



S.I
631.18-183
Kus
p

A/THH/1988/043

182

**PENGARUH PENGAPURAN DAN PEMBERIAN ABU SEKAM
TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH, PERTUMBUHAN, SERTA SERAPAN
P, K, Ca, Mg, DAN Si OLEH TANAMAN PADI VARIETAS IR 36
PADA TANAH PODSOLIK MERAH KUNING DARI JASINGA**

Oleh
DEDE KUSDIMAN



**JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN, INSTITUT PERTANIAN BOGOR
B O G O R
1988**

Copyright Undang-undang
yang melindungi sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Halaman 1 dari 1
IPB University

IPB University



RINGKASAN

DEDE KUSDIMAN. Pengaruh Pengapuran dan Pemberian Abu Sekam terhadap Sifat Kimia Tanah, Pertumbuhan, serta Serapan P, K, Ca, Mg, dan Si oleh Tanaman Padi Varietas IR 36 pada Tanah Podsolik Merah Kuning dari Jasinga (Di bawah bimbingan UDIN MUHAMAD WAHJUDIN dan SUWARNO).

Penelitian ini bertitik tolak dari usaha untuk mempertahankan swasembada beras. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh pemberian kapur dan abu sekam terhadap sifat kimia tanah, pertumbuhan, dan serapan beberapa unsur hara oleh tanaman padi varietas IR 36 pada Tanah Podsolik Merah Kuning dari Jasinga. Sifat kimia tanah yang dianalisis adalah: pH tanah, Al-dd, P-tersedia, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, dan Si-tersedia. Pertumbuhan tanaman yang diamati adalah tinggi tanaman dan jumlah anakan, serta berat kering tanaman, sedangkan serapan unsur hara yang ditetapkan adalah: P, K, Ca, Mg, dan Si.

Penelitian ini menggunakan Tanah Podsolik Merah Kuning dari Jasinga. Kapur dalam bentuk CaCO_3 diberikan dalam tiga taraf, yaitu: 0 (K_0), 0.6 (K_1), dan 1.2 kali Al-dd (K_2), masing-masing setara dengan 0, 11.84, dan 23.69 ton/ha. Abu sekam diberikan dalam empat taraf, yaitu: 0 (A_0), 5 (A_1), 10 (A_2), dan 15 ton/ha (A_3). Pupuk dasar yang digunakan adalah: 200 ppm N, 300 ppm P, 10 ppm Zn, 10 ppm Cu, 1 ppm B, dan 1 ppm Mo.

Hak cipta dan hak milik IPB University
1. Hak cipta dan hak milik IPB University ini dilindungi undang-undang. Segala bentuk penjiplakan, penyalinan, atau penggunaan tanpa izin IPB University adalah tindakan yang melanggar hukum.
2. Dilarang mengutip, menyalin, atau memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengapuran meningkatkan pH tanah, P, K, Ca, Mg, dan Si tanah, serta menurunkan Al-dd tanah. Pemberian abu sekam meningkatkan P, K, Ca, Mg, dan Si, cenderung meningkatkan pH tanah, serta menurunkan Al-dd tanah.

Pengapuran dengan dosis 23.69 ton/ha berpengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman pada umur 42 HST, dan berpengaruh sangat nyata meningkatkan tinggi tanaman pada umur 56 dan 64 HST; berpengaruh sangat nyata meningkatkan jumlah anakan pada umur 49 dan 64 HST; serta berpengaruh sangat nyata meningkatkan berat kering tanaman. Pengapuran dengan dosis 11.84 ton/ha berpengaruh nyata meningkatkan berat kering tanaman.

Pemberian abu sekam dengan dosis 10 ton/ha berpengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman pada umur 42 HST, dan berpengaruh sangat nyata meningkatkan tinggi tanaman pada umur 56 dan 64 HST, sedangkan pemberian abu sekam dengan dosis 15 ton/ha berpengaruh sangat nyata meningkatkan tinggi tanaman pada umur 28, 42, 56, dan 64 HST.

Pengapuran dengan dosis 11.84 dan 23.69 ton/ha berpengaruh sangat nyata meningkatkan serapan P, K, Ca, dan Mg, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap serapan Si.

Pemberian abu sekam dengan dosis 5 ton/ha berpengaruh nyata meningkatkan serapan K, pemberian abu sekam dengan dosis 10 ton/ha berpengaruh sangat nyata meningkatkan serapan K dan berpengaruh nyata meningkatkan serapan Si, sedangkan pemberian abu sekam dengan dosis 15 ton/ha



berpengaruh sangat nyata meningkatkan serapan K dan Si.

Pemberian abu sekam tidak berpengaruh nyata terhadap serapan P, Ca, dan Mg.

Interaksi pemberian kapur dan abu sekam tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, berat kering tanaman, dan serapan unsur hara oleh tanaman.

Hak Cipta dilindungi oleh Undang-undang

1. Dilarang menjiplak sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PENGARUH PENGAPURAN DAN PEMBERIAN ABU SEKAM
TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH, PERTUMBUHAN, SERTA SERAPAN
P, K, Ca, Mg, DAN Si OLEH TANAMAN PADI VARIETAS IR 36
PADA TANAH PODSOLIK MERAH KUNING DARI JASINGA

Oleh
DEDE KUSDIMAN

Laporan Penelaahan Masalah Khusus
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Peranian
pada
Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN, INSTITUT PERTANIAN BOGOR
B O G O R
1 9 8 8

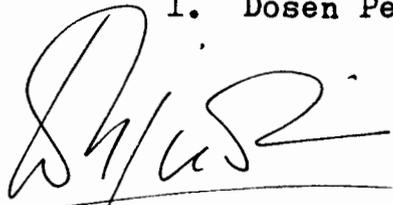
- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

J u d u l : PENGARUH PENGAPURAN DAN PEMBERIAN ABU
SEKAM TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH, PER-
TUMBUHAN, DAN SERAPAN P, K, Ca, Mg, DAN
SI OLEH TANAMAN PADI VARIETAS IR 36 PADA
TANAH PODSOLIK MERAH KUNING DARI JASINGA

Nama Mahasiswa : DEDE KUSDIMAN
Nomor Pokok : A20.1649

Menyetujui

- 1. Dosen Pembimbing


(Ir U. M. Wahjudin)
Ketua


(Ir Suwarno)
Anggota

- 2. Ketua Jurusan Tanah



(Dr Sarwono Hardjowigeno)

Tanggal Lulus : 21 Nopember 1988

Hak Cipta Dilindungi undang-undang
1. Dilarang mengutip, atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 10 Februari 1965, di Majalengka, Jawa Barat. Penulis merupakan putra ketiga dari enam bersaudara, dari keluarga Bapak M. Dakoir dan Ibu Siti Mahromah.

Penulis mulai meniti jenjang pendidikan di Sekolah Dasar Negeri Anggrawati, dan lulus pada tahun 1976. Pada tahun 1976 - 1980 tercatat sebagai pelajar di Sekolah Menengah Pertama Negeri Maja. Kemudian penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas Negeri I Majalengka, dan lulus pada tahun 1983.

Penulis dibebaskan dari ujian saringan masuk untuk mengikuti pendidikan di Institut Pertanian Bogor pada tahun 1983. Pada tahun 1984 penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Halaman 1 dari 1
1. Pengantar
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahuwata'ala atas segala rahmat dan petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan masalah khusus ini.

Laporan ini merupakan hasil penelaahan masalah khusus, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada Bapak Ir U. M. Wahjudin atas segala petunjuk, bimbingan, dan saran-saran yang telah diberikan kepada penulis mulai dari perencanaan hingga penyusunan laporan ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada Bapak Ir Suwarno atas bimbingan dan saran-sarannya, serta kepada semua pihak yang telah membantu sehingga dapat terselesaikannya laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, semua kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata semoga tulisan ini mengandung manfaat yang setinggi-tingginya terutama bagi mereka yang membutuhkannya.

Bogor, Nopember 1988

Penulis

Halaman ini didungl...
1. Pengantar...
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| DAFTAR TABEL | iii |
| DAFTAR GAMBAR | v |
| PENDAHULUAN | 1 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| Sifat-sifat Umum Tanah Podsolik Merah Kuning .. | 4 |
| Sumber-sumber Kemasaman Tanah dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya | 5 |
| Hubungan antara Kemasaman Tanah dengan Keterse- ediaan Unsur Hara dan Pertumbuhan Tanaman | 8 |
| Pengapuran Tanah Masam dan Pengaruhnya terhadap Sifat-sifat Tanah dan Pertumbuhan Tanaman | 11 |
| Kalium di dalam Tanah dan Peranannya untuk Ta- naman | 17 |
| Silika di dalam Tanah dan Peranannya untuk Ta- naman | 23 |
| Gambaran Umum tentang Padi Gogo | 29 |
| BAHAN DAN METODE | 32 |
| Tempat dan Waktu | 32 |
| Bahan dan Alat | 32 |
| Metode | 32 |
| Pengamatan | 34 |
| Rancangan Percobaan | 36 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN | 38 |
| Sifat Kimia Tanah | 38 |
| Kemasaman (pH) Tanah dan Alumunium Dapat Ditukar | 38 |
| Fosfor Tersedia | 41 |

Hak cipta © 2011 oleh Institut Pertanian Bogor
 @Hak cipta milik IPB University

1. Dianggap sebagai bagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengutipkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

| | |
|---|----|
| Kalium, Kalsium, dan Magnesium Dapat Diturunkan | 42 |
| Silika Tersedia | 44 |
| Pertumbuhan Tanaman | 46 |
| Tinggi Tanaman | 46 |
| Jumlah Anakan | 48 |
| Berat Kering Tanaman | 50 |
| Serapan Unsur Hara oleh Tanaman | 53 |
| Serapan Fosfor | 53 |
| Serapan Kalium | 54 |
| Serapan Kalsium | 56 |
| Serapan Magnesium | 59 |
| Serapan Silika | 59 |
| KESIMPULAN DAN SARAN | 63 |
| Kesimpulan | 63 |
| Saran | 64 |
| DAFTAR PUSTAKA | 65 |
| LAMPIRAN | 68 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerjemahan atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

Nomor Halaman

Teks

| | | |
|----|---|----|
| 1. | Jenis dan Metode Analisis Sifat Kimia Tanah dan Tanaman di Laboratorium | 35 |
|----|---|----|

Lampiran

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | Hasil Analisis Pendahuluan Tanah Podsolik Merah Kuning dari Jasinga | 69 |
| 2. | Hasil Analisis Abu Sekam | 70 |
| 3. | Deskripsi Padi Varietas IR 36 | 71 |
| 4. | Hasil Analisis pH tanah, Kandungan Al, K, Ca, dan Mg Dapat Ditukar, serta P dan Si Tersedia Tanah pada Saat Tanam atau Inkubasi Hari ke-16 | 72 |
| 5. | Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman pada Umur 14, 42, 56, dan 64 HST pada Berbagai Perlakuan Kapur dan Abu Sekam | 73 |
| 6. | Hasil Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman pada Umur 14, 28, 42, 56, dan 64 HST pada Berbagai Perlakuan Kapur dan Abu Sekam | 76 |
| 7. | Uji BNT Pengaruh Pemberian Kapur terhadap Tinggi Tanaman pada Umur 42, 56, dan 64 HST | 78 |
| 8. | Uji BNT Pengaruh Pemberian Abu Sekam terhadap Tinggi Tanaman pada Umur 42, 56, dan 64 HST | 79 |
| 9. | Hasil Perhitungan Jumlah Anakan pada Umur 21, 35, 49, dan 64 HST pada Berbagai Perlakuan Kapur dan Abu Sekam | 80 |
| 10. | Hasil Analisis Sidik Ragam Jumlah Anakan pada umur 21, 35, 49, dan 64 HST pada Berbagai Perlakuan Kapur dan Abu Sekam | 82 |
| 11. | Uji BNT Pengaruh Pemberian Kapur terhadap Jumlah Anakan pada Umur 49 dan 64 HST | 83 |

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber;
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

| Nomor | | Halaman |
|-------|--|---------|
| 12. | Hasil Penimbangan Berat Kering Bagian Atas Tanaman | 84 |
| 13. | Hasil Analisis Sidik Ragam Berat Kering Bagian Atas Tanaman | 85 |
| 14. | Uji BNT Pengaruh Pemberian Kapur terhadap Berat Kering Bagian Atas Tanaman | 85 |
| 15. | Hasil Analisis Serapan Fosfor oleh Tanaman ... | 86 |
| 16. | Hasil Analisis Sidik Ragam Serapan Fosfor oleh Tanaman | 87 |
| 17. | Uji BNT Pengaruh Pemberian Kapur terhadap Serapan Fosfor oleh Tanaman | 87 |
| 18. | Hasil Analisis Serapan Kalium oleh Tanaman ... | 88 |
| 19. | Hasil Analisis Sidik Ragam Serapan Kalium oleh Tanaman | 89 |
| 20. | Uji BNT Pengaruh Pemberian Kapur terhadap Serapan Kalium oleh Tanaman | 89 |
| 21. | Uji BNT Pengaruh Pemberian Abu Sekam terhadap Serapan Kalium oleh Tanaman | 90 |
| 22. | Hasil Analisis Serapan Kalsium oleh Tanaman .. | 91 |
| 23. | Hasil Analisis Sidik Ragam Serapan Kalsium oleh Tanaman | 92 |
| 24. | Uji BNT Pengaruh Pemberian Kapur terhadap Serapan Kalsium oleh Tanaman | 92 |
| 25. | Hasil Analisis Serapan Magnesium oleh Tanaman | 93 |
| 26. | Hasil Analisis Sidik Ragam Serapan Magnesium oleh Tanaman | 94 |
| 27. | Uji BNT Pengaruh Pemberian Kapur terhadap Serapan Magnesium oleh Tanaman | 94 |
| 28. | Hasil Analisis Serapan Silika oleh Tanaman ... | 95 |
| 29. | Hasil Analisis Sidik Ragam Serapan Silika oleh Tanaman | 96 |
| 30. | Uji BNT Pengaruh Pemberian Abu Sekam terhadap Serapan Silika oleh Tanaman | 96 |

Hak Cipta Dilindungi undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR GAMBAR

Nomor

Halaman

Teks

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | Hubungan antara pH Tanah dengan Ketersediaan Unsur Hara bagi Tanaman untuk Tanah Mineral | 9 |
| 2. | Perbandingan Relatif dari Kalium Tanah Total dalam Bentuk Tidak Tersedia, Lambat Tersedia, dan Segera Tersedia | 19 |
| 3. | Hubungan antara Tinggi dan Umur Tanaman pada Berbagai Perlakuan Kapur dan Abu Sekam .. | 47 |
| 4. | Hubungan antara Jumlah Anakan dan Umur Tanaman pada Berbagai Perlakuan Kapur dan Abu Sekam | 49 |
| 5. | Hubungan antara Pemberian Kapur dengan Berat Kering Bagian Atas Tanaman pada Berbagai Perlakuan Abu Sekam | 52 |
| 6. | Hubungan antara Pemberian Kapur dengan Serapan Fosfor oleh Tanaman pada Berbagai Perlakuan Abu Sekam | 55 |
| 7. | Hubungan antara Pemberian Kapur dengan Serapan Kalium oleh Tanaman pada Berbagai Perlakuan Abu Sekam | 57 |
| 8. | Hubungan antara Pemberian Kapur dengan Serapan Kalsium oleh Tanaman pada Berbagai Perlakuan Abu Sekam | 58 |
| 9. | Hubungan antara Pemberian Kapur dengan Serapan Magnesium oleh Tanaman pada Berbagai Perlakuan Abu Sekam | 60 |
| 10. | Hubungan antara Pemberian Kapur dengan Serapan Silika oleh Tanaman pada Berbagai Perlakuan Abu Sekam | 62 |

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PENDAHULUAN

Jumlah penduduk Indonesia terus bertambah dari tahun ke tahun, dengan laju pertambahan penduduk sekitar 2.34 persen per tahun. Berdasarkan hasil sensus penduduk pada tahun 1980, pada tahun tersebut jumlah penduduk Indonesia telah mencapai 147.3 juta orang. Dengan laju pertambahan penduduk sebesar itu maka dapat diperkirakan bahwa jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2000 nanti akan mencapai 233.4 juta orang. Sejalan dengan terus bertambahnya jumlah penduduk tersebut maka kebutuhan akan pangan pun terus meningkat, terutama kebutuhan akan beras sebagai bahan makanan pokok.

Kebutuhan akan pangan tersebut dapat dipenuhi dengan cara meningkatkan produksi pertanian. Produksi beras harus terus ditingkatkan, supaya tingkat swasembada beras yang telah dicapai pada tahun 1985 dapat dipertahankan. Produksi beras pada tahun 1985 adalah 25.9 juta ton dengan luas areal panen 9.8 juta hektar (Anonymous, 1988).

Produksi pertanian yang tinggi dapat dicapai melalui intensifikasi dan ekstensifikasi. Intensifikasi yaitu meningkatkan daya hasil tiap satuan luas dari suatu area, diantaranya dengan pemakaian pupuk dan cara-cara pengelolaan yang tepat. Ekstensifikasi yaitu memperluas daerah pertanian dengan cara membuka daerah-daerah baru, misalnya pembukaan daerah pasang surut dan lahan-lahan kering.

Hak cipta dan hak paten ini dimiliki oleh IPB University. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi website kami di www.ipb.ac.id.
1. Pengutipan harus mencantumkan nama penulis, judul, dan tahun terbit.
2. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
3. Dilarang mengutipkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lahan-lahan kering di Indonesia sebagian besar didominasi oleh Tanah Podsolik Merah Kuning. Masalah-masalah yang ditemukan pada tanah ini, antara lain: reaksi tanah masam, kejenuhan basa rendah, kandungan bahan organik rendah, dan kadar haranya rendah terutama N, P, K, Ca, Zn, dan Mo (Soepraptohardjo, 1978). Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan tindakan pengapuran dan pemupukan. Pupuk yang diberikan dapat berupa pupuk organik maupun pupuk anorganik. Menurut Sanchez (1976), usaha tani yang disarankan pada Tanah Podsolik Merah Kuning antara lain dengan penambahan bahan organik dan pengapuran.

Pengaruh terpenting dari pengapuran adalah penurunan kemasaman tanah. Disamping itu, pengapuran pada tanah masam dapat memperbaiki ketersediaan dan serapan Mo, P, K, serta Mg, dan pada waktu yang bersamaan secara nyata menurunkan kadar Fe, Al, dan Mn yang dalam keadaan sangat masam dapat mencapai tingkat racun (Brady, 1974).

Salah satu jenis tanaman yang biasa diusahakan pada lahan kering seperti Tanah Podsolik Merah Kuning adalah padi gogo. Padi gogo akan tumbuh dan berproduksi dengan baik apabila tanah mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang cukup dan tersedia bagi tanaman. Salah satu unsur hara yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan padi gogo adalah silika (Si). Menurut Surowinoto (1983), unsur silika penting untuk pertumbuhan padi gogo, karena mempunyai fungsi: mengurangi bahaya rebah, mengurangi penguapan air melalui daun, mempercepat perkembangan akar, dan membuat tanaman lebih tahan terhadap hama dan penyakit.

Silika dapat diperoleh dari berbagai sumber, seperti: kalsium silikat, natrium metasilikat, kalium metasilikat, asam silikat, terak alkalin, semen, abu sekam padi, dan sebagainya. Abu sekam disamping sebagai sumber silika, juga merupakan sumber kalium. Kalium merupakan unsur hara makro ketiga setelah nitrogen dan fosfor yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman.

Sehubungan dengan uraian di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh pengapuran dan pemberian abu sekam terhadap sifat kimia tanah, pertumbuhan, serta serapan P, K, Ca, Mg, dan Si oleh tanaman padi varietas IR 36 pada Tanah Podsolik Merah Kuning dari Ja-singa.



TINJAUAN PUSTAKA

Sifat-sifat Umum Tanah Podsolik Merah Kuning

Tanah Podsolik Merah Kuning merupakan tanah mineral dengan bahan induk tuf masam, batuan pasir, dan sedimen kuarsa. Tanah ini mempunyai ketebalan solum tergolong agak tebal (antara 1 sampai 2 meter), warna merah hingga kuning, kroma maksima, agregat berselaput liat, sering ditemukan adanya kongkresi besi dan kerikil kuarsa, batas horizon nyata, struktur gumpal makin ke bawah makin pejal, tekstur liat maksima atau meningkat, konsistensi teguh sampai gembur, daya adsorpsi air rendah hingga tinggi tergantung tekstur bahan induk, kepekaan erosi besar. Sifat-sifat kimianya adalah sebagai berikut: kemasaman antara masam hingga sangat masam (pH H₂O antara 3.5 dan 5.5); kadar bahan organik rendah (sekitar 10 persen) pada horizon A dan menurun ke bawah; kejenuhan basa rendah (sekitar 30 persen); kandungan unsur hara rendah terutama Ca, N, P, dan K; jenis mineral liat yang dominan yaitu kaolinit dan gibsit (Soepraptohardjo, 1978).

Tanah ini terbentuk akibat proses podsolisasi lemah (Soepraptohardjo, 1978), yaitu suatu proses perpindahan alumunium dan / atau bahan-bahan organik yang menyebabkan terkonsentrasinya silika pada horizon eluviasi (Buol, Hole, dan McCracken, 1980).

Tanah Podsolik merupakan jenis tanah paling luas dari seluruh jenis tanah yang ada di Indonesia, tanah ini

Hak cipta milik IPB University

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University

meliputi areal seluas 51 juta hektar atau sekitar 29.7 persen dari luas total daratan Indonesia, yang tersebar di Kepulauan Sumatra, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, dan Irian (Driessen dan Soepraptohardjo, 1974). Menurut Soepraptohardjo (1978), penyebaran Tanah Podsolik merah kuning meliputi daerah yang mempunyai ketinggian antara 50 sampai 350 meter dari permukaan laut, dengan topografi bergelombang sampai berbukit, dan mempunyai curah hujan antara 2500 sampai 3500 milimeter per tahun, tanpa bulan-bulan kering, tipe iklim Af - Am (Koppen) atau A, B, dan C (Schmidt / Ferguson), vegetasi aslinya adalah hutan tropis, alang-alang, pinus, melastoma Sp, dan jenis-jenis pakis.

Sumber-sumber Kemasaman Tanah dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya

Kemasaman tanah dihubungkan dengan adanya hidrogen dan alumunium dalam bentuk yang dapat dipertukarkan. Tingkat kemasaman tanah secara umum ditentukan dengan mengukur aktivitas ion hidrogen, yang dinyatakan dengan pH (Black, 1967). Kemasaman dalam tanah (pH tanah) biasanya berkisar antara 3 sampai 10, pH tanah kurang dari 6.5 disebut masam, antara 6.5 sampai 7.5 disebut netral, dan lebih besar dari 7.5 disebut basa (Malherbe, 1962).

Menurut Sopher dan Baird (1982), kemasaman tanah disebabkan oleh ion hidrogen yang berada pada koloid tanah dan larutan tanah. Ion hidrogen yang berada pada larutan tanah dinamakan kemasaman aktif, sedangkan yang berada pada koloid

tanah dinamakan kemasaman potensial. Jumlah kemasaman aktif dan kemasaman potensial dinamakan kemasaman total.

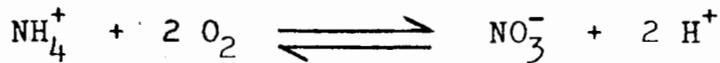
Sumber-sumber kemasaman di dalam tanah, antara lain:

humus atau bahan organik, liat aluminosilikat, besi dan alumunium hidroksida, alumunium dapat ditukar, garam-garam yang dapat larut, serta karbondioksida (Tisdale, Nelson, dan Beaton, 1985).

Kussow (1971) berpendapat bahwa sumber-sumber kemasaman di dalam tanah tergantung pada pH. Pada tanah dengan pH kurang dari 5.5, alumunium merupakan sumber kemasaman yang utama, sedangkan untuk pH tanah antara 5.5 sampai 6.5, hidrogen dalam bahan organik dan Al-kompleks merupakan bentuk utama dari kemasaman tanah.

Kemasaman tanah dapat disebabkan karena adanya pencucian, dimana hujan yang jatuh dipermukaan bumi umumnya melebihi evapotranspirasi, dan akibatnya tanah tercuci. Pencucian secara perlahan-lahan membawa garam terlarut, mineral tanah terlarut, dan basa-basa. Akibatnya, pencucian permukaan tanah sedikit demi sedikit menyebabkan permukaan tanah menjadi masam, meskipun subsoilnya tetap netral atau basa. Besi pirit (FeS_2) atau sulfida dapat juga menimbulkan kemasaman tanah, pirit akan mengalami oksidasi menjadi H_2SO_4 dan $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Kemasaman dapat juga dihasilkan dari sisa-sisa tanaman atau bahan organik yang mengalami dekomposisi menjadi asam organik. Selain itu pemupukan tanaman juga dapat menyebabkan kemasaman tanah, penggunaan pupuk amonia atau amonium dapat menciptakan kondisi tanah menjadi

masam (Bohn, McNeal, dan O'Connor, 1979), reaksinya berlangsung dengan bantuan jasad mikro dan digambarkan sebagai berikut :



Menurut Tomhane et al. (1970), disamping pencucian yang disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan penggunaan pupuk yang bersifat masam, kemasaman tanah dapat juga disebabkan karena tanah berasal dari bahan induk masam dan adanya aktivitas jasad mikro. Kemudian Sopher dan Baird (1982) menambahkan bahwa serapan hara oleh tanaman dan asam yang dihasilkan oleh akar tanaman merupakan penyebab dari kemasaman tanah.

Tanah menjadi masam bila sebagian besar kation yang dapat dipertukarkannya adalah hidrogen dan berbagai bentuk aluminium terhidrasi. Walaupun beberapa tanah masam berkembang dari bahan induk bersifat masam, tetapi sebagian besar tanah-tanah masam terbentuk karena pencucian basa-basa (Donahue, Miller, dan Shickluna, 1977). Perkembangan kemasaman tanah sejalan dengan proses pembentukan tanah.

Pada dasarnya semua proses pelapukan tanah mengarah kepada hilangnya secara selektif basa-basa seperti Ca, Mg, Na, dan K serta makin bertambahnya unsur-unsur Al, Fe, dan Si (Kussow, 1971).

Kemasaman tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: penggunaan pupuk-pupuk komersial, terutama sumber amoniak yang menghasilkan ion hidrogen selama nitrifikasi; kehilangan kation basa-basa oleh tanaman, meliputi

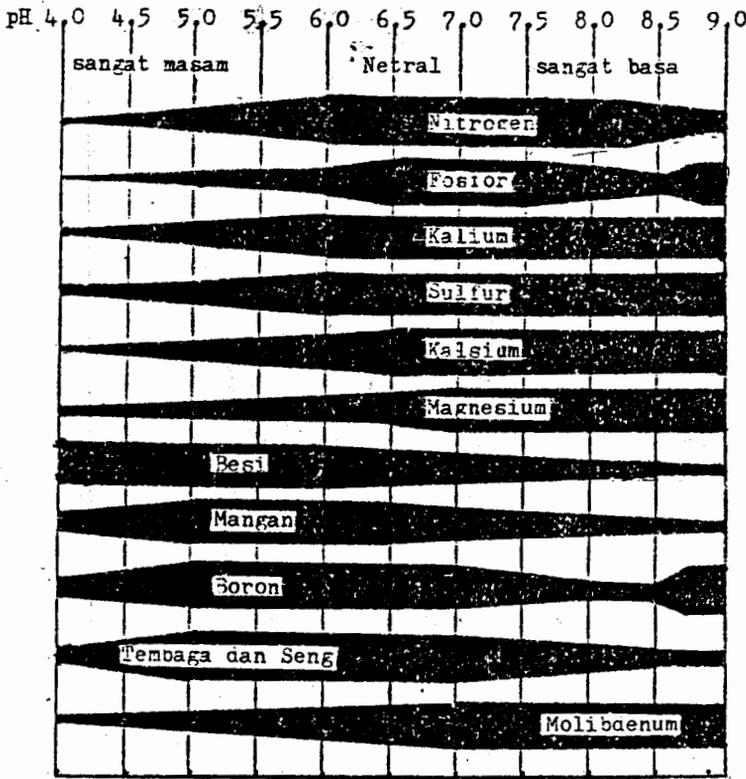
kalsium, magnesium, kalium, dan natrium yang ditukar oleh ion hidrogen; pencucian kation basa-basa, kation tersebut mula-mula digantikan oleh ion hidrogen, kemudian oleh Al^{3+} ; dan dekomposisi bahan organik (Tisdale *et al.*, 1985). Menurut Hakim *et al.* (1986), faktor-faktor yang mempengaruhi kemasaman tanah, antara lain; kejenuhan basa, sifat misel (koloid), dan jenis kation yang terjerap.

Malherbe (1962) berpendapat bahwa kemasaman tanah selain dipengaruhi oleh faktor iklim, juga dipengaruhi oleh tekstur tanah. Pada tingkat curah hujan yang sama, tanah berpasir akan lebih mudah tercuci daripada tanah lempung atau tanah liat, sehingga tanah berpasir biasanya lebih masam dibandingkan tanah berliat.

Hubungan antara Kemasaman Tanah dengan Ketersediaan Unsur Hara dan Pertumbuhan Tanaman

Reaksi tanah sangat mempengaruhi ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Pada reaksi tanah yang netral, yaitu pada pH antara 6.5 sampai 7.5, unsur hara tersedia dalam jumlah yang cukup banyak (Sarief, 1985). Kisaran ketersediaan maksimum dari unsur hara utama (nitrogen, fosfor, dan kalium) serta unsur hara sekunder (belerang, kalsium, dan magnesium) adalah pada kisaran pH 6.5 sampai 7.5; sedangkan untuk unsur hara mikro (besi, mangan, boron, tembaga, klor, dan seng) lebih banyak tersedia pada keadaan masam daripada netral atau basa (Tomhane *et al.*, 1970).

Kisaran ketersediaan beberapa unsur hara bagi tanaman dalam hubungannya dengan reaksi tanah digambarkan oleh Donahue (1970) :



Gambar 1. Hubungan antara pH Tanah dengan Ketersediaan Unsur Hara bagi Tanaman untuk Tanah Mineral

Kemasaman tanah mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui pengaruhnya terhadap ketersediaan unsur-unsur tertentu yang diperlukan bagi pertumbuhan (Tisdale et al., 1985).

Menurut Tomhane et al. (1970), kemasaman tanah berpengaruh terhadap tanaman, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh langsung dari kemasaman tanah, antara lain: pengaruh keracunan ion hidrogen pada jaringan akar; pengaruh dari kemasaman tanah terhadap permeabilitas dari

@ Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber ;
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan untuk masalah;
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

membran tanaman untuk kation; dan mengganggu keseimbangan antara asam dan basa akar. Pengaruh tidak langsung dari kemasaman tanah terhadap tanaman, yaitu: pengaruh terhadap ketersediaan beberapa unsur hara, seperti fosfor, tembaga, dan seng; kelarutan dan ketersediaan yang tinggi dari unsur-unsur seperti alumunium, mangan, dan besi yang bersifat racun pada tanah masam; aktivitas yang menguntungkan dari mikroorganisme tanah dihambat; meratanya penyakit tanaman; dan ketersediaan unsur-unsur hara seperti kalsium dan kalium dapat berkurang.

Pada tanah-tanah yang bersifat sangat masam, sebagian besar tanaman pertanian memberikan hasil kurang dari potensinya yang disebabkan oleh faktor-faktor berikut: keracunan alumunium, mangan, dan besi; kekurangan kalsium, magnesium, dan molibdenum; serta dekomposisi bahan organik yang sangat lambat (Donahue *et al.*, 1977).

Pertumbuhan yang buruk pada tanah masam dihubungkan dengan kejenuhan alumunium. Keracunan alumunium menyebabkan perakaran tanaman tidak berkembang, kaku, dan menebal, (Sanchez, 1976). Menurut Foy, Fleming, dan Armiger (1969) dalam Wahab (1983), keracunan alumunium menyebabkan terjadinya akumulasi atau pengendapan fosfor di akar dan juga menghalangi translokasi unsur kalsium dan fosfor ke bagian atas tanaman.

Keracunan alumunium menyebabkan tanaman padi mengalami gejala khlorosis dimana daerah jaringan antara pembuluh

daun berwarna kuning kejinggaan, dalam keadaan serius dapat menyebabkan kematian jaringan tersebut (Yoshida, 1975).

Unsur beracun lainnya pada tanah masam selain alumunium adalah mangan. Mangan di dalam tanah terdapat dalam bentuk yang dapat dipertukarkan, oksida, atau dalam bentuk hidroksida (Black, 1967). Gejala keracunan mangan pada tanaman padi, yaitu: tanaman pendek, jumlah anakan terbatas, becak coklat berkembang pada pembuluh yang terdapat pada helai daun dan selubung daun, terutama pada daun-daun sebelah bawah (Yoshida, 1975).

Pengapuran Tanah Masam dan Pengaruhnya terhadap Sifat-sifat Tanah dan Pertumbuhan Tanaman

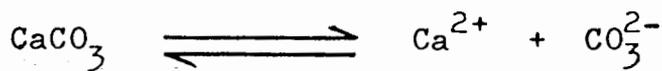
Problem kemasaman tanah dihubungkan dengan tingkat pH yang lebih rendah dari 5.5 dan adanya alumunium dapat ditukar dalam tanah (Sanchez, 1976). Salah satu usaha untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan pengapuran.

Pengapuran dalam istilah pertanian diartikan sebagai penambahan senyawa yang mengandung kalsium atau kalsium dan magnesium ke dalam tanah yang dapat mengurangi kemasaman tanah. Bahan-bahan kapur yang biasa digunakan adalah: kalsium oksida, kalsium karbonat, kalsium-magnesium karbonat, dan terak kalsium silikat (Tisdale *et al.*, 1985).

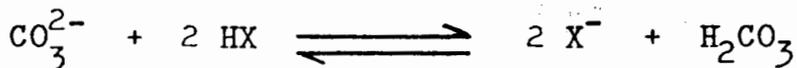
Pengapuran bertujuan untuk menetralisasi sumber-sumber kemasaman tanah, dalam hal ini perlu dipertimbangkan tentang macam sumber kemasaman dari tanah dan sumber mana yang harus dinetralkan (Hakim *et al.*, 1986).

Menurut Kussow (1971), netralisasi kemasaman tanah mencakup beberapa tahapan reaksi dan bervariasi sesuai dengan sumber kemasaman yang dinetralisasi. Sebagai bahan penetral yang penting dalam usaha pengapuran adalah CO_3^{2-} dan bukan Ca^{2+} , karena Ca^{2+} tidak dapat menggantikan ion hidrogen pada ikatan H secara organik.

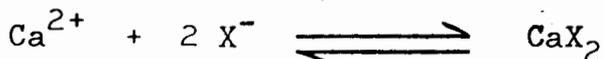
Netralisasi hidrogen terdiri dari beberapa tahapan reaksi, dimana tahap pertama yaitu disosiasi CaCO_3 ,



Karbonat bertindak sebagai basa yang relatif kuat, kemudian mengeluarkan ion H^+ dari tempat pertukaran organik,

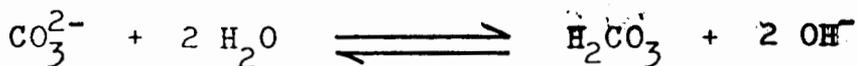


Dan tahap terakhir yaitu Ca^{2+} menempati tempat pertukaran,

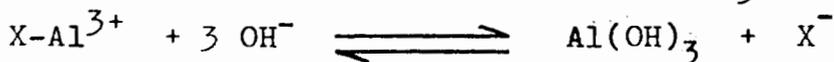


Reaksi terakhir ini melengkapi netralisasi ion H^+ pada tempat pertukaran yang tergantung pH.

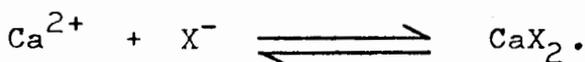
Netralisasi alumunium agak berbeda dengan netralisasi hidrogen. Pada tahap pertama, karbonat yang merupakan hasil disosiasi CaCO_3 mengalami hidrolisis yang diikuti dengan meningkatnya pH larutan,



Kemudian OH^- bereaksi dengan Al^{3+} membentuk $\text{Al}(\text{OH})_3$,



Setelah itu Ca^{2+} menempati tempat pertukaran yang semula ditempati oleh alumunium,



Netralisasi hidrogen dan alumunium menghasilkan H_2CO_3 yang cenderung memasamkan tanah kembali bila H_2CO_3 tersebut terakumulasi di dalam tanah. Akumulasi H_2CO_3 tidak terjadi karena konsentrasi H_2CO_3 dipertahankan tetap rendah melalui reaksi berikut :



Di lapang netralisasi kemasaman tanah merupakan proses yang relatif lambat, pada umumnya berlangsung sekitar dua hingga tiga tahun, hal ini disebabkan karena: pencampuran yang tidak sempurna antara tanah dengan bahan yang digunakan untuk pengapuran, terhambatnya pelarutan dari bahan kapur oleh karena hidrolisis karbonat; dan pembentukan hidrokksi alumunium melalui adsorpsi oleh lapisan silikat dan bahan organik (Kussow, 1971).

Pengapuran secara umum dapat mempengaruhi sifat fisika, sifat kimia, dan sifat biologi tanah. Pengaruh pengapuran terhadap sifat fisika tanah, antara lain memperbaiki struktur tanah, merangsang pembentukan struktur yang remah, walaupun pengaruhnya tidak langsung (Brady, 1974). Menurut Tomhane *et al.* (1970), program pengapuran yang baik memperbaiki sifat fisik tanah melalui: penurunan bobot isi, menaikkan kapasitas infiltrasi, dan menaikkan jumlah air perkolasi.

Pengaruh kimia terpenting akibat adanya pengapuran adalah penurunan kemasaman tanah. Disamping itu, pengapuran pada tanah masam dapat memperbaiki ketersediaan dan serapan molibdenum, fosfor, kalium, serta magnesium, dan pada

waktu yang bersamaan secara nyata menurunkan kadar besi, alumunium, mangan yang dalam keadaan sangat masam dapat mencapai tingkat racun (Brady, 1974). Pendapat ini didukung oleh Tomhane et al (1970) yang menyatakan bahwa tujuan dari pengapuran yaitu: menyediakan kalsium dan magnesium sebagai unsur hara tanaman; mengurangi keracunan alumunium, besi, dan mangan; serta menaikkan pH tanah masam dan karena itu membuat unsur-unsur hara lain yang diperlukan tanaman lebih tersedia.

Pengaruh pengapuran terhadap sifat biologi tanah, antara lain: merangsang kegiatan jasad tanah, maka dengan demikian meningkatkan arti dari bahan organik; aminifikasi, amonifikasi, dan oksidasi belerang dipercepat dengan meningkatnya pH tanah; dan merangsang aktivitas bakteri yang mengikat nitrogen dari udara, baik bakteri simbiotik maupun nonsimbiotik (Brady, 1974). Pengapuran dapat meningkatkan populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah, dengan naiknya pH tanah dan tersedianya beberapa hara yang dibutuhkan biologi tanah menyebabkan jasad hidup ini lebih mudah memperoleh energi dan materi dalam jumlah banyak (Hakim et al., 1986).

Jones (1979) berpendapat bahwa pengapuran tanah masam sangat diperlukan karena mempunyai fungsi: memperbaiki ke-masaman tanah; menyediakan kalsium dan magnesium tanah; mempercepat pelapukan bahan organik dan pelepasan unsur hara tanaman; meningkatkan ketersediaan fosfor; meningkatkan fiksasi nitrogen oleh tanah dan tanaman; meningkatkan

hasil tanaman; memperbaiki sifat-sifat fisik tanah; dan mengurangi aktivitas zat-zat yang berbahaya dalam tanah.

Pengapuran pada tanah sangat masam meningkatkan ketersediaan nitrogen, fosfor, kalium, dan molibdenum. Pengapuran mempercepat pelapukan bahan organik, sehingga membuat nitrogen tersedia bagi tanaman. Fosfor pada tanah sangat masam diikat secara lambat dalam bentuk besi fosfat. Pengapuran membantu pelepasan sebagian besar fosfor (Donahue, 1970).

Pengapuran tanah sampai pH 5.5 secara umum meningkatkan ketersediaan fosfor. Kapur yang diberikan ke dalam tanah hingga mencapai pH 5.5 sampai 6.0, akan menurunkan fiksasi fosfor oleh aluminium dan besi, karena kejenuhan aluminium cukup rendah. Tetapi pengapuran hingga pH 7.0 menyebabkan kekurangan fosfor karena terbentuk kalsium fosfat (Sanchez, 1976). Menurut Hardjowigeno (1987), pengapuran bertujuan untuk menaikkan pH tanah supaya unsur-unsur hara seperti fosfor mudah diserap tanaman, dan keracunan aluminium dapat dihindarkan.

Pengapuran tanah masam dapat menaikkan atau menurunkan ketersediaan kalium. Penurunan ketersediaan kalium terjadi karena fiksasi kalium akan meningkat dengan adanya pengapuran, disamping itu ion kalsium dapat mendesak kalium dari tempat pertukaran pada koloid tanah, sehingga pencucian kalium dapat meningkat. Peningkatan kalium disebabkan karena KTK tanah naik selama pengapuran, sehingga jumlah

kalium yang ditambahkan akan terjerap lebih banyak terutama pada daerah perakaran (Bohn et al., 1979).

Pengapuran dapat meningkatkan ketersediaan molibdenum.

Pada pH sekitar 6.5 ketersediaan Mo mencapai taraf maksimum. Akan tetapi, pada pH 6.5 ketersediaan beberapa unsur mikro menjadi berkurang. Ketersediaan Zn, Cu, Mn, dan B menurun secara drastis jika tanah yang telah mengalami pelapukan lanjut dikapur sampai melebihi pH 6.0 (Kamprath, 1972).

Pengaruh kapur terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman dapat ditinjau dari dua segi: pengaruh langsung, yaitu kapur sebagai sumber hara kalsium dan magnesium, dan pengaruh tidak langsung, yaitu berupa perbaikan sifat dan ciri tanah. Perbaikan-perbaikan ciri kimia seperti pH, kalsium, fosfor, dan unsur hara lainnya yang meningkat, alumunium dapat ditukar dan kejenuhan alumunium yang berkurang akibat penambahan kapur menciptakan suasana tumbuh yang baik. Lingkungan tumbuh yang baik memungkinkan akar menjadi lebih luas, akibatnya serapan hara menjadi lebih baik dan efisien, sehingga pertumbuhan dan produksi tanaman dapat meningkat (Hakim et al., 1986).

Jumlah kapur yang harus ditambahkan ke dalam tanah ditentukan oleh: pH tanah, tekstur, dan kandungan bahan organik di dalam tanah (Tomhane et al., 1970; Jones, 1979). Hal ini sejalan dengan pendapat Tisdale et al. (1985) yang menyatakan bahwa kebutuhan kapur ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu: tingkat produksi yang diinginkan, unsur yang

mendominasi kompleks jerapan, jenis tanaman, jenis tanah, pH tanah, kapasitas penyangga, dan kapasitas pertukaran yang kemudian dihubungkan dengan jumlah dan tipe liat serta persentase bahan organik.

Menurut Kamprath (1970) dalam Sanchez (1976), penetapan jumlah kapur yang dibutuhkan didasarkan pada jumlah aluminium dapat ditukar pada lapisan atas tanah, dan jumlah kapur dihitung dengan mengalikan miliequivalen aluminium dengan 1.5 untuk tanah yang mengandung bahan organik 2 sampai 7 persen, sedangkan untuk tanah yang kandungan bahan organiknya lebih tinggi faktor pengalinya adalah 2 atau 3, karena adanya hidrogen dapat ditukar.

Berdasarkan hasil studi tentang kapur di beberapa daerah di Indonesia dalam rangka pengembangan lahan kering di daerah transmigrasi yang dilakukan oleh Team Fakultas Pertanian IPB (1983), disarankan bahwa jumlah kapur yang harus diberikan untuk mencapai pertumbuhan maksimum padi gogo adalah setara dengan 1.2 kali aluminium dapat ditukar.

Kalium di dalam Tanah dan Peranannya untuk Tanaman

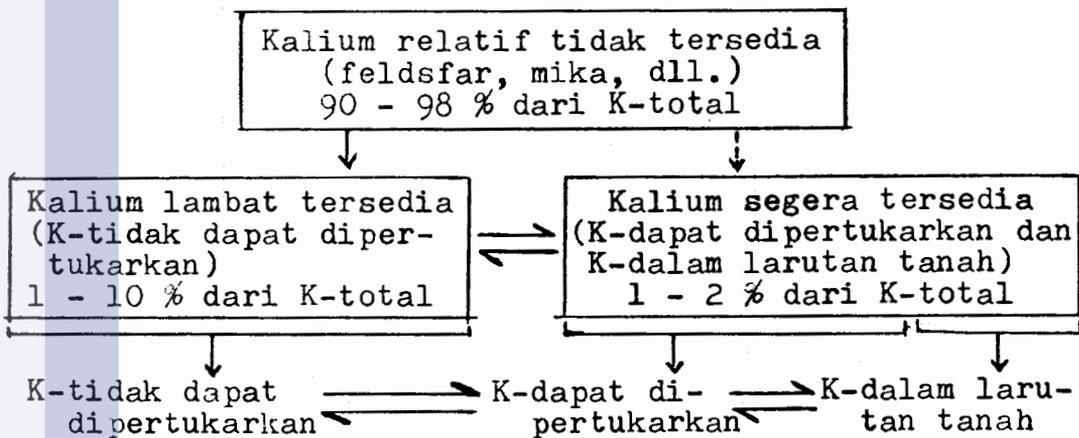
Kalium yang terdapat di dalam tanah berasal dari penghancuran dan pelapukan batuan yang mengandung mineral-mineral yang mengandung kalium. Mineral-mineral tersebut antara lain: ortoklas K-feldspar, mikroklin, muskovit, biotit, dan flagopit. Kalium di dalam tanah ditemukan juga dalam bentuk sekunder atau mineral liat, seperti: illit atau

hidrous mika, vermikulit, klorit, dan diantara lapisan mineral dimana dua atau lebih mineral liat di atas menjadi penyusun acak di dalam partikel yang sama. Disamping itu kalium di dalam tanah dapat juga berasal dari pupuk yang mengandung kalium, seperti: kalium klorida, kalium sulfat, kalium magnesium sulfat, kalium nitrat, kalium fosfat, kalium karbonat, kalium bikarbonat, dan kalium hidroksida (Tisdale et al., 1985). Kemudian Jacob dan Vexcull (1960) menambahkan bahwa kalium selain berasal dari mineral tanah dan pupuk yang mengandung kalium, juga dapat berasal dari mineralisasi tubuh tanaman.

Tidak seperti fosfor, kalium secara relatif berada dalam jumlah yang besar pada sebagian besar tanah. Konsentrasi fosfor pada kerak bumi hanya 0.11 persen, sedangkan kalium rata-rata sekitar 1.9 persen. Konsentrasi kalium di dalam tanah biasanya bervariasi antara 0.5 sampai 2.5 persen dan secara khas sekitar 1.2 persen. Pada tanah di daerah tropik kandungan kalium dapat lebih rendah karena: sumbernya, curah hujan tinggi, dan temperatur tinggi secara terus menerus. Curah hujan dan temperatur yang tinggi mempercepat pelepasan dan pencucian kalium tanah (Tisdale et al., 1985).

Macam-macam bentuk kalium di dalam tanah dapat digolongkan berdasarkan ketersediaannya ke dalam tiga golongan, yaitu: (1) bentuk relatif tidak tersedia, yaitu kalium yang terdapat dalam mineral-mineral tanah seperti feldspar dan mika; (2) bentuk segera tersedia, yaitu kalium dalam

larutan tanah dan kalium yang dapat dipertukarkan atau dijerap oleh permukaan koloid tanah, sebagian besar (sekitar 90 persen) dari kalium tersedia ini berupa kalium dapat dipertukarkan; dan (3) bentuk lambat tersedia, yaitu kalium yang difiksasi oleh mineral liat, seperti: vermikulit, illit, atau mineral tipe 2:1 lainnya. Kalium lambat tersedia disebut juga kalium tidak dapat dipertukarkan, karena ion kalium yang berada dalam ruangan antara unit kristal dari mineral liat yang biasanya mengembang dan menjadi bagian integral dari kristal tersebut, tidak dapat digantikan dengan cara pertukaran hara, dalam bentuk ini kalium tidak segera tersedia bagi tanaman, tetapi ia berada dalam keseimbangan dengan bentuk tersedia dan selanjutnya merupakan cadangan bentuk kalium lambat tersedia. Perbandingan relatif dari kalium tanah total dalam bentuk tidak tersedia, lambat tersedia, dan segera tersedia digambarkan sebagai berikut (Tisdale *et al.*, 1985) :



Gambar 2. Perbandingan Relatif dari Kalium Tanah Total dalam Bentuk Tidak Tersedia, Lambat Tersedia, dan Segera Tersedia

Ketersediaan kalium diartikan sebagai kalium yang dapat dipertukarkan dan dapat diserap tanaman (Hakim *et al.*, 1986). Menurut Tisdale *et al.* (1985), ketersediaan kalium untuk tanaman dipengaruhi oleh keadaan tanah dan tanaman itu sendiri. Faktor-faktor tanah yang mempengaruhi ketersediaan kalium untuk tanaman, yaitu: macam mineral liat, kapasitas tukar kation, jumlah kalium dapat dipertukarkan, kapasitas fiksasi kalium, kadar air tanah, aerasi, temperatur tanah, pH tanah, kandungan kalsium dan magnesium, dan pengolahan tanah, sedangkan faktor-faktor tanaman yang mempengaruhi ketersediaan kalium, adalah: kapasitas tukar kation akar, sistem perakaran dari tanaman, populasi dan jarak tanam, tingkat hasil, dan umur tanaman.

Tanaman mengambil kalium dalam bentuk ion K^+ sebagian besar dari atau melalui larutan tanah. Konsentrasi kalium yang diperlukan di dalam larutan tanah bervariasi tergantung pada jenis tanaman dan jumlah yang dibutuhkan untuk pertumbuhan. Tanaman mempunyai kemampuan yang berbeda dalam memanfaatkan kalium tanah (Tisdale *et al.*, 1985).

Hanya sebagian kecil (6 sampai 10 persen) dari total kalium yang dibutuhkan tanaman diperoleh melalui kontak langsung antara akar dengan partikel tanah. Pengambilan kalium dari tanah oleh akar tanaman sebagian besar melalui aliran massa dan difusi yang terjadi di dalam larutan tanah. Jumlah kalium yang diambil melalui aliran massa tergantung pada jumlah air yang digunakan oleh tanaman dan kandungan kalium dari air yang mengalir melalui tanah ke

akar. Aliran massa secara normal dianggap merupakan mekanisme yang kurang penting dibandingkan dengan difusi untuk menyediakan kalium bagi akar tanaman. Difusi adalah pergerakan kalium sebagai reaksi terhadap perbedaan konsentrasi, dimana kalium berpindah dari tempat yang mempunyai konsentrasi tinggi ke akar yang mempunyai konsentrasi rendah. Difusi dipengaruhi oleh kondisi tanah dan lingkungan, seperti: kandungan air tanah, temperatur, kandungan liat, kandungan garam, dan konsentrasi kalium (Tisdale et al., 1985).

Fungsi kalium di dalam tanaman, antara lain: mengaktifkan berbagai enzim; berperan dalam hal-hal yang berhubungan dengan air seperti mengatur proses metabolisme, mempertahankan turgor tanaman, dan mengatur pergerakan stomata; pembentuk ATP yang dihasilkan dalam proses fotosintesis; penyerapan nitrogen dan sintesis protein; serta sintesis pati (Tisdale et al., 1985). Selanjutnya Leiwakabessy (1985) menambahkan bahwa kalium juga berfungsi untuk netralisasi asam-asam organik yang penting bagi proses fisiologik, dan mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik.

Menurut Brady (1974), adanya kalium tersedia yang cukup di dalam tanah dapat menjamin ketegaran tanaman, meningkatkan resistensi tanaman terhadap berbagai penyakit, merangsang pertumbuhan akar, cenderung meniadakan pengaruh buruk nitrogen, dan mengurangi pengaruh kematangan yang dipercepat oleh fosfor. Selain itu, kalium juga diperlukan



untuk fotosintesis serta untuk pembentukan hidrat arang dan translokasi gula. Kalium dibutuhkan dalam pembentukan klorofil, meskipun bukan merupakan penyusunnya.

Kebutuhan tanaman akan kalium cukup tinggi. Apabila unsur ini berada dalam jumlah yang kurang, maka gejala defisiensi yang khas pada tanaman akan terlihat (Tisdale et al., 1985). Menurut Leiwakabessy (1985), defisiensi kalium akan menyebabkan: daun-daun menjadi kuning, melemahkan batang dari tanaman biji-bijian dan mengakibatkan mudah rebah; mengurangi resistensi terhadap penyakit; merubah aktivitas enzim invertase, diastase, peptase, dan katalase; proses fotosintesis dapat berkurang bila kandungan kalium rendah dan saat tersebut respirasi bertambah besar.

Daun dari tanaman yang menderita kekurangan kalium terlihatannya kering dan terbakar pada sisi-sisinya serta permukaannya memperlihatkan gejala klorotik yang tidak merata, sebagai akibat fotosintesis terganggu dan dapat menghentikan pembentukan hidrat arang (Brady, 1974). Disamping itu defisiensi kalium menyebabkan batang tanaman menjadi pendek (Black, 1967).

Menurut Tisdale et al. (1985), kalium merupakan unsur yang mobil dan ditranslokasikan ke bagian yang muda apabila terjadi kekurangan. Sebagai akibatnya, pada tanaman tahunan gejala defisiensi biasanya mula-mula terlihat pada bagian bawah daun, kemudian bergerak ke ujung daun dengan meningkatnya defisiensi. Defisiensi kalium mengurangi produksi tanaman. Akan tetapi, sering terjadi bahwa produksi

berkurang sedangkan gejala defisiensi tidak terlihat. Kejadian ini disebut kelaparan tersembunyi (hidden hunger).

Pemupukan kalium dengan dosis tinggi akan meningkatkan serapan kalium, sebaliknya akan menurunkan serapan kalsium dan magnesium. Semakin tinggi kalium tersedia maka semakin besar pula kalium yang diserap tanaman. Hal ini disebut luxury consumption, yang berarti peningkatan serapan kalium oleh tanaman tanpa diikuti dengan peningkatan produksinya (Brady, 1974; Tisdale *et al.*, 1985).

Silika di dalam Tanah dan Peranannya untuk Tanaman

Sumber utama silika di dalam tanah adalah: mineral silikat, seperti: kuarsa, tridimit, kristobalit, kusit, stisofit, dan oval; alumunium silikat; dan beberapa bentuk silikat (SiO_2). Silika dapat juga berasal dari pupuk yang mengandung silika, seperti: terak kalsium silikat (CaSiO_3 dan $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) mengandung 18 sampai 21 persen Si, kalsium silikat (CaSiO_3) mengandung 31 persen Si, dan sodium metasilikat (NaSiO_3) mengandung 23 persen Si (Tisdale *et al.*, 1985). Selain itu, silika dapat juga berasal dari sekam dan abu sekam, sekam mengandung 26 persen SiO_2 , sedangkan abu sekam mengandung 96 persen SiO_2 (IRRI, 1966).

Silika merupakan unsur kedua yang terbanyak ditemukan pada kerak bumi. Kandungan rata-ratanya di dalam litosfir adalah 27.6 persen, dan di dalam tanah biasanya berkisar

antara 23 dan 35 persen berat dengan rata-rata 32 persen. Silika mempunyai peranan penting di dalam pelapukan batuan dan perkembangan tanah. Silika merupakan komponen utama dari tanah yang dibebaskan selama pelapukan, dan perubahan silika menjadi mineral sekunder merupakan aspek utama dari perkembangan tanah. Di daerah tropik, tanah berpasir mengandung 40 persen silikat, berbeda dengan tanah yang telah mengalami tingkat pelapukan intensif hanya mengandung 9 persen silikat (Tisdale et al., 1985).

Kandungan silikat yang tinggi di dalam tanah merupakan hasil pelapukan mineral-mineral silikat. Feldspar dan kuarsa masing-masing mengandung 59 dan 98 persen SiO_2 (Kussow, 1971).

Kelarutan silikat tanah umumnya rendah, dan dipengaruhi oleh: suhu, berat jenis mineral, pH, serta kemurniannya (Comhaire, 1966).

Pada kisaran pH normal jenis silikat utama yang ditemukan di dalam tanah adalah $\text{H}_4\text{SiO}_4^\ominus$ atau $\text{Si}(\text{OH})_4$. Pada nilai pH di atas 8.5, H_3SiO_4^- merupakan penyumbang utama silikat total di dalam tanah. Pada konsentrasi tinggi, sekitar 28 ppm silikat di dalam tanah, $\text{Si}(\text{OH})_4$ monomer mengalami polimerisasi dengan cepat dan membentuk silikat amorfous (Tisdale et al., 1985). Menurut Kussow (1971), silikat di dalam larutan tanah terdapat sebagai asam silikat monomer, $\text{Si}(\text{OH})_4$.

Ketersediaan silikat pada tanah di dataran tinggi lebih rendah dari pada tanah yang tergenang. Kandungan

silikat tanaman yang ditanam pada tanah di dataran tinggi dan dataran rendah kurang lebih sama, akan tetapi, karena kurangnya pertumbuhan cenderung meningkatkan kandungan silikat tanaman di dataran tinggi (Yoshida, 1975).

Silika merupakan unsur esensial untuk tanaman monokotil dan dikotil. Pertumbuhan tanaman padi, mentimun, oats, dan tembakau menjadi terhambat bila tidak ditambahkan silikat pada media tumbuhnya (Wagner, 1940 dalam Yoshida, 1975).

Tanaman menyerap silika dari larutan tanah melalui sistem perakaran dalam bentuk silikat atau asam silikat (Comhaire, 1966). Menurut Yoshida (1975), padi menyerap silika dalam bentuk asam ortosilikat bersama-sama dengan air dari media pertumbuhannya, air hilang melalui transpirasi dan silika tertinggal di dalam tanaman. Takahashi (1968) berpendapat bahwa bentuk serapan silikat oleh tanaman padi merupakan serapan aktif yang berkaitan dengan respirasi aerob, tetapi pada tanaman yang mempunyai kandungan silikat rendah, seperti tomat, serapannya bersifat pasif yang berhubungan dengan penyerapan air.

Faktor-faktor yang mempengaruhi serapan silika oleh tanaman, antara lain: kandungan besi dan aluminium oksida, pengapuran, penggenangan, suplai unsur hara, dan jenis tanaman itu sendiri. Meningkatnya jumlah besi dan aluminium oksida akan menurunkan suplai silika dalam larutan dan serapannya oleh tanaman. Pengapuran seringkali menurunkan serapan silika oleh berbagai tanaman, seperti: gandum, padi, oats, semanggi merah, sorgum, dan gula tebu. kadar air

tanah yang lebih tinggi menaikkan serapan silika, terutama untuk tanaman seperti padi (Tisdale *et al.*, 1985).

Jumlah silika di dalam tanaman ditentukan oleh jenis tanaman dan faktor tanah (Takahashi, 1968). Menurut Comhaire (1966), silika ditemukan dalam setiap tanaman dalam jumlah yang bervariasi. Serealia, terutama padi, merupakan tanaman yang mengandung silika paling banyak. Tisdale *et al.* (1985) berpendapat bahwa rumput-rumputan (graminae) mempunyai konsentrasi silika 10 sampai 20 kali konsentrasi silika pada kacang-kacangan (legume).

Di dalam tanaman, silika ditemukan pada jaringan batang, daun, akar, dan sekam. Silika terkumpul dalam sel-sel epidermis, dinding sel, dan organ-organ transpirasi dalam bentuk silika koloidal (Comhaire, 1966). Dari hasil penelitian yang dilakukan Yoshida (1975) diketahui bahwa silika pada tanaman padi ditemukan pada: sekam, helai daun, pelepah daun, batang, dan akar, masing-masing dengan kadar 15, 12, 10, 5, dan 2 persen SiO_2 .

Silika merupakan unsur yang imobil di dalam tanaman. Mobilitas silika yang rendah ini menunjukkan bahwa pemberian unsur ini diperlukan selama pertumbuhan tanaman, supaya diperoleh tanaman yang sehat (Yoshida, 1975).

Pemberian silika dapat meningkatkan produksi padi, karena silika mempunyai fungsi sebagai berikut: memelihara tegaknya daun tanaman, meningkatkan toleransi terhadap serangan hama dan penyakit, menurunkan serapan besi dan mangan yang berada dalam konsentrasi toksik pada tanah,



menurunkan fiksasi fosfor dan meningkatkan ketersediaannya, serta meningkatkan kekuatan oksidasi akar tanaman (Okuda dan Takahashi, 1965 dalam Sanchez, 1976). Kemudian Yoshida (1975) menambahkan bahwa fungsi lain dari silika yaitu mengurangi kehilangan air melalui transpirasi kutikula.

Silika mempunyai peranan penting bagi ketahanan tanaman padi terhadap penyakit yang disebabkan oleh jamur serta penyakit lainnya. Ketahanan padi terhadap penyakit **becak** daun yang disebabkan oleh jamur Piricularia oryzae meningkat dengan adanya pemberian silika (Comhaire, 1966).

Gejala kekurangan silika dapat terlihat akibat peranan silika tidak berjalan baik pada tanaman yang tumbuh di tanah-tanah yang mempunyai kadar silika rendah. Beberapa gejala kekurangan silika dari hasil penelitian yang dilakukan Yoshida dan kawan-kawan pada tahun 1957 dan 1958 terhadap padi yang tidak diberi silika adalah sebagai berikut: daun padi lemas dan merunduk, daun-daun bagian bawah cepat layu dan mengering terutama pada saat pembentukan malai, ada kecenderungan daun-daun padi diserang tungau yang sulit dikendalikan dengan penyemprotan insektisida, setelah malai terbentuk segera tampak **becak-becak** coklat pada bulir padi yang diduga disebabkan oleh Cladosporium spp (Yoshida, 1975).

Silika di dalam tanah dapat berinteraksi dengan unsur hara lain, seperti: nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, aluminium, besi, dan mangan.

Pemberian silika dapat menurunkan kandungan nitrogen pada tanaman padi, sehingga kerebahan tanaman yang disebabkan kelebihan serapan nitrogen dapat dikurangi dengan pemberian silika (Islam dan Saha, 1969).

Ada suatu hubungan timbal balik antara silika dapat larut dengan fosfor dapat larut dalam larutan tanah. Apabila jumlah fosfor yang diberikan meningkat maka pembebasan silika dapat larut meningkat, dan sebaliknya (D'hoore dan Coulter, 1972). Menurut Oota (1979) dalam Djogo (1980), penambahan SiO_2 akan menyebabkan P_2O_5 diubah kedalam bentuk-bentuk yang lebih tersedia untuk tanaman. Hal ini didukung oleh Islam dan Saha (1969) yang berpendapat bahwa pemberian silika dapat meningkatkan kandungan fosfor pada tanaman padi.

Pemberian silika menurut beberapa ahli dapat meningkatkan serapan kalium, tetapi ada juga yang berpendapat sebaliknya. Takijima, Sihojima, dan Konno (1959) dalam Djogo (1980) menunjukkan bahwa serapan kalium meningkat secara proporsional dengan meningkatnya serapan silika, sedangkan Islam dan Saha (1969) berpendapat bahwa pemberian silika menurunkan serapan kalium, dan meningkatkan serapan kalsium dan magnesium pada tanaman padi.

Alumunium, besi, dan mangan bersama silika merupakan unsur-unsur yang umumnya terdapat dalam jumlah besar di dalam tanah. Fenomena interaksi silika dengan mangan telah lama dikemukakan dan dibuktikan. Para peneliti mendapatkan bahwa silika mengurangi tingkat keracunan mangan, besi, dan

alumunium pada tanaman tebu (Samuels, 1969 dalam Djogo, 1980). Menurut Islam dan Saha (1969), pemberian silika menurunkan kandungan besi dan mangan pada tanaman padi.

Gambaran Umum tentang Padi Gogo

Di Indonesia, padi gogo ditanam pada kondisi lingkungan dan teknik budidaya yang beragam. Padi gogo ditanam pada tempat yang berpindah-pindah, yaitu pada lahan yang terus-menerus kering, atau pada lahan yang kering dan tergenang. Ditanam pada daerah dengan ketinggian 2500 meter atau lebih di atas permukaan laut. Biasanya ditanam pada bulan Nopember dan Desember, tergantung pada turunnya hujan. Padi gogo sering ditanam bersama-sama dengan tanaman lain, seperti jagung atau ketela pohon (De Datta, 1975).

Sifat-sifat tanah yang diperlukan untuk pertumbuhan padi adalah sebagai berikut: tekstur tanah bervariasi dari pasir sampai liat, pH bervariasi dari 3 sampai 10, kandungan bahan organik bervariasi dari 1 sampai 50 persen, kandungan garam dari hampir 0 sampai 1 persen, dan kandungan hara dari defisiensi akut sampai berlebih (Ponnamperuma, 1972 dalam Datta dan Feuer, 1975).

Padi gogo memerlukan pupuk lebih banyak dari pada padi sawah. Nitrogen dan fosfor memegang peranan penting dalam pertumbuhan dan produksinya. Pupuk fosfor lebih penting untuk padi gogo karena ketersediaannya yang rendah pada tanah kering dibandingkan dengan tanah yang digenangi, hal ini disebabkan karena tanah kering bersifat aerobik dan

cenderung menjadi masam, disamping itu karena tingginya fiksasi fosfor pada tanah kering. Pada tanah Ultisol di Amerika latin, padi gogo memberikan respon terhadap penambahan nitrogen, fosfor, kalium, dan kalsium, serta dalam beberapa kasus memberikan respon terhadap pemberian seng dan besi. Pengapuran diperlukan untuk beberapa varietas, tetapi umumnya diberikan dalam bentuk pupuk kalsium dan magnesium (Yoshida, 1975).

Kebutuhan pupuk untuk padi gogo pada umumnya sebanyak 60 - 90 kg N per hektar, 30 kg P_2O_5 per hektar, dan 30 kg K_2O per hektar. Pupuk nitrogen dianjurkan untuk diberikan beberapa kali, yaitu: 1/6 dosis pada umur 14 hari setelah tanam (HST), 1/3 dosis pada umur 42 HST, dan 1/2 dosis pada umur 65 HST, sedangkan pupuk fosfor dan kalium dianjurkan untuk diberikan semuanya pada waktu tanam. Disamping penggunaan pupuk buatan, perlu juga di berikan pupuk organik, seperti: pupuk hijau, pupuk kandang, dan kompos. Pemberian pupuk organik disamping dapat mempertahankan struktur tanah, juga dapat menyebabkan padi gogo lebih kuat dan lebih tahan terhadap kekeringan, karena pupuk organik dapat memegang air lebih baik (Surowinoto, 1983).

Produksi padi gogo dibatasi oleh beberapa faktor pembatas. Semua faktor yang menjadi pembatas produksi padi sawah, juga menjadi faktor pembatas untuk produksi padi gogo, tetapi terdapat beberapa hal yang kritis untuk padi gogo (Datta dan Beachel, 1972 dalam De Datta, 1975), yaitu: distribusi hujan, jumlah dan variasi hujan; perubahan

unsur-unsur dalam tanah; persaingan dengan gulma; dan adanya ledakan penyakit padi, dimana untuk padi gogo lebih hebat daripada padi sawah.

Daerah penanaman padi gogo mencakup daerah-daerah yang terdapat di benua Asia, Afrika, dan Amerika. Indonesia mempunyai sekitar 1.3 juta hektar daerah penanaman padi gogo (De Datta, 1975), yang tersebar di Jawa (324 000 hektar), Sumatra (480 000 hektar), Kalimantan (254 000 hektar), Sulawesi (91 000 hektar), Maluku (5 000 hektar), dan pulau-pulau lainnya (126 000 hektar).





BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca dan Laboratorium Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Analisis tanah dan tanaman sebagian dilakukan di Laboratorium Agronomi BPTP Cimanggu, Bogor.

Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 21 Oktober 1987 dan selesai tanggal 30 April 1988.

Bahan dan Alat

Tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah Tanah Podsolik Merah Kuning yang diambil dari Jasinga, Bogor.

Bahan-bahan lainnya yang digunakan pada penelitian ini adalah: Kapur dalam bentuk CaCO_3 , abu sekam padi, benih padi varietas IR 36, NH_4NO_3 , H_3PO_4 , $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, H_3BO_3 , H_2MoO_4 , Azodrin 15 WSC, dan bahan-bahan lainnya.

Alat yang diperlukan adalah: pot plastik (ember) ukuran tiga galon sebanyak 36 buah dan ukuran dua setengah galon sebanyak 12 buah, pipa pralon, kantong plastik, kertas pembungkus, tabung film, dan alat-alat laboratorium lainnya.

Metode

Pengambilan contoh tanah dilakukan secara komposit, diambil dari kedalaman 0 - 40 cm. Abu sekam diperoleh dengan cara membakar sejumlah sekam padi. Untuk keperluan analisis sifat kimia, abu sekam diambil secukupnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip atau menyalin karya tulis ini tanpa izin IPB University
a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, dan penulisan karya ilmiah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University

Kapur diberikan dalam tiga taraf, yaitu: 0 (K_0), 0.6 (K_1), dan 1.2 kali Al dapat ditukar (K_2), masing-masing setara dengan 0, 11.84, dan 23.69 ton/ha; sedangkan abu sekam diberikan dalam empat taraf, yaitu: 0 (A_0), 5 (A_1), 10 (A_2), dan 15 ton/ha (A_3). Jenis dan dosis pupuk yang digunakan pada penelitian ini adalah: 200 ppm N dalam bentuk NH_4NO_3 , 300 ppm P dalam bentuk H_3PO_4 , 10 ppm Zn dalam bentuk $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, 10 ppm Cu dalam bentuk $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, 1 ppm B dalam bentuk H_3BO_3 , dan 1 ppm Mo dalam bentuk H_2MoO_4 .

Tanah dikeringudarkan kemudian ditumbuk dan diayak dengan saringan lima mm. Contoh tanah yang telah diayak dicampur merata, kemudian diambil secukupnya untuk analisis tanah pendahuluan. Disamping itu, dilakukan penetapan kadar air tanah pada keadaan kering udara dan kapasitas lapang. Dengan mengetahui kadar air tanah pada keadaan tersebut maka dapat ditentukan banyaknya tanah yang harus diberikan untuk tiap pot percobaan dan banyaknya air yang perlu ditambahkan untuk mencapai kapasitas lapang.

Pada pot plastik yang akan ditanami padi dimasukkan tanah sebanyak lima kg berat kering mutlak (BKM) atau setara dengan 6.742 kg berat kering udara (BKU), sedangkan ke dalam pot plastik yang akan digunakan untuk analisis tanah dimasukkan dua kg tanah BKM atau setara dengan 2.697 kg BKU. Semua tanah tersebut dicampur secara merata dengan kapur dan abu sekam sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan. Kemudian tanah diinkubasi selama dua minggu, dan

selama masa inkubasi kadar air dipertahankan pada keadaan kapasitas lapang.

Semua pupuk diberikan setelah masa inkubasi selesai sebagai pupuk dasar. Supaya merata pupuk diberikan dalam bentuk larutan. Dua hari sebelum pemberian pupuk, tanah tidak disiram, hal ini dimaksudkan supaya pada saat pemupukan kadar air tidak melebihi kapasitas lapang.

Dua hari setelah pemupukan dilakukan penanaman padi dengan kerapatan 10 benih per pot. Setelah tanaman berumur 10 hari dilakukan penjarangan dengan meninggalkan tiga tanaman per pot. Untuk melindungi tanaman dari serangan hama dan penyakit maka dilakukan penyemprotan dengan menggunakan Azodrin 15 WSC setiap dua minggu sekali.

Percobaan ini dibagi menjadi dua bagian, bagian pertama adalah untuk menganalisis beberapa sifat kimia tanah, sedangkan bagian kedua untuk meneliti pertumbuhan padi sampai berumur 64 hari.

Pengamatan

Pada bagian pertama, sifat kimia tanah yang dianalisis adalah: pH, Al-dd, P-tersedia, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, dan Si-tersedia. Analisis dilakukan pada saat tanam atau inkubasi hari ke-16.

Pada bagian kedua, pengamatan dilakukan terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan yang dilakukan tiap dua minggu sekali. Pengukuran tinggi tanaman dimulai setelah tanaman berumur dua minggu, sedangkan penghitungan jumlah

anakan dimulai setelah tanaman berumur tiga minggu. Pengamatan dilakukan sampai tanaman berumur 64 hari. Panen dilakukan pada saat tanaman berumur 64 hari. Variabel yang diamati adalah: berat kering bagian atas tanaman, serta serapan P, K, Ca, Mg, dan Si.

Jenis dan metode analisis sifat kimia tanah dan tanaman di laboratorium disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis dan Metode Analisis Sifat Kimia Tanah dan Tanaman di Laboratorium

| Jenis Analisis | Metode Analisis |
|---------------------------|---|
| <u>Tanah</u> | |
| pH H ₂ O (1:1) | pH meter elektrodaglass |
| Al-dd (me/100 g) | KCl N, titrasi HCl |
| P-tersedia (ppm) | Bray I, spektrofotometer |
| Basa-basa dapat ditukar | N NH ₄ OAc pH 7.0 |
| K-dd (me/100 g) | Flamefotometer |
| Ca-dd (me/100 g) | Atomic absorption spectrophotometer (AAS) |
| Mg-dd (me/100 g) | AAS |
| Si-tersedia (ppm) | 0.5 N NH ₄ OAc pH 4.2, AAS |
| <u>Tanaman</u> | |
| Serapan P (mg/pot) | Pengabuan kering, vanadomolybdate, spektrofotometer |
| Serapan K (mg/pot) | Pengabuan kering, flamefotometer |
| Serapan Ca (mg/pot) | Pengabuan kering, AAS |
| Serapan Mg (mg/pot) | Pengabuan kering, AAS |
| Serapan Si (mg/pot) | Gravimetri |

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap, dengan 12 kombinasi perlakuan, dan tiga ulangan, sehingga didapat 36 satuan percobaan.

Kombinasi perlakuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| K_0A_0 | K_0A_1 | K_0A_2 | K_0A_3 |
| K_1A_0 | K_1A_1 | K_1A_2 | K_1A_3 |
| K_2A_0 | K_2A_1 | K_2A_2 | K_2A_3 |

Model rancangan percobaannya dapat digambarkan sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = U + K_i + A_j + K_iA_j + E_{k(ij)}$$

$$i = 1, 2, 3 \qquad j = 1, 2, 3, 4$$

$$\text{dan } k = 1, 2, 3$$

Dimana :

Y_{ijk} = hasil pengamatan pada pengapuran taraf ke-i, pemberian abu sekam taraf ke-j, dan ulangan ke-k

U = nilai tengah hasil pengamatan

K_i = nilai tambah sebagai akibat dari pengaruh pengapuran taraf ke-i

A_j = nilai tambah sebagai akibat dari pengaruh pemberian abu sekam taraf ke-j



K_{ij}

= nilai tambah sebagai akibat dari pengaruh pengapuran taraf ke-i dengan pemberian abu sekam taraf ke-j

$E_{k(ij)}$

= galat pada ulangan ke-k dalam kombinasi perlakuan (ij).

Hasil-hasil pengamatan dianalisis dengan analisis sidik ragam dan untuk membandingkannya digunakan uji beda nyata terkecil (BNT). Menurut Steel dan Torrie (1981), BNT merupakan prosedur uji yang valid untuk perbandingan yang direncanakan.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Tanah

Sifat kimia tanah yang ditetapkan pada penelitian ini adalah: kemasaman (pH) tanah, alumunium dapat ditukar, kalium, kalsium, dan magnesium dapat ditukar, serta fosfor dan silika tersedia. Analisisnya dilakukan pada saat tanam atau inkubasi hari ke-16. Hasil analisis sifat kimia tanah tersebut disajikan pada Tabel Lampiran 4.

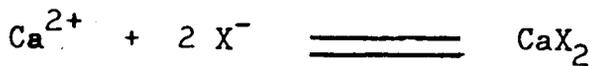
Kemasaman (pH) Tanah dan Alumunium Dapat Ditukar

Hasil analisis pH tanah menunjukkan bahwa pengapuran meningkatkan pH tanah. Pemberian kapur dengan dosis 11.84 ton/ha (0.6 kali Al-dd) meningkatkan pH tanah sebesar 0.21 satuan pH dibandingkan dengan pH tanah yang tidak dikapur, yaitu dari 4.19 menjadi 4.40, sedangkan pemberian kapur dengan dosis 23.69 ton/ha (1.2 kali Al-dd) meningkatkan pH tanah sebesar 0.47 satuan pH, sehingga nilainya menjadi 4.66.

Pemberian abu sekam cenderung meningkatkan pH tanah. Pemberian abu sekam dengan dosis 5 ton/ha meningkatkan pH tanah sebesar 0.03 satuan pH dibandingkan dengan pH tanah yang tidak diberi abu sekam, yaitu dari 4.40 menjadi 4.43, sedangkan pemberian abu sekam dengan dosis 10 dan 15 ton/ha masing-masing meningkatkan pH tanah sebesar 0.02 satuan pH, sehingga nilainya menjadi 4.42.

Hasil analisis alumunium dapat ditukar menunjukkan bahwa pengapuran menurunkan kandungan Al-dd di dalam tanah.

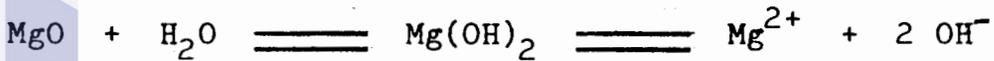
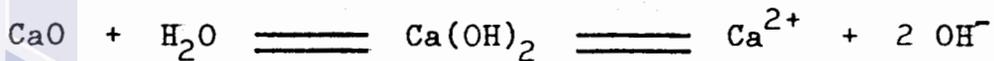
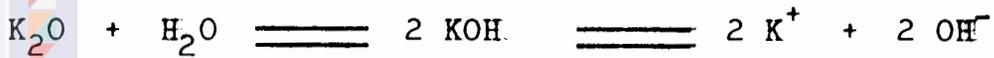
Hak Cipta dilindungi Undang-undang
1. Dilarang menjiplak sebagian atau seluruh karya ini tanpa izin dari IPB University
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerbitan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University
Perpustakaan IPB University



Hidrolisis karbonat yang merupakan tahap kedua dari netralisasi alumunium menghasilkan ion hidroksida (OH^{-}) yang dapat meningkatkan pH tanah. Alumunium yang semula dijerap oleh koloid tanah diendapkan dalam bentuk $\text{Al}(\text{OH})_3$, dan tempatnya pada permukaan koloid tanah ditempati oleh ion kalsium (Ca^{2+}). Makin tinggi dosis kapur yang digunakan maka makin banyak OH^{-} yang dihasilkan, akibatnya pH tanah makin meningkat, dan jumlah alumunium yang dinetralkan makin banyak, sehingga kandungan Al-dd tanah makin menurun.

Pengapuran dengan dosis 23.69 ton/ha (1.2 kali Al-dd) belum mampu menetralkan semua Al-dd yang ada di dalam tanah, hanya menurunkan kandungan Al-dd dari 18.80 menjadi 5.80 me/100 g tanah, hal ini disebabkan karena reaksi penetralan alumunium berjalan lambat, waktu 16 hari belum cukup untuk menetralkan semua Al-dd yang terdapat di dalam tanah. Menurut Kussow (1971), di lapang netralisasi kemasaman tanah merupakan proses yang relatif lambat, pada umumnya berlangsung sekitar dua sampai tiga tahun.

Pemberian abu sekam cenderung menaikkan pH tanah dan menurunkan kandungan Al-dd di dalam tanah. Hal ini terjadi karena di dalam abu sekam terdapat basa-basa, seperti: kalium, kalsium, dan magnesium dalam bentuk oksida, basa-basa tersebut bereaksi dengan air menjadi bentuk hidroksida, kemudian mengalami ionisasi menjadi ion-ion basa (K^{+} , Ca^{2+} , dan Mg^{2+}), serta ion hidroksida (OH^{-}). Reaksinya digambarkan sebagai berikut:



ion-ion hidroksida (OH^-) yang dihasilkan dari ionisasi tersebut cenderung meningkatkan pH tanah, dan alumunium yang semula dijerap oleh koloid tanah akan diendapkan dalam bentuk Al(OH)_3 , sehingga kandungan Al-dd di dalam tanah makin menurun.

Fosfor Tersedia

Hasil analisis fosfor tersedia pada Tabel Lampiran 4 menunjukkan bahwa pengapuran meningkatkan kandungan P-tersebut di dalam tanah. Pemberian kapur dengan dosis 11.84 ton/ha meningkatkan kandungan P-tersebut di dalam tanah sebesar 21.85 ppm dibandingkan dengan kandungan P-tersebut tanah yang tidak dikapur, yaitu dari 47.71 menjadi 69.56 ppm, sedangkan pemberian kapur dengan dosis 23.69 ton/ha meningkatkan kandungan P-tersebut di dalam tanah sebesar 26.17 ppm, sehingga kandungannya menjadi 73.88 ppm.

Meningkatnya kandungan P-tersebut di dalam tanah tersebut diduga karena kandungan Al-dd dan Fe-dd di dalam tanah menurun dengan meningkatnya pH tanah akibat pengapuran, fiksasi P oleh Al dan Fe menurun, dan P menjadi lebih banyak tersedia. Menurut Sanchez (1976), pengapuran hingga mencapai pH 5.5 sampai 6.0 akan menurunkan fiksasi P oleh Al dan Fe, karena kejenuhan Al cukup rendah.

Pemberian abu sekam meningkatkan kandungan P-tersedia di dalam tanah. Pemberian abu sekam dengan dosis 5 ton/ha meningkatkan kandungan P-tersedia sebesar 4.85 ppm dibandingkan dengan kandungan P-tersedia tanah yang tidak diberi abu sekam, yaitu dari 51.20 menjadi 56.05 ppm, sedangkan pemberian abu sekam dengan dosis 10 dan 15 ton/ha masing-masing meningkatkan kandungan P-tersedia di dalam tanah sebesar 30.81 dan 14.39 ppm, sehingga kandungannya di dalam tanah menjadi 82.01 dan 65.59 ppm.

Meningkatnya kandungan P-tersedia di dalam tanah akibat pemberian abu sekam tersebut disebabkan karena adanya pelepasan P yang dikandung abu sekam ke dalam tanah, kandungan P di dalam abu sekam yaitu sebesar 0.11 persen (Tabel Lampiran 2).

Kalium, Kalsium, dan Magnesium Dapat Ditukar

Hasil analisis kalium, kalsium, dan magnesium pada Tabel Lampiran 4 menunjukkan bahwa pengapuran meningkatkan kandungan K, Ca, dan Mg dapat ditukar di dalam tanah.

Pemberian kapur dengan dosis 11.84 dan 23.69 ton/ha meningkatkan kandungan K-dd di dalam tanah sebesar 0.01 me/100 g tanah dibandingkan dengan kandungan K-dd tanah yang tidak dikapur, yaitu dari 0.45 menjadi 0.46 me/100 g tanah. Meningkatnya kandungan kalium tersebut menurut Bohn *et al.* (1979) disebabkan karena KTK tanah naik selama pengapuran, sehingga jumlah kalium yang berasal dari abu sekam lebih banyak terjerap.

Pemberian kapur dengan dosis 11.84 ton/ha meningkatkan kandungan Ca-dd di dalam tanah sebesar 1.80 me/100 g tanah dibandingkan dengan kandungan Ca-dd tanah yang tidak dikapur, yaitu dari 3.58 menjadi 5.38 me/100 g, sedangkan pengapuran dengan dosis 23.69 ton/ha meningkatkan kandungan Ca-dd di dalam tanah sebesar 2.62 me/100 g tanah, sehingga kandungannya menjadi 6.20 me/100 g tanah. Meningkatnya kandungan kalsium tersebut karena adanya penambahan Ca yang berasal dari bahan kapur yang digunakan.

Pemberian kapur dengan dosis 11.84 ton/ha meningkatkan kandungan Mg-dd di dalam tanah sebesar 0.03 me/100 g tanah dibandingkan dengan kandungan Mg-dd tanah yang tidak dikapur, yaitu dari 4.41 menjadi 4.44 me/100 g tanah, sedangkan pengapuran dengan dosis 23.69 ton/ha meningkatkan kandungan Mg-dd di dalam tanah sebesar 0.12 me/100 g tanah, sehingga kandungannya menjadi 4.53 me/100 g tanah.

Pemberian abu sekam meningkatkan kandungan K, Ca, dan Mg dapat ditukar di dalam tanah. Meningkatnya kandungan unsur-unsur tersebut diduga karena terjadi pelepasan K, Ca, dan Mg yang dikandung abu sekam ke dalam tanah. Kandungan K, Ca, dan Mg di dalam abu sekam masing-masing sebesar 0.97, 0.35, dan 0.09 persen (Tabel Lampiran 2). Basa-basa (K, Ca, dan Mg) di dalam abu sekam terdapat dalam bentuk oksida, basa-basa tersebut bereaksi dengan air menjadi bentuk hidroksida, kemudian mengalami ionisasi menjadi ion-ion basa (K^+ , Ca^{2+} , dan Mg^{2+}), serta ion hidroksida (OH^-).

Pemberian abu sekam dengan dosis 5 ton/ha meningkatkan kandungan K-dd di dalam tanah sebesar 0.04 me/100 g tanah dibandingkan dengan kandungan K-dd tanah yang tidak diberi abu sekam, yaitu dari 0.40 menjadi 0.44 me/100 g tanah, sedangkan pemberian abu sekam dengan dosis 10 dan 15 ton/ha masing-masing meningkatkan kandungan K-dd di dalam tanah sebesar 0.08 dan 0.11 me/100 g tanah, sehingga kandungannya menjadi 0.48 dan 0.51 me/100 g tanah.

Pemberian abu sekam dengan dosis 5 ton/ha meningkatkan kandungan Ca-dd di dalam tanah sebesar 0.19 me/100 g tanah dibandingkan dengan kandungan Ca-dd tanah yang tidak diberi abu sekam, yaitu dari 4.57 menjadi 4.76 me/100 g tanah, sedangkan pemberian abu sekam dengan dosis 10 dan 15 ton/ha masing-masing meningkatkan kandungan Ca-dd di dalam tanah sebesar 0.56 dan 1.17 me/100 g tanah, sehingga kandungannya menjadi 5.13 dan 5.74 me/100 g tanah.

Pemberian abu sekam dengan dosis 5 ton/ha meningkatkan kandungan Mg-dd di dalam tanah sebesar 0.12 me/100 g tanah dibandingkan dengan kandungan Mg-dd tanah yang tidak diberi abu sekam, yaitu dari 4.31 menjadi 4.43 me/100 g tanah, sedangkan pemberian abu sekam dengan dosis 10 dan 15 ton/ha masing-masing meningkatkan kandungan Mg-dd di dalam tanah sebesar 0.23 dan 0.25 me/100 g tanah, sehingga kandungannya menjadi 4.54 dan 4.56 me/100 g tanah.

Silika Tersedia

Hasil analisis silika tersedia pada Tabel Lampiran 4 menunjukkan bahwa pengapuran meningkatkan kandungan Si-ter-

tersedia di dalam tanah. Pemberian kapur dengan dosis 11.84 ton/ha meningkatkan kandungan Si-tersedia di dalam tanah sebesar 30.75 ppm dibandingkan dengan kandungan Si-tersedia tanah yang tidak dikapur, yaitu dari 36.02 menjadi 66.77 ppm, sedangkan pengapuran dengan dosis 23.69 ton/ha meningkatkan kandungan Si-tersedia di dalam tanah sebesar 47.49 ppm, sehingga kandungannya menjadi 83.51 ppm.

Meningkatnya kandungan Si-tersedia di dalam tanah tersebut diduga karena kelarutan Si makin meningkat dengan naiknya pH tanah akibat pengapuran. Menurut Jones (1979), ketersediaan Si di dalam tanah meningkat dengan naiknya pH tanah.

Pemberian abu sekam meningkatkan kandungan Si-tersedia di dalam tanah. Pemberian abu sekam dengan dosis 5 ton/ha meningkatkan kandungan Si-tersedia di dalam tanah sebesar 11.96 ppm dibandingkan dengan kandungan Si-tersedia tanah yang tidak diberi abu sekam, yaitu dari 43.81 menjadi 55.77 ppm, sedangkan pemberian abu sekam dengan dosis 10 dan 15 ton/ha masing-masing meningkatkan kandungan Si-tersedia di dalam tanah sebesar 32.09 dan 29.02 ppm, sehingga kandungannya menjadi 75.98 dan 72.83 ppm.

Meningkatnya kandungan Si-tersedia di dalam tanah akibat pemberian abu sekam tersebut disebabkan karena adanya pelepasan Si yang dikandung abu sekam ke dalam tanah. Kandungan Si di dalam abu sekam yaitu 45.16 persen (Tabel Lampiran 2).

Pertumbuhan Tanaman

Tinggi Tanaman

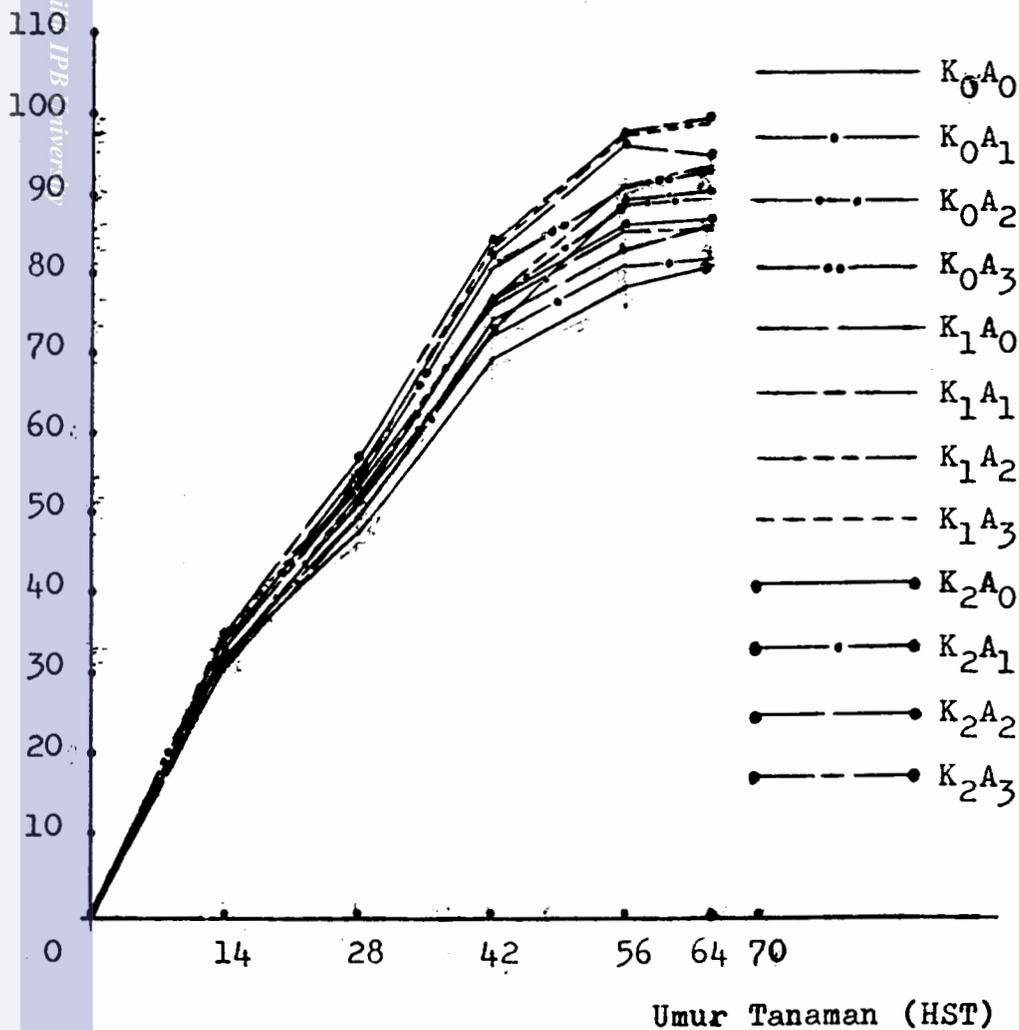
Hasil pengukuran tinggi tanaman pada umur 14, 28, 42, 54, dan 64 Hari Setelah Tanam (HST) disajikan pada Tabel Lampiran 5, sedangkan analisis sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 6. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pengapuran berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 42, 56, dan 64 HST. Pemberian abu sekam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 28 HST, dan berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 42, 56, dan 64 HST. Interaksi pemberian kapur dan abu sekam tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman.

Uji BNT pengaruh pengapuran terhadap tinggi tanaman pada umur 42, 56, dan 64 HST yang tertera pada Tabel Lampiran 7 menunjukkan bahwa pengapuran dengan dosis 23.69 ton/ha (1.2 kali A1-dd) berpengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman pada umur 42 HST, dan berpengaruh sangat nyata meningkatkan tinggi tanaman pada umur 56 dan 64 HST; sedangkan pengapuran dengan dosis 11.84 ton/ha (0.6 kali A1-dd) pengaruhnya tidak nyata. Antara dosis 11.84 dengan 23.69 ton/ha pengaruhnya tidak berbeda nyata.

Uji BNT pengaruh pemberian abu sekam terhadap tinggi tanaman pada Tabel Lampiran 8 menunjukkan bahwa pemberian abu sekam dengan dosis 10 ton/ha berpengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman pada umur 42 HST, dan berpengaruh sangat nyata meningkatkan tinggi tanaman pada umur 56 dan 64 HST. Pemberian abu sekam dengan dosis 15 ton/ha berpengaruh

sangat nyata meningkatkan tinggi tanaman pada umur 28, 42, 56, dan 64 HST; sedangkan pemberian abu sekam dengan dosis 5 ton/ha berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman.

Hubungan antara tinggi dan umur tanaman pada berbagai perlakuan kapur dan abu sekam disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan antara Tinggi dan Umur Tanaman pada Berbagai Perlakuan Kapur dan Abu Sekam

Jumlah Anakan

Hasil pengamatan jumlah anakan pada umur 21, 35, 49, dan 64 HST disajikan pada Tabel Lampiran 9, sedangkan analisis sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 10.

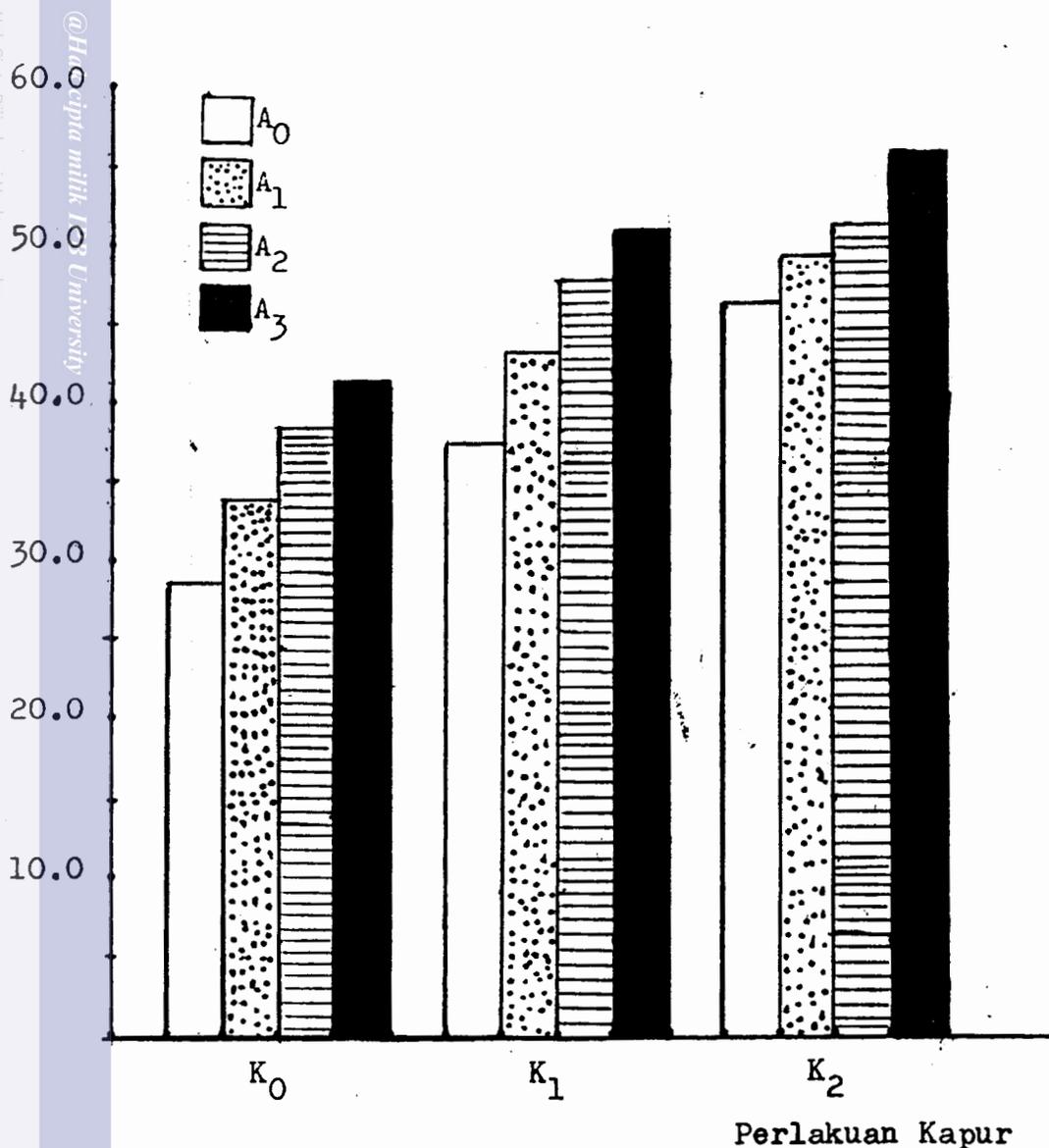
Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pengapuran berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan pada umur 49 HST, dan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah anakan pada umur 64 HST; sedangkan pemberian abu sekam tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan. Interaksi pemberian kapur dan abu sekam tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan.

Uji BNT pengaruh pemberian kapur terhadap jumlah anakan pada umur 49 dan 64 HST yang tertera pada Tabel Lampiran 11 menunjukkan bahwa pengapuran dengan dosis 23.69 ton/ha berpengaruh sangat nyata meningkatkan jumlah anakan, sedangkan pengapuran dengan dosis 11.64 ton/ha berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah anakan. Antara dosis 11.64 dan 23.69 ton/ha pengaruhnya tidak berbeda nyata.

Hubungan antara jumlah anakan dan umur tanaman pada berbagai perlakuan kapur dan abu sekam disajikan pada Gambar 4.

Pengapuran mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pemberian kapur meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah anakan. Peningkatan tinggi tanaman secara nyata terjadi setelah tanaman berumur 42 HST (Tabel Lampiran 6), sedangkan peningkatan jumlah anakan terjadi setelah tanaman berumur 49 HST (Tabel Lampiran 10).

Hubungan antara pemberian kapur dengan berat kering bagian atas tanaman pada berbagai perlakuan abu sekam disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan antara Pemberian Kapur dengan Berat Kering Bagian Atas Tanaman pada Berbagai Perlakuan Abu Sekam

Serapan Unsur Hara oleh Tanaman

Serapan unsur hara yang diamati pada penelitian ini adalah: serapan fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan silika.

Serapan Fosfor

Hasil analisis serapan fosfor oleh tanaman disajikan pada Tabel Lampiran 15, sedangkan analisis sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 16. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pengapuran berpengaruh sangat nyata terhadap serapan fosfor oleh tanaman, sedangkan pemberian abu sekam tidak berpengaruh nyata terhadap serapan fosfor oleh tanaman.

Uji BNT pengaruh pemberian kapur terhadap serapan fosfor pada Tabel Lampiran 17 menunjukkan bahwa pengapuran dengan dosis 11.84 dan 23.69 ton/ha berpengaruh sangat nyata meningkatkan serapan fosfor oleh tanaman. Antara dosis 11.84 dengan 23.69 ton/ha pengaruhnya tidak berbeda nyata dalam meningkatkan serapan fosfor oleh tanaman.

Pengapuran meningkatkan serapan fosfor oleh tanaman. Hal ini erat hubungannya dengan meningkatnya ketersediaan fosfor di dalam tanah akibat adanya pengapuran (Tabel Lampiran 4), dan makin berkembangnya akar tanaman dengan meningkatnya kandungan fosfor tersebut, luas permukaan akar makin meningkat, sehingga jumlah fosfor yang diserap tanaman makin bertambah. Menurut Brady (1974), fosfor mempunyai peranan dalam perkembangan akar. Hardjowigeno (1987)

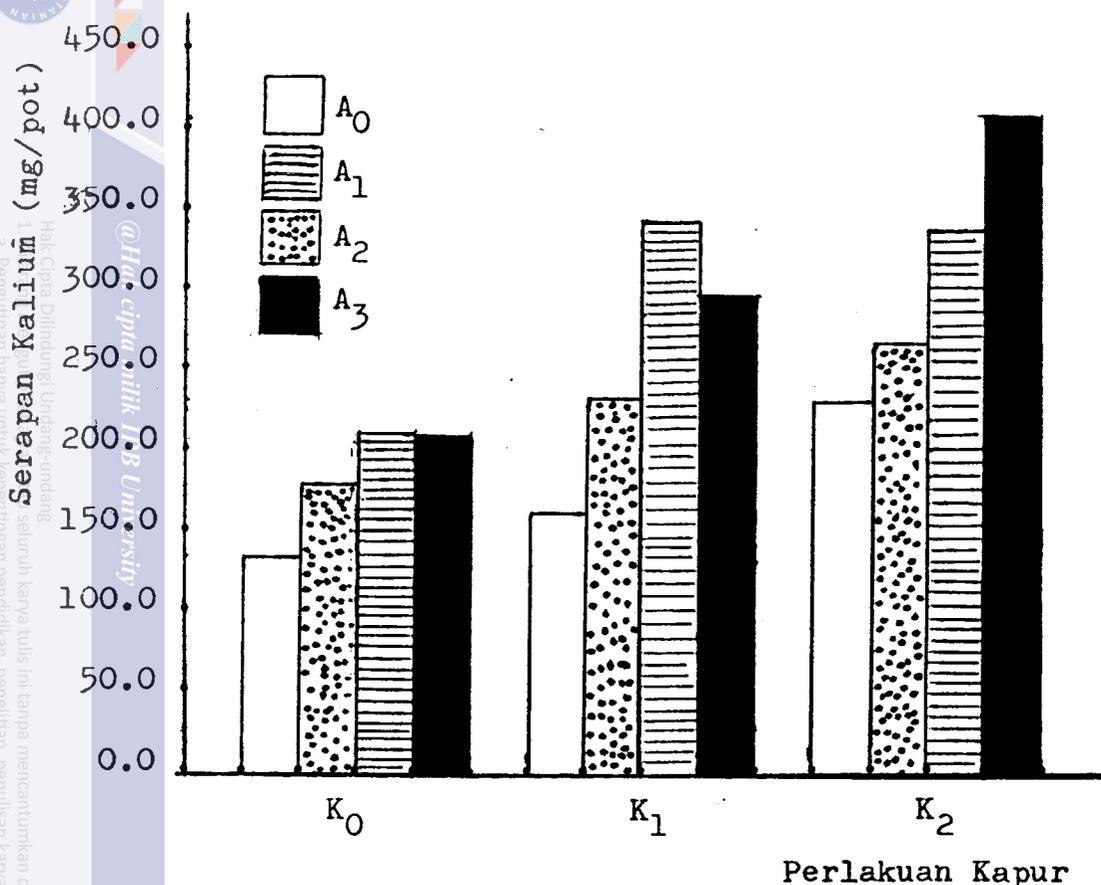
makin meningkat. Menurut Brady (1974), kalium mempunyai fungsi merangsang pertumbuhan akar. Meningkatnya luas permukaan akar dan makin bertambahnya bentuk kalium segera tersedia di dalam tanah menyebabkan serapan kalium oleh tanaman makin meningkat.

Uji BNT pengaruh pemberian abu sekam terhadap serapan kalium pada Tabel Lampiran 21 menunjukkan bahwa pemberian abu sekam dengan dosis 5 ton/ha berpengaruh nyata meningkatkan serapan kalium, sedangkan pemberian abu sekam dengan dosis 10 dan 15 ton/ha berpengaruh sangat nyata meningkatkan serapan kalium oleh tanaman. Antara dosis 5 dengan 10 ton/ha dan 5 dengan 15 ton/ha pengaruhnya berbeda sangat nyata dalam meningkatkan serapan kalium, sedangkan antara dosis 10 dan 15 ton/ha pengaruhnya tidak berbeda nyata dalam meningkatkan serapan kalium oleh tanaman. Peningkatan serapan kalium oleh tanaman tersebut disebabkan karena abu sekam merupakan salah satu sumber kalium, kandungan kalium di dalam abu sekam yaitu 0.97 persen (Tabel Lampiran 2). Pemberian abu sekam menyebabkan ketersediaan kalium di dalam tanah dalam bentuk kalium dapat ditukar makin meningkat.

Hubungan antara pemberian kapur dengan serapan kalium oleh tanaman pada berbagai perlakuan abu sekam disajikan pada Gambar 7.

Serapan Kalsium

Hasil analisis serapan kalsium oleh tanaman disajikan pada Tabel Lampiran 22, sedangkan analisis sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 23. Analisis sidik ragam



Gambar 7. Hubungan antara Pemberian Kapur dengan Serapan Kalium oleh Tanaman pada Berbagai Perlakuan Abu Sekam

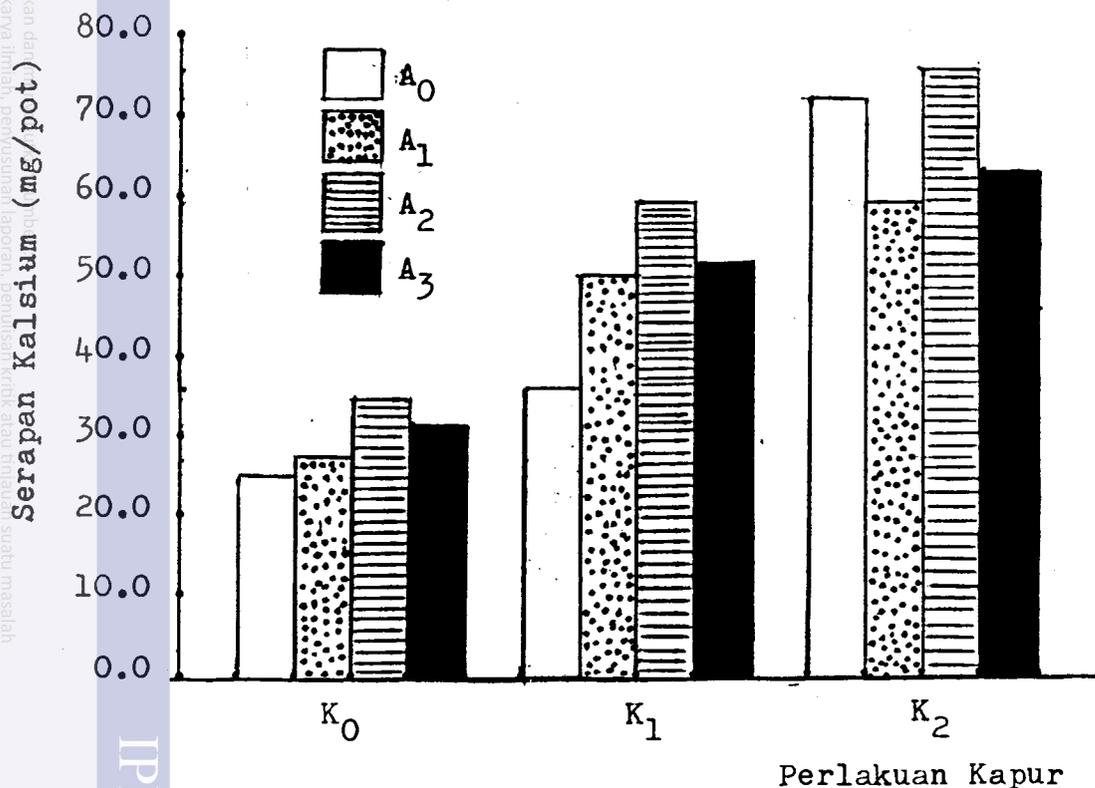
menunjukkan bahwa pengapuran berpengaruh sangat nyata terhadap serapan kalsium oleh tanaman, sedangkan pemberian abu sekam tidak berpengaruh nyata terhadap serapan kalsium oleh tanaman. Interaksi pemberian kapur dan abu sekam tidak berpengaruh nyata terhadap serapan kalsium oleh tanaman.

Uji BNT pengaruh pemberian kapur terhadap serapan kalsium pada Tabel Lampiran 24 menunjukkan bahwa pengapuran dengan dosis 11.84 dan 23.69 ton/ha berpengaruh sangat nyata meningkatkan serapan kalsium oleh tanaman. Antara dosis 11.84 dengan 23.69 ton/ha pengaruhnya berbeda sangat nyata dalam meningkatkan serapan kalsium oleh tanaman.

Pengapuran meningkatkan serapan kalsium oleh tanaman.

Hal ini disebabkan karena pengapuran meningkatkan ketersediaan kalsium di dalam tanah dalam bentuk kalsium dapat ditukar (Tabel Lampiran 4). Menurut De Datta (1981) dalam Permana (1987), meningkatnya ketersediaan kalsium di dalam tanah yang merupakan unsur penting dalam perkembangan akar menyebabkan akar tanaman padi dapat tumbuh lebih baik, luas permukaan akar makin meningkat, sehingga jumlah kalsium yang diserap oleh tanaman bertambah banyak.

Hubungan antara pemberian kapur dengan serapan kalsium oleh tanaman pada berbagai perlakuan abu sekam disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Hubungan antara Pemberian Kapur dengan Serapan Kalsium oleh Tanaman pada Berbagai Perlakuan Abu Sekam

Serapan Magnesium

Hasil analisis serapan magnesium oleh tanaman disajikan pada Tabel Lampiran 25, sedangkan analisis sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 26. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pengapuran berpengaruh sangat nyata terhadap serapan magnesium oleh tanaman, sedangkan pemberian abu sekam tidak berpengaruh nyata terhadap serapan magnesium oleh tanaman. Interaksi pemberian kapur dan abu sekam tidak berpengaruh nyata terhadap serapan magnesium oleh tanaman.

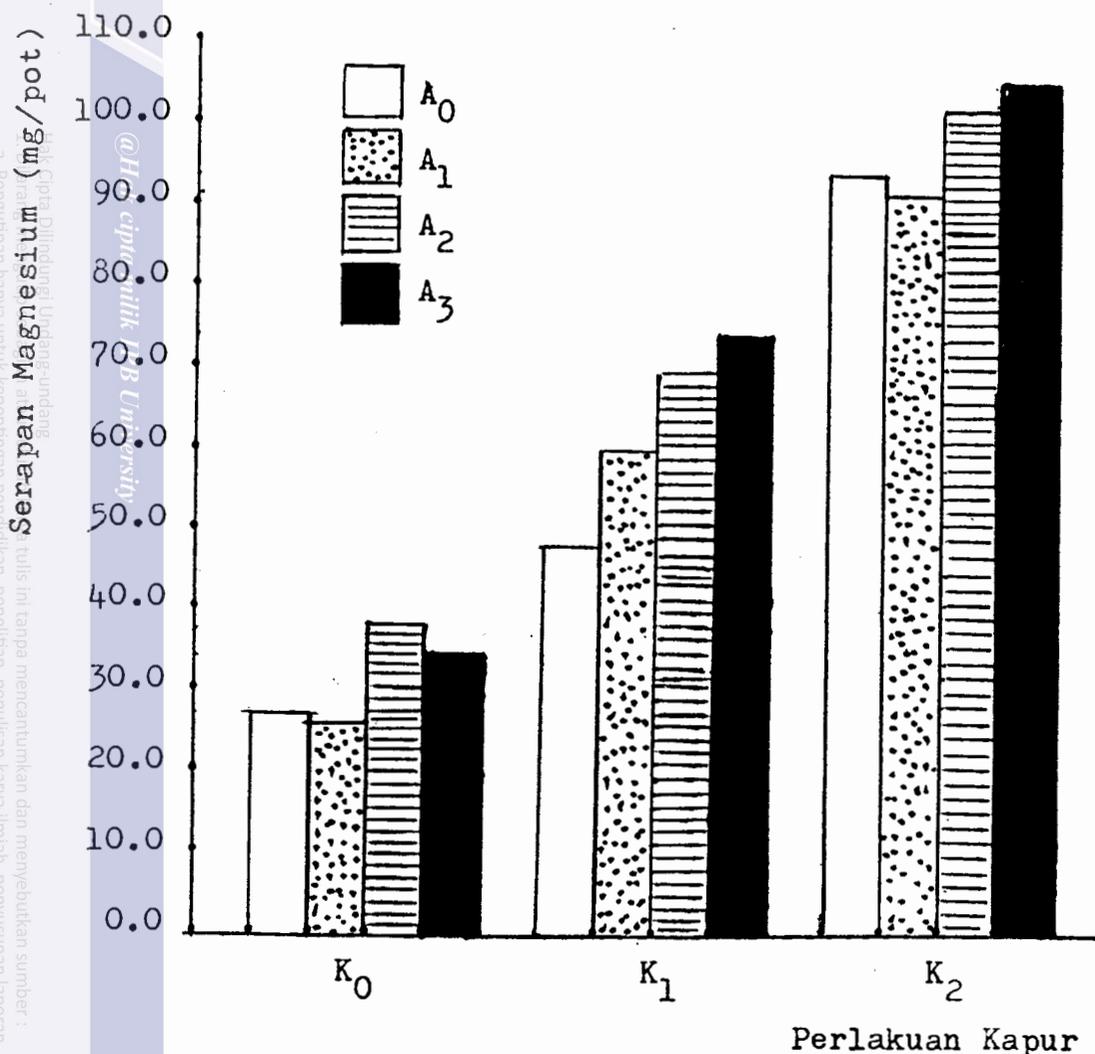
Uji BNT pengaruh pemberian kapur terhadap serapan magnesium pada Tabel Lampiran 27 menunjukkan bahwa pengapuran dengan dosis 11.84 dan 23.69 ton/ha berpengaruh sangat nyata meningkatkan serapan magnesium oleh tanaman. Antara dosis 11.84 dengan 23.69 ton/ha pengaruhnya berbeda sangat nyata dalam meningkatkan serapan magnesium oleh tanaman.

Pengapuran meningkatkan serapan magnesium oleh tanaman. Hal ini erat hubungannya dengan meningkatnya ketersediaan magnesium di dalam tanah (Tabel Lampiran 4), dan bertambah luasnya permukaan akar tanaman.

Hubungan antara pemberian kapur dengan serapan magnesium oleh tanaman pada berbagai perlakuan abu sekam disajikan pada Gambar 9.

Serapan Silika

Hasil analisis serapan silika oleh tanaman disajikan pada Tabel Lampiran 28, sedangkan analisis sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 29. Analisis sidik ragam



Gambar 9. Hubungan antara Pemberian Kapur dengan Serapan Magnesium oleh Tanaman pada Berbagai Perlakuan Abu Sekam

menunjukkan bahwa pemberian abu sekam berpengaruh nyata terhadap serapan silika oleh tanaman, sedangkan pengapuran tidak berpengaruh nyata terhadap serapan silika oleh tanaman. Interaksi pemberian kapur dan abu sekam tidak berpengaruh nyata terhadap serapan silika oleh tanaman.

Pengapuran meningkatkan ketersediaan silika di dalam tanah, tetapi tidak berpengaruh nyata meningkatkan serapan

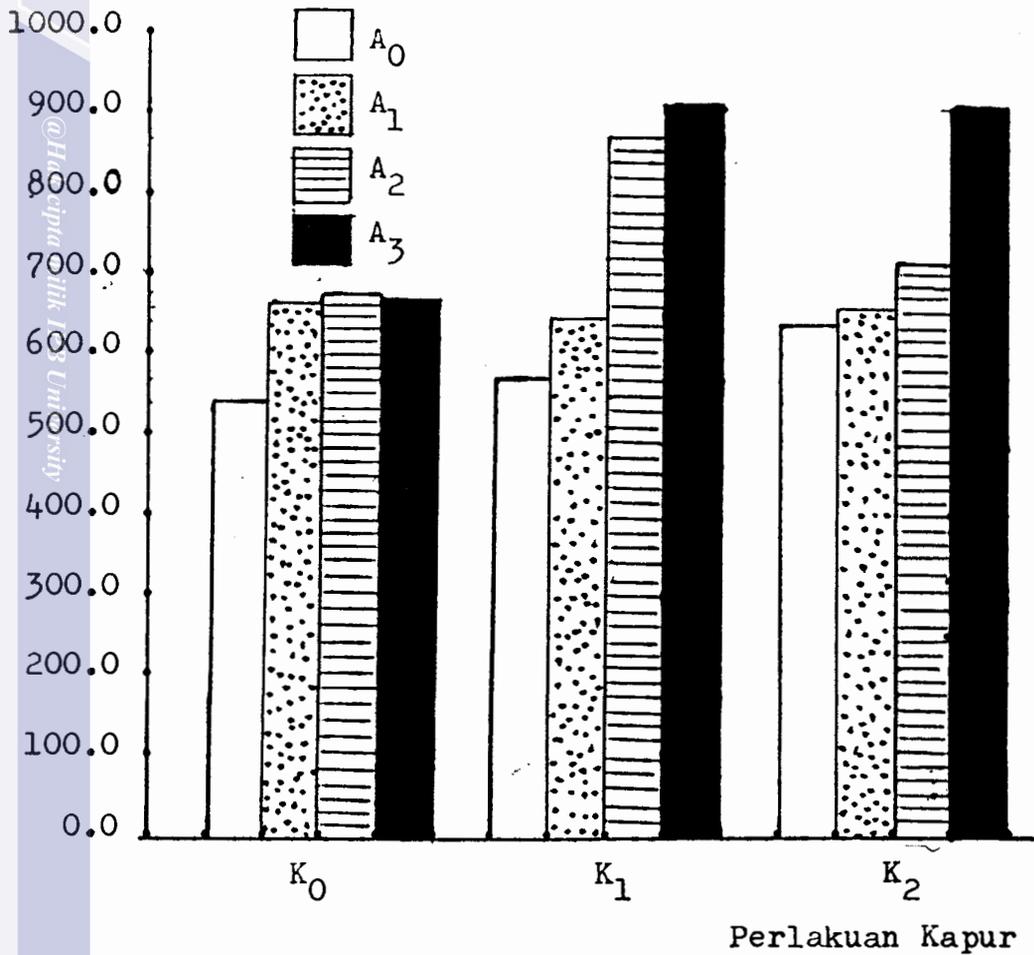
silika oleh tanaman. Sebenarnya serapan silika tersebut cenderung meningkat, rata-rata serapan silika oleh tanaman meningkat dengan bertambahnya dosis kapur yang digunakan, tetapi peningkatannya tidak nyata.

Uji BNT pengaruh pemberian abu sekam terhadap serapan silika oleh tanaman pada Tabel Lampiran 30 menunjukkan bahwa pemberian abu sekam dengan dosis 10 ton/ha berpengaruh nyata meningkatkan serapan silika oleh tanaman. Pemberian abu sekam dengan dosis 15 ton/ha berpengaruh sangat nyata meningkatkan serapan silika oleh tanaman, sedangkan pemberian abu sekam dengan dosis 5 ton/ha pengaruhnya tidak nyata dalam meningkatkan serapan silika oleh tanaman. Antara dosis 5 dengan 15 ton/ha pengaruhnya berbeda nyata dalam meningkatkan serapan silika oleh tanaman, sedangkan antara dosis 5 dengan 10 ton/ha dan 10 dengan 15 ton/ha pengaruhnya tidak berbeda nyata dalam meningkatkan serapan silika oleh tanaman.

Pemberian abu sekam meningkatkan serapan silika oleh tanaman. Hal ini erat hubungannya dengan meningkatnya ketersediaan silika di dalam tanah akibat pemberian abu sekam (Tabel Lampiran 4). Abu sekam merupakan salah satu sumber silika, kandungan silika di dalam abu sekam yaitu 45.16 persen (Tabel Lampiran 2).

Hubungan antara pemberian kapur dengan serapan silika oleh tanaman pada berbagai perlakuan abu sekam disajikan pada Gambar 10.

Serapan Silika (mg/pot)



Gambar 10. Hubungan antara Pemberian Kapur dengan Serapan Silika oleh Tanaman pada Berbagai Perlakuan Abu Sekam





KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pengapuran meningkatkan pH tanah, P, K, Ca, Mg, dan Si tanah, serta menurunkan Al-dd tanah. Pemberian abu sekam meningkatkan P, K, Ca, Mg, dan Si tanah, cenderung meningkatkan pH tanah, serta menurunkan Al-dd tanah.

Pengapuran dengan dosis 23.69 ton/ha berpengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman pada umur 42 HST, dan berpengaruh sangat nyata meningkatkan tinggi tanaman pada umur 56 dan 64 HST, berpengaruh sangat nyata meningkatkan jumlah anakan pada umur 49 dan 64 HST, dan berpengaruh sangat nyata meningkatkan berat kering tanaman. Pengapuran dengan dosis 11.84 ton/ha berpengaruh nyata meningkatkan berat kering tanaman, tetapi pengaruhnya tidak nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan.

Pemberian abu sekam dengan dosis 10 ton/ha berpengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman pada umur 42 HST, dan berpengaruh sangat nyata meningkatkan tinggi tanaman pada umur 56 dan 64 HST. Pemberian abu sekam dengan dosis 15 ton/ha berpengaruh sangat nyata meningkatkan tinggi tanaman pada umur 28, 42, 56, dan 64 HST, sedangkan pemberian abu sekam dengan dosis 5 ton/ha pengaruhnya tidak nyata dalam meningkatkan tinggi tanaman.

Pemberian abu sekam tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan dan berat kering tanaman.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang memperjualbelikan atau seluruh atau sebagian isi buku ini kepada pihak lain.
a. Perijinan hanya berlaku untuk keperluan pendidikan, penelitian, dan penulisan karya ilmiah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IPB University

Pengapuran dengan dosis 11.84 dan 23.69 ton/ha berpengaruh sangat nyata meningkatkan serapan P, K, Ca, dan Mg, tetapi pengapuran tidak berpengaruh nyata terhadap serapan Si.

Pemberian abu sekam dengan dosis 5 ton/ha berpengaruh nyata meningkatkan serapan K, pemberian abu sekam dengan dosis 10 ton/ha berpengaruh sangat nyata meningkatkan serapan K dan berpengaruh nyata meningkatkan serapan Si, sedangkan pemberian abu sekam dengan dosis 15 ton/ha berpengaruh sangat nyata meningkatkan serapan K dan Si. Pemberian abu sekam tidak berpengaruh nyata terhadap serapan P, Ca, dan Mg.

Interaksi pemberian kapur dan abu sekam tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, berat kering tanaman, dan serapan unsur hara oleh tanaman.

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pengaruh pengapuran dan pemberian abu sekam terhadap produksi padi gogo di lapang, sehingga penggunaan kapur dan abu sekam tersebut dapat diterapkan secara luas.



DAFTAR PUSTAKA

Anonymous. 1988. Mempertahankan swasembada beras dalam pelita lima. *Harian Kompas*. 10 Agustus : 5.

Black, C. A. 1967. *Soil Plant Relationships*. John Wiley and Sons, Inc., London, New York.

Bohn, H. L., B. L. McNeal, and G. A. O'Connor. 1979. *Soil Chemistry*. John Wiley and Sons, Inc., New York.

Brady, N. C. 1974. *The Nature and Properties of Soils*. McMillan Publishing Company, Inc., New York.

Buol, S. W., F. D. Hole, and R. J. McCracken. 1980. *Soil Genesis and Classification*. The Iowa State University Press, Ames, Iowa.

Comhaire, M. 1966. The role of silica for plants. *Agri Digest*. 7 : 6-17.

De Datta, S. K. 1975. Upland Rice Around the World. *In International Rice Research Institute. Major Research in Upland Rice*. International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Phillipines.

_____. 1975. Principles and Practices of Rice Production. John Wiley and Sons, Inc., New York.

De Datta, S. K., and R. Feuer. 1975. Soils on Which Upland Rice is Grown. *In International Rice Research Institute. Major Research in Upland Rice*. International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Phillipines.

D'hoore, J. and J. K. Coulter. 1972. Soil Silicon and Plant Nutrition. *In Hanson A. J., ed. Soil of the Humid Tropics*. National Academy of Sciences, Washington, D. C.

Djogo, A. 1980. Penggunaan Sekam Padi, Abu Sekam, Terak Alkalin, dan Gel silika sebagai Sumber Silikat bagi Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi (*Oryza sativa*) Varietas IR 30 pada Tanah Podsolik Merah Kuning Batu-
raja, Sumatra Selatan. Tesis. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Donahue, R. L. 1970. *Our Soil and Their Management*. The Interstate Printers and Publisher, Inc., Denville.

Donahue, R. L., R. W. Miller, and J. C. Shickluna. 1977. *Soils, an Introduction to Soils and Plant Growth*. Prentice Hall, Inc., New Jersey.

Cipta dan/atau karya yang diterbitkan dan/atau diperjualbelikan tanpa izin dari IPB University, dilarang untuk diperjualbelikan atau dipublikasikan kembali.

a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Dilarang mengutip dan/atau memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

- Driessen, P. M. and M. Soepraptohardjo. 1974. Soil Agricultural Expantion in Indonesia. Soil Research Institute, Bogor.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. P. Nugroho, M. R. Saul, M. A. Diha, B. H. Go, and H. H. Bailey. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung, Lampung.
- IRRI. 1966. IRRI Annual Report. Agronomy. IRRI, Los Banos, Phillipines.
- Islam, A. and R. C. Saha. 1969. Effect of silicon on the chemical composition of rice plant. *Plant and Soil*. 30 (3) : 446-458.
- Jacob, A. and H. V. Vexkull. 1960. Fertilizer Use. Verlagsgesell Schaff Fer Ackerbau mbH, Hannover.
- Jones, U. S. 1979. Fertilizers and Soil Fertility. Reston Publishing Company, Inc., New York.
- Kamprath, E. J. 1972. Soil Acidity and Liming. In Hanson A. J., ed. Soil of the Humid Tropic. National Academy of Sciences, Wshington, D. C.
- Kussow, W. R. 1971. Introduction to Soil Chemistry. Departemen Ilmu-ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Leiwakabessy, F. M. 1985. Kesuburan Tanah. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Malherbe, I de V. 1962. Soil Fertility. Oxford University Press, London, New York.
- Permana, A. T. 1987. Pengaruh Pemberian Dolomit dan Abu Sekam terhadap Pertumbuhan dan Serapan P, K, Ca, Mg, Si oleh Tanaman Padi Gogo Varietas IR 36 pada Tanah Podsolik Merah Kuning Jasinga. Tesis. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sanchez, P. A. 1976. Properties and Management of Soils in the Tropics. John Wiley and Sons, Inc, New York, London, Sidney, Toronto.
- Sarief, E. S. 1985. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung.
- Soepraptohardjo, M. 1978. Jenis-jenis Tanah di Indonesia. Lembaga Penelitian Tanah, Bogor.

Sopher, C. D. and J. V. Baird. 1982. Soils and Soil Management. Reston Publishing Company, Inc., A Prentice-Hall Company, Inc., Reston, Virginia.

Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1981. Principles and Procedures of Statistics A Biometrical Approach. Second edition. McGraw-Hill Koyakusha, Ltd. Tokyo.

Surowinoto, S. 1983. Budidaya Tanaman Padi. Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Takahashi, E. 1968. Silica as nutrient to the rice plant. Japan Agricultural Research Quarterly. 3 (3) : 1-3.

Team Fakultas Pertanian IPB. 1983. Studi Tata Pengadaan dan Penggunaan serta Dampak Kapur terhadap Pendapatan Petani dalam Rangka Pengembangan Lahan Kering di Daerah Transmigrasi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Tisdale, S. L., W. L. Nelson, and J. D. Beaton. 1985. Soil Fertility and Fertilizers. Fourth edition. MacMillan Publishing Company, Inc., New York.

Tomhane, R. V., D. V. Motiramani, Y. P. Bali, and R. L. Donahue. 1970. Soils, Their Chemistry and Fertility in Tropical Asia. Prentice-Hall of India Private Limited, New Delhi.

Wahab, M. M. 1983. Pengaruh Pengapuran terhadap Pertumbuhan, Serapan Beberapa Unsur Hara, dan Produksi Padi Gogo pada Podsolik Merah Kuning Jasinga. Tesis. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Yoshida, S. 1975. Factor that Limit the Growth and Yield of Upland Rice. In International Rice Research Institute. Major Research in Upland Rice. International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Phillipines.

_____. 1975. The physiology of silica in rice. FFTC Tech. Bull. 25 : 1-27.



L A M P I R A N

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tabel Lampiran 1. Hasil Analisis Pendahuluan Tanah Podsolik Merah Kuning dari Jasinga

| Jenis Analisis | Hasil | Metode Analisis |
|---------------------------|-------|---|
| pH H ₂ O (1:1) | 4.08 | pH meter |
| pH KCl (1:1) | 3.60 | pH meter |
| C-organik (%) | 0.68 | Walkley dan Black |
| N-total (%) | 0.20 | Kjeldahl |
| P-tersedia (ppm) | tu | Bray I, Spectrofotometer |
| Basa-basa dapat ditukar | | <u>N</u> NH ₄ OAc pH 7.0 |
| Ca-dd (me/100 g) | 8.80 | Titrasi EDTA |
| Mg-dd (me/100 g) | 4.97 | Mod. Young dan Gill |
| K-dd (me/100 g) | 0.27 | Flame Fotometer |
| Na-dd (me/100 g) | 0.23 | Flame Fotometer |
| KTK (me/100 g) | 37.90 | <u>N</u> NH ₄ OAc pH 7.0 |
| KB (%) | 38.16 | <u>N</u> NH ₄ OAc pH 7.0 |
| Al-dd (me/100 g) | 19.74 | KCl <u>N</u> , titrasi HCl |
| H-dd (me/100 g) | 1.37 | titrasi HCl |
| Si-tersedia (ppm) | 41.95 | 0.5 <u>N</u> NH ₄ OAc pH 4.2 |
| Tekstur : | | Pipet |
| Pasir | 8.30 | |
| Debu | 32.77 | |
| Liat | 58.93 | |

Tabel Lampiran 2. Hasil Analisis Abu Sekam

| Jenis Analisis | Hasil | Metode Analisis |
|----------------|-------|-------------------|
| C-organik (%) | 0.75 | Walkley dan Black |
| N-total (%) | 0.08 | Kjeldahl |
| P (%) | 0.11 | Pengabuan kering |
| K (%) | 0.97 | Ekstrak HCl 25 % |
| Ca (%) | 0.35 | Ekstrak HCl 25 % |
| Mg (%) | 0.09 | Ekstrak HCl 25 % |
| Si (%) | 45.16 | Gravimetri |

Tabel Lampiran 3. Deskripsi Padi Varietas IR 36 *)

| | | |
|---------------------|---|---|
| Nomor seleksi | : | IR 2071-625-1-252 |
| Asal | : | Introduksi, persilangan IR 1561-228-1-2/IR 24/ <u>Oryza nivara</u> /CR-94-13 |
| Golongan | : | Cere (Indica) |
| Umur | : | 110 - 120 hari |
| Tinggi Tanaman | : | 80 - 90 cm |
| Sifat-sifat penting | : | Tahan terhadap penyakit bakteri busuk daun (race 1), virus tungro, virus kerdil rumput, dan tahan terhadap wereng hijau serta hama wereng coklat biotipe 1 dan 2 |
| Sifat-sifat lain | : | Permukaan daun kasar, posisi daun tegak, warna helaian daun dan pelepah daun hijau, lidah dan leher daun tidak berwarna, telinga daun putih kotor, daun sempit dan laju penuaan daun cepat. Posisi batang serak batang kurang kuat, anakan produktif sedang (16-25 batang), warna ruas dan buku batang kuning keemasan, kaki/dasar batang tidak berwarna. Agak tahan terhadap <u>Piricularia oryzae</u> , agak peka terhadap penyakit busuk pelepah daun, dan agak tahan terhadap penggerek batang. Agak tahan terhadap keke- ringan |
| Anjuran tanam | : | Sebagai padi sawah dataran rendah |

*) Sumber : Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor (1977)



Tabel Lampiran 4. Hasil Analisis pH Tanah, Kandungan Al, K, Ca, dan Mg Dapat Diturunkan, serta P dan Si Tersedia Tanah pada Saat Tanam atau Inkubasi Hari ke-16

| Perlakuan | pH | Al | K | Ca | Mg | P | Si |
|-------------------------------|------|----------------|------|------|-----------|-------|-------|
| | | me/100 g | | | ppm | | |
| K ₀ A ₀ | 4.15 | 21.20 | 0.38 | 3.36 | 4.30 | 43.91 | 27.75 |
| K ₀ A ₁ | 4.25 | 19.60 | 0.44 | 3.47 | 4.35 | 32.03 | 38.54 |
| K ₀ A ₂ | 4.20 | 18.80 | 0.49 | 3.61 | 4.50 | 66.03 | 39.01 |
| K ₀ A ₃ | 4.15 | 15.60 | 0.50 | 3.86 | 4.47 | 48.88 | 38.76 |
| K ₁ A ₀ | 4.40 | 12.80 | 0.38 | 5.12 | 4.30 | 41.98 | 24.21 |
| K ₁ A ₁ | 4.35 | 12.40 | 0.43 | 5.23 | 4.35 | 69.66 | 52.18 |
| K ₁ A ₂ | 4.40 | 12.00 | 0.49 | 5.63 | 4.56 | 93.86 | 97.97 |
| K ₁ A ₃ | 4.45 | 12.00 | 0.54 | 5.53 | 4.56 | 72.72 | 92.71 |
| K ₂ A ₀ | 4.65 | 5.20 | 0.43 | 5.22 | 4.32 | 67.72 | 79.46 |
| K ₂ A ₁ | 4.70 | 6.40 | 0.46 | 5.59 | 4.58 | 66.46 | 76.59 |
| K ₂ A ₂ | 4.65 | 5.20 | 0.47 | 6.16 | 4.57 | 86.15 | 90.97 |
| K ₂ A ₃ | 4.65 | 6.40 | 0.49 | 7.84 | 4.64 | 75.17 | 87.03 |

Tabel Lampiran 5. Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman pada Umur 14, 28, 42, 56, dan 64 HST pada Berbagai Perlakuan Kapur dan Abu Sekam

| Perlakuan | Ulangan | Tinggi Tanaman pada Hari ke : | | | | |
|-------------------------------|---------|-------------------------------|------|------|-------|-------|
| | | 14 | 28 | 42 | 56 | 64 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| cm | | | | | | |
| K ₀ A ₀ | I | 32.0 | 53.8 | 74.5 | 80.3 | 81.8 |
| | II | 30.7 | 46.2 | 71.5 | 82.2 | 82.5 |
| | III | 32.2 | 43.5 | 62.0 | 74.0 | 78.0 |
| K ₀ A ₁ | I | 33.2 | 52.8 | 76.5 | 83.3 | 82.7 |
| | II | 31.3 | 46.5 | 68.7 | 80.5 | 80.9 |
| | III | 30.7 | 49.7 | 72.0 | 78.8 | 80.2 |
| K ₀ A ₂ | I | 31.8 | 51.9 | 80.0 | 92.2 | 91.7 |
| | II | 30.3 | 49.5 | 74.0 | 85.5 | 88.5 |
| | III | 32.2 | 50.3 | 78.5 | 89.9 | 89.0 |
| K ₀ A ₃ | I | 35.5 | 54.5 | 90.0 | 102.5 | 103.5 |
| | II | 32.5 | 50.5 | 74.5 | 87.8 | 87.9 |
| | III | 34.0 | 55.5 | 76.5 | 83.8 | 84.5 |
| K ₁ A ₀ | I | 30.7 | 48.5 | 72.0 | 77.7 | 80.8 |
| | II | 31.7 | 50.3 | 76.4 | 84.0 | 85.5 |
| | III | 29.0 | 48.8 | 75.3 | 88.5 | 90.9 |

Tabel Lampiran 5 (lanjutan)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
|-------------------------------|-------------------------------|----------------|------|------|-------|-------|-------|
| | | cm | | | | | |
| K ₁ A ₁ | I | 31.1 | 47.7 | 74.6 | 88.2 | 88.5 | |
| | II | 34.4 | 54.4 | 72.0 | 76.0 | 76.0 | |
| | III | 31.6 | 56.2 | 82.5 | 92.4 | 91.7 | |
| | K ₁ A ₂ | I | 33.5 | 53.4 | 80.0 | 93.5 | 95.5 |
| | | II | 32.8 | 50.3 | 82.7 | 91.8 | 92.6 |
| | | III | 31.5 | 50.5 | 70.5 | 86.5 | 88.5 |
| | K ₁ A ₃ | I | 35.5 | 57.3 | 90.0 | 100.2 | 102.8 |
| | | II | 33.8 | 51.3 | 78.5 | 94.0 | 93.9 |
| | | III | 30.4 | 52.5 | 82.4 | 99.6 | 100.7 |
| K ₂ A ₀ | I | 31.6 | 52.2 | 82.8 | 92.0 | 92.0 | |
| | II | 34.2 | 53.8 | 75.4 | 86.7 | 87.2 | |
| | III | 27.5 | 49.5 | 71.7 | 79.6 | 79.8 | |
| K ₂ A ₁ | I | 34.0 | 53.7 | 78.0 | 87.3 | 86.9 | |
| | II | 36.2 | 57.5 | 77.7 | 87.2 | 87.2 | |
| | III | 22.5 | 44.5 | 76.2 | 94.8 | 96.1 | |
| K ₂ A ₂ | I | 33.6 | 57.9 | 83.0 | 94.3 | 93.4 | |
| | II | 32.0 | 55.4 | 85.6 | 100.3 | 97.4 | |
| | III | 33.0 | 49.3 | 80.3 | 95.0 | 94.6 | |

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Tabel Lampiran 5 (lanjutan)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
|-----------|-----|----------------|------|------|-------|-------|--|
| | | cm | | | | | |
| $K_2 A_3$ | I | 32.5 | 56.0 | 82.0 | 96.8 | 97.5 | |
| | II | 36.5 | 58.5 | 81.5 | 92.3 | 91.3 | |
| | III | 34.5 | 57.7 | 90.7 | 104.2 | 110.1 | |

1/ Perlakuan : $K_0 = 0.00$ ton/ha kapur

$K_1 = 11.84$ ton/ha kapur

$K_2 = 23.69$ ton/ha kapur

$A_0 = 0$ ton/ha abu sekam

$A_1 = 5$ ton/ha abu sekam

$A_2 = 10$ ton/ha abu sekam

$A_3 = 15$ ton/ha abu sekam

Tabel Lampiran 6. Hasil Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman pada Umur 14, 28, 42, 56, dan 64 HST pada Berbagai Perlakuan Kapur dan Abu Sekam

| Umur (HST) | Sumber Keragaman | DB | JK | KT | F-hit. |
|------------|------------------|----|---------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 14 | Perlakuan | 11 | 51.01 | 4.64 | |
| | Kapur (K) | 2 | 0.19 | 0.09 | 0.01 |
| | Abu sekam (A) | 3 | 40.60 | 13.53 | 1.81 |
| | K x A | 6 | 10.23 | 1.70 | 0.23 |
| | Sisa | 24 | 179.78 | 7.49 | |
| | Total | 35 | 230.79 | | |
| 28 | Perlakuan | 11 | 218.48 | 19.86 | |
| | Kapur (K) | 2 | 72.03 | 36.01 | 2.85 |
| | Abu sekam (A) | 3 | 127.65 | 42.55 | 3.37* |
| | K x A | 6 | 18.80 | 3.13 | 0.25 |
| | Sisa | 24 | 303.25 | 12.64 | |
| | Total | 35 | 521.73 | | |
| 42 | Perlakuan | 11 | 690.81 | 62.80 | |
| | Kapur (K) | 2 | 184.05 | 92.03 | 3.50* |
| | Abu Sekam (A) | 3 | 476.46 | 158.82 | 6.03** |
| | K x A | 6 | 30.30 | 5.05 | 0.19 |
| | Sisa | 24 | 631.63 | 26.32 | |
| | Total | 35 | 1322.44 | | |

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak cipta ini dilindungi undang-undang. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.



Tabel Lampiran 6 (lanjutan)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|---------------|----|---------|--------|---------|
| 56 | Perlakuan | 11 | 1130.50 | 120.95 | |
| | Kapur (K) | 2 | 337.79 | 168.90 | 5.57* |
| | Abu sekam (A) | 3 | 955.58 | 318.53 | 10.51** |
| | K x A | 6 | 37.13 | 6.19 | 0.20 |
| | Sisa | 24 | 727.49 | 30.31 | |
| | Total | 35 | 2057.99 | | |
| 64 | Perlakuan | 11 | 1275.33 | 115.94 | |
| | Kapur (K) | 2 | 294.81 | 147.41 | 4.39* |
| | Abu sekam (A) | 3 | 948.78 | 316.26 | 9.43** |
| | K x A | 6 | 31.75 | 5.29 | 0.16 |
| | Sisa | 24 | 805.23 | 33.55 | |
| | Total | 35 | 2080.56 | | |

* : Berbeda nyata pada taraf uji 0.05

** : Berbeda nyata pada taraf uji 0.01

Nilai F-tabel :

$$p = 0.05 : \text{Kapur} = 3.40$$

$$\text{Abu sekam} = 3.01$$

$$\text{K x A} = 2.51$$

$$p = 0.01 : \text{Kapur} = 5.61$$

$$\text{Abu sekam} = 4.72$$

$$\text{K x A} = 3.67$$



Tabel Lampiran 7. Uji BNT Pengaruh Pemberian Kapur terhadap Tinggi Tanaman pada Umur 42, 56, dan 64 HST.

| Umur (HST) | Perlakuan Kapur | Rata-rata (cm) | Beda (cm) | |
|------------|-----------------|----------------|-----------|---------------|
| 42 | K ₀ | 74.89 | | |
| | K ₁ | 78.08 | 3.19 | ^{1/} |
| | K ₂ | 80.41 | 5.52* | 2.33 |
| 56 | K ₀ | 85.07 | | |
| | K ₁ | 89.37 | 4.30 | ^{2/} |
| | K ₂ | 92.54 | 7.47** | 3.17 |
| 64 | K ₀ | 85.93 | | |
| | K ₁ | 90.62 | 4.69 | ^{3/} |
| | K ₂ | 92.79 | 6.86** | 2.17 |

* : Nyata pada taraf uji 0.05

** : Nyata pada taraf uji 0.01

^{1/} BNT (0.05) = 4.32, BNT (0.01) = 5.86

^{2/} BNT (0.05) = 4.64, BNT (0.01) = 6.29

^{3/} BNT (0.05) = 4.88, BNT (0.01) = 6.61



Tabel Lampiran 8. Uji BNT Pengaruh Pemberian Abu Sekam terhadap Tinggi Tanaman pada Umur 42, 56, dan 64 HST.

| Umur (HST) | Perlakuan Abu sekam | Rata-rata (cm) | Beda (cm) | | |
|------------|---------------------|----------------|--------------------|---------|------|
| 28 | A ₀ | 49.62 | | | |
| | A ₁ | 51.44 | 1.82 ^{1/} | | |
| | A ₂ | 52.06 | 2.44 | 0.62 | |
| | A ₃ | 54.87 | 5.25** | 3.43 | 2.81 |
| 42 | A ₀ | 73.51 | | | |
| | A ₁ | 73.36 | 0.15 ^{2/} | | |
| | A ₂ | 79.40 | 5.89* | 6.04* | |
| | A ₃ | 82.90 | 9.39** | 9.54** | 3.50 |
| 56 | A ₀ | 82.78 | | | |
| | A ₁ | 85.39 | 2.61 ^{3/} | | |
| | A ₂ | 92.11 | 9.33** | 6.72* | |
| | A ₃ | 95.69 | 12.91** | 10.30** | 3.58 |
| 64 | A ₀ | 84.28 | | | |
| | A ₁ | 85.58 | 1.30 ^{4/} | | |
| | A ₂ | 92.36 | 8.08** | 6.78* | |
| | A ₃ | 96.91 | 12.63** | 11.33** | 4.55 |

^{1/} BNT (0.05) = 3.46, BNT (0.01) = 4.69

^{2/} BNT (0.05) = 4.99, BNT (0.01) = 6.76

^{3/} BNT (0.05) = 5.36, BNT (0.01) = 7.26

^{4/} BNT (0.05) = 5.63, BNT (0.01) = 7.64

Tabel Lampiran 9. Hasil Perhitungan Jumlah Anakan pada Umur 21, 35, 49, dan 64 HST pada Berbagai Perlakuan Kapur dan Abu sekam

| Perlakuan | Ulangan | Jumlah Anakan pada Hari ke : | | | |
|-------------------------------|---------|------------------------------|----|----|----|
| | | 21 | 35 | 49 | 64 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| K ₀ A ₀ | I | 9 | 26 | 43 | 41 |
| | II | 8 | 29 | 45 | 45 |
| | III | 6 | 15 | 23 | 23 |
| K ₀ A ₁ | I | 9 | 36 | 44 | 45 |
| | II | 5 | 20 | 28 | 27 |
| | III | 9 | 35 | 52 | 51 |
| K ₀ A ₂ | I | 8 | 34 | 45 | 46 |
| | II | 8 | 33 | 42 | 43 |
| | III | 8 | 22 | 39 | 41 |
| K ₀ A ₃ | I | 8 | 33 | 43 | 44 |
| | II | 8 | 34 | 45 | 44 |
| | III | 9 | 37 | 53 | 51 |
| K ₁ A ₀ | I | 8 | 34 | 55 | 54 |
| | II | 7 | 33 | 44 | 43 |
| | III | 7 | 25 | 30 | 31 |
| K ₁ A ₁ | I | 9 | 35 | 52 | 53 |
| | II | 9 | 41 | 54 | 52 |
| | III | 11 | 33 | 44 | 44 |

@Hakipia milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber ;
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Tabel Lampiran 9 (lanjutan)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|-------------------------------|----|----|----|----|----|
| <p><i>@Hak cipta milik IPB University</i></p> <p>Hak Cipta Dilindungi Undang-undang</p> <p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:</p> <p>a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah</p> <p>b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.</p> <p>2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.</p> | K ₁ A ₂ | I | 9 | 40 | 60 | 61 |
| | II | 9 | 43 | 59 | 62 | |
| | III | 8 | 28 | 41 | 42 | |
| | K ₁ A ₃ | I | 9 | 36 | 54 | 57 |
| | II | 8 | 39 | 54 | 55 | |
| | III | 8 | 27 | 39 | 37 | |
| | K ₂ A ₀ | I | 9 | 39 | 49 | 52 |
| | II | 7 | 32 | 52 | 54 | |
| | III | 8 | 29 | 46 | 50 | |
| K ₂ A ₁ | I | 9 | 41 | 66 | 69 | |
| II | 9 | 38 | 62 | 59 | | |
| III | 7 | 23 | 34 | 34 | | |
| K ₂ A ₂ | I | 10 | 43 | 70 | 69 | |
| II | 9 | 41 | 63 | 64 | | |
| III | 7 | 29 | 43 | 44 | | |
| K ₂ A ₃ | I | 9 | 41 | 60 | 60 | |
| II | 9 | 48 | 64 | 65 | | |
| III | 8 | 32 | 51 | 52 | | |

Tabel Lampiran 10. Hasil Analisis Sidik Ragam Jumlah Anakan pada Umur 21, 35, 49, dan 64 HST pada Berbagai Perlakuan Kapur dan Abu Sekam

| Umur (HST) | Sumber Keragaman | DB | JK | KT | F-hit. |
|------------|------------------|----|---------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 21 | Perlakuan | 11 | 12.55 | 1.14 | |
| | Kapur (K) | 2 | 2.39 | 1.20 | 0.94 |
| | Abu sekam (A) | 3 | 4.55 | 1.52 | 1.19 |
| | K x A | 6 | 5.61 | 0.94 | 0.73 |
| | Sisa | 24 | 30.67 | 1.28 | |
| | Total | 35 | 43.22 | | |
| 35 | Perlakuan | 11 | 666.89 | 60.63 | |
| | Kapur (K) | 2 | 300.22 | 150.11 | 3.17 |
| | Abu sekam (A) | 3 | 260.22 | 86.67 | 1.83 |
| | K x A | 6 | 106.45 | 17.74 | 0.37 |
| | Sisa | 24 | 1136.00 | 47.33 | |
| | Total | 35 | 1802.89 | | |
| 49 | Perlakuan | 11 | 1544.22 | 140.38 | |
| | Kapur (K) | 2 | 1041.56 | 520.78 | 4.95* |
| | Abu sekam (A) | 3 | 422.45 | 140.82 | 1.34 |
| | K x A | 6 | 80.21 | 13.73 | 1.13 |
| | Sisa | 24 | 2524.67 | 105.19 | |
| | Total | 35 | 4068.89 | | |

Tabel Lampiran 10 (lanjutan)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|---------------|----|---------|--------|--------|
| 64 | Perlakuan | 11 | 1724.00 | 156.73 | |
| | Kapur (K) | 2 | 1219.50 | 609.75 | 5.77** |
| | Abu sekam (A) | 3 | 432.22 | 144.07 | 1.36 |
| | K x A | 6 | 72.28 | 12.05 | 0.11 |
| | Sisa | 24 | 2536.00 | 105.67 | |
| | Total | 35 | 4260.00 | | |

Tabel Lampiran 11. Uji BNT Pengaruh Pemberian Kapur terhadap Jumlah Anakan pada Umur 49 dan 64 HST

| Umur (HST) | Perlakuan Kapur | Rata-rata | Beda |
|------------|-----------------|-----------|--------------------|
| 49 | K ₀ | 41.83 | |
| | K ₁ | 48.83 | 7.00 ^{1/} |
| | K ₂ | 55.00 | 13.17** 6.17 |
| | K ₀ | 41.75 | |
| | K ₁ | 49.25 | 7.50 ^{2/} |
| | K ₂ | 56.00 | 14.25** 6.75 |

** : Nyata pada taraf uji 0.01

^{1/} BNT (0.05) = 8.64, BNT (0.01) = 11.71

^{2/} BNT (0.05) = 8.66, BNT (0.01) = 11.74

Tabel Lampiran 12. Hasil Penimbangan Berat Kering Bagian Atas Tanaman

| Perlakuan | Ulangan | | |
|-------------------------------|------------------|---------|---------|
| | I | II | III |
| | gram | | |
| K ₀ A ₀ | 35.3813 | 36.1411 | 14.7718 |
| K ₀ A ₁ | 38.0284 | 22.7432 | 40.3613 |
| K ₀ A ₂ | 37.7112 | 38.7724 | 39.1218 |
| K ₀ A ₃ | 45.0013 | 40.0676 | 38.5573 |
| K ₁ A ₀ | 42.5365 | 39.1147 | 31.8927 |
| K ₁ A ₁ | 42.1871 | 43.1322 | 44.7097 |
| K ₁ A ₂ | 53.9501 | 59.0238 | 32.9695 |
| K ₁ A ₃ | 53.7890 | 58.9674 | 39.0267 |
| K ₂ A ₀ | 50.3053 | 47.4457 | 40.3267 |
| K ₂ A ₁ | 60.5425 | 53.6632 | 34.3634 |
| K ₂ A ₂ | 61.6316 | 55.8348 | 35.6923 |
| K ₂ A ₃ | 59.7065 | 58.4792 | 48.5612 |



Tabel Lampiran 13. Hasil Analisis Sidik Ragam Berat Kering Bagian Atas Tanaman

| Sumber Keragaman | DB | JK | KT | F-hit. |
|------------------|----|---------|--------|--------|
| Perlakuan | 11 | 2089.98 | 190.00 | |
| Kapur (K) | 2 | 1382.26 | 691.13 | 8.19** |
| Abu sekam (A) | 3 | 677.34 | 225.78 | 2.68 |
| K x A | 6 | 30.38 | 5.06 | 0.06 |
| Sisa | 24 | 2025.59 | 84.40 | |
| Total | 35 | 4115.57 | | |

** : Berbeda nyata pada taraf uji 0.01

Tabel Lampiran 14. Uji BNT Pengaruh Pemberian Kapur terhadap Berat Kering Bagian Atas Tanaman

| Perlakuan Kapur | Rata-rata | Beda |
|-----------------|----------------|---------------------|
| | cm | |
| K ₀ | 35.55 | |
| K ₁ | 45.11 | 9.56* $\frac{1}{/}$ |
| K ₂ | 50.55 | 15.00** 5.44 |

* : Nyata pada taraf uji 0.05

** : Nyata pada taraf uji 0.01

$\frac{1}{/}$ BNT (0.05) = 7.74, BNT (0.01) = 10.49

Tabel Lampiran 15. Hasil Analisis Serapan Fosfor oleh Tanaman

| Perlakuan | Ulangan | | |
|-------------------------------|--------------------|---------|---------|
| | I | II | III |
| | mg/pot | | |
| K ₀ A ₀ | 858.87 | 918.80 | 283.09 |
| K ₀ A ₁ | 754.32 | 566.30 | 955.54 |
| K ₀ A ₁ | 844.30 | 650.00 | 797.06 |
| K ₀ A ₂ | 996.38 | 703.68 | 634.80 |
| K ₁ A ₀ | 1201.77 | 1253.04 | 818.95 |
| K ₁ A ₁ | 1137.95 | 971.26 | 1364.28 |
| K ₁ A ₂ | 2323.25 | 2267.16 | 768.77 |
| K ₁ A ₃ | 1893.30 | 2513.47 | 1299.46 |
| K ₂ A ₀ | 2596.35 | 2396.24 | 863.74 |
| K ₂ A ₁ | 2485.22 | 2205.15 | 904.57 |
| K ₂ A ₂ | 2531.35 | 2693.80 | 902.71 |
| K ₂ A ₃ | 2569.01 | 2467.98 | 1262.98 |



Tabel Lampiran 18. Hasil Analisis Serapan Kalium oleh Tanaman

| Perlakuan | Ulangan | | |
|-------------------------------|--------------------|--------|--------|
| | I | II | III |
| | mg/pot | | |
| K ₀ A ₀ | 148.35 | 152.28 | 93.22 |
| K ₀ A ₁ | 158.32 | 118.16 | 256.92 |
| K ₀ A ₂ | 196.29 | 206.10 | 204.82 |
| K ₀ A ₃ | 188.80 | 254.61 | 160.93 |
| K ₁ A ₀ | 176.36 | 164.14 | 134.33 |
| K ₁ A ₁ | 177.68 | 225.81 | 283.56 |
| K ₁ A ₂ | 345.59 | 312.68 | 361.76 |
| K ₁ A ₃ | 283.54 | 311.47 | 290.50 |
| K ₂ A ₀ | 213.81 | 200.72 | 253.90 |
| K ₂ A ₁ | 251.46 | 281.83 | 255.67 |
| K ₂ A ₂ | 320.17 | 297.56 | 377.16 |
| K ₂ A ₃ | 312.00 | 437.32 | 459.13 |



Tabel Lampiran 19. Hasil Analisis Sidik Ragam Serapan Kalium Oleh Tanaman

| Sumber Keragaman | DB | JK | KT | F-hit. |
|------------------|----|-----------|----------|---------|
| Perlakuan | 11 | 221056.16 | 20096.01 | |
| Kapur (K) | 2 | 98063.63 | 49031.81 | 27.15** |
| Abu Sekam (A) | 3 | 100122.42 | 33374.14 | 18.48** |
| K x A | 6 | 22863.45 | 3810.58 | 2.11 |
| Sisa | 24 | 43342.94 | 1805.96 | |
| Total | 35 | 264399.10 | | |

** : Berbeda nyata pada taraf uji 0.01

Tabel Lampiran 20. Uji BNT Pengaruh Pemberian Kapur terhadap Serapan Kalium oleh Tanaman

| Perlakuan Kapur | Rata-rata | Beda |
|-----------------|--------------------|-------------------|
| | mg/pot | |
| K ₀ | 178.23 | |
| K ₁ | 255.62 | 77.39** <u>1/</u> |
| K ₂ | 305.06 | 126.83** 49.44** |

** : Nyata pada taraf uji 0.01

1/ BNT (0.05) = 35.80, BNT (0.01) = 48.53



Tabel Lampiran 21. Uji BNT Pengaruh Pemberian Abu Sekam terhadap Serapan Kalium oleh Tanaman

| Perlakuan | Rata-rata | Beda | | |
|----------------|-----------|----------|--------------|-------|
| Abu sekam | | | | |
| | | mg/pot | | |
| A ₀ | 170.79 | | | |
| A ₁ | 223.27 | 52.48* | $\frac{1}{}$ | |
| A ₂ | 291.35 | 120.56** | 68.08** | |
| A ₃ | 299.81 | 129.02** | 76.54** | 8.46 |

* : Nyata pada taraf uji 0.05

** : Nyata pada taraf uji 0.01

$\frac{1}{}$ BNT (0.05) = 41.35, BNT (0.01) = 56.03

Tabel Lampiran 22. Hasil Analisis Serapan Kalsium oleh Tanaman

| Perlakuan | Ulangan | | |
|-------------------------------|--------------------|--------|-------|
| | I | II | III |
| | mg/pot | | |
| K ₀ A ₀ | 32.32 | 30.61 | 10.91 |
| K ₀ A ₁ | 29.17 | 21.91 | 30.56 |
| K ₀ A ₂ | 28.47 | 37.28 | 37.05 |
| K ₀ A ₃ | 37.43 | 25.06 | 29.65 |
| K ₁ A ₀ | 45.84 | 29.32 | 31.52 |
| K ₁ A ₁ | 63.12 | 34.27 | 51.20 |
| K ₁ A ₂ | 59.18 | 70.58 | 48.24 |
| K ₁ A ₃ | 50.02 | 48.67 | 54.24 |
| K ₂ A ₀ | 56.17 | 88.18 | 71.44 |
| K ₂ A ₁ | 92.09 | 45.30 | 40.79 |
| K ₂ A ₂ | 62.94 | 107.18 | 56.87 |
| K ₂ A ₃ | 79.52 | 58.52 | 50.66 |

Tabel Lampiran 23. Hasil Analisis Sidik Ragam Serapan Kalsium oleh Tanaman

| Sumber Keragaman | DB | JK | KT | F-hit. |
|------------------|----|----------|---------|---------|
| Perlakuan | 11 | 10342.45 | 940.22 | |
| Kapur (K) | 2 | 8791.78 | 4395.89 | 19.60** |
| Abu sekam (A) | 3 | 832.98 | 277.66 | 1.24 |
| K x A | 6 | 720.06 | 120.01 | 0.54 |
| Sisa | 24 | 5382.72 | 224.28 | |
| Total | 35 | 15725.17 | | |

** : Berbeda nyata pada taraf uji 0.01

Tabel Lampiran 24. Uji BNT Pengaruh Pemberian Kapur terhadap Serapan Kalsium oleh Tanaman

| Perlakuan Kapur | Rata-rata | Beda |
|-----------------|--------------------|-----------------------|
| | mg/pot | |
| K ₀ | 29.20 | |
| K ₁ | 48.85 | 29.20** $\frac{1}{/}$ |
| K ₂ | 67.47 | 38.27** 18.62** |

** : Nyata pada taraf uji 0.01

$\frac{1}{/}$ BNT (0.05) = 12.61, BNT (0.01) = 17.10

Tabel Lampiran 25. Hasil Analisis Serapan Magnesium oleh Tanaman

| Perlakuan | Ulangan | | |
|-------------------------------|--------------------|--------|-------|
| | I | II | III |
| | mg/pot | | |
| K ₀ A ₀ | 36.19 | 33.48 | 10.44 |
| K ₀ A ₁ | 23.62 | 20.45 | 32.21 |
| K ₀ A ₂ | 34.78 | 28.48 | 37.98 |
| K ₀ A ₃ | 45.09 | 36.11 | 30.67 |
| K ₁ A ₀ | 48.50 | 45.42 | 49.90 |
| K ₁ A ₁ | 62.34 | 48.72 | 68.20 |
| K ₁ A ₂ | 79.95 | 85.98 | 41.95 |
| K ₁ A ₃ | 95.15 | 81.78 | 45.02 |
| K ₂ A ₀ | 101.53 | 118.14 | 59.91 |
| K ₂ A ₁ | 121.51 | 83.71 | 65.77 |
| K ₂ A ₂ | 116.27 | 114.34 | 74.63 |
| K ₂ A ₃ | 126.63 | 115.94 | 70.42 |

Tabel Lampiran 26. Hasil Analisis Sidik Ragam Serapan Magnesium oleh Tanaman

| Sumber Keragaman | DB | JK | KT | F-hit. |
|------------------|----|----------|----------|---------|
| Perlakuan | 11 | 28290.68 | 14145.34 | |
| Kapur (K) | 2 | 26429.49 | 13214.75 | 33.16** |
| Abu Sekam (A) | 3 | 1542.58 | 514.19 | 1.29 |
| K x A | 6 | 318.61 | 53.10 | 0.13 |
| Sisa | 24 | 9564.20 | 398.51 | |
| Total | 35 | 37854.88 | | |

** : Berbeda nyata pada taraf uji 0.01

Tabel Lampiran 27. Uji BNT Pengaruh Pemberian Kapur terhadap Serapan Magnesium oleh Tanaman

| Perlakuan Kapur | Rata-rata | Beda |
|-----------------|--------------------|-----------------------|
| | mg/pot | |
| K ₀ | 30.79 | |
| K ₁ | 62.74 | 31.95** $\frac{1}{/}$ |
| K ₂ | 97.15 | 66.36** 34.41** |

** : Nyata pada taraf uji 0.01

$\frac{1}{/}$ BNT (0.05) = 16.82, BNT (0.01) = 22.79



Tabel Lampiran 28. Hasil Analisis Serapan Silika oleh Tanaman

| Perlakuan | Ulangan | | |
|-------------------------------|--------------------|--------|--------|
| | I | II | III |
| | mg/pot | | |
| K ₀ A ₀ | 729.08 | 478.83 | 409.44 |
| K ₀ A ₁ | 754.35 | 413.28 | 843.01 |
| K ₀ A ₂ | 642.30 | 805.89 | 577.81 |
| K ₀ A ₃ | 584.62 | 818.11 | 611.29 |
| K ₁ A ₀ | 605.36 | 682.58 | 445.76 |
| K ₁ A ₁ | 593.91 | 678.22 | 640.29 |
| K ₁ A ₂ | 914.35 | 984.13 | 706.88 |
| K ₁ A ₃ | 1058.37 | 947.43 | 724.19 |
| K ₂ A ₀ | 637.69 | 674.52 | 571.29 |
| K ₂ A ₁ | 888.30 | 604.43 | 478.94 |
| K ₂ A ₂ | 921.69 | 713.94 | 465.40 |
| K ₂ A ₃ | 868.22 | 962.53 | 893.64 |

Tabel Lampiran 29. Hasil Analisis Sidik Ragam Serapan Silika oleh Tanaman

| Sumber Keragaman | DB | JK | KT | F-hit. |
|------------------|----|------------|-----------|--------|
| Perlakuan | 11 | 509011.52 | 46273.77 | |
| Kapur (K) | 2 | 78917.35 | 39458.68 | 1.71 |
| Abu sekam (A) | 3 | 316368.63 | 105456.21 | 4.56* |
| K x A | 6 | 113725.54 | 18954.26 | 0.82 |
| Sisa | 24 | 554726.22 | 23113.59 | |
| Total | 35 | 1063737.74 | | |

* : Berbeda nyata pada taraf uji 0.05

Tabel Lampiran 30. Uji BNT Pengaruh Pemberian Abu Sekam terhadap Serapan Silika oleh Tanaman

| Perlakuan | Rata-rata | Beda | | |
|----------------|--------------------|---------------------|---------|-------|
| Abu sekam | mg/pot | | | |
| A ₀ | 581.62 | | | |
| A ₁ | 654.97 | 73.35 ^{1/} | | |
| A ₂ | 748.04 | 166.42* | 93.07 | |
| A ₃ | 829.82 | 248.20** | 174.85* | 81.78 |

* : Nyata pada taraf uji 0.05

** : Nyata pada taraf uji 0.01

^{1/}BNT (0.05) = 147.92, BNT (0.01) = 200.46