ditimbang sebanyak 0,25 g dan dimasukkan dalam tabung digest yang telah diletakkan pada rak penyangga. Ditambahkan 4 ml asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) dan 1 ml asam perklorit ( $\text{HClO}_4$ ) dan dibiarkan selama 1 malam dalam ruang asam sampai terjadi proses peng-arangan terhadap sampel. Sampel yang telah ditambahkan  $\text{HNO}_3$  dan  $\text{HClO}_4$  pada hari sebelumnya di destruksi pada ruang asam. Suhu awal pada saat tahap ini dilakukan adalah  $130^\circ\text{C}$  dan dibiarkan selama 1 jam. Selanjutnya suhu dinaikkan menjadi  $150^\circ\text{C}$  dan dibiarkan selama 2 jam. Suhu dinaikkan kembali menjadi  $170^\circ\text{C}$  selama 1 jam. Suhu terakhir pada proses ini sebesar  $190^\circ\text{C}$  dibiarkan selama 4 jam. Setelah berlalu, mesin dimatikan dan sampel dibiarkan sampai dingin sebelum diencerkan dengan aquades. Aquades ditambahkan sampai volume mencapai 25 ml atau sebatas garis putih pada tabung digest. Sampel yang masih berada di tabung digest dikocok menggunakan vortex kemudian ditampung di botol film

#### Pengukuran

Ekstrak tanaman yang telah siap dilakukan pengukuran kadar silika menggunakan AAS.

Sumber : Balai Penelitian Tanah (2005)

## Lampiran 4. Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Padi

Kualitas/Karakteristik Lahan	Syarat Tumbuh Tanaman Padi Sawah				
	Sangat Baik (S1)	Baik (S2)	Cukup Baik (S3)	Kurang Baik (N1)	Tidak Baik (N2)
<b>Temperatur (tc)</b>	24 – 29	>29-33	>32-35		>35
a. Temperatur rata -rata ( $^{\circ}$ C)		22 - <24	18 - <22	td	<18
<b>Ketersediaan air (wa)</b>					
a. Bulan kering (<75mm)	<3	3-<9	9-9.5	td	>9.5
b. Curah hujan (mm),	>1500	1200-1500	800-<1200	-	<800
c. Kelembaban (%)	33-90	30-<33	<30; >90	-	--
d. LGP (hari),	>90-240	75-90	75-90	<75	<75
<b>Media perakaran</b>					
a. Drainase	Terhambat	Terhambat	Sedang, baik	Cepat	Sangat cepat
b. Tekstur, Bahan kasar (%),	SCL, SiL, SiCL	SL,L,SiCLC, SiC	LS, Str, C	td	Kerikir, pasir
c. kedalaman efektif (cm)	>50	>40-50	>25-40	20-25	<20
<b>Gambut</b>					
a. Ketebalan (cm),	-	<100	100-150	>150-200	>200
b. Kematangan	-	Saprik	Hemik	Hemik-Fibrik	Fibrik
<b>Retensi hara (nr)</b>					
a. KTK liat (cmol/kg),	$\geq$ Sedang	Rendah	Sangat Rendah	td	-
b. kejenuhan basa (%),	<50	35-50	<35	-	-
c. pH tanah	>5,5-7,0	>7,0-8,0	>8,0-8,5	-	>8,5
d. C-organik (%)	>1,5	4,5-5,5	4,5-<4,5	-	<4,0
		0,8-1,5	<0,8		-
<b>Toksisitas (x)</b>					
a. Salinitas (dS/m)	<3,5	3,5-5,	>5,0-6,6	>6,6-8,0	>8,0
<b>Sodisitas</b>					
a. (Alkalinitas/ESP) (%)	<20	20-30	>30-40	>40	-
b. Kejenuhan Al (%)	-	-	-	-	-
c. Kedalaman Sulfidik (cm)	>75	60-75	40-<60	30-<40	<30
<b>Hara Tersedia (n)</b>					
a. Total N	$\geq$ Sedang	Rendah	Sangat Rendah	-	-
b. P2O5	$\geq$ Tinggi	Sedang	Sangat Rendah	-	-
c. K2O	$\geq$ Sedang	Rendah	Sangat Rendah	-	-
<b>Penyiapan Lahan (p)</b>					
a. Batuan Permukaan (%)	<3	3-15	>15-40	Td	>40
b. Singkapan Batuan (%)	<2	2-10	>10-25	>25-40	>40
c. Konsistensi, Besar butir	-		Sangat keras, Sangat tangguh, Sangat lekat	-	Berkerikil, berbatu
<b>Tingkat bahaya erosi (e)</b>					
a. Bahaya erosi	SR	R	S	B	SB
b. Lereng (%)	<3	3-8	>8-15	>15-25	>25
<b>Bahaya banjir (b)</b>	F0-F1	F2	F3	F4	F4

Sumber : Hardjowigeno dan Widatmaka (2007)

## Lampiran 5. Karakteristik Tanah

Parameter Tanah	Nilai					
	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi	
C Organik (%)	< 1	1,00 – 2,00	2,01 – 3,00	3,01 – 5,00	> 5	
Nitrogen (%)	< 0,1	0,10 – 0,20	0,21 – 0,50	0,51 – 0,75	> 0,75	
C/N	< 5	5 – 10	11 – 15	16 – 25	> 25	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> HCl 25 % (ppm P)	< 15	15 – 20	21 – 40	41 – 60	> 60	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Bray (ppm P)	< 4	5 – 7	8 – 10	11 - 15	> 15	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen (ppm P)	< 5	5 – 10	11 - 15	16 - 20	> 20	
K <sub>2</sub> O HCl 25 % (mg/100g)	< 10	10 – 20	21 - 40	41 - 60	> 60	
KTK (me/100 gram tanah)	< 5	5 – 16	17 - 24	25 - 40	> 40	
Susunan Kation						
Ca(me/100 gram tanah)	< 2	2 – 5	6 - 10	11 - 20	> 20	
Mg (me/100 gram tanah)	< 0,3	0,4 – 1	1,1 – 2,0	2,1 – 8,0	> 8	
K (me/100 gram tanah)	< 0,1	0,1 – 0,3	0,4 – 0,5	0,6 – 1,0	> 1	
Na (me/100 gram tanah)	< 0,1	0,1 – 0,3	0,4 – 0,7	0,8 – 1,0	> 1	
Kejenuhan Basa (%)	< 20	20 – 40	41 - 60	61 - 80	> 80	
Kejenuhan Aluminium (%)	< 5	5 – 10	10 - 20	20 - 40	> 40	
Cadangan Mineral (%)	< 1	1 – 2	2 – 3	3 – 4	> 4	
Salinitas / DHL (dS/m)	< 2	2 – 3	5 – 10	10 - 15	> 15	
pH H <sub>2</sub> O	< 4,5	4,5 – 5,5	5,5 – 6,5	6,6 – 7,5	7,6 – 8,5	> 8,5
	sangat masam	Masam	agak masam	netral	Agak alkalis	Alkalis

Sumber : Balai Penelitian Tanah (2009)

## Lampiran 6. Perhitungan dosis pupuk

1. Dosis per Petak Perlakuan-1 : Kontrol (tanpa perlakuan pupuk)
2. Dosis per Petak Perlakuan-2 : NPK Standar (dosis rekomendasi)  
**Urea 250 kg ha<sup>-1</sup>**  

$$\frac{20 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 250 \text{ kg} = 0,5 \text{ kg} = 500 \text{ g per petak}$$
**SP-36 75 kg ha<sup>-1</sup>**  

$$\frac{20 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 75 \text{ kg} = 0,15 \text{ kg} = 150 \text{ g per petak}$$
**KCl 50 kg ha<sup>-1</sup>**  

$$\frac{20 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 50 \text{ kg} = 0,1 \text{ kg} = 100 \text{ g per petak}$$
3. Dosis per Petak Perlakuan-3 : NPK Pelangi 15-15-15 150 kg ha<sup>-1</sup>  

$$\frac{20 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 150 \text{ kg} = 0,3 \text{ kg} = 300 \text{ g per petak}$$
4. Dosis per Petak Perlakuan-4 : NPK Pelangi 15-15-15 300 kg ha<sup>-1</sup>  

$$\frac{20 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 300 \text{ kg} = 0,6 \text{ kg} = 600 \text{ g per petak}$$
5. Dosis per Petak Perlakuan-5 : NPK Pelangi 15-15-15 450 kg ha<sup>-1</sup>  

$$\frac{20 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 450 \text{ kg} = 0,9 \text{ kg} = 900 \text{ g per petak}$$
6. Dosis per Petak Perlakuan-6 : NPK 15-15-15 Pelangi 600 kg ha<sup>-1</sup>  

$$\frac{20 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 600 \text{ kg} = 1,2 \text{ kg} = 1200 \text{ g per petak}$$
7. Dosis per Petak Perlakuan-7 : NPK Pelangi 15-15-15 750 kg ha<sup>-1</sup>  

$$\frac{20 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 750 \text{ kg} = 1,5 \text{ kg} = 1500 \text{ g per petak}$$
8. Dosis per Petak Perlakuan-8 : NPK Pelangi 15-15-15 setara NPK standar  
 NPK Pelangi memiliki 15-15-15 berbentuk granul, mengandung 15% N, 15% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan 15% K<sub>2</sub>O  
 Kesetaraan 200 kg NPK Pelangi 15-15-15 dengan Urea  

$$\frac{15}{46} \times 200 = 65,22 \text{ kg Urea}$$
 Kesetaraan 200 kg NPK Pelangi 15-15-15 dengan SP-36  

$$\frac{15}{36} \times 200 = 83,33 \text{ kg SP-36}$$
 Kesetaraan 200 kg NPK Pelangi 15-15-15 dengan KCl  

$$\frac{15}{60} \times 200 = 50 \text{ kg KCl}$$

## Lampiran 6. (Lanjutan)

$$\begin{aligned} \text{Kekurangan Urea} &= \text{Dosis rekomendasi} - \text{Dosis yang terkandung dalam NPK} \\ &= 250 \text{ kg ha}^{-1} - 65 \text{ kg} = 185 \text{ kg ha}^{-1} \end{aligned}$$

SP-36 = Aplikasi NPK Pelangi 15-15-15 sudah memenuhi dosis rekomendasi

KCl = Aplikasi NPK Pelangi 15-15-15 sudah memenuhi dosis rekomendasi

9. Dosis per Petak Perlakuan-9 : NPK Pelangi  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  +  $1 \text{ t ha}^{-1}$  pukan ayam  
**NPK Pelangi  $300 \text{ kg ha}^{-1}$**

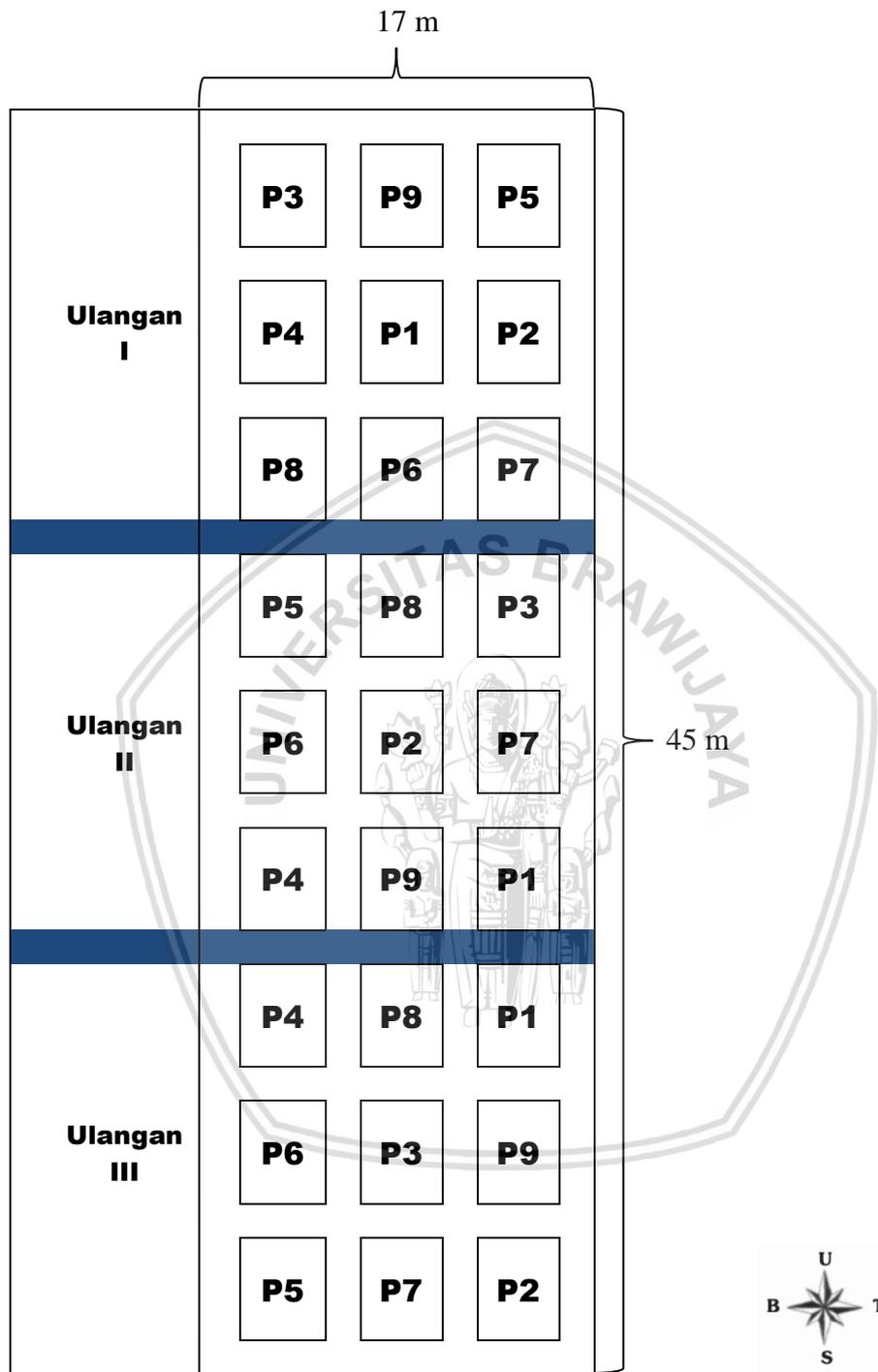
$$\frac{20 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 300 \text{ kg} = 0,6 \text{ kg} = 600 \text{ g per petak}$$

**Pukan Ayam  $1 \text{ t ha}^{-1}$**

$$\frac{20 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 1000 \text{ kg} = 2 \text{ kg} = 2000 \text{ g per petak}$$

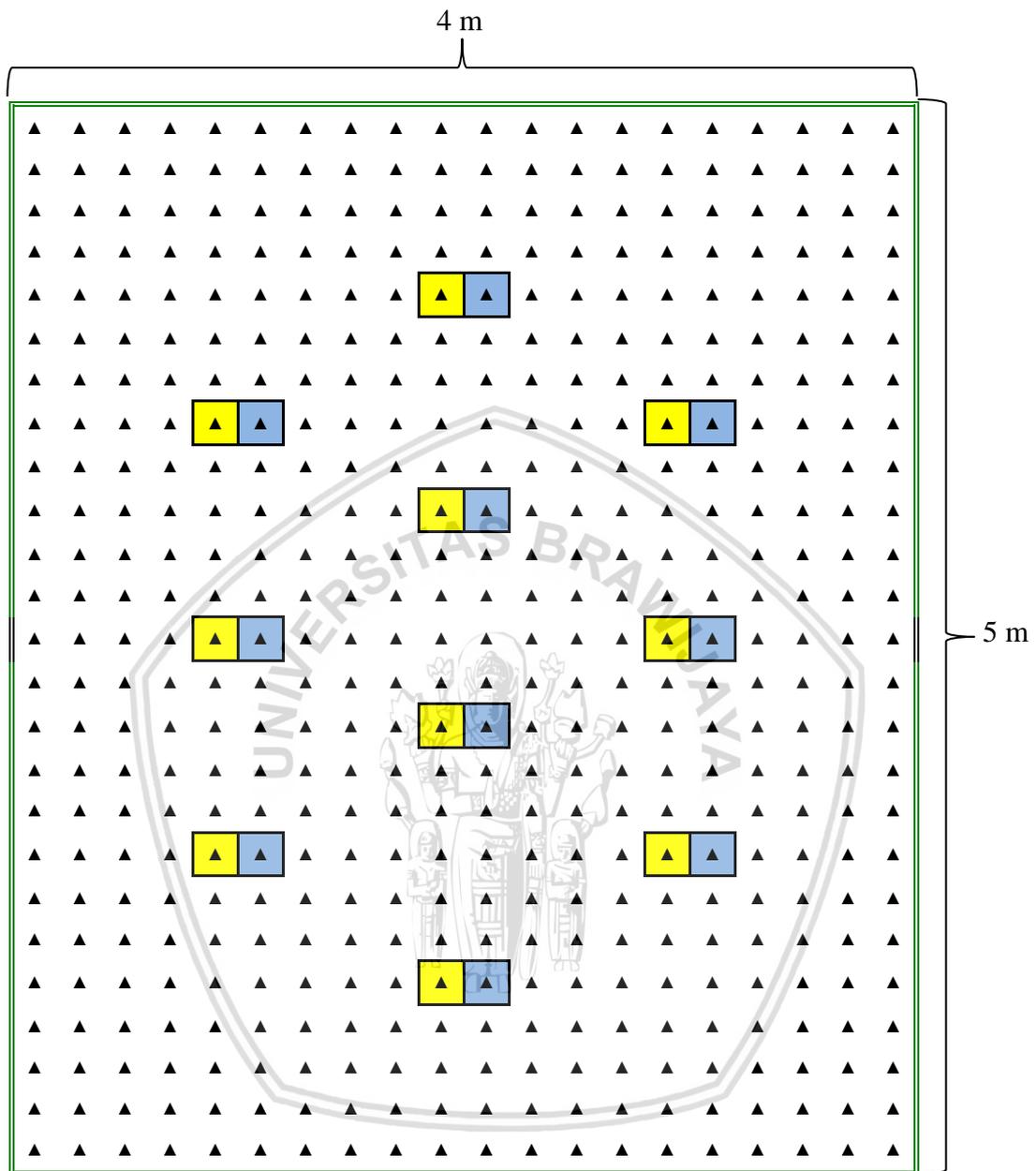


Lampiran 7. Denah pecobaan lapangan



Keterangan: P1 (Kontrol: 0 kg/ha NPK), P2 (NPK standar: 250 kg ha<sup>-1</sup> Urea, 75 kg ha<sup>-1</sup> SP36, 60 kg ha<sup>-1</sup> KCl), P3 (150 kg ha<sup>-1</sup> NPK Pelangi), P4 (300 kg ha<sup>-1</sup> NPK Pelangi), P5 (450 kg ha<sup>-1</sup> NPK Pelangi), P6 (600 kg ha<sup>-1</sup> NPK Pelangi), P7 (750 kg ha<sup>-1</sup> NPK Pelangi), P8 (NPK Pelangi setara NPK standar: 185 kg ha<sup>-1</sup> Urea, 200kg ha<sup>-1</sup> NPK Pelangi), P9 (300 kg ha<sup>-1</sup> NPK Pelangi + 1 t ha<sup>-1</sup> pukan ayam)

Lampiran 8. Denah pengambilan sampel tanaman



Luas petakan : 5 x 4 m

Jarak tanam : 20 x 20 cm

Jumlah tanaman : 500 tanaman



: Sampel tanaman untuk pengukuran tinggi dan jumlah anakan

: Sampel tanaman untuk pengukuran kadar Si primordia

## Lampiran 9. Analisis Ragam

## 1. Analisis Ragam Tinggi Tanaman

	SK	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel
21 HST	Perlakuan	8	60,27	7,53	1,88 tn	2,59
	Ulangan	2	2,65	1,33	0,33	3,63
	Galat	16	64,16	4,01		
	Total	26	127,09			
30 HST	SK	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel
	Perlakuan	8	160,09	20,01	3,35 *	2,59
	Ulangan	2	0,84	0,42	0,07	3,63
	Galat	16	95,50	5,97		
Total	26	256,43				
60 HST	SK	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel
	Perlakuan	8	286,23	35,78	2,83 *	2,59
	Ulangan	2	60,73	30,36	2,40	3,63
	Galat	16	202,64	12,66		
Total	26	549,60				
90 HST	SK	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel
	Perlakuan	8	182,23	22,78	1,73 tn	2,59
	Ulangan	2	22,77	11,38	0,87	3,63
	Galat	16	210,30	13,14		
Total	26	415,30				

## 2. Jumlah Anakan

	SK	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel
21 HST	Perlakuan	8	10,93	1,37	1,92 tn	2,59
	Ulangan	2	2,87	1,43	2,01	3,63
	Galat	16	11,39	0,71		
	Total	26	25,19			
30 HST	SK	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel
	Perlakuan	8	80,96	10,12	3,21 *	2,59
	Ulangan	2	21,55	10,77	3,41	3,63
	Galat	16	50,49	3,16		
Total	26	153,00				
60 HST	SK	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel
	Perlakuan	8	28,45	3,56	2,79 *	2,59
	Ulangan	2	12,01	6,00	4,71	3,63
	Galat	16	20,41	1,28		
Total	26	60,86				
90 HST	SK	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel
	Perlakuan	8	49,91	6,24	2,89 *	2,59
	Ulangan	2	2,49	1,25	0,58	3,63
	Galat	16	34,49	2,16		
Total	26	86,89				

## Lampiran 9. (Lanjutan)

## 3. Berat Kering Jerami dan Berat Kering Gabah

	SK	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel
Jerami Kering Total	Perlakuan	8	20,62	2,58	4,32 **	2,59
	Ulangan	2	1,19	0,60	1,00	3,63
	Galat	16	9,55	0,60		
	Total	26	31,36			
Gabah Kering Total	SK	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel
	Perlakuan	8	4,79	0,60	7,74 **	2,59
	Ulangan	2	0,02	0,01	0,10	3,63
	Galat	16	1,24	0,08		
Total	26	6,05				

## 4. Kadar Silika Tanaman

	SK	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel
Jerami Primordia	Perlakuan	8	2,97	0,37	1,54 tn	2,59
	Ulangan	2	0,82	0,41	1,70	3,63
	Galat	16	3,87	0,24		
	Total	26	7,66			
Jerami Panen	SK	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel
	Perlakuan	8	2,46	0,31	4,94 **	2,59
	Ulangan	2	0,13	0,07	1,05	3,63
	Galat	16	1,00	0,06		
Total	26	3,59				
Gabah Panen	SK	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel
	Perlakuan	8	0,62	0,08	5,69 **	2,59
	Ulangan	2	0,03	0,01	1,03	3,63
	Galat	16	0,22	0,01		
Total	26	0,87				

## 5. Serapan Silika Tanaman

	SK	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel
Jerami Panen	Perlakuan	8	3208,56	401,07	4,75 **	2,59
	Ulangan	2	198,49	99,24	1,18	3,63
	Galat	16	1350,85	84,43		
	Total	26	4757,90			
Gabah Panen	SK	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel
	Perlakuan	8	404,04	50,51	3,26 *	2,59
	Ulangan	2	9,88	4,94	0,32	3,63
	Galat	16	247,62	15,48		
Total	26	661,55				

Keterangan : tn tidak nyata  
 \* nyata  
 \*\* sangat nyata

## Lampiran 10. Data Berat Kering Jerami dan Berat Kering Gabah

## 1. Jerami

Perlakuan	10 rumpun		Ubinan	Jr.basah	Jr.kering		
	Malai (g)	Jr.basah (g)	Jr.basah (g)	total (g)	(g)	(t ha <sup>-1</sup> )	(g tan <sup>-1</sup> )
P1	9.93	422.40	19196.67	19629.00	5280.70	4.40	17.60
P2	16.77	628.70	31273.33	31918.80	8466.57	7.06	28.22
P3	12.50	521.77	22396.67	22930.93	6829.54	5.69	22.77
P4	15.50	558.50	23626.67	24200.67	6683.96	5.57	22.28
P5	16.10	597.00	24573.33	25186.43	6570.08	5.48	21.90
P6	16.30	618.23	27366.67	28001.20	7534.72	6.28	25.12
P7	16.67	647.77	31626.67	32291.10	8638.07	7.20	28.79
P8	16.97	543.40	30946.67	31507.03	8516.54	7.10	28.39
P9	15.77	566.67	25773.33	26355.77	7344.04	6.12	24.48

Keterangan : Jr = Jerami; tan = tanaman

## 2. Gabah

Perlakuan	Gb. bersih		Gb.bersih total (g)	Gb. kering total		
	10 rumpun (g)	Ubinan (g)		(g)	(ton ha <sup>-1</sup> )	(g tan <sup>-1</sup> )
P1	127.30	4660.00	4787.30	4304.60	3.59	14.35
P2	135.13	5776.67	5911.80	5160.18	4.30	17.20
P3	133.13	5213.33	5346.47	4784.86	3.99	15.95
P4	158.80	5106.67	5265.47	4837.80	4.03	16.13
P5	127.20	5283.33	5410.53	4879.71	4.07	16.27
P6	118.37	5943.33	6061.70	5319.42	4.43	17.73
P7	147.03	5553.33	5700.37	5032.07	4.19	16.77
P8	141.60	5640.00	5781.60	5133.58	4.28	17.11
P9	138.10	6956.67	7094.77	6281.76	5.23	20.94

Keterangan : Gb = Gabah; tan = tanaman

Lampiran 11. Hasil Uji Korelasi Antar Parameter

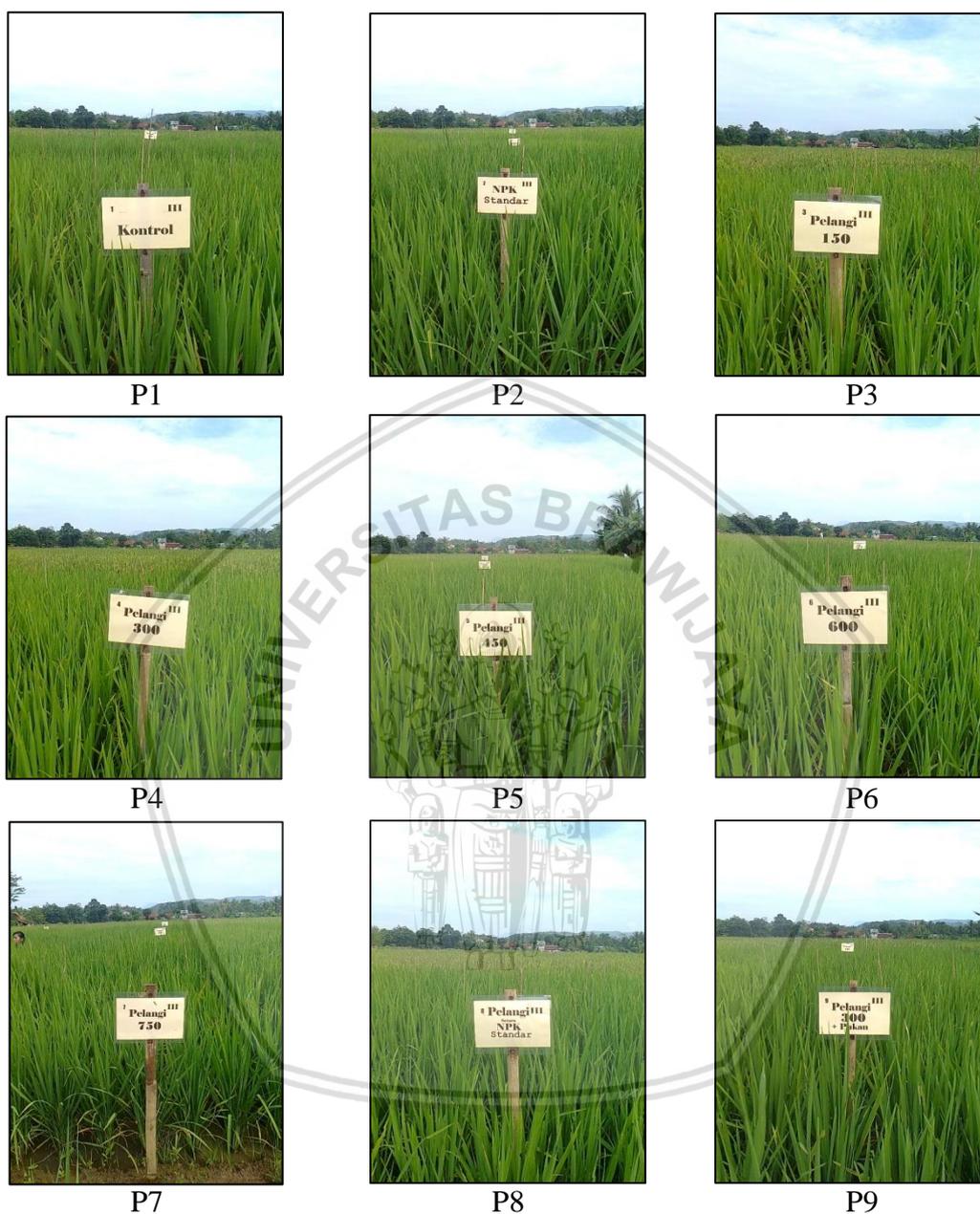
Parameter	Tinggi Tanaman	Jumlah Anakan	Berat Kering Jerami	Berat Kering Gabah	Kadar Si Jerami Primordia	Kadar Si Jerami Panen	Kadar Si Gabah Panen	Serapan Si Jerami Panen	Serapan Si Gabah Panen	Kadar Residu Si Tanah
Tinggi Tanaman	1									
Jumlah Anakan	0.65	1								
Berat Kering Jerami	0.58	0.91	1							
Berat Kering Gabah	0.43	0.55	0.46	1						
Kadar Si Jerami Primor	0.31	0.21	0.05	0.80	1					
Kadar Si Jerami Panen	0.73	0.53	0.32	0.46	0.56	1				
Kadar Si Gabah Panen	-0.31	-0.39	-0.61	-0.42	-0.14	0.15	1			
Serapan Si Jerami Panen	0.83	0.82	0.73	0.52	0.41	0.87	-0.23	1		
Serapan Si Gabah Panen	0.29	0.35	0.11	0.81	0.76	0.60	0.19	0.42	1	
Kadar Residu Si Tanah	0.67	0.27	0.31	0.34	0.50	0.58	-0.33	0.60	0.16	1

Kriteria Tingkat Korelasi Berdasarkan Nilai r (De Vaus, 2001)

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 - 0,19	Sangat Rendah
0,20 - 0,39	Rendah
0,40 - 0,59	Sedang
0,60 - 0,79	Kuat
0,80 - 1,00	Sangat Kuat

## Lampiran 12. Dokumentasi Pertumbuhan Tanaman

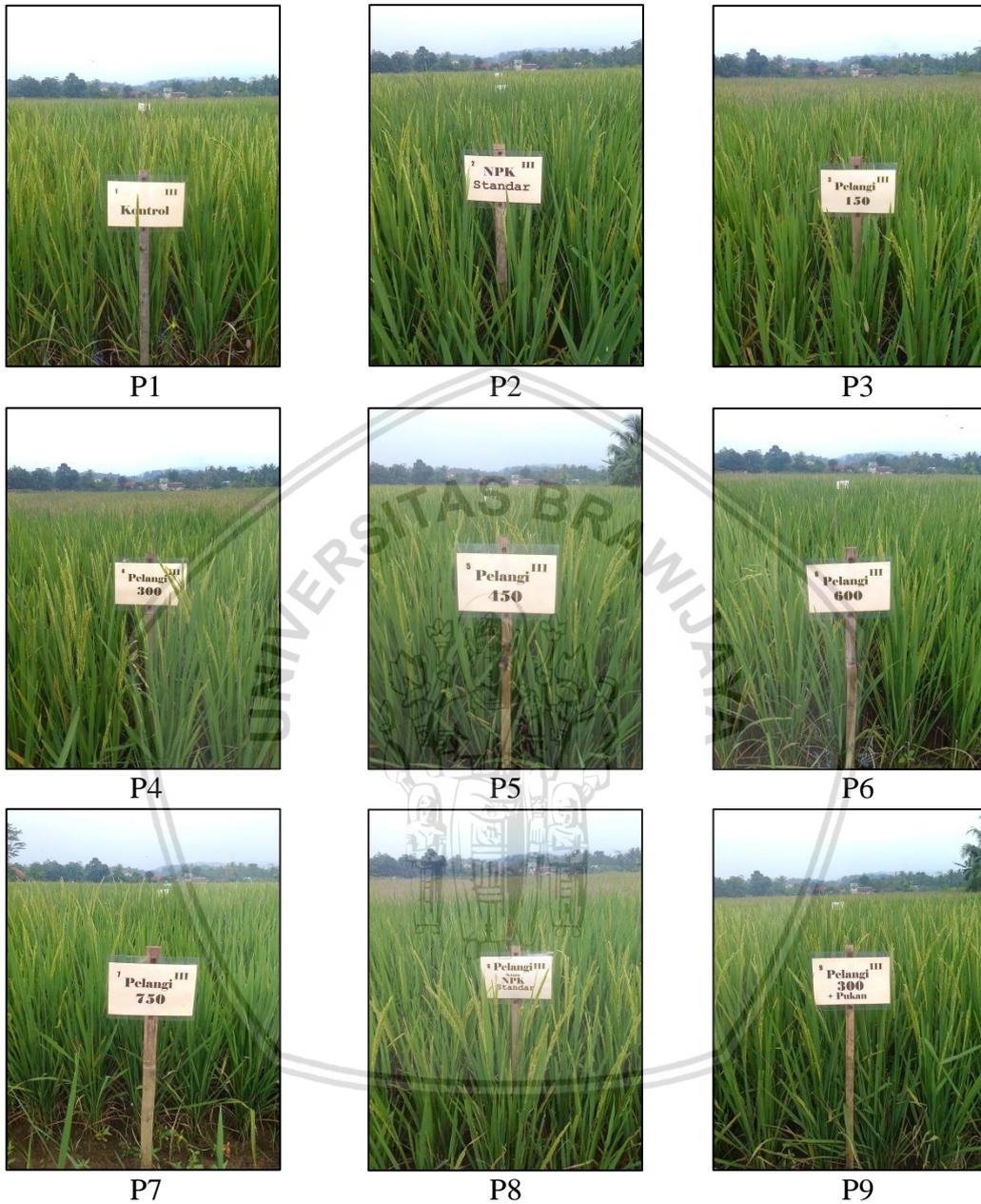
## 1. Pertumbuhan Tanaman Umur 30 HST



Keterangan : Perlakuan (P1): Kontrol; (P2): Pupuk Standar (Urea 250 kg ha<sup>-1</sup> + SP-36 75 kg ha<sup>-1</sup> + KCl 50 kg ha<sup>-1</sup>); (P3): NPK Pelangi 150 kg ha<sup>-1</sup>; (P4): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup>; (P5): NPK Pelangi 450 kg ha<sup>-1</sup>; (P6): NPK Pelangi 600 kg ha<sup>-1</sup>; (P7): NPK Pelangi 750 kg ha<sup>-1</sup>; (P8): NPK Pelangi setara Pupuk Standar (NPK Pelangi 200 kg ha<sup>-1</sup> + Urea 185 kg ha<sup>-1</sup>); (P9): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup> + pukan ayam 1 t ha<sup>-1</sup>

## Lampiran 12. (Lanjutan)

## 2. Pertumbuhan Tanaman Umur 60 HST



Keterangan : Perlakuan (P1): Kontrol; (P2): Pupuk Standar (Urea 250 kg ha<sup>-1</sup> + SP-36 75 kg ha<sup>-1</sup> + KCl 50 kg ha<sup>-1</sup>); (P3): NPK Pelangi 150 kg ha<sup>-1</sup>; (P4): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup>; (P5): NPK Pelangi 450 kg ha<sup>-1</sup>; (P6): NPK Pelangi 600 kg ha<sup>-1</sup>; (P7): NPK Pelangi 750 kg ha<sup>-1</sup>; (P8): NPK Pelangi setara Pupuk Standar (NPK Pelangi 200 kg ha<sup>-1</sup> + Urea 185 kg ha<sup>-1</sup>); (P9): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup> + pukan ayam 1 t ha<sup>-1</sup>

## Lampiran 12. (Lanjutan)

## 3. Pertumbuhan Tanaman Umur 90 HST



P1



P2



P3



P4



P5



P6



P7



P8



P9

Keterangan : Perlakuan (P1): Kontrol; (P2): Pupuk Standar (Urea 250 kg ha<sup>-1</sup> + SP-36 75 kg ha<sup>-1</sup> + KCl 50 kg ha<sup>-1</sup>); (P3): NPK Pelangi 150 kg ha<sup>-1</sup>; (P4): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup>; (P5): NPK Pelangi 450 kg ha<sup>-1</sup>; (P6): NPK Pelangi 600 kg ha<sup>-1</sup>; (P7): NPK Pelangi 750 kg ha<sup>-1</sup>; (P8): NPK Pelangi setara Pupuk Standar (NPK Pelangi 200 kg ha<sup>-1</sup> + Urea 185 kg ha<sup>-1</sup>); (P9): NPK Pelangi 300 kg ha<sup>-1</sup> + pakan ayam 1 t ha<sup>-1</sup>

## Lampiran 13. Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Bibit padi var. Ciherang



Pengolahan lahan



Penyemaian



Persiapan Lahan



Penanaman



Pengamatan tinggi dan jumlah anakan



Panen



Pengukuran berat jerami



Penapihan gabah

## Lampiran 14. Dokumentasi Analisis Lab



Penambahan cairan ekstraktor tanaman



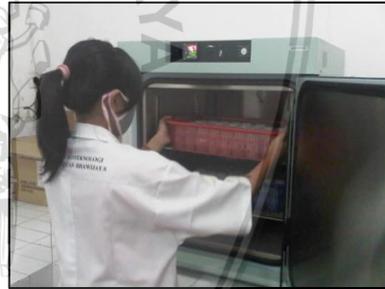
Proses ekstraksi tanaman di ruang asam



Ekstrak tanaman siap untuk dilakukan pengukuran kadar Si



Penambahan cairan ekstraktor tanah



Proses ekstraksi tanah di inkubator



Penyaringan ekstrak tanah



Pengukuran ekstrak tanah dan tanaman dengan AAS