

A/TH#
1998
0384

**KARAKTERISASI POTENSI KALIUM TANAH MASAM
DAN PENGARUH PEMBERIAN KAPUR
TERHADAP PERTUMBUHAN VEGETATIF
TANAMAN KEDELAI *Glycine max* (L.) Merrill**

Oleh :

**ASEP SUGARA
A. 30 0242**



**JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
1998**

RINGKASAN

ASEP SUGARA. Karakterisasi Potensi Kalium Tanah Masam dan Pengaruh Pemberian Kapur terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merril*) (dibawah bimbingan **F. M. Leiwakabessy** sebagai pembimbing pertama, dan **Suwarno** sebagai pembimbing kedua).

Kandungan kalium tanah tropika masam umumnya rendah. Karenanya diperlukan suatu strategi dalam pemanfaatan K tanah untuk pengembangan dan pembangunan pertanian yang baik. Salah satu strategi tersebut adalah memanfaatkan dan menggunakan pupuk K secara efisien dan efektif, dengan cara mengkarakterisasi status K tanah sebelum dilakukan budidaya pertanian.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan faktorial dalam rancangan acak lengkap dengan faktor-faktornya adalah kalium (empat taraf) dan kapur (dua taraf). Metode penelitian di rumah kaca menggunakan metode uji bibit *Nuebaeur*. Untuk mengkarakterisasi K tanah dilakukan tiga pendekatan, yaitu hasil analisis ragam dan uji Duncan, persen produksi relatif, dan metode grafik Cate-Nelson.

Berdasarkan pendekatan hasil analisis ragam dan uji Duncan, potensi kalium tanah dengan kode 2, 3, 4, 5, 6, dan 9 dikategorikan kurang. Sedangkan potensi kalium tanah dengan kode tanah 1, 7, 8, 10, dan 11 dikategorikan cukup.

Hasil pendekatan persen produksi relatif adalah tanah dengan kode 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 10 dikategorikan mempunyai potensi K rendah. Sedangkan tanah dengan kode 7, 8, 9, dan 11 dikategorikan sedang.

Tanah dengan kode 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, dan 11 dikategorikan kurang berdasarkan pendekatan metode grafik Cate-Nelson untuk mengetahui karakteristik kalium dalam tanah, sedangkan untuk tanah dengan kode tanah 5 dikategorikan cukup.

Pengaruh pemberian kapur terhadap pertumbuhan tanaman kedelai dalam hal ini berat kering tanaman, nyata pada tanah dengan kode 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, dan 11. Sedangkan pada tanah dengan kode tanah 7 dan 10 tidak menunjukkan pengaruh yang nyata.

**KARAKTERISASI POTENSI KALIUM TANAH MASAM
DAN PENGARUH PEMBERIAN KAPUR
TERHADAP PERTUMBUHAN VEGETATIF
TANAMAN KEDELAI *Glycine max* (L.) Meriil**

Oleh :

**ASEP SUGARA
A. 30 0242**

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian
Pada
Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

**JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
1998**

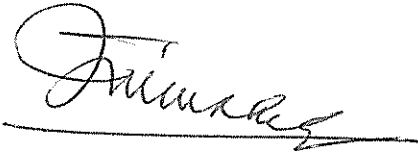
Judul = KARAKTERISASI POTENSI KALIUM TANAH MASAM DAN
PENGARUH PEMBERIAN KAPUR TERHADAP PERTUMBUHAN
TANAMAN KEDELAI (*Glycine max (L.) merril*).

Nama = Asep Sugara

N R P = A 30.0242

Menyetujui

Dosen Pembimbing I




Ir. F. M. Leiwakabessy
NIP. 130 442 179

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Suwarno
NIP. 131 803 642

Mengetahui
Ketua Jurusan Tanah



Dr. Ir. Supiandi Sabiham
NIP. 130 442 698

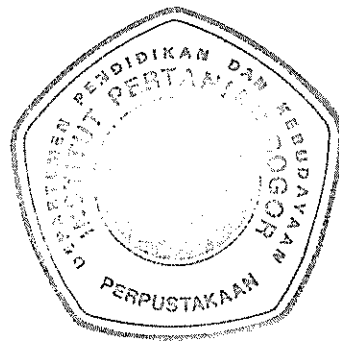
Tanggal Lulus : 26 AUG 1998

RIWAYAT HIDUP

Pada tanggal 16 Nopember 1974 penulis dilahirkan di Bandung, anak dari pasangan Udin dan Wiwi Rosmiati.

Setelah lulus dari SMA Jatitujuh tahun 1993 penulis diterima di IPB melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB. Tahun 1994, penulis masuk di Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian.

Selama mengikuti kuliah penulis pernah menjadi asisten kartografi tahun ajaran 1996/1997, aktif di HMIT sebagai Biro Kaderisasi 1995-1998, Staf Redaksi Biro Humus 1995-1997, dan Biro Lingkungan Hidup 1994- sekarang. Selain aktif dikegiatan kemahasiswaan, penulis bersama beberapa mahasiswa IPB dan pimpinan LP2NU pernah mengantarkan Seminar dan Lokakarya Nasional " Pengembangan Agribisnis untuk Menghadapi Era Perdagangan Bebas". Selama di Bogor penulis tinggal di Asrama IPB Ekalokasari.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah yang diberikan sehingga penulis berhasil menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini. Upaya penyusunan rekomendasi pemupukan yang berdasarkan karakteristik tanah dan tanaman sesuai dengan kerangka uji tanah adalah tema dasar penelitian yang penulis lakukan

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak dan Ibu atas segala do'a dan kasih sayangnya. Ungkapan terima kasih juga kepada Bapak Ir. F. M. Leiwakabessy dan Bapak Dr. Ir. Suwarno, MAg, yang sudah memberikan bimbingan, petunjuk, dan nasehat selama penulis penelitian sampai selesainya penulisan skripsi ini. Juga kepada seluruh saudaraku di Asrama IPB Ekalokasari, rekan-rekan di SOILER'94, dan Azimuth atas dorongan, nasehat, bantuannya atas penyelesaian skripsi ini.

Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Bogor, September 1998

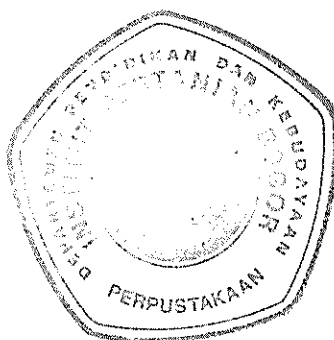
ASEP SUGARA



DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Tujuan	2
TINJAUAN PUSTAKA	
Sifat Umum Latosol (Inceptisol)	3
Sifat Umum Podsolik (Ultisol)	3
Pengapuran dan Pengaruhnya Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah ..	5
Pengaruh Pemberian Kapur Terhadap Pertumbuhan Tanaman.....	6
Sifat Umum Kalium	7
Peranan Kalium terhadap Pertumbuhan Tanaman.....	10
Metode <i>Neubauer</i>	11
BAHAN DAN METODE	
Tempat dan Waktu Percobaan	13
Bahan dan Alat	13
Metode Percobaan	14
Metode	14
Persiapan Contoh Tanah.....	14
Pelaksanaan	15
Rancangan Percobaan	15
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Karakterisasi Kalium Tanah	17

Pendekatan Karakteristik Potensi Kalium Tanah Berdasarkan Hasil Analisis Ragam dan Uji Duncan	17
Pendekatan Karakterisasi Potensi Kalium Tanah Berdasarkan Nilai Persen Produksi Relatif	19
Pendekatan Karakterisasi Potensi Kalium Tanah Berdasarkan Metode Grafik Cate-Nelson	20
Pengaruh Kapur terhadap Berat Kering Tanaman Kedelai	24
KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan	26
Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	30

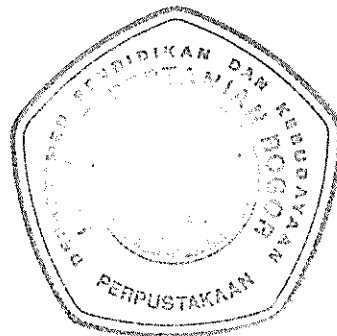


DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Nama Tanah yang Digunakan dalam Penelitian dan Lokasi Pengambilan Contoh Tanah	13
2.	Dosis Pupuk Kalium dan Kapur Pertanian	15
3.	Tabel Persen Produksi Relatif terhadap Produksi Maksimum Kedelai	20
4.	Perbandingan Hasil Karakterisasi Potensi Kalium Tanah dengan Pendekatan Analisis Ragam dan Uji Duncan, Persen Produksi Relatif, dan Metode Grafik Cate-Nelson	23

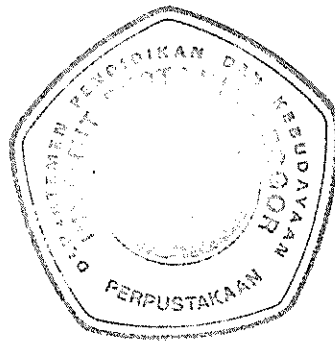
Lampiran

1.	Hasil Analisis Pendahuluan Tanah Satuan Percobaan	31
2.	Hasil Uji Lanjut Duncan	31
3.	Hasil Analisis Ragam Berat Kering Tanaman Kedelai	32
4.	Hasil Berat kering Tanaman Kedelai.....	33
5.	Hasil Ekstraksi Kalium Berdasarkan Metode Bray#1, Olsen, dan NH_4OAc	35



DAFTAR GAMBAR

Nomor	<i>Teks</i>	Halaman
1.	Nilai Kritis untuk Kedelai dan Hubungan Persen Produksi Maksimum dengan K-Bray#1	21
2.	Nilai Kritis untuk Kedelai dan Hubungan Persen Produksi Maksimum dengan K-Olsen	22
3.	Nilai Kritis untuk Kedelai dan Hubungan Persen Produksi Maksimum dengan K-NH ₄ OAc.....	22



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pembangunan pertanian merupakan bagian integral dari pembangunan nasional, dengan tujuan meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani. Salah satu cara untuk mencapai tujuan tersebut adalah membangun sektor pertanian yang tangguh guna mendukung sektor industri.

Beban tantangan pertanian yang tangguh ini semakin nyata menjelang era pasar bebas. Dalam pasar bebas, hanya produksi pertanian yang memiliki kualitas dan kuantitas yang baik saja yang akan mampu bersaing di pasar.

Maraknya konversi lahan pertanian ke non pertanian semakin memperburuk nuansa pertanian di Indonesia. Padahal, Indonesia pada tahun 2000 diproyeksikan akan membutuhkan lahan pertanian tanaman pangan sekitar 22 juta ha (Soekardi dan Suhardjo, 1988). Hal ini tentunya akan membutuhkan alokasi penggunaan lahan dan penataan ruang yang tepat. Menurut Nursyamsi, Sopandi, Erfandi, dan Widjaya (1994) luas pertanian di Indonesia sudah mencapai sekitar 20.1 juta ha.

Walaupun Indonesia pernah menjadi salah satu negara yang mampu berswasembada beras, namun akhir-akhir ini mulai mengimpor kembali. Hal ini sehubungan dengan peningkatan produksi pangan yang tidak sebanding dengan peningkatan jumlah penduduk. Berbagai usaha untuk meningkatkan produksi pangan telah dilakukan melalui program intensifikasi dan ekstensifikasi pertanian serta peningkatan pemanfaatan teknologi pertanian.

Untuk mendukung kebutuhan pangan nasional, kini pemerintah mulai memberikan perhatian khusus terhadap usaha pertanian lahan kering. Apalagi dengan banyaknya konversi lahan pertanian, terutama konversi lahan sawah ke fungsi lainnya. Oleh karena itu, diperlukan suatu strategi pembangunan dan pengembangan pertanian yang tepat.



Kemampuan tanah untuk menjamin penyediaan hara bagi tanaman berbeda-beda tergantung dari *nutrient supplying power*. Kemampuan ini sifatnya tidak langgeng. Dari semua unsur hara yang dibutuhkan tanaman, unsur, N, P dan K adalah unsur yang paling umum ditambahkan sebagai pupuk, walaupun sekarang disadari bahwa ketiga unsur ini tidak selalu dapat menjamin produksi tanaman menjadi baik, tetapi unsur-unsur lain pun turut berperan. Kekurangan suatu unsur tidak dapat direka begitu saja kemudian ditentukan jenis pupuk yang harus diberikan tetapi perlu dilakukan melalui suatu prosedur yang benar (Melsted and Peck, 1973). Salah satu prosedur untuk mengevaluasi status hara tanah yang paling mudah dilakukan adalah dengan menggunakan metode uji rumah kaca, yaitu menggunakan metode uji bibit *Neubaer*, sedangkan metode yang cepat untuk mengevaluasi status hara tanah adalah dengan menggunakan metode uji tanah.

Kalium merupakan suatu unsur yang paling banyak dibutuhkan tanaman setelah nitrogen. Padahal tanah-tanah di Indonesia yang beriklim tropika basah ini memiliki kadar kalium yang cukup rendah. Oleh karena itu, pengujian/pengukuran kadar kalium tanah perlu dilakukan dalam usaha pencapaian efisiensi dan efektivitas pemupukan (Leiwakabessy, 1988). Walaupun demikian kita jangan melupakan bahwa kebutuhan tanaman akan unsur kalium itu berbeda-beda. Hal ini juga akan menentukan seberapa besar dosis pupuk kalium yang harus ditambahkan ke dalam tanah.

Tujuan

Percobaan bertujuan untuk mengetahui karakteristik potensi kalium tanah-tanah tropika masam dan perlakuan kapur terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai *Glycine max* (L.) Meriil dengan menggunakan metode uji bibit *Neubaer*.



TINJAUAN PUSTAKA

Sifat Umum Latosol (Inceptisol)

Tanah Inceptisols yang digunakan dalam penelitian ini merupakan Inceptisols yang sudah mengalami perkembangan lanjut (Trophepts). Jenis tanah Trophepts (USDA) ini setara dengan Latosol Coklat (Soepraptohardjo, 1979). Penggolongan tanah Latosol lebih lanjut menurut Soepraptohardjo (1979) ini kalau disetarakan dengan sistem USDA tidak semuanya masuk ke dalam jenis tanah Inceptisols, tetapi ada juga yang termasuk ke dalam jenis tanah Ultisol dan Oxisol. Tanah-tanah tersebut antara lain Latosol Coklat Merah setara dengan Tropudult atau Paleudult dan Latosol Merah Kekuningan setara dengan Ultisol atau Oxisol.

Pembentukan tanah Latosol menurut Soepraptohardjo (1979) dipengaruhi antara lain oleh curah hujan 2000-3500 mm/tahun, bahan induk tuf vulkan, topografi bergelombang atau bergunung dengan ketinggian 0-1000 m dpl. Sifat-sifat kimia dan fisiknya antara lain dicirikan oleh tekstur liat, struktur remah sampai gumpal, konsistensi gembur, masam sampai agak masam dengan kisaran pH 4.5-6.5, bahan organik rendah sampai sedang (2%-5%), mineral liat yang dominan adalah kaolinit, dan kadar unsur hara berkisar antara rendah sampai sedang.

Penggunaan tanah Inceptisols untuk pertanian dan non pertanian biasanya beragam. Pada daerah yang curam tanah Inceptisols biasanya dijadikan untuk kawasan hutan lindung, suaka marga satwa, ataupun untuk daerah rekreasi. Pada beberapa landscape yang memiliki horison argilik, produktivitas tanah Inceptisols untuk pertanian dinilai kurang produktif. Hal ini disebabkan adanya lapisan impermeabel karena tingginya kadar liat (Buoi, Hole dan Mc Cracken, 1973).

Sifat Umum Podsolik (Ultisol)

Ultisol adalah tanah dengan horison argilik, bersifat masam dan kejenuhan basanya rendah. Kejenuhan basa pada kedalaman 180 cm dari permukaan tanah

adalah kurang dari 35%. Tanah yang termasuk ke dalam ordo ini umumnya berkembang dari bahan induk tua. Di Indonesia tanah ini banyak ditemukan pada daerah yang berbatu induk batu liat atau batuan vulkanik masam, beriklim cukup panas atau basah, atau suhu tanah lebih dari 8° C dan berrelief berombak sampai berbukit. Pada daerah tersebut vegetasi yang banyak ditemukan adalah pinus, yang merupakan salah satu vegetasi hutan tropika. Di Indonesia penyebaran tanah-tanah Ultisols meliputi areal seluas 47.5 juta ha atau 24.9 persen dari luas total daratan Indonesia. Jenis tanah tersebut tersebar di Pulau Kalimantan, Sumatera, Irian Jaya, Sulawesi, dan Jawa (Santoso *dalam* Santosa, 1994).

Beberapa proses yang mendukung terbentuknya tanah-tanah Ultisols antara lain : (1) pencucian yang ekstensif terhadap basa-basa; (2) suhu yang panas dan pencucian yang kuat dalam waktu yang lama; (3) adanya pencucian liat (*lessivage*); (4) *biocycling* (penambahan sejumlah basa-basa oleh vegetasi yang ada di permukaan tanah dan menurun menurut kedalaman tanahnya); (5) pembentukan *plinthite* dan *fragipan*; (6) perubahan horison umbrik menjadi horison *mollik* (Hardjowigeno, 1993).

Proses pencucian yang berjalan sangat lanjut akan mengakibatkan tanah bereaksi masam dengan kejenuhan basa rendah sampai pada lapisan bawah. Pencucian lanjut juga akan mempercepat proses pelapukan mineral yang mudah lapuk, sehingga banyak terbentuk mineral-mineral liat seperti kaolinit dan gipsit, dan oksida-oksida.

Pada umumnya tanah Ultisol didominasi oleh mineral liat tipe 1:1, terutama kaolinit dan mineral hidrusoksida seperti besi dan aluminium oksida, sehingga tanah tersebut mempunyai daya menyimpan air yang rendah, peka terhadap erosi dan mudah mengalami kekeringan (Suwardjo dan Sinukaban *dalam* Santosa, 1994). Selanjutnya Widjaya-Adhi (1984) menyatakan bahwa Ultisols mempunyai sifat-sifat yang kurang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman, antara lain : kandungan Ca, Mg, N, P dan K rendah, sedangkan kandungan Al dan Mn tinggi yang berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman.

Pada tanah masam, hasil tanaman pangan tidak mencapai hasil yang sesuai dengan potensi yang dimiliki tanaman pangan tersebut. Hal ini diduga karena satu atau beberapa penyebab, yaitu : keracunan aluminium; kekurangan kalsium, magnesium atau molibdenum; dan kekurangan nitrogen, fosfor atau sulfur (Donahue, Miller dan Shiduna *dalam* Santosa, 1994). Sifat fisik dan kimia yang buruk dari Ultisols ini mengakibatkan sifat biologinya menjadi tidak baik. Atas dasar hal tersebut, untuk keberhasilan pengusahaan tanah Ultisols maka kendala fisik, kimia dan biologisnya harus ditangani secara menyeluruh (Aisyah *dalam* Santosa, 1994).

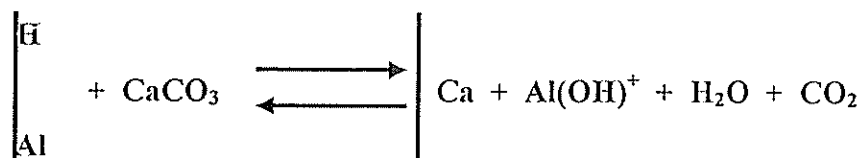
Kemasaman tanah, kekurangan kalsium, keracunan aluminium dan mangan kesemuanya saling berhubungan. Pengapuran dilakukan dengan harapan dapat mengatasi masalah di atas (Hardjowigeno, 1987). Donahue et al. *dalam* Santosa (1994) mengemukakan bahwa pengapuran pada tanah masam dapat memperbaiki sifat kimia tanah, yaitu mengurangi kelarutan aluminium, menaikkan pH, menambah ketersediaan kalsium dan magnesium, meningkatkan ketersediaan molibdenum, fosfor dan nitrogen (oleh adanya peningkatan aktivitas mikroba tanah).

Pengapuran dan Pengaruhnya terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah

Ultisol merupakan tanah dengan produktivitas rendah sampai sedang, sehingga diperlukan input yang besar untuk menjamin keberhasilan pengembangan budidaya pertaniannya. Salah satu usaha untuk perbaikan tanah tersebut, antara lain dengan pengapuran. Namun perlu diperhatikan bahwa respon tanaman terhadap pemberian kapur itu berbeda-beda. Sanchez (1976) mengemukakan bahwa penggunaan kapur harus didasarkan pada kemasaman tanah dan keperluan tanaman.

Pengapuran pada tanah masam seperti pada Ultisol mempengaruhi beberapa sifat kimia tanah, diantaranya : (1) meningkatkan pH tanah; (2) meningkatkan kejenuhan basa; (3) meningkatkan KTK tanah yang bersifat bergantung pH; (4) menurunkan konsentrasi ion hidrogen; dan (5) menurunkan kelarutan ion Al dan Mn

(McLean, 1971). Adapun reaksi kapur yang terjadi pada koloid tanah dapat digambarkan sebagai berikut :



Ion H^+ dan Al^{3+} yang dapat dipertukarkan dapat digantikan oleh Ca^{2+} yang berasal dari penambahan kapur, sehingga persentase kejenuhan basa akan meningkat dan sebaliknya kelarutan aluminium akan menurun (Reeve dan Sumner, 1970).

Pengapuran yang bertujuan untuk menaikkan pH sampai pada pH 5.5, berguna untuk menonaktifkan ion Al yang dapat dipertukarkan. Persoalan lain akan muncul apabila kapur diberikan dalam jumlah berlebih, sehingga melebihi pH tanah yang diperlukan untuk pertumbuhan optimum tanaman (Sanchez, 1976). Pengapuran yang berlebihan dapat memberikan pengaruh negatif sekaligus mengganggu keseimbangan unsur-unsur dalam tanah, misalnya fosfor akan terikat oleh Ca dalam bentuk ikatan Ca-P dan hara mikro lain seperti Fe, Mn, Cu, dan Zn menjadi tidak tersedia bagi tanaman (Kamprath, 1967). Menurut Buckman dan Brady (1969) kelebihan pemberian kapur dapat menyebabkan defisiensi Mg dan unsur mikro terutama pada tanah yang bertekstur pasir. Pada tanah berat dengan pemberian kapur dalam jumlah sedang tidak akan memberikan pengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman. Selain itu Soepardi (1983) berpendapat bahwa pada tahun pertama, pemberian kapur berlebih akan mengakibatkan respon tanaman sangat menderita.

Pengaruh Pemberian Kapur terhadap Pertumbuhan Tanaman

Pemberian kapur selain ditujukan untuk memperbaiki sifat kimia dan fisik tanah juga berperan dalam menyumbang ketersediaan unsur kalsium yang dibutuhkan oleh tanaman. Kadar kalsium dalam tiap jenis tanaman berbeda-beda, misalnya

jerami tanaman berbiji dan rumput mengandung 0.25-0.50% kalsium. Bagian atas tanaman kapas, kedelai dan alfalfa rata-rata mengandung kadar kalsium 2% sedangkan daun tembakau mengandung sekitar 4%.

Unsur Ca dalam tanaman bersifat immobil, sehingga gejala kekurangan unsur ini mula-mula akan terlihat pada daun-daun muda yang baru keluar dibagian pucuk daun dan titik tumbuh pertumbuhannya menjadi terhambat. Tanaman muda yang baru tumbuh seringkali mengalami gejala tersebut, karena kandungan Ca dalam bijinya rendah. Gejala lain akibat kekurangan Ca berupa membengkoknya akar muda, akar memendek dan membengkak menjadi satu. Apabila jaringan tanaman kekurangan Ca, maka daun muda sukar membuka atau keluar.

Peranan Ca dalam tanaman cukup banyak, diantaranya untuk penguat dinding sel, mendorong perkembangan akar, memperbaiki vigor tanaman dan kekuatan daun, membantu proses pemanjangan sel, sintesis protein, mitosis serta membantu dalam proses pembentukan bintil akar (Leiwakabessy dan Sutandi, 1996).

Pemberian kapur pada dosis 3 ton/ha pada tanah Podsolik Merah Kuning nyata meningkatkan pembentukan polong kedelai, tetapi peningkatan dosis 6 ton/ha ternyata menurunkan jumlah polong. Menurunnya jumlah polong tersebut disebabkan karena kapur yang diberikan berlebih, sehingga akan menyebabkan pH tanah mendekati alkalis dan ketersediaan unsur hara tertentu berkurang (besi, mangan dan seng) sehingga dapat mengganggu pembentukan polong (Munir, 1992). Amien, Hakim, dan Sudjadi, (1991) menyimpulkan bahwa berat kering tanaman kedelai setiap pot berkaitan erat dengan kejenuhan Al. Umumnya pertumbuhan tanaman kedelai baik bila kejenuhan Al kurang dari 20 persen.

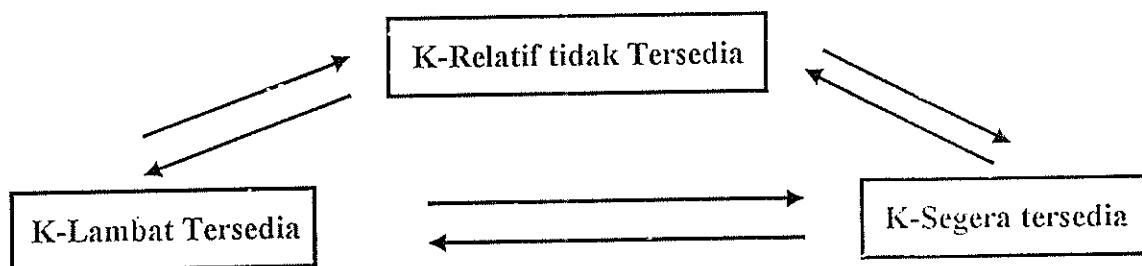
Sifat Umum Kalium

Kalium merupakan unsur hara mineral yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman setelah nitrogen. Jumlah K yang diambil tanaman berkisar antara 50 sampai lebih dari 200 kg K/ha, tergantung dari jenis tanaman dan besarnya produksi. Tanaman jenis monokotil (seperti jagung) biasanya membutuhkan lebih banyak K

daripada tanaman jenis dikotil (seperti kedelai). Adapun tanaman umbi-umbian mengambil K paling banyak.

Kandungan Kalium dalam tanah-tanah mineral rata-rata 1.2 % sedangkan untuk tanah-tanah organik biasanya kurang dari 0.03 % K. Tanah yang terbentuk dari mineral-mineral mafik mengandung K lebih sedikit daripada tanah yang terbentuk dari mineral-mineral felsik. Kalium dalam tanah berasal dari hasil dekomposisi mineral primer yang mengandung K seperti felspar, muskovit, biotit dan flogopit. Selain itu mineral-mineral liat seperti illit, khlorit, vermikulit dan mineral intergrade dapat juga menambah ketersediaan K dalam tanah. Jumlah K dalam tanah juga bisa ditingkatkan melalui pemupukan K. Pupuk K tersebut berasal dari endapan-endapan garam K yang bisa dalam bentuk senyawa klorida sulfat dan nitrat (Leiwakabessy, 1988). Ketersediaan K dalam tanah dapat digolongkan menjadi K-segera tersedia, K-lambat tersedia dan K-relatif tidak tersedia.

Dalam tanah, keseimbangan ketiga bentuk kalium tersebut bisa digambarkan sebagai berikut :



Bentuk K-relatif tidak tersedia mencakup 90%-98% dari kalium total pada tanah mineral. Senyawa yang mengandung bentuk K-relatif tidak tersedia ini adalah felspar dan mika yang relatif tahan terhadap proses hancuran iklim (Graham dan Turkey dalam Soepardi, 1983). Namun dengan adanya pengaruh air yang mengandung karbonat dan adanya liat masam, akan dapat membantu proses penghancuran mineral primer, akibatnya akan dibebaskan unsur K dan basa-basa lainnya.

Bentuk K-lambat tersedia meliputi 1%-10% dari total K dalam tanah. Bentuk K tersebut biasanya difiksasi oleh mineral tipe 2:1 seperti illit, khlorit, vermikulit dan mineral intergrade. Kalium yang difiksasi mineral liat ini tidak dapat digantikan

melalui sistem pertukaran hara, sehingga menjadi lambat tersedia bagi tanaman (Brady, 1990). Bentuk K-segera tersedia meliputi 1%-2% dari jumlah K pada kebanyakan tanah mineral. Bentuk K demikian dalam tanah dijumpai sebagai K dalam larutan, K-dapat dipertukarkan dan K yang dijerap oleh koloid permukaan tanah (Kalpage, 1974).

Tanaman pada umumnya menyerap K dalam bentuk larutan dan hanya sedikit melalui pertukaran kontak (intersepsi oleh akar), yaitu 6%-10% dari jumlah yang K dibutuhkan. Pergerakan ion K dalam larutan tanah ke akar diatur oleh difusi dan sedikit oleh mass flow. Kandungan dari K larut dalam air pada tanah-tanah di daerah yang banyak turun hujan adalah 4 ppm walaupun kisarannya dapat sekitar 1-80 ppm. Pada keadaan lapang, kadar K dalam larutan tanah sangat dipengaruhi oleh proses pemekatan dan pengenceran yang disebabkan oleh proses evapotranspirasi dan hujan.

Efektivitas dari K dalam larutan tanah sebagai sumber K bagi tanaman dipengaruhi oleh kation-kation lain terutama Ca dan Mg. Namun pada tanah-tanah yang sangat masam atau tanah-tanah bergaram maka ion Al atau Na keberadaannya perlu diperhitungkan. Perbandingan aktivitas dari K pada keadaan seimbang,

$$A_{re}^K = \frac{({}^aK)}{\sqrt{({}^aCa+{}^aMg)}} ; \text{ semakin tinggi aktivitas Ca dan Mg, semakin kecil nilai}$$

A_{re}^K , artinya nilai ketersediaan K tanah adalah rendah. Nilai ini bukanlah untuk menduga ketersediaan K tanah sebenarnya, tetapi untuk menduga ketersediaan K sesaat.

Keberadaan K-dapat dipertukarkan, kecepatan pelepasan K-terfiksasi dan oleh difusi serta transport K^+ akan mempengaruhi kemampuan tanah dalam mempertahankan di larutan tanah dan kapasitas potensial sanggaan tanah. Jika kapasitas potensial sanggaan tanah rendah maka proses pencucian dan penyerapan K oleh tanaman akan mempercepat habisnya K dalam larutan tersebut.

K-tidak dapat dipertukarkan terdiri dari K-terfiksasi dan K-mineral. Walaupun pelepasan sangat lambat dan relatif tidak tersedia bagi tanaman namun tetap dinilai sebagai cadangan kalium tanah. K-tidak dapat dipertukarkan akan semakin meningkat jika tanah bereaksi sangat masam, banyaknya mineral liat

terutama mineral liat tipe 2:1, jumlah K yang ditambahkan berlebih (penambahan K cenderung meningkatkan fiksasi), pembasahan dan pengeringan tanah serta pembekuan dan pencairan (Leiwakabessy, 1988).

K-dapat dipertukarkan, di tanah lapisan bawah sangat bervariasi. Pergerakan akar sampai ke lapisan bawah dapat memanfaatkan K-dapat dipertukarkan pada lapisan tersebut. Konsistensi dan kadar liat yang tinggi akan menghalangi pergerakan akar ke lapisan tersebut. Respirasi akar yang normal akan membantu serapan semua unsur hara. Jumlah oksigen yang sedikit atau tanah-tanah yang padat akan mengurangi suplai udara yang cukup untuk respirasi akar, sehingga akan mengganggu serapan kalium. Pengaruh aerasi terhadap serapan K jauh lebih besar dibandingkan dengan unsur hara lainnya.

Adanya persaingan antara ion-ion Ca, Mg, dan K untuk memasuki tanaman akan berpengaruh pada serapan K. Apabila kadar K dalam tanah relatif lebih rendah daripada kadar Ca dan Mg maka untuk K tidak akan diserap oleh tanaman. Konsekuensinya kita harus memperhatikan dosis pupuk K ataupun pemberian kapur jika akan diberikan ke dalam tanah (Leiwakabessy, 1988).

Peranan Kalium terhadap Pertumbuhan Tanaman

Kalium merupakan salah satu hara esensial bagi tanaman. Tanaman menyerap kalium dalam bentuk ion K^+ yang berasal dari larutan tanah dan permukaan koloid tanah. Kalium dalam tanaman sebagian besar berada dalam cairan sel yang berfungsi mengatur keseimbangan garam, air, ataupun mengatur tekanan osmotik tanaman, dan penting untuk membantu proses pembentukan dan translokasi karbohidrat (Soepardi, 1983).

Beberapa peranan kalium yang diketahui antara lain: (1) berfungsi dalam pembelahan sel; (2) fotosintesis (pembentukan karbohidrat); (3) translokasi gula; (4) reduksi nitrat; dan (5) berpengaruh terhadap proses-proses fisiologis tanaman.

Pengambilan kalium oleh tanaman yang berasal dari pemupukan kalium yang diberikan tergantung kepada jenis tanaman dan metabolisme yang berlangsung,

jumlah kalium yang tersedia dalam tanah dan efisiensi tanaman dalam menggunakan kalium dari pupuk dan kalium dari tanah.

Soepardi (1983) mengemukakan bahwa kekurangan kalium pada tanaman menyebabkan daun menjadi kelihatan kering, terbakar pada sisinya dan pada permukaan terlihat gejala klorotik yang tidak merata. Akibatnya proses fotosintesis menjadi terganggu dan dapat menghentikan pembentukan zat hidrat arang. Reitemeier (1957) menambahkan bahwa gejala khas kekurangan kalium adalah ujung dan tepi daun berwarna coklat yang mula-mula terlihat pada daun bawah dan daun tengah. Pada tanaman kedelai kekurangan kalium ditunjukkan oleh adanya : (1) pinggiran daun berwarna coklat; (2) pertumbuhan daun terhambat; (3) polong kurang berisi; (4) biji berwarna pucat; dan (5) hasil biji rendah (Kein *dalam* Gunawan, 1983).

Tanaman kedelai seperti kebanyakan jenis tanaman kacang-kacangan lainnya, membutuhkan K dalam jumlah yang tinggi (Pedleton *dalam* Gunawan, 1983), sehingga sangat peka terhadap kekurangan kalium. Di samping itu dalam jumlah yang cukup, kalium seringkali merupakan kunci yang menentukan untuk mendapatkan hasil kedelai yang tinggi.

Metode Neubaer

Status hara di dalam tanah bisa dikatakan kurang, cukup, ataupun toksik melalui metode-metode evaluasi atau diagnosis tertentu. Metode-metode tersebut ada yang menggunakan pendekatan yang bersifat makro, yaitu berdasarkan pemahaman proses pedogenesis, kimia tanah dan petrografi/mineralogi yang baik. Selain itu ada juga yang menggunakan pendekatan yang bersifat mikro, misalnya melalui uji biologi.

Metode *Neubaer* adalah termasuk pada metode uji biologi yang dilaksanakan di rumah kaca. Selain metode *Neubaer* ada dua metode uji rumah kaca yang lainnya, yaitu metode uji kultur pot *Mitcherlich* dan metode uji *short-therm*. Metode-metode ini pada dasarnya merupakan metode ekstraksi hara yang tersedia dalam tanah oleh tanaman tinggi ataupun mikroorganisme. Pengujian jumlah unsur

hara dianalisis secara kualitatif berdasarkan produksi relatif antara tanaman tanpa dipupuk dengan tanaman yang diberi unsur yang diselidiki dengan asumsi bahwa unsur hara lain dianggap telah tersedia (Leiwakabessy dan Sutandi, 1996).

Keuntungan menggunakan metode uji bibit *Nuebaeur* dibandingkan dengan metode-metode lainnya karena metode ini bersifat murah, cepat dan dapat menguji tanah dari berbagai daerah dengan jumlah tanah yang dipakai relatif sedikit. Sebenarnya metode ini didasarkan pada serapan sejumlah unsur hara oleh sejumlah besar tanaman yang ditumbuhkan pada sedikit tanah. Akar tanaman diharapkan mampu melakukan penetrasi ke seluruh bagian tanah, dan menyerap seluruh unsur hara dalam waktu yang relatif singkat (Tisdale dan Nelson, 1975).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Percobaan

Percobaan ini dilakukan di rumah kaca dan laboratorium Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Pelaksanaan penelitian dari bulan Maret sampai bulan September 1997.

Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan tanah-tanah tropika masam yang berasal dari 11 lokasi terpilih di Indonesia. Nama tanah dan lokasi pengambilan contoh tanah tertera seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Nama Tanah yang Digunakan dalam Penelitian dan Lokasi Pengambilan Contoh Tanah.

Kode Tanah	Nama Tanah	Lokasi
1	Latosol Merah Parung*	Parung, Bogor, Jawa Barat
2	Latosol Coklat Tua Kemerahan Darmaga*	Darmaga, Bogor, Jawa Barat
3	Podsolik Merah Nanggung*	Nanggung, Bogor, Jawa Barat
4	Podsolik Merah Kekuniangan Jasinga*	Jasinga, Bogor, Jawa Barat
5	Latosol Coklat Parakan Salak*	Parakan Salak, Sukabumi, Jawa Barat
6	Latosol Merah Kekuningan Cikasungka*	Cikasungka, Bogor, Jawa Barat
7	Latosol Coklat Tua Kemerahan Cikembar*	Cikembar, Sukabumi, Jawa Barat
8	Podsolik Bangka	Bangka, Sumatera Selatan
9	Podsolik Dorowati	Dorowati, Lampung
10	Latosol Candi	Candi, Lampung
11	Podsolik Banjar baru	Banjar Baru, Kalimantan Selatan

Sumber * : Peta Tanah Tinjau Propinsi Jawa Barat Skala 1: 250. 000, Lembaga Penelitian Tanah 1966.

Bahan lain yang digunakan adalah kapur pertanian (CaCO_3), pupuk kalium dalam bentuk KCl, pupuk P dalam bentuk SP 36, dan pupuk N dalam bentuk urea.

Sebagai tanaman uji digunakan benih kedelai varietas wilis, yang berasal dari Balai Penelitian Pangan dan Hortikultura Bogor.

Alat-alat yang digunakan adalah pot-pot plastik kapasitas 250 gram tanah, polibag, kantong plastik, kertas saring, mulsa plastik, gunting, cawan porselin, kuas dan kertas koran. Penyiraman tanaman menggunakan air bebas ion.

Metode Percobaan

Metode. Penelitian ini menggunakan metode uji bibit *Neubauer*. Metode ini didasarkan pada serapan unsur hara, dalam hal ini adalah unsur kalium sebagai unsur yang diteliti, yang diserap oleh sejumlah tanaman (percobaan menggunakan 15 tanaman kedelai), dalam jangka waktu selama kurang lebih 20 hari. Dengan menggunakan metode tersebut diharapkan jumlah kalium yang ada dalam tanah sebagian besar dapat diserap oleh tanaman.

Persiapan Contoh Tanah. Contoh-contoh tanah yang berasal dari lapang dikeringudarkan terlebih dahulu kemudian ditumbuk untuk mendapatkan kehomogenan ukuran butir tanah. Contoh-contoh tanah yang sudah ditumbuk kemudian disaring dengan ukuran saringan 2 mm dan hasilnya dikomposisikan, sebagian dipakai untuk analisis pendahuluan.

Kaptan dan KCl dicampurkan ke tanah dan diinkubasikan dalam kantong plastik hitam selama 2 bulan. Dosis kalium yang digunakan adalah berdasarkan tingkat kecukupan hara untuk tiap tanah. Dosis kaptan yang digunakan adalah berdasarkan metode Al_{ud}. Dosis kalium dan kaptan selengkapnya tertera pada tabel 2.

Setelah selesai masa inkubasi, tanah-tanah tersebut dikeringudarkan kembali untuk ditetapkan kadar air tanah dan kadar air kapasitas lapang, kemudian ditimbang seberat 200 gr BKM setiap pot pada tanah dengan kode 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, dan 11 serta berat 175 gr BKM setiap pot pada tanah dengan kode 1, 3, dan 6. Sisa tanah

dianalisis menggunakan 3 metode ekstraksi K (Bray#1, NH_4OAc , dan Olsen). Pupuk P diberikan sebagai pupuk dasar sebanyak 200 ppm dalam bentuk SP 36 yang dihaluskan dan diberikan sebelum tanam. Pupuk N juga diberikan sebagai pupuk dasar sebanyak 200 ppm dalam bentuk urea yang dilarutkan dalam air bebas ion dan diberikan dua kali, sebelum tanam dan satu minggu setelah tanam.

Tabel 2. Dosis Pupuk Kalium dan Kapur Pertanian

Perlakuan	Taraf	Kode Tanah										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		ppm.....										
Kalium	K0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	K1	62.5	125	125	125	125	62.5	62.5	125	125	125	62.5
	K2	125	250	250	250	250	125	125	250	180	250	125
	K3	250	375	375	375	375	250	250	375	375	375	200
		gram.....										
Kapur	Ca0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ca1	4.1	4.5	51.3	21.1	1.5	5.04	1.5	1.6	1.5	1.5	2.85

Pelaksanaan. Benih kedelai ditanam sebanyak 17 biji untuk setiap pot dan pada akhirnya dipertahankan 15 tanaman yang tumbuh. Penyiraman dilakukan setiap hari dengan menggunakan air bebas ion dengan memperhatikan berat air yang ditambahkan sehingga kadar air tanah dapat dipertahankan berada di sekitar kapasitas lapang untuk menghindari kelebihan air atau kekeringan. Setelah dilakukan penanaman di atas permukaan tanah dari masing-masing pot diberi mulsa plastik yang berguna untuk mengurangi penguapan air yang cukup tinggi.

Pemanenan dilakukan setelah tanaman berumur tiga minggu dengan cara memotong semua tanaman tepat di atas permukaan tanah. Hasil panen kemudian di oven pada suhu 65°C selama 48 jam. Setelah itu tanaman ditimbang untuk mendapatkan berat keringnya.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan faktorial dalam rancangan acak lengkap dengan menggunakan tiga ulangan. Faktor-faktor yang dicobakan adalah pemupukan kalium dengan empat taraf K (K0, K1, K2, dan K3) dan kaptan dengan dua taraf Ca (Ca0 dan Ca1). Uji Duncan digunakan untuk mengetahui perbedaan pengaruh antara perlakuan setiap tanah. Adapun model statistika yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} : \begin{array}{l} i = 1, 2 \\ j = 1, 2, 3, 4 \\ k = 1, 2, 3 \end{array}$$

- Y_{ijk} : Berat kering pada satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij (taraf ke-i dari faktor kapur dan taraf ke-j dari faktor kalium).
- μ : Nilai tengah populasi (rata-rata sesungguhnya)
- α_i : Pengaruh aditif taraf ke-i dari faktor kapur
- β_j : Pengaruh aditif taraf ke-j dari faktor kalium
- $(\alpha\beta)_{ij}$: Pengaruh interaksi taraf ke-i dari faktor kapur dan taraf ke-j dari faktor kalium
- ε_{ijk} : Pengaruh galat dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Potensi Kalium Tanah

Karakterisasi Potensi kalium tanah dalam penelitian ini menggunakan 3 pendekatan, yaitu berdasarkan pendekatan hasil analisis ragam dan uji Duncan, persen produksi relatif, dan nilai kritis metode grafik Cate-Nelson.

Pendekatan Karakteristik Potensi Kalium Tanah Berdasarkan Hasil Analisis Ragam dan Uji Duncan

Pendekatan karakteristik potensi kalium tanah berdasarkan hasil analisis ragam memperhatikan nyata atau tidak nyatanya pengaruh kalium terhadap berat kering tanaman kedelai (hasil analisis ragam pada tabel lampiran 3). Apabila penambahan K tidak menunjukkan pengaruh nyata, berarti kandungan K tanah tersebut cukup. Sebaliknya jika penambahan K nyata meningkatkan berat kering tanaman kedelai, maka hasil tersebut diuji kembali dengan uji lanjut Duncan. Uji Duncan memperhatikan apakah pengaruh yang nyata berdasarkan hasil analisis ragam itu memiliki respon positif atau respon negatif terhadap peningkatan berat kering tanaman kedelai. Apabila responnya positif, berarti kandungan K tanahnya kurang. Sebaliknya jika responnya negatif berarti kandungan K tanahnya cukup.

Berdasarkan hasil analisis ragam dan uji Duncan, potensi kalium tanah dengan kode 2, 3, 4, 5, 6, dan 9 dikategorikan kurang. Sedangkan potensi kalium tanah dengan kode 1, 7, 8, 10, dan 11 dikategorikan cukup.

Pada hasil analisis tanah pendahuluan ternyata kadar K tanah 5 (Parakan Salak) adalah paling tinggi dibandingkan dengan tanah-tanah lainnya. Namun demikian dari hasil analisis ragamnya adalah sangat nyata. Dalam kasus ini kadar K terukur (terekstrak oleh NH_4OAc pada pH 7) tidak berkorelasi positif dengan hasil analisis ragam pengaruh K terhadap berat kering tanamannya.

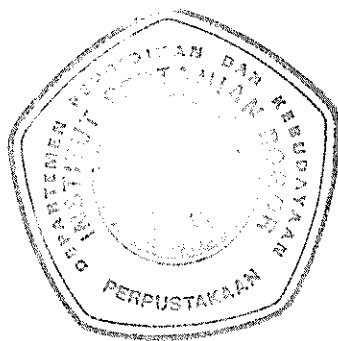


Menurut Leiwakabessy dan Sutandi (1996) hasil K yang terukur tidak berkorelasi positif dengan serapan hara oleh tanaman. Apalagi jika tanah tersebut mengandung banyak biotit dan K-terfiksasi. Kalium dalam larutan tanah menggambarkan jumlah K yang tersedia pada saat pengukuran, tetapi bukan merupakan jumlah keseluruhan dari yang tersedia dalam tanah.

Pertumbuhan tanaman kedelai pada 3 MST (minggu setelah tanam) masih merupakan masa pertumbuhan vegetatif. Pada masa pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai akan memanfaatkan semua faktor tumbuh secara optimal, termasuk kalium yang dibutuhkan banyak setelah nitrogen. Unsur K di dalam tanaman berperan untuk mendukung fungsi dasar fisiologis tanaman, seperti pembentukan gula, pati, dan sintesis protein, sehingga pertumbuhan dan perkembangan sel tanaman dapat berlangsung dengan baik (Reitemeier, 1957). Kandungan kalium tanah yang cukup untuk mensuplai kebutuhan K tanaman akan membantu meningkatkan turgor tanaman, sehingga dapat memperlancar proses fotosintesis.

Gejala yang khas muncul apabila tanaman kekurangan unsur kalium menurut Soepardi (1983) adalah pada bagian daun kelihatan kering, tepi daun seperti terbakar, dan pada permukaan daun terlihat gejala klorotik yang tidak merata. Gejala ini muncul pada tanaman kedelai yang tidak diberi perlakuan kalium. Selain itu apabila tanaman kekurangan K (kontrol) akan cepat menjadi layu dibandingkan dengan tanaman yang cukup K (diberi perlakuan K).

Pada tanah dengan kode 1, 7, 8, 10, dan 11 pengaruh pemberian pupuk K pada tanah tersebut tidak nyata. Hal ini mengindikasikan bahwa tanaman tidak memberikan respon yang nyata terhadap pemupukan K, sehingga dengan atau tanpa pemupukan K hasil berat kering tanaman kedelai tidak berbeda. Artinya kadar kalium pada tanah tersebut sudah mencukupi untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman.



Pendekatan Karakterisasi Potensi kalium Tanah
Berdasarkan Nilai Persen Produksi Relatif

Pendekatan potensi kalium tanah berdasarkan nilai persen produksi relatif pada perlakuan kontrol terhadap produksi maksimum yang dicapai ($Y_0/Y_{max} \times 100$), dilandasi pengertian bahwa dengan menggunakan metode uji bibit *Neubaer* tanaman kedelai pada penelitian ini mampu menyerap seluruh kalium yang ada dalam tanah. Menurut Reitemeier (1957), K tanah (dalam bentuk tersedia) tidak pernah terkuras habis melalui pemanenan tetapi akan mendekati nilai terendah.

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan karakterisasi potensi kalium dalam kategori rendah, sedang, dan tinggi untuk setiap nilai persentase terhadap produksi maksimum yang mengacu pada karakterisasi Cope dan Rouse (1973) dengan sedikit modifikasi. Nilai kategori tersebut adalah rendah (< 75%), sedang (75%- 90 %), dan tinggi (> 90%). Berdasarkan pendekatan hasil persen produksi relatif, potensi kalium tanah dengan kode 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 10 dikategorikan rendah. Sedangkan potensi kalium tanah dengan kode 7, 8, 9, dan 11 dikategorikan sedang. Tabel 3 menyajikan nilai persentase produksi relatif terhadap produksi maksimum. Semakin tinggi nilai persen produksi relatif yang dihasilkan menunjukkan semakin rendah respon tanaman kedelai terhadap pemupukan kalium yang diberikan, dan berarti bahwa semakin tinggi juga ketersediaan K tanah tersebut. Hal ini berlaku sebaliknya untuk nilai persen produksi relatif yang rendah.

Tanaman kedelai yang ditanam pada tanah Cikembar dilihat dari nilai persen produksi relatif yang memperhatikan pengaruh K (2), menunjukkan nilai yang tinggi. Namun hasil berat kering tanamannya masih rendah dibandingkan dengan berat kering tanaman pada tanah lainnya. Hal tersebut dapat dijadikan petunjuk bahwa produktivitas tanah Cikembar untuk komoditi kedelai dinilai rendah, karena produksi kedelainya (dilihat dari berat kering tanaman) lebih rendah dibandingkan dengan produksi maksimum kedelai pada tanah yang lainnya.

Namun demikian efisiensi terhadap pemupukan K pada tanah Cikembar dinilai tinggi, karena produksi maksimum dapat dicapai dengan penambahan sedikit

K. Hal ini pula yang bisa dijadikan jawaban mengapa pada tanah Cikembar pertumbuhan tanaman kedelainya tidak memberikan respon terhadap perlakuan K yang diberikan.

Tabel 3. Tabel Persen Produksi Relatif terhadap Produksi Maksimum Kedelai

Jenis Tanah	Jenis Perlakuan		
	1	2	3
1. Parung	54(R)	88(S)	99(T)
2. Darmaga	52(R)	65(R)	89(S)
3. Nanggung	64(R)	80(S)	78(S)
4. Jasinga	53(R)	59(R)	66(R)
5. Parakan Salak	63(R)	73(R)	92(T)
6. Cikasungka	47(R)	84(S)	66(R)
7. Cikembar	89(S)	90(S)	89(S)
8. Bangka	78(S)	94(T)	84(S)
9. Dorowati	80(S)	84(S)	88(S)
10. Candi	86(S)	83(S)	80(S)
11. Banjarbaru	79(S)	95(T)	89(S)

Keterangan : 1. Produksi tanpa unsur yang diuji dan tanpa dikapur terhadap produksi maksimum yang dicapai
 2. Produksi tanpa unsur yang diuji dan tanpa dikapur terhadap produksi maksimum tanpa di kapur
 3. Produksi tanpa unsur yang diuji dengan dikapur terhadap produksi maksimum dengan dikapur
 R = rendah (<75%), S = sedang (75-90 %), T = tinggi (>90%)

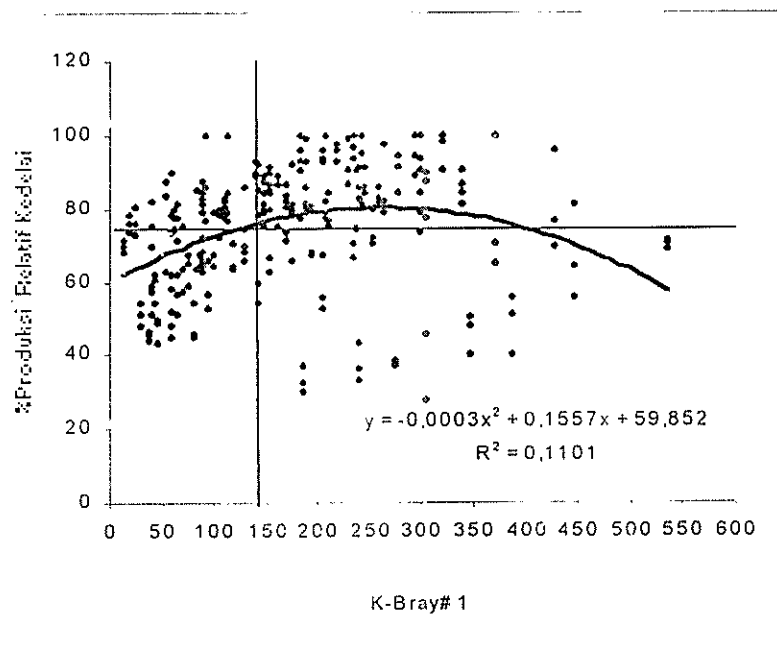
Pendekatan Karakterisasi Potensi Kalium

Berdasarkan Metode Grafik Cate-Nelson

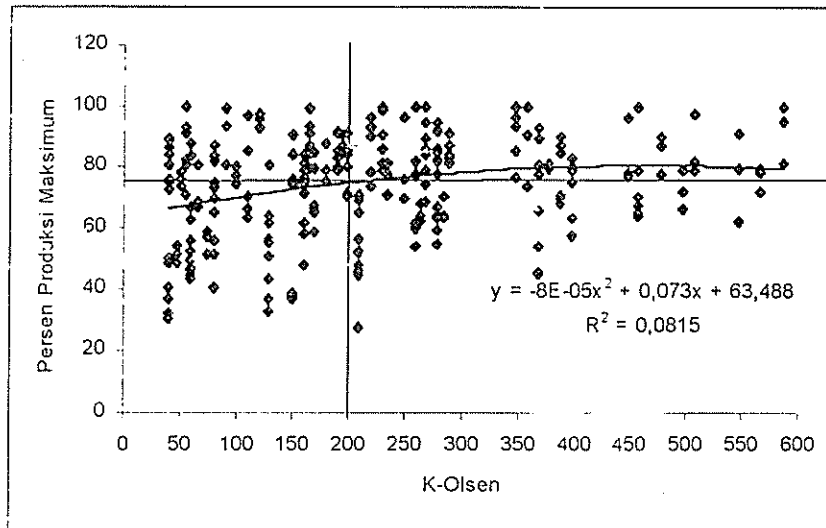
Pertumbuhan tanaman merupakan fungsi dari berbagai pengaruh faktor-faktor tumbuh yang besaran dan kombinasinya menentukan tingkat pertumbuhan yang dihasilkan (Tisdale dan Nelson, 1985). Kemudian apabila salah satu faktor berada dalam jumlah yang paling kritis, maka pertumbuhan tanaman akan ditentukan oleh faktor yang paling kritis tersebut.

Pendekatan karakterisasi potensi kalium tanah berdasarkan penetapan nilai kritis dengan menggunakan metode grafik Cate-Nelson. Pada dasarnya nilai kritis ini

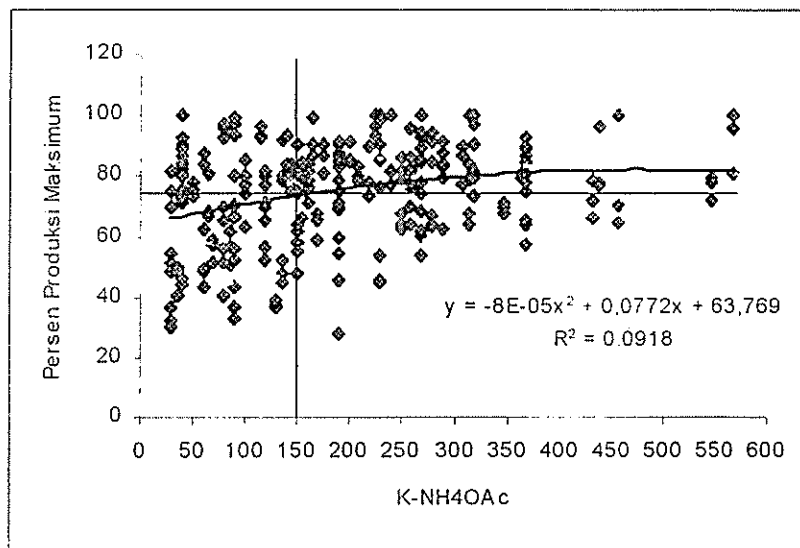
memisahkan nilai-nilai kalium tanah yang terekstrak ke dalam dua bagian. Bagian sebelah kiri nilai kritis mempunyai peluang besar mendapat respon pemupukan K dan bagian sebelah kanan nilai kritis berpeluang kecil mendapat respon pemupukan K. Bagian yang berespon tinggi terhadap pemupukan K merupakan daerah yang kurang K, sebaliknya yang berespon rendah terhadap pemupukan K menunjukkan daerah yang cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman kedelai. Selanjutnya untuk lebih jelasnya gambar 1, 2, dan 3 akan menerangkan perolehan nilai kritisnya.



Gambar 1. Nilai Kritis untuk kedelai dan Hubungan % Produksi maksimum dengan K-Bray#1



Gambar2. Nilai Kritis untuk kedelai dan Hubungan % Produksi maksimum dengan K-Olsen



Gambar 3. Nilai Kritis untuk kedelai dan Hubungan % Produksi maksimum dengan K- NH₄OAc



Dengan cara ini maka nilai uji tanah mendapat nilai agronomik. Artinya bahwa setiap nilai analisis tanah dengan metode uji tanah yang telah dikalibrasi menentukan jumlah unsur hara tersebut yang tersedia dalam tanah bagi tanaman dan untuk mengetahui apakah jumlah hara tersebut tergolong cukup atau kurang dalam mendukung pertumbuhan tanaman.

Pengembangan nilai kritis menurut Leiwakabessy dan Sutandi (1996) menjadi suatu kisaran kecukupan hara, dimana keadaan di atas nilai kritis terbagi ke dalam dua selang, yaitu sedang (cukup) dan tinggi. Kisaran kecukupan hara pada selang kurang umumnya mendekati atau sama dengan nilai batas kritis, sedangkan selang tinggi berasal dari kadar hara di atas keadaan normal dan kisaran sedang berada diantara keduanya.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Karakterisasi Potensi Kalium Tanah dengan Pendekatan Analisis Ragam dan Uji Duncan, Persen Produksi Relatif, dan Metode Grafik Cate-Nelson

Kode Tanah	Hasil Analisis Ragam dan Uji Duncan			Persen Produksi Relatif		Metode Grafik Cate-Nelson	
	Pengaruh K	Respons	Kategori	Yo/Ymax x 100%	Kategori	Kadar K	Kategori
1	**	-	Cukup	54	Rendah	29.80	Kurang
2	**	+	Kurang	52	Rendah	39.74	Kurang
3	**	+	Kurang	64	Rendah	65.94	Kurang
4	**	+	Kurang	53	Rendah	59.61	Kurang
5	**	-	Kurang	63	Rendah	268.58	Cukup
6	**	-	Kurang	47	Rendah	29.74	Kurang
7	tn		Cukup	89	Sedang	99.35	Kurang
8	tn		Cukup	78	Sedang	29.80	Kurang
9	**		Kurang	80	Sedang	49.67	Kurang
10	tn		Cukup	86	sedang	59.61	Kurang
11	tn		Cukup	79	Sedang	39.74	Kurang

Keterangan: ** : pengaruh kalium nyata pada taraf 1%

tn : tidak nyata

tr : tidak berespon

Perbandingan antara ketiga pendekatan karakterisasi potensi kalium tanah dari 11 tanah yang digunakan disajikan dalam Tabel 4. Dari ketiga pendekatan tersebut, pendekatan hasil analisis ragam dan persen produksi relatif hasilnya relatif sebanding. Untuk daerah penelitian yang jauh dari laboratorium pendekatan melalui persen produksi relatif paling mudah dan relevan untuk digunakan. Nilai kritis yang

Untuk daerah penelitian yang jauh dari laboratorium pendekatan melalui persen produksi relatif paling mudah dan relevan untuk digunakan. Nilai kritis yang diperoleh berdasarkan ekstraksi K dengan metode Bray#1, metode NH_4OAc , dan metode Olsen, berturut-turut adalah 150 ppm. Adapun Hasil Ekstraksi K terdapat dalam Tabel Lampiran 5. Penggunaan metode NH_4OAc dalam penetapan nilai kritis dikarenakan metode ini paling luas digunakan dalam metode analisis tanah. Metode grafik Cate-Nelson walaupun pengerjaannya sederhana dan mudah dilakukan tetapi memiliki kelemahan, yaitu mengekstraksi hanya satu unsur hara, dalam penelitian ini adalah kalium, padahal pertumbuhan tanaman tidak hanya dipengaruhi oleh kalium tetapi hara lain pun turut berperan.

Pengaruh Kapur terhadap Berat Kering Tanaman Kedelai

Pada tanah masam pengapuran mutlak diperlukan untuk memperbaiki sifat kimia tanahnya, seperti meningkatkan pH tanah, kejenuhan basa, kapasitas tukar kation tanah, ketersediaan P dan K, serta menurunkan kelarutan ion hidrogen dan aluminium. Selain untuk memperbaiki sifat kimia tanah Ca dibutuhkan oleh tanaman, terutama tanaman legum seperti kedelai pada saat pengisian polong. Unsur Ca juga dalam tanaman berperan sebagai penguat dinding sel, mendorong perkembangan akar, memperbaiki vigor tanaman dan kekuatan daun, membantu proses pematangan sel, sintesis protein, mitosis dan membantu proses pembentukan bintil akar (Leiwakabessy dan Sutandi, 1996).

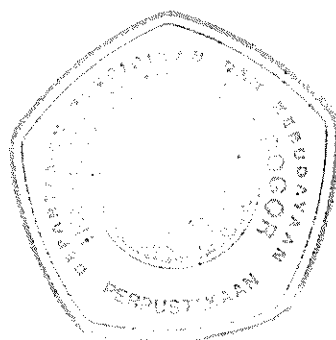
Pengaruh pengapuran terhadap pertumbuhan tanaman kedelai sangat besar. Hal ini dibuktikan dengan adanya peningkatan berat kering tanaman kedelai setelah diberi perlakuan kapur. Hasil analisis ragam pengaruh kapur terhadap berat kering tanaman kedelai (Tabel Lampiran 3.), untuk tanah-tanah yang dipakai dalam penelitian menunjukkan pengaruh yang nyata, kecuali pada tanah 7 dan 11.

Secara visual pada tanah Parung, Darmaga, Nanggung, Jasinga dan Cikasungka pengaruh pemberian kapur sangat nyata. Pada kelima tanah ini, untuk tanah yang tidak diberi perlakuan kapur menunjukkan gejala defisiensi unsur kalsium

dimana tanaman tumbuh kerdil, titik tumbuh terganggu, pinggiran daun muda seperti yang digergaji dan bentuknya tidak beraturan serta warna daun agak kekuningan (Leiwakabessy dan Sutandi, 1996). Adapun pada tanah lainnya kenampakan fisik dari tanaman kedelai yang tidak diberi perlakuan kapur tidak menunjukan adanya gejala defisiensi Ca.

Sampai pada batas tertentu penambahan kapur akan menurunkan berat kering tanaman kedelai. Hal ini terjadi karena adanya sifat antagonisme antara Ca dengan K. Apabila dalam tanah berada Ca dan K dalam tanah bersamaan maka akar akan tanaman akan terlebih dahulu menyerap hara (ion) yang bervalensi 2. Namun apabila K berada dalam jumlah yang besar dalam tanah maka tanaman akan banyak menyerap K sebanyak-banyaknya, karena tanaman dapat mengkonsumsi K secara mewah. Penyerapan K tanah walaupun besar tapi tidak dapat meningkatkan produksi tanaman.

Pengaruh interaksi kalium dengan kapur menunjukkan hasil nyata pada tanah 1, 2, dan 5 (Tabel Lampiran 3). Untuk tanah dengan kode 1 interaksi antara unsur Ca dengan K dilihat dari hasil uji Duncan ternyata menunjukan hasil yang negatif, artinya setelah dilakukan penambahan dosis K berat kering tanaman menjadi turun. Hal ini menggambarkan adanya hubungan yang bersifat antagonisme. Sebaliknya pada tanah dengan kode 2 dan 5 hasil interaksi antara unsur Ca dengan K positif meningkatkan berat kering tanaman kedelai. Hal ini menggambarkan adanya hubungan yang bersifat sinergis antara kalium dengan kapur.



KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Karakteristik potensi kalium tanah melalui pendekatan hasil analisis ragam dan uji Duncan pada tanah dengan kode 2, 3, 4, 5, 6, dan 9 dikategorikan kurang. Sedangkan tanah dengan kode 1, 7, 8, 10, dan 11 dikategorikan cukup.

Melalui pendekatan persen produksi relatif terhadap produksi maksimum, karakteristik potensi kalium tanah dengan kode 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 10 dikategorikan rendah. Tanah dengan kode 7, 8, 9 dan 11 dikategorikan sedang.

Tanah dengan kode 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, dan 11 dikategorikan kurang berdasarkan pendekatan metode grafik Cate-Nelson untuk mengetahui karakteristik kalium dalam tanah, sedangkan untuk tanah dengan kode 5 dikategorikan cukup.

Pengaruh pemberian kapur pertanian terhadap pertumbuhan tanaman kedelai dalam hal ini berat kering tanaman, berpengaruh nyata pada tanah dengan kode 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, dan 11. Sedangkan pada tanah dengan kode 7 dan 10 tidak menunjukkan pengaruh yang nyata.

Pengaruh interaksi antara unsur Ca dengan K berdasarkan hasil analisis ragam nyata pada tanah dengan kode 1, 2, dan 5.

Saran

Untuk mendapatkan kriteria ketersediaan kalium yang baik bagi tanaman kedelai yang ditanam pada tanah-tanah masam (tanah satuan percobaan) maka perlu dilakukan uji kalibrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amien, J., Lukman Hakim dan M. Sudjadi, A. 1980. Alumunium pada Beberapa Tanah Ultisol Banten I. Pengaruh Alumunium Tanah pada Pertumbuhan Kedelai dan Jagung. *Dalam*. Kumpulan Makalah Pertemuan Teknis Proyek Penelitian Tanah Buku, Jilid 2, hal. 221-232. Pusat Penelitian Tanah. Bogor.
- Bohn, H., B. McNeal and G. O'Connor. 1979. Soil Chemistry. John Willey and Sons, Inc. New York.
- Brady, N. C. 1990. The Nature and Properties of Soil. 10th ed. The MacMillan Co. New York.
- Buckman, H. O. and N. D. Brady. 1969. The Nature and Properties of Soil. 5th ed The MacMillan Co. New York.
- Buol, S. W., F. D. Hole and R. J. McCracken. 1973. Soil Genesis Classification. The Iowa State University Press. Amer. pp. 226-232.
- F.S.C.P. Kalpage. 1974. Tropical Soils, Classification, Ferility and Management. The Macmillan press Ltd. London.
- Gunawan, J. 1983. Pengaruh Pemberian Dolomit dan Pemupukan K terhadap Pertumbuhan dan Kandungan N, P dan K Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. meriil) pada Tanah Podsolik Merah Kuning Jasinga. pp. 14-16.
- Hardjowigeno. 1987. Genesis dan Klasifikasi Tanah. Bahan Kuliah Morfologi dan Klasifikasi Tanah. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Hardjowigeno. 1993. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Kamprath, E. J. 1967. Soil Acidity and Respon of Liming. N. C. State University. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull 4.
- Leiwakabessy, F.M. 1988. Bahan Kuliah Kesuburan Tanah. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Leiwakabessy, F..M. dan Sutandi, A. 1996. Bahan Kuliah Pupuk dan Pemupukan . Jurusan Tanah, Fakultas Pertania, IPB. Bogor.

- Mclean, E. O. 1971. Potentially Beneficial Effect from Liming. *Soil Crop Sci. Soc. Flor. Proc.* 31: 189-196.
- Melsted and Peck. 1973. *The Principles of Soil Testing* In L. M. Walsh and J. D. Beaton: *Soil Testing and Plant Analysis*. Soil. Sci. Soc. Am. Inc. Madison, Wisc. USA.
- M. Soekardi dan Suhardjo. 1988. Tata Ruang untuk Menuju Swasembada Pangan. *Dalam*. Risalah Seminar ; Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat, Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Munir, R. 1992. Kajian Pengaruh Pemberian Kapur dan Kalium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai pada Podsolik Merah Kuning. *Laporan* Balai Penelitian dan Tanaman Pangan. Bogor.
- Nursyamsi, D. O. Sopandi, D Erfandi, Sholeh, dan I.P.G. Widjaja-Adhi. 1994. Penggunaan Bahan Organik, Pupuk P dan K untuk Meningkatkan Produktivitas Tanah Podsolik (Typic Kandiudults) *Dalam* Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat nomor 2 tahun 1995.
- Sanchez, J. 1976. *Properties and Management of Soil in Tropics*. John Willey and Son. New York.
- Santosa, E. 1994. Pengaruh Inokulasi Bakteri Pelarut Fosfat Alam terhadap Populasi Pelarut Fosfat, Ketersediaan Fosfat, Serapan Fosfat, Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogea L.*), dan Residu Fosfor pada Typic Hapludult. UNPAD. Bandung.
- Reeve, N. G. and M. E. Sumner. 1970. Effect of Aluminium Toxicity and Phosphorus Fixation on Crop Growth on Oxisol in Natal. *Soil Sci. Soc. Amer Proc.* 34 : 263-269.
- Reitemeier, R. F. 1957. Soil Potassium and Fertility. *In* Soil The Year Book of Agriculture. P. 101-106. USDA, Washington DC.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Bahan Kuliah Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Soil Survey Staff. 1992. Kunci Taksonomi. Edisi I Bahasa Indonesia. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Soeprahardjo, M. 1979. Klasifikasi Tanah. Bahan Penataran Asisten Soil Surveyor I IPLP-LP. Bogor.

Tisdale, S. L. and W. L. Nelson. 1975. Soil Fertility and Fertilizers. Third Edition. MacMillan Publishing Company. London.

Tisdale, S. L., W. L. Nelson. Dan J. D. Beaton. 1985. Soil Fertility and Fertilizers. 4th ed. MacMillan Publishing Company. New York.

Widjaya-Adhi. 1993. Teknologi Pengembangan Lahan Kering Marjinal untuk Usaha Tani Terpadu di Kalimantan Timur. Buletin Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.

LAMPIRAN



Tabel Lampiran 1 Hasil Analisis Pendahuluan Tanah Satuan Percobaan

Daerah	pH 1:1		C-Org	N-total	C/N ratio	P-Bray	Basa-basa dapat ditukar					KTK	KB	Tekstur			AI	IH
	H ₂ O	KCl					Ca	Mg	Na	K	total			pasir	debu	liat		
			%	%	%	ppm	me/100g	me/100g	me/100g	me/100g	me/100g	me/100g	%	%	%	(me/100g)	(me/100g)	
Parung	5,1	4,3	1,46	0,21	6,95	0,4	2,27	0,71	0,06	0,06	3,1	14,06	22,05	2,73	11,11	86,15	2,03	0,33
Darmaga	5,1	4,3	1,95	0,18	10,83	1,1	1,8	0,6	0,06	0,06	2,52	15,46	16,30	4,49	17,56	77,95	1,56	0,29
Nanggung	4,4	3,9	1,84	0,17	10,82	0,7	12,96	4,28	0,17	0,13	17,54	48,07	36,49	4,76	52,45	42,79	24,96	1,38
Jasinga	5,1	3,9	1,79	0,15	11,93	1,2	4,63	1,68	0,15	0,1	6,56	21,64	30,31	21,38	39,94	38,68	8,27	0,6
Parakan Salak	5,2	4,4	1,89	0,19	9,95	5,5	4,84	1,36	0,26	0,49	6,95	17,71	39,24	6,89	29,22	63,89	0,39	0,22
Cikasungka	5,6	4,4	1,13	0,14	8,07	tr	0,79	0,22	0,17	0,13	1,31	15,74	8,32	2,85	14,7	82,45	2,42	0,41
Cikembar	5,9	4,6	2,16	0,13	16,62	0,9	4,62	1,44	0,26	0,26	6,58	17,99	36,58	11,19	41,9	46,91	tr	0,24
Bangka	5,7	4,4	2,06	0,09	22,89	1,8	0,57	0,28	0,16	0,1	1,11	5,62	19,75	66,65	14,29	19,06	0,62	0,29
Dorowati	5,6	4,5	1,19	0,15	7,93	1,57	1,1	0,23	0,07	0,05	1,45	4,78	30,33	69,32	14,04	16,64	0,31	0,25
Candi	5,5	4,4	2,27	0,12	18,92	6,2	1,6	0,83	0,08	0,2	2,71	8,43	32,15	13,21	15,85	70,94	0,47	0,28
Banjarbaru	4,6	3,9	1,73	0,08	21,63	4,4	0,97	0,22	0,07	0,08	1,34	6,75	19,85	35,61	29,92	34,47	1,14	0,35

Tabel Lampiran 2 Hasil Uji Lanjut Duncan

Taraf K	Berat Kering (gram)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	2,005a	2,268b	2,47c	1,512c	2,673b	2,088b	2,378a	2,882b	2,658b	2,365a	2,757ab
1	2,085a	2,42b	2,702bc	2,11b	2,84b	2,280b	2,512a	3,135ab	2,783b	2,135a	2,893b
2	1,817b	2,49b	2,867ab	2,152b	2,742b	2,750a	2,563a	3,255a	2,862b	2,455a	2,718ab
3	1,983a	2,848a	3,21a	2,475a	3,208a	2,882a	2,548a	3,008ab	3,083a	2,263a	3,005a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan pengaruh nyata
tr : tidak terukur



Tabel Lampiran 3. Hasil Analisis Ragam Berat Kering Tanaman Kedelai

ode anah	Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-Hitung	P	KK
1.	Perlakuan	7	5.2148	0.7450	42.36	0.0001	6.7148
	Kalium	3	0.2426	0.0809	4.60	0.0167	
	Kapur	1	4.4721	4.4721	254.28	0.0001	
	Kalium*kapur	3	0.5001	0.1667	9.48	0.0008	
	Galat	16	0.2814	0.0176			
	Total	23	5.4962				
2.	Perlakuan	7	9.2608	1.3230	21.42	0.0001	9.9141
	Kalium	3	1.0880	0.3627	5.87	0.0067	
	Kapur	1	7.4594	7.4594	120.78	0.0001	
	Kalium*kapur	3	0.7135	0.2378	3.85	0.0300	
	Galat	16	0.9881	0.0618			
	Total	23	10.2489				
3.	Perlakuan	7	5.5860	0.8123	8.63	0.0002	10.9106
	Kalium	3	1.7432	0.5811	6.17	0.0055	
	Kapur	1	3.8480	3.8480	40.87	0.0001	
	Kalium*kapur	3	0.0947	0.0316	0.34	0.7999	
	Galat	16	1.5063	0.0941			
	Total	23	7.1922				
4.	Perlakuan	7	3.1760	0.4537	11.89	0.0001	9.4941
	Kalium	3	2.8034	0.9378	24.58	0.0001	
	Kapur	1	0.2817	0.2817	7.38	0.0152	
	Kalium*kapur	3	0.0810	0.0270	0.71	0.5619	
	Galat	16	0.6105	0.0382			
	Total	23	3.7865				
5.	Perlakuan	7	3.8235	0.5421	10.41	0.0001	7.9920
	Kalium	3	1.0227	0.3419	6.50	0.0044	
	Kapur	1	2.1123	2.123	40.27	0.0001	
	Kalium*kapur	3	0.6885	0.2295	4.37	0.0198	
	Galat	16	0.8393	0.0525			
	Total	16	4.6629	0.0525			
6.	Perlakuan	7	11.0863	1.5838	11.18	0.0001	15.0537
	Kalium	3	2.5562	0.8521	6.02	0.0061	
	Kapur	1	7.2600	7.2600	51.26	0.0001	
	Kalium*kapur	3	1.2700	0.4233	2.99	0.0621	
	Galat	16	2.2661	0.1416			
	Total	23	13.3524				
7.	Perlakuan	7	0.2972	0.0425	0.41	0.8818	12.8571
	Kalium	3	0.1277	0.0426	0.41	0.7467	
	Kapur	1	0.0222	0.222	0.21	0.6493	
	Kalium*kapur	3	0.1472	0.4908	0.47	0.7041	
	Galat	16	1.6537	0.1034			
	Total	23	1.9510				
8.	Perlakuan	7	1.7889	0.2556	34.5	0.0190	8.8611
	Kalium	3	0.4663	0.1554	2.10	0.1404	
	Kapur	1	1.267	1.1267	15.22	0.0013	
	Kalium*kapur	3	0.1960	0.0653	0.88	0.4710	
	Galat	16	1.1841	0.0740			
	Total	23	2.9370				
9.	Perlakuan	7	6.7635	0.1091	3.83	0.0124	5.9291
	Kalium	3	0.5743	0.1914	6.72	0.0038	
	Kapur	1	0.1633	0.1634	5.73	0.0292	
	Kalium*kapur	3	0.0259	0.0086	0.30	0.8229	
	Galat	16	0.4588	0.0285			
	Total	23	1.2193				

Lanjutan Tabel Lampiran 3. Hasil Analisis Ragam Berat Kering Tanaman Kedelai

ode anah	Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-Hitung	F	KK
10	Perlakuan	7	5.2148	0.7550	42.36	0.0001	6.7148
	Kalium	3	0.3288	0.1096	1.20	0.3417	
	Kapur	1	0.2400	0.2400	2.63	0.1246	
	Kalium*kapur	3	0.3863	0.1288	1.41	0.2745	
	Galat	16	1.4618	0.0914			
	Total	23	2.4169				
11.	Perlakuan	7	1.0405	0.1486	2.92	0.0360	8.0787
	Kalium	3	0.3706	0.1235	2.43	0.1034	
	Kapur	1	0.5163	0.5163	10.14	0.0058	
	Kalium*kapur	3	0.1536	0.0512	1.01	0.4159	
	Galat	16	0.8148	0.0509			
	Total	23	1.8553				

Tabel Lampiran 4. Hasil Berat Kering Tanaman Kedelai

Perlakuan	(+) Ca				(-) Ca			
	U1.1	U1.2	U1.3	Rata	U1.1	U1.2	U1.3	Rata
Tanah 1 (Parung)								
gram.....								
K0	1.49	1.41	1.33	1.41	2.50	2.55	2.75	2.60
K1	1.70	1.55	1.40	1.55	2.55	2.63	2.68	2.62
K2	1.80	1.56	1.44	1.60	1.97	2.20	1.93	2.03
K3	1.64	1.64	1.50	1.59	2.39	2.23	2.50	2.37
Tanah 2 (Darmaga)								
gram.....								
K0	1.69	1.62	1.71	1.67	2.61	2.96	3.02	2.86
K1	1.76	1.64	1.91	1.77	2.94	2.90	3.37	3.07
K2	1.68	1.66	1.98	1.77	3.14	2.81	3.67	3.21
K3	2.90	2.48	2.36	2.58	3.30	2.85	3.20	3.12
Tanah 3 (Nanggung)								
gram.....								
K0	2.41	2.34	1.71	2.28	2.67	2.84	2.85	2.79
K1	2.52	2.38	1.91	2.29	3.24	3.45	2.71	3.13
K2	2.55	2.62	1.98	2.65	3.22	3.32	3.51	3.35
K3	2.77	2.85	1.88	2.84	3.43	4.08	3.23	3.58
Tanah 4 (Jasinga)								
gram.....								
K0	1.31	1.48	1.50	1.43	1.59	1.69	1.50	1.77
K1	1.78	2.05	1.98	1.94	2.55	2.32	1.98	2.38
K2	1.94	2.13	1.93	2.00	2.50	2.48	1.93	2.53
K3	2.41	2.42	2.46	2.43	2.24	2.75	2.46	2.67
Tanah 5 (Parakan Salak)								
gram.....								
K0	2.01	2.24	2.29	2.18	2.90	3.44	3.16	3.18
K1	2.14	2.37	2.80	2.44	3.23	3.34	3.16	3.24
K2	2.46	2.94	2.68	2.69	2.91	2.88	3.58	3.12
K3	2.97	2.91	3.02	2.97	3.72	3.08	3.55	3.45

Lanjutan Tabel lampiran 4. Hasil Berat Kering Tanaman Kedelai

Periakuan	(+ Ca				(-) Ca			
	UI.1	UI.2	UI.3	Rata	UI.1	UI.2	UI.3	Rata
Tanah 6 (Cikasungka)								
gram.....								
K0	1.69	1.60	1.95	1.75	2.54	2.64	2.11	2.43
K1	1.93	2.27	1.74	1.98	2.70	2.93	2.11	2.58
K2	1.98	1.95	2.04	1.99	4.25	2.91	3.37	3.51
K3	1.45	2.39	2.41	2.08	3.62	3.69	3.73	3.68
Tanah 7 (Cikembar)								
gram.....								
K0	1.93	2.60	2.60	2.38	2.15	2.03	2.96	2.36
K1	2.33	2.57	2.33	2.41	2.85	2.42	2.57	2.61
K2	2.30	2.67	2.41	2.46	2.65	2.77	2.58	2.68
K3	2.35	3.05	2.50	2.63	2.93	2.33	2.13	2.46
Tanah 8 (Bangka)								
gram.....								
K0	2.57	3.01	2.75	2.78	3.19	3.08	2.69	2.99
K1	2.99	2.85	2.61	2.82	3.43	3.53	3.40	3.45
K2	3.04	2.95	2.90	2.96	3.54	3.67	3.43	3.55
K3	2.29	2.93	3.35	2.86	3.57	3.00	2.91	3.16
Tanah 9 (Dorowati)								
gram.....								
K0	2.46	2.61	2.53	2.53	2.97	2.89	2.49	2.78
K1	2.99	2.45	2.61	2.68	2.76	2.85	3.04	2.88
K2	2.76	2.91	2.80	2.82	2.81	2.85	3.04	2.90
K3	2.97	3.10	2.98	3.02	2.97	3.15	3.33	3.15
Tanah 10 (Candi)								
gram.....								
K0	1.85	2.47	2.58	2.60	1.98	2.38	2.02	2.13
K1	1.98	1.89	1.87	1.91	2.20	2.67	2.22	2.36
K2	2.53	2.02	2.19	2.25	2.50	2.70	2.79	2.66
K3	1.94	2.39	2.30	2.21	2.08	1.92	2.95	2.32
Tanah 11 (Banabjar Baru)								
gram.....								
K0	2.74	2.47	2.58	2.60	3.02	2.86	2.87	2.92
K1	2.54	2.62	2.72	2.63	2.74	3.17	2.37	3.09
K2	2.44	2.77	2.68	2.63	3.09	2.96	2.37	3.14
K3	2.64	2.78	2.78	2.74	3.08	3.40	3.35	3.28

Tabel Lampiran 5. Hasil Ekstraksi kalium berdasarkan Metode Bray#1, Olsen, dan NH4OAc

Kode Tanah	Perlakuan	Metode Ekstraksi		
		Bray#1	Olsen	NH4OAc
	ppm.....		
1	Ca0K0	32.38	29.80	46.97
	Ca0k1	67.76	84.44	129.15
	Ca0K2	112.08	119.22	208.02
	Ca0K3	144.46	188.76	278.16
	Ca1K0	28.89	39.74	54.64
	Ca1k1	62.27	79.48	119.21
	Ca1K2	112.08	119.22	198.69
2	Ca1K3	156.91	173.86	288.10
	Ca0K0	27.90	39.74	59.61
	Ca0k1	102.12	134.12	208.02
	Ca0K2	184.31	228.50	367.57
	Ca0K3	246.58	312.94	456.98
	Ca1K0	32.38	39.74	54.64
	Ca1k1	104.61	134.12	188.75
3	Ca1K2	189.29	228.50	347.70
	Ca1K3	278.96	307.98	476.85
	Ca0K0	44.83	65.94	74.51
	Ca0k1	84.68	149.02	158.95
	Ca0K2	134.50	248.37	263.26
	Ca0K3	186.80	347.71	387.44
	Ca1K0	42.34	79.48	79.47
4	Ca1k1	89.67	153.98	158.88
	Ca1K2	134.50	248.37	228.49
	Ca1K3	179.33	312.94	268.22
	Ca0K0	34.87	59.61	59.61
	Ca0k1	104.61	168.89	168.88
	Ca0K2	184.31	258.30	283.20
	Ca0K3	254.05	362.61	377.51
5	Ca1K0	42.34	89.41	59.61
	Ca1k1	97.14	144.05	158.96
	Ca1K2	184.31	258.30	278.16
	Ca1K3	236.62	317.31	357.16
	Ca0K0	204.24	268.58	258.29
	Ca0k1	278.96	367.58	397.88
	Ca0K2	358.66	432.16	496.72
6	Ca0K3	448.33	546.41	566.26
	Ca1K0	199.26	268.23	278.16
	Ca1k1	2,78,96	367.58	387.44
	Ca1K2	333.75	437.13	447.05
	Ca1K3	428.40	566.28	586.13

Lanjutan Tabel Lampiran 5. Hasil Ekstraksi kalium berdasarkan Metode Bray#1, Olsen, dan NH4OAc

Kode Tan	Perlakuan	Metode Ekstraksi		
		Bray#1	Olsen	NH4OAc
	ppm.....		
6	Ca0K0	27.4	29.74	39.74
	Ca0k1	670.76	89.41	129.15
	Ca0K2	104.61	129.15	149.02
	Ca0K3	139.48	188.76	208.62
	Ca1K0	29.89	34.77	39.74
	Ca1k1	72.23	79.48	79.49
	Ca1K2	114.57	149.02	129.15
7	Ca1K3	154.42	188.76	208.62
	Ca0K0	82.19	99.35	109.29
	Ca0k1	114.57	158.96	149.02
	Ca0K2	146.95	188.76	178.82
	Ca0K3	196.77	238.43	258.29
	Ca1K0	77.21	89.41	109.28
	Ca1k1	114.57	139.09	163.92
8	Ca1K2	149.44	188.76	193.92
	Ca1K3	189.29	258.30	248.46
	Ca0K0	39.85	29.80	79.49
	Ca0k1	134.50	119.22	233.46
	Ca0K2	249.07	208.63	397.38
	Ca0K3	363.67	2888.11	546.39
	Ca1K0	44.83	39.74	79.48
9	Ca1k1	114.57	114.25	218.56
	Ca1K2	199.26	223.53	347.70
	Ca1K3	333.75	317.91	506.65
	Ca0K0	19.93	49.67	49.67
	Ca0k1	109.59	218.56	218.56
	Ca0K2	144.46	288.09	288.09
	Ca0K3	204.23	367.57	367.57
10	Ca1K0	19.93	39.74	39.74
	Ca1k1	104.61	188.76	188.76
	Ca1K2	149.44	198.69	198.69
	Ca1K3	209.22	268.22	268.22
	Ca0K0	49.81	59.61	59.61
	Ca0k1	134.50	278.16	278.16
	Ca0K2	199.26	268.22	268.22
11	Ca0K3	288.92	367.57	367.57
	Ca1K0	49.81	64.57	64.57
	Ca1k1	129.51	149.02	149.02
	Ca1K2	219.18	278.16	278.16
	Ca1K3	298.88	456.98	456.16
	Ca0K0	24.91	39.74	39.74
	Ca0k1	69.74	99.35	99.35
12	Ca0K2	109.59	158.96	158.96
	Ca0K3	149.44	258.29	258.29
	Ca1K0	29.88	39.74	39.74
	Ca1k1	69.74	89.41	89.41
	Ca1K2	109.59	163.92	163.92
	Ca1K3	164.39	228.49	228.49