

# PENGELOLAAN HARA KALIUM UNTUK UBIKAYU PADA LAHAN KERING MASAM

Subandi <sup>1</sup>

## ABSTRAK

Produktivitas ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz). nasional tergolong rendah (18,24 t/ha ubi segar), salah satu penyebab pentingnya adalah ketersediaan hara yang rendah dalam tanah, di antaranya K. Kecukupan hara K sangat menentukan pertumbuhan tanaman serta kuantitas dan kualitas hasil ubikayu, sebab K terlibat dalam berbagai proses fisiologi, di antaranya pertumbuhan sel, pembukaan stomata, pembentukan dan translokasi karbohidrat, pembentukan protein, dan senyawa fenol yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit. Pengelolaan hara K pada ubikayu di lahan kering masam perlu mendapat perhatian besar, sebab: (a) areal ubikayu telah dan terus berkembang ke lahan kering masam yang tersedia luas, khususnya di Sumatera dan Kalimantan yang antara tahun 2005 dan 2009 tumbuh secara signifikan, berturut-turut 17,6% dan 6,5%, dan (b) ubikayu relatif banyak membutuhkan hara K jika dibandingkan dengan tanaman pangan yang lain (padi, jagung, kedelai, kacang tanah). Ketersediaan K (K-dd) pada lahan kering masam umumnya kurang dari 0,10 me/100 g tanah, padahal untuk ubikayu batas kritis K-dd adalah 0,15 me/100 g tanah; sehingga tambahan K melalui pemupukan mutlak diperlukan untuk meningkatkan ketersediaan K dalam tanah. Berdasarkan pola pertumbuhan biomas dan perakaran ubikayu, serta potensi erosi dan pelindian hara K yang tinggi pada lahan kering masam, maka pupuk K dianjurkan diberikan dua kali, masing-masing 50% pada umur satu dan tiga bulan. Pupuk diaplikasi secara ditanam/ditugal di samping tanaman pada kedalaman 5–10 cm. Selain melakukan pemupukan, upaya lain yang harus dilakukan untuk mengurangi kehilangan serta meningkatkan ketersediaan dan penyerapan hara K dalam tanah adalah: (a) menerapkan sistem pertanaman lorong dengan menanam pagar hidup untuk mengurangi erosi dan pelindian, dan (b) meningkatkan kandungan bahan organik tanah, sebagai sumber K dan agar tanah lebih banyak mengikat/menyediakan air/lengas untuk memperlancar pergerakan K ke permukaan akar melalui proses aliran masa dan

difusi. Kadar kritis bahan organik dalam tanah untuk ubikayu adalah 3,2%.

Kata kunci: *Manihot esculenta*, ubikayu, kalium, lahan kering masam

## ABSTRACT

**Potassium management on cassava in acidic dry land.** In average, Indonesian cassava productivity is still low, *i.e.* 18,24 t/ha fresh roots. One of the important factor affecting this productivity is low nutrients content in soils, and among of them is potassium (K). The sufficiency of K nutrient is very crucial to plant growth as well as quantity and quality yield of crops (cassava), because K is involved in some physiological processes in plant include cell development, opening and closing of stomata, synthesis and translocation of carbohydrates, and synthesis of proteins and phenols. The last mentioned substances are useful to increase the tolerance of crops to diseases. Potassium management in cassava production, should be notice because: (a) cassava have been and continuously developed on acidic dry lands which widely distributed, especially in Sumatera and Kalimantan where the harvested area of cassava increased during 2005 to 2009, *i.e.* 17.6% and 6.5% respectively, while in the other place the harvested areas of cassava decreased significantly, and (b) compared to the other food crops (rice, maize, soybean, peanut), cassava relatively needs more of K. In general, acidic dry lands are poor in exchangeable K. K available on soil usually less than 0.10 me/100 g of soil, it is lower to those of a critical level for cassava which need minimum 0.15 me K/100 g, so that K fertilization absolutely needed to increase K availability in the soil. Based on biomass production patterns and roots distribution of cassava, as well as a high potential of erosion and leaching on acidic drylands, in application K fertilizers it should be done as follows: (a) two split applications, 50% each at one and three months after planting, and (b) for individual plant, fertilizers are applied by dibbling of 5–10 cm depth. Addition to fertilization, among the other efforts can be carried out to decrease the losses and to increase availability of K in the soil and absorption of K by roots are: (a) practicing alley cropping by establishment hedgerow to decrease erosion and leaching, and (b) increasing soil organic content as a source of K and to improve the capacity of soil to held and store moisture for facilitating a rapid movement of K to roots by mass flow and diffusion.

<sup>1</sup> Peneliti Ekofisiologi Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Kotak Pos 66 Malang 65101, Telp. (0341) 801468, e-mail: balitkabi@litbang.deptan.go.id

For cassava, critical level of soil organic matter is 3.2%.

Keywords: *Manihot esculenta*, cassava, potassium, acidic dry land

## PENDAHULUAN

Ubikayu mempunyai peranan penting bagi perekonomian Indonesia. Di antara tanaman pangan, komoditas ini menempati urutan ketiga dalam memberikan kontribusi terhadap Pendapatan Domestik Bruto setelah padi dan jagung (Sani 2006). Ubikayu menghasilkan bahan karbohidrat untuk pangan, pakan, dan aneka industri.

Mencermati kebutuhan yang terus meningkat untuk berbagai keperluan, Indonesia diperkirakan kekurangan 5,3 juta ton (Suyanto dan Wargiono 2006). Menyadari hal tersebut maka pemerintah berupaya meningkatkan produksi ubikayu, dan untuk itu diperlukan berbagai dukungan, di antaranya penyediaan teknologi budidaya untuk meningkatkan produktivitas ubikayu nasional yang sekarang masih rendah.

Produksi nasional ubikayu pada tahun 2009 sekitar 22 juta ton, diperoleh dari areal panen seluas 1,2 juta ha dengan produktivitas 18,24 t/ha (BPS 2009). Tingkat produktivitas ini tergolong rendah, mengingat kini telah tersedia teknologi yang mampu menghasilkan 30–50 t/ha ubi segar, tergantung pada kondisi lahan dan tingkat penerapan teknologi. Penyebab produktivitas ubikayu nasional rendah antara lain: (a) terbatasnya penggunaan varietas unggul berdaya hasil tinggi, dan (b) kurangnya penggunaan pupuk (Karama 2003).

Berdasarkan perkembangan areal ubikayu, kini dan ke depan, wilayah pertanaman ubikayu akan bergeser dari Jawa ke luar Jawa, khususnya Sumatera dan Kalimantan. Di provinsi tersebut, ubikayu banyak dibudidayakan pada lahan kering masam yang tergolong tidak subur karena di antaranya miskin sejumlah hara esensial, termasuk hara K.

Sehubungan data dan informasi di atas, maka dalam upaya peningkatan produksi ubikayu nasional masalah-masalah mengenai peranan, kebutuhan, dan pengelolaan hara K pada ubikayu di lahan kering masam penting untuk diketahui.

## PRODUKSI UBIKAYU

Membandingkan data tahun 1995 dengan tahun 2009 (Tabel 1), dapat diketahui bahwa

produksi nasional ubikayu mengalami peningkatan 13,8%. Peningkatan ini sepenuhnya disebabkan oleh kenaikan produktivitas sebesar 14,6%, mengingat areal panen sedikit menurun (0,006%). Areal panen di semua daerah menurun, kecuali Sumatera dan Kalimantan yang naik secara signifikan berturut-turut 17,6% dan 6,5%. Di Jawa dan Maluku serta Papua, areal panen mengalami penurunan berturut-turut 9,9% dan 12,2%. Areal panen yang menurun mengindikasikan penurunan minat petani dalam mengusahakan ubikayu, karena beralih ke komoditas lain yang lebih diminati.

Peningkatan produktivitas memberi petunjuk adanya perbaikan dalam penerapan teknologi produksi, seperti penggunaan varietas unggul dan pemupukan. Peningkatan produktivitas terjadi di semua regional namun tingkat kenaikan beragam, tertinggi di Sumatera yakni 35,5% dan terendah di Sulawesi yaitu 0,004% (Tabel 1).

Penurunan areal panen ubikayu yang cukup signifikan terjadi di Jawa dan Maluku serta Papua, namun peningkatan areal panen yang cukup besar terjadi di Sumatera dan Kalimantan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa areal pertanaman ubikayu akan bergeser dari regional yang lahannya relatif subur ke regional yang lahannya tergolong suboptimal, khususnya lahan kering masam yang tanahnya didominasi oleh Podsolik Merah-Kuning. Jenis tanah ini bereaksi masam dengan tingkat kejenuhan Al dapat ditukar tinggi sehingga dapat meracuni tanaman dan miskin sejumlah hara esensial. Oleh karena itu, dalam upaya peningkatan produksi ubikayu nasional, pengelolaan hara/lahan perlu mendapat perhatian yang besar.

## Peranan Kalium pada Tanaman

Di dalam tanaman, meskipun K bukan menjadi komponen dasar penyusun senyawa karbohidrat, protein, maupun lemak, namun diperlukan dalam metabolisme atau pembentukan ketiga senyawa tersebut.

Peranan K dalam tubuh tanaman berhubungan erat dengan proses biofisika dan biokimia (Beringer 1980). Secara biofisika, K memegang peran penting dalam pengaturan tekanan osmosis cairan di dalam dan turgor sel tanaman, yang pada gilirannya berpengaruh besar terhadap pembukaan dan penutupan stomata, serta pertumbuhan dan perkembangan sel tanaman.

**Tabel 1. Produksi, produktivitas, dan areal panen ubikayu di Indonesia tahun 1995 dan 2009.**

Regional	Areal panen (ribu ha)		Produksi (ribu ton)		Produktivitas**) (t/ha)	
	1995	2009*)	1995	2009*)	1995	2009*)
Sumatera	335,6	394,7	5847,8	9311,7	17,43	23,59
Kenaikan (%)	-	17,6	-	5,9	-	35,3
Jawa	653,3	588,7	10637,4	9802,5	16,28	16,65
Kenaikan(%)	-	-9,9	-	7,9	-	2,3
Bali & Nusa Tenggara	106,8	105,0	1140,6	1163,0	10,68	11,08
Kenaikan (%)	-	-1,7	-	2,0	-	3,8
Kalimantan	35,5	37,8	491,4	533,6	13,84	14,12
Kenaikan, %	-	6,5	-	8,6	-	2,0
Sulawesi	57,5	57,7	906,6	913,5	15,77	15,83
Kenaikan (%)	-	0,004	-	0,007	-	0,004
Maluku & Papua	24,7	21,7	297,5	266,1	12,05	12,26
Kenaikan (%)	-	-12,2	-	-10,6	-	1,7
Indonesia	1213,5	1205,4	19321,3	21990,4	15,92	18,24
Kenaikan (%)	-	-0,006	-	13,8	-	14,6

\*) Angka Ramalan II; \*\*) Produktivitas: Data produksi dibagi dengan data areal panen.

Sumber: BPS (2009).

Gangguan pada pembukaan dan penutupan stomata akibat tanaman kahat (*deficiency*) K akan menurunkan fotosintesis karena terganggunya pemasukan CO<sub>2</sub> ke daun (Beringer 1980). Tanaman yang cukup K lebih mampu mempertahankan kandungan air dalam jaringannya karena lebih mampu menyerap lengas tanah dan mengikat air melawan penguapan, sehingga tanaman lebih tahan terhadap cekaman kekeringan.

Dari segi biokimia, peranan K bertalian erat dengan sejumlah reaksi enzimatis, di antaranya yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat dan protein. Kalium diperlukan dalam proses perubahan tenaga surya menjadi tenaga kimia (Mengel dan Kirkby 1978). Ada hubungan erat antara kadar K dalam jaringan dengan asimilasi CO<sub>2</sub> pada tanaman jagung, peningkatan kadar K hingga 3% selalu diikuti peningkatan asimilasi CO<sub>2</sub> (Smid dan Peaslee 1970 dalam Beringer 1980). Pada tanaman yang kekurangan K, pengalihan (*translocation*) karbohidrat dari daun ke organ lainnya terhambat, sehingga hasil fotosintesis cenderung terakumulasi dalam daun. Keadaan yang demikian akan menurunkan kecepatan fotosintesis (Hartt 1975 dalam Mengel dan Kirkby 1978). Pembentukan protein pada tanaman yang kekurangan K akan terganggu. Kadar

N-protein menurun di satu pihak, sedangkan di pihak lain kadar N-bukan protein meningkat, dan apabila kekurangannya sudah serius maka dalam jaringan tanaman banyak dijumpai nitrat dan ammonium bebas serta amida-amida dan asam-asam organik, sehingga menurunkan kualitas produk pertanian (Tisdale dan Nelson 1975).

Tanaman yang cukup K akan lebih tahan terhadap serangan penyakit. Penyakit bercak bakteri (*bacterial blight*) pada ubikayu akan menurun serangannya dengan perbaikan kecukupan K (Huber dan Amy 1985), hal ini terkait dengan peningkatan pembentukan senyawa fenol. Pemberian K pada ubikayu yang kekurangan K selain meningkatkan hasil ubi, juga meningkatkan kadar pati dan menurunkan kandungan HCN (Howeler 1985).

### Kebutuhan Kalium Ubikayu

Berdasarkan data yang dikemukakan Howeler 1991 (dalam Howeler 2002), dihitung kebutuhan hara N, P, dan K untuk komoditas tanaman pangan yang banyak dibudidayakan di Indonesia seperti padi, jagung, kedelai, kacang tanah, dan ubikayu (Tabel 2). Kebutuhan N, P, dan K tersebut dihitung untuk perolehan hasil yang memadai dan berpeluang besar dapat dicapai

**Tabel 2. Kebutuhan K untuk target hasil tertentu pada tanaman padi gogo, jagung, ubikayu, kedelai, dan kacang tanah pada lahan kering masam.**

Komoditas	Kebutuhan hara (t/ha)*)	Target hasil (kg/ha)**)		
		N	P	K
Padi gogo (gabah kering)	3,0	45	6	10
Jagung (pipilan kering)	5,0	86	16	23
Ubikayu (ubi segar)	40,0	62	15	126
Kedelai (biji kering)	1,5	105	27	117
Kacang tanah (polong kering)	2,0	163	10	54

\*) Target hasil yang memadai dan berpeluang besar dapat dicapai pada lahan kering masam.

\*\*) Dihitung berdasarkan pada data yang dikemukakan Howeler 1991 (*dalam* Howeler 2002).

pada lahan kering masam, yakni padi gogo (padi lahan kering) 3,0 t/ha gabah kering, jagung 5,0 t/ha pipilan kering, ubikayu 40,0 t/ha ubi segar, kedelai 1,5 t/ha biji kering, dan kacang tanah 2,0 t/ha polong kering. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dibandingkan komoditas pangan yang lain kecuali kedelai, ubikayu jauh lebih banyak memerlukan K, dan kebutuhan K pada ubikayu relatif banyak dibandingkan dengan kebutuhan N maupun P. Oleh karena itu, dalam budidaya ubikayu pada lahan kering masam, pengelolaan hara K harus mendapat perhatian yang besar, hal ini belum dilakukan secara memadai di tingkat petani.

### Kandungan Hara Kalium Lahan Kering Masam

Lahan kering masam di Indonesia didominasi oleh tanah tua atau yang telah mengalami pelapukan dan perkembangan lanjut seperti Ultisol dan Oxisol (Podsolik Merah-Kuning dan Latosol), sehingga miskin mineral primer sumber K, dan hara K telah banyak terlindi (*leached*). Oleh karena itu, lahan kering masam umumnya miskin hara K tersedia atau K-dd. Pada lahan kering masam di Lampung Tengah, tanah lapisan atas (topsoil) dan lapisan bawah (subsoil) mengandung K-dd berturut-turut 0,05–0,17 me/100 g dan 0,03–0,11 me/100 g; untuk hal yang sama pada lahan kering masam di Tulang Bawang 0,04–0,09 me/100 g dan 0,03–0,05 me/100 g (Taufiq *et al.* 2004). Subandi dan Wijanarko (2009) melaporkan kandungan K-dd lima contoh tanah lahan kering masam di Lampung Timur yang digunakan untuk budidaya ubikayu monokultur dalam jangka pan-

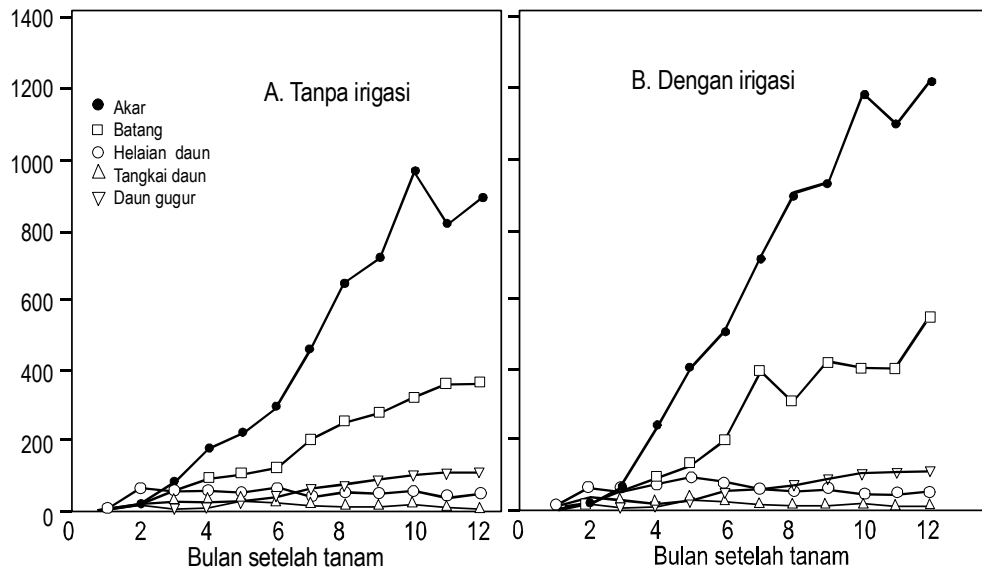
jang sebagai berikut: (1) kandungan K-dd tanah lapisan atas 0,02–0,05 me/100 g dan tanah lapisan bawah 0,03–0,04 me/100 g, (2) relatif lebih tingginya kandungan K-dd pada lapisan atas dibandingkan dengan lapisan bawah tampaknya berkorelasi dengan kandungan bahan organik, tanah lapisan atas mengandung bahan organik lebih tinggi daripada tanah lapisan bawah. Satu contoh tanah lapisan olah lahan kering masam di Lampung Timur lokasi penelitian Subandi *et al.* (2010) mengandung K-dd 0,11 me/100 g. Data tersebut di atas menunjukkan bahwa kandungan K tersedia (K-dd) pada lahan kering masam tergolong sangat rendah.

### PENYERAPAN K TANAMAN UBIKAYU

#### Pergerakan K ke Permukaan Akar

Agar dapat diserap tanaman, unsur hara harus mencapai permukaan akar melalui tiga mekanisme, yaitu pemotongan akar (*root interception*), aliran massa (*mass flow*), dan difusi (*diffusion*). Bagi hara K, mekanisme yang paling berperan penting adalah difusi, kemudian secara berurutan disusul oleh aliran massa dan pemotongan akar, yang masing-masing berkontribusi 71%, 26%, dan 3% dari total K yang diserap tanaman (Barber 1969 *dalam* Corey 1973).

Mengingat pergerakan K ke permukaan akar yang utama melalui proses difusi, maka jumlah dan kecepatan hara K mencapai permukaan akar sangat tergantung pada kandungan dan kesinambungan lengas tanah dalam pori-pori tanah, serta jarak antara sumber hara K dengan akar. Difusi K ke permukaan akar semakin cepat



**Gambar 1. Distribusi bobot kering ubi, batang, helaian daun, tangkai daun, dan daun yang gugur tanaman ubikayu umur 12 bulan (tanaman dipupuk) yang tidak diairi (A) dan yang diairi (B) di Carimagua, Colombia.**

Sumber: CIAT 1985 (dalam Howeler 2002).

dengan: (1) meningkatnya kadar lengas tanah, (2) perbedaan kadar K yang semakin besar antara lokasi sumber K dengan lokasi akar, dan (3) jarak yang semakin pendek antara sumber K dengan akar.

### **Pola Penyerapan K oleh Ubikayu**

Pola penyerapan K oleh tanaman sangat erat mengikuti pola pertumbuhan tanaman atau bobot kering biomas (Cooke 1985, Hanway dan Johnson 1985). Distribusi bobot bahan kering antara ubi, batang, helaian daun, tangkai daun, dan daun-daun yang gugur selama 12 bulan pertumbuhan ubikayu adalah seperti pada Gambar 1. Sesuai dengan pertumbuhan biomas tanaman, maka penyerapan K yang cepat oleh tanaman ubikayu akan dimulai pada umur tiga bulan. Distribusi bobot kering biomas dan serapan hara N, P, dan K pada tanaman ubikayu umur 12 bulan seperti pada Tabel 3. Pola distribusi serapan hara N, P, dan K berbeda antar bagian tanaman ubikayu. Untuk hara N, tertinggi pada bagian tanaman di atas tanah, kemudian secara berurutan diikuti ubi dan daun yang gugur. Bagi hara P, antara bagian tanaman di atas tanah dan ubi tidak banyak berbeda, khususnya pada pertanam-

an yang tidak dipupuk; sedang pada daun yang gugur jauh lebih rendah. Untuk hara K, serapan yang tertinggi berada pada ubi, kemudian disusul pada bagian tanaman di atas tanah, dan selanjutnya jauh lebih rendah pada daun yang gugur.

Sesuai dengan data distribusi serapan hara tersebut, maka praktik panen ubikayu yang umumnya mengangkut seluruh hasil ubi serta daun berikut batang mudanya, akan banyak mengangkut hara K ke luar lahan. Oleh sebab itu, lahan yang dalam jangka panjang ditanami ubikayu tanpa pemberian pupuk K yang memadai dipastikan akan menurun kesuburan dan produktivitasnya, khususnya pada lahan kering masam yang umumnya miskin hara (Gambar 2).

### **Pengelolaan Hara K untuk Ubikayu pada Lahan Kering Masam**

Pengelolaan hara K untuk ubikayu pada lahan kering masam menyangkut aspek ameliorasi, pemupukan, pengembalian hara yang terserap biomas, dan konservasi lengas/lahan.

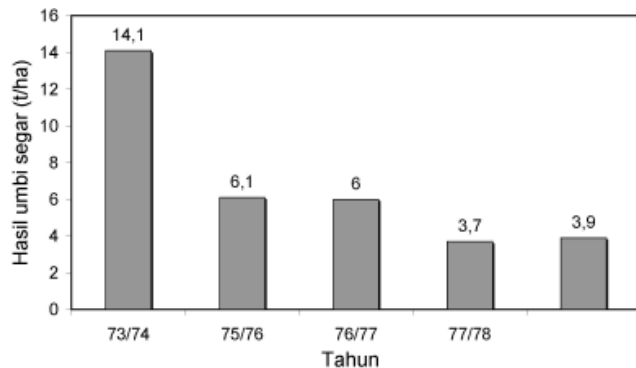
### **Ameliorasi**

Ameliorasi diperlukan untuk membenahi lahan kering masam agar lahan lebih optimal sehingga

**Tabel 3. Distribusi bobot biomasa kering dan serapan hara N, P, dan K pada tanaman ubikayu (cv. M Ven 77) umur 12 bulan di Carimagua, Colombia.**

Bagian tanaman	Bobot biomasa kering (t/ha)	Serapan hara (kg/ha)		
		N	P	K
<b>A. Tidak dipupuk</b>				
Bagian di atas tanah	5,11	69,1	7,4	33,6
- Ubi	10,75	30,3	7,5	54,9
- Daun yang jatuh	1,55	23,7	1,5	4,0
Total	17,41	123,1	16,4	92,5
<b>B. Dipupuk</b>				
- Bagian di atas tanah	6,91	99,9	11,7	74,3
- Ubi	13,97	67,3	16,8	102,1
- Daun yang jatuh	1,86	30,5	2,0	7,1
Total	22,74	197,7	30,5	183,5

Sumber: Howeler 1985 (dalam Howeler 2002).



**Gambar 2. Hasil ubikayu pada pertanaman jangka panjang (5 tahun) yang ditanam secara tumpang-sari dengan padi gogo, jagung, kacang tanah, dan kacang merah tanpa pemberian ameliorasi (kapur dan mulsa) dan pupuk di Bandar Jaya, Lampung Tengah.**

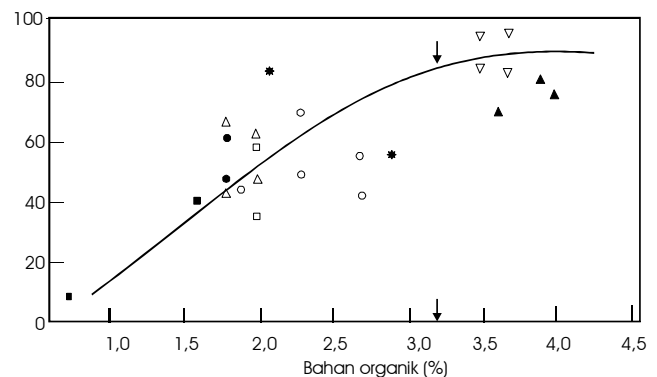
Sumber: McIntosh (1979).

pemupukan K semakin efektif dan efisien. Berke-naan dengan ini, upaya yang dapat dilakukan adalah pengapuran dan atau pemberian bahan organik.

Batas toleransi kejenuhan Al untuk ubikayu adalah sekitar 80% (Arya 1990). Menurunkan kejenuhan Al akan mengurangi keracunan Al sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan akar, sebab bagian tanaman yang paling terpengaruh oleh keracunan Al adalah akar; akar tumbuh pendek dan lebih rapuh. Perbaikan pertumbuhan akar akan meningkatkan penyerapan hara K. Di sisi lain, penurunan tingkat kejenuhan Al memperbesar peluang hara K terjerap pada kompleks pertukaran tanah (Sudarman 1987),

sehingga K tidak mudah hilang karena terlindi dan tercuci, ini berarti meningkatkan ketersediaan K bagi tanaman.

Pada umumnya kandungan bahan organik lahan kering masam rendah. Peningkatan kandungan bahan organik tanah akan meningkatkan: (a) KTK tanah sehingga K tidak mudah terlindi dan tercuci, (b) kemampuan tanah untuk menyimpan lengas tanah, sehingga memperlancar gerakan hara K ke permukaan akar melalui difusi dan aliran massa, dan (c) sumber hara K dalam tanah, sebab bahan organik mengandung K yang kadarnya beragam, tergantung pada jenisnya. Kadar kritis kandungan bahan organik tanah untuk ubikayu adalah sekitar 3,2% (Gambar 3).



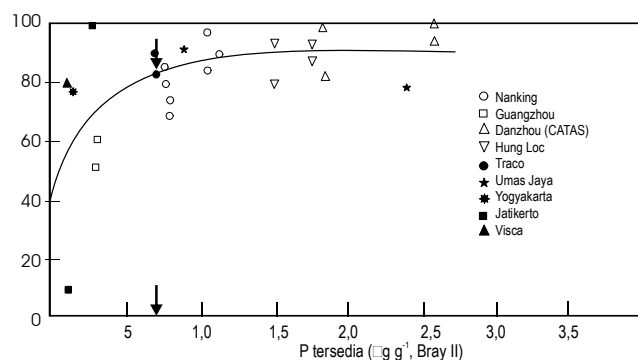
**Gambar 3. Hubungan antara hasil relatif ubikayu dengan kadar bahan organik dalam tanah.**

Sumber: Howeler 1998 (dalam Howeler 2002).

## Pemupukan

Untuk meningkatkan ketersediaan K pada tanah lahan kering masam, penambahan hara K dari luar berupa pupuk mutlak diperlukan, sebab secara alamiah tanah tersebut miskin K karena tidak cukup mengandung mineral primer sumber K dan tanah telah mengalami pelindian dan pencucian secara intensif dalam jangka panjang (tanah tua). Kadar kritis kandungan K-dd untuk ubikayu adalah sekitar 0,15 me/100 g (Gambar 4). Batasan kadar kritis ini sejalan dengan batasan yang disampaikan Graham 1953 (dalam McLean 1977) bahwa kandungan K dalam tanah dinilai cukup apabila kejenuhan K-dd 2–5%. Tanah lahan kering masam di Indonesia nilai kapasitas tukar kationnya (KTK-nya) umumnya sekitar 4–7 me/100 g, sehingga kandungan K dalam tanah cukup apabila K-dd sebesar 0,14–0,20 me/100 g.

Pada lahan kering Podsolik Merah-Kuning di Lampung yang mempunyai pH 4,5, C-organik 1,45%,  $P_2O_5$  2,2 ppm, N-total 0,13%, dan K-dd 0,05 me/100 g, klon ubikayu umur genjah CMM02048-6 yang dipupuk dasar 180 kg N/ha, pemupukan K dengan takaran 30 kg  $K_2O$ /ha (setara 50 kg KCl/ha) secara nyata meningkatkan hasil ubi segar dari 19,67 t/ha (tanpa pupuk K) menjadi 25,75 t/ha. Penambahan takaran K dari 30 kg  $K_2O$  hingga 150 kg  $K_2O$ /ha tidak nyata diikuti peningkatan hasil ubi (Sholohin *et al.* 2009). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh ketersediaan unsur hara lain menjadi faktor pembatas pertumbuhan, mengingat tanah lahan kering masam juga miskin sejumlah hara lain,



**Gambar 4.** Hubungan antara hasil relatif ubikayu dengan K-dd dalam tanah.

Sumber: Howeler 1998 dalam Howeler 2002.

di antaranya P, Ca, Mg, S, dan Zn (Supadmo 1983; Sudarman 1987; Subandi *et al.* 2009; Subandi *et al.* 2010). Hasil penelitian pada tanah Alfisol, meskipun tidak tergolong tanah masam, dapat digunakan untuk menjelaskan adanya faktor pembatas sehingga penambahan takaran pupuk K pada tanah dengan ketersediaan K yang sangat rendah tidak meningkatkan hasil. Pada tanah Alfisol dengan kandungan bahan organik 1,1%,  $P_2O_5$  2,0 ppm, dan K-dd 0,07 me/100 g, dengan pupuk dasar 92 kg N + 36 kg  $P_2O_5$ /ha, pemupukan K 30 dan 60  $K_2O$ /ha meningkatkan hasil ubi segar berturut-turut dari 11,88 t/ha (tanpa K) menjadi 18,42 kg dan 22,80 kg/ha. Peningkatan takaran K menjadi 120 kg  $K_2O$ /ha tidak meningkatkan hasil secara signifikan apabila tidak ada tambahan pupuk organik, yaitu hanya menghasilkan ubi segar 23,46 t/ha. Dengan pemberian 10 t/ha pupuk kandang, pemupukan 120 kg  $K_2O$ /ha meningkatkan hasil menjadi 29,84 t/ha (Suyanto 1998).

Sebagai sumber K, tidak ada perbedaan pengaruh antara KCl,  $K_2SO_4$ , maupun Sulfomag (CIAT 1985 dalam Howeler 2002), ketiganya memberikan keefektifan yang sama pada ubikayu. Di Indonesia, pupuk yang mengandung K yang relatif banyak di pasaran adalah Phonska, yakni pupuk majemuk yang mengandung 15% N, 5%  $P_2O_5$ , 15%  $K_2O$  dan 10% S.

Mengingat beberapa hal, yaitu: (a) umur panen ubikayu cukup panjang, minimal tujuh bulan untuk varietas genjah seperti UJ-3, (b) pola pertumbuhan tanaman atau biomas ubikayu (Gambar 1), serta (c) potensi kehilangan K pada lahan kering masam tinggi karena KTK-nya rendah dan banyak hujan, maka pupuk K (anorganik) dianjurkan diberikan dua kali, yakni pertama pada umur satu bulan, dan yang kedua pada umur tiga bulan, masing-masing 50%.

Akar ubikayu sebagian besar berada pada tanah lapisan atas. Campos dan Sena 1974 serta Sena dan Campos 1973 (dalam Howeler 1981) dari percobaannya pada tanah Oxisol di Brasil melaporkan bahwa pada umur tujuh bulan 66% akar ubikayu berada di 10 cm lapisan tanah teratas, dan pada umur 12 bulan 86% akar di lapisan tersebut. Sehubungan dengan itu, pupuk kalium dianjurkan untuk diberikan per individu tanaman secara ditugal pada kedalaman sekitar 5–10 cm.

## Mengurangi Erosi dan Pelindian

Curah hujan yang relatif banyak pada wilayah penyebaran lahan kering masam, serta KTK dan kemampuan tanah memegang lengas/air yang rendah, menyebabkan potensi kehilangan hara K melalui erosi dan pelindian (*leaching*) adalah besar. Budidaya lorong (*alley cropping*) dapat memperkecil potensi kehilangan K tersebut. Budidaya lorong dapat mengurangi aliran permukaan dan erosi tanah sehingga dapat menekan kehilangan K (Tabel 4). Pemberian mulsa juga dapat menurunkan kehilangan K, namun hal ini tampaknya tidak mudah untuk dilakukan petani ubikayu, apalagi di luar Jawa seperti di Lampung, mengingat bahan mulsa sulit diperoleh. Praktik petani dalam menyiang yang umumnya menggunakan herbisida pada areal ubikayu menyebabkan rumput sebagai bahan mulsa yang relatif mudah didapat/dekat tidak banyak tumbuh.

Kehilangan K melalui pelindian yang potensial besar merupakan masalah penting bagi usaha pertanian intensif pada lingkungan tropika basah yang tanahnya didominasi Podsolik (Ultisol). Jumlah K yang terlindi bervariasi selain tergantung pada jenis tanah dan curah hujan, juga kondisi pertumbuhan vegetasi atau pertanaman dan cara budidayanya, yakni antara 90–238 kg K/ha Villaticha 1974 (*dalam* Ritchey 1979). Pelindian K lebih rendah apabila lahan bervegetasi atau ditanami.

**Tabel 4. Pengaruh budidaya terhadap aliran permukaan, erosi tanah, dan kehilangan K<sup>\*</sup>**

Budidaya	Aliran permukaan (mm)**)	Tanah tererosi (t/ha)	Kehilangan K (kg/ha)
Budidaya bukan lorong	371	141	66
Budidaya lorong, tanah diolah tidak diberi mulsa***)	209	24	34
Budidaya lorong, tanah diolah diberi mulsa***)	88	3	9
Budidaya lorong, tanah tidak diolah diberi mulsa***)	99	2	4

Keterangan: \*) Kejadian dari 1989–1991; \*\*) Curah hujan 2.286 mm/tahun; \*\*\*) Tanaman pagar hidup: *Desmanthus vulgaris*  
Sumber: Comia *et al.* 1993 (*dalam* Agus 1999).

Tanaman selain mengurangi jumlah K yang potensi terlindi juga mengurangi potensi air perkolasi karena diserap tanaman. Pagar hidup berupa pohon yang memiliki perakaran dalam berfungsi sebagai pemompa unsur K. Hara K yang terlindi ke bawah di luar jangkauan akar tanaman budidaya akan diserap akar tanaman pagar hidup kemudian dikembalikan ke permukaan tanah melalui mekanisme pengguguran daun atau pasokan biomas/pupuk hijau. Pagar hidup lamtoro varietas K-28 yang ditanam dengan jarak antarbarisan 4 m dengan frekuensi pemangkasan lima kali per tahun dihasilkan biomas kering 5,0–6,5 t/ha yang mengandung 150 kg K (Kang *et al.* 1985).

## KESIMPULAN

1. Produktivitas ubikayu nasional tergolong masih rendah, yakni 18,24 t/ha ubi segar, sebagian penyebabnya adalah ketersediaan hara dalam tanah yang rendah, di antaranya K.
2. Sebagai hara esensial yang relatif banyak dibutuhkan tanaman, kecukupan hara K bagi tanaman (ubikayu) akan menentukan pertumbuhan tanaman serta kuantitas dan kualitas hasil, sebab K terlibat dalam berbagai proses fisiologi/pembentukan senyawa, di antaranya pertumbuhan sel, membuka dan menutupnya stomata, pembentukan dan translokasi karbohidrat, pembentukan protein, dan senyawa fenol yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit.
3. Pengelolaan hara K pada ubikayu di lahan kering masam perlu mendapat perhatian besar, sebab: (a) areal ubikayu telah dan akan terus berkembang ke lahan kering masam yang tersedia luas di luar Jawa, khususnya di Sumatera dan Kalimantan yang antara tahun 2005 dan 2009 tumbuh secara signifikan, berturut-turut 17,6% dan 6,5%, sementara di pulau/regional yang lain areal panen ubikayu menyusut (Jawa, Bali/Nusa Tenggara, Maluku/Papua) atau tidak berubah (Sulawesi), dan (b) ubikayu relatif banyak membutuhkan hara K jika dibandingkan dengan tanaman pangan lain (padi, jagung, kedelai, kacang tanah).
4. Ketersediaan K (K-dd) pada lahan kering masam umumnya kurang dari 0,10 me/100 g tanah, padahal untuk ubikayu batas kritis K-dd adalah 0,15 me/100 g tanah; sehingga tambahan K melalui pemupukan mutlak diperlu-



kan untuk meningkatkan ketersediaan K dalam tanah. Pupuk anorganik buatan yang digunakan sebagai sumber K di antaranya adalah KCl, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, dan Phonska. Berdasarkan pada pola pertumbuhan biomas dan perakaran ubikayu, serta potensi erosi dan pelindian hara K yang tinggi pada lahan kering masam, maka pupuk K harus diaplikasikan dua kali, masing-masing 50% pada umur satu dan tiga bulan; pupuk diaplikasikan secara dibenamkan/ditugal untuk setiap individu tanaman pada kedalaman 5–10 cm.

5. Di samping melakukan pemupukan, upaya-upaya lain yang dapat dilakukan untuk mengurangi kehilangan serta meningkatkan ketersediaan dan penyerapan hara K dalam tanah adalah: (a) menanam sistem pertanaman lorong (*alley cropping*) dengan menanam pagar hidup (*hedgerow*) pada bibir teras untuk mengurangi erosi dan pelindian, dan (b) meningkatkan kandungan bahan organik tanah, sebagai sumber K dan agar tanah mampu mengikat/menyediakan lengas lebih tinggi untuk membantu memperlancar pergerakan K ke permukaan akar melalui proses aliran masa (*mass flow*) dan difusi (*diffusion*). Kandungan kritis bahan organik tanah untuk ubikayu adalah 3,2%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F. 1999. Kontribusi bahan organik untuk meningkatkan produksi pangan pada lahan kering bereaksi masam, hlm 8–18. *Dalam* Seminar Nasional Sumber Daya Lahan (Kumpulan Ringkasan). Cisarua, 9–11 Februari 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.
- Arya, L. M., 1990. Properties and process in upland acid soils in Sumatera and their management for crop production. Sukarami Res. Inst. for Food Crops. 109p.
- Beringer, H. 1980. The role of potassium in crop production, p. 25–32. *In* The role of potassium in crop production. Proc. of the Internat. Seminar, 12–13 Nov 1979. Pretoria, Republic of South Africa.
- BPS. 2009. Statistik Indonesia 2009. Badan Pusat Statistik. 640 hlm.
- Cooke, G.W. 1985. Potassium in the agricultural systems of humid tropics, p. 21–28. *Dalam*: Potassium in the Agricultural Systems of Humid Tropics. Proc. of the 19th Colloquium of the Internat. Potash Inst. Held in Bangkok, Thailand.
- Corey, R.B. 1973. Factors affecting the availability of nutrient to plant, p. 23–33. *In* L.M. Wals and J.D. Beaton (Ed.). Soil Testing and Plant Analysis. Soil Sci. Soc. Am., Inc., Madison, USA.
- Hanway, J.H. and J.W. Johnson. 1985. Potassium nutrition of soybeans, p. 753–764. *Dalam*: Munson (Ed.). Potassium in Agricultural. Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin, USA.
- Howeler, R.H. 1981. Mineral Nutrition and Fertilization of cassava. Centro Internat. de Agric. Trop. 52p.
- Howeler, R.H. 1985. Potassium nutrition of cassava, p. 819–841. *In* Munson (Ed.). Potassium in Agriculture. Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin, USA.
- Howeler, R.H. 2002. Cassava mineral nutrition and fertilization, p. 115–147. *In*: R.J. Hilloks *et al.* (Eds.). Cassava: Biology, Production and Utilization. CABI Publ. CAB Internat. Wallingford, New York.
- Huber, D.M and D.C. Army. 1985. Interaction of potassium with plant diseases, p. 469–488. *In*: Munson (Ed.). Potassium in Agricultural. Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin, USA.
- Kang, B.T., G.F. Wilson, and T.L. Lowson. 1985. Alley cropping a stable alternative to shifting cultivation. Internat. Inst. of Trop. Agric. Ibadan, Nigeria. 22 p.
- Karama, S. 2003. Potensi, tantangan dan kendala ubikayu dalam mendukung ketahanan pangan, p. 1–14. *Dalam*: Koes Hartojo *et al.* (Ed.). Pemberdayaan Ubikayu Mendukung Ketahanan Pangan Nasional dan Pengembangan Agribisnis Kerakyatan. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- McIntosh, J.L. 1979. Soil fertility implications of cropping patterns and practices for cassava, p. 77–85. *Dalam*: E. Weber *et al.* (Eds.). Intercropping with Cassava. Proc. of an Internat. Workshop Held at Trivandrum, India, 27 Nov – 1 Dec 1978.
- McLean, E.O. 1977. Contrasting concepts in soil test interpretation: Sufficiency levels of available nutrients versus basic cation saturation ratios, p. 39–54. *In*: T.R. Peck *et al.* (Ed.). Soil Testing: Correlating and Interpreting the Analytical Results. Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin, USA.
- Mengel, K and E.A. Kirkby. 1978. Principles of Plant Nutrition. Internat Potash Inst. Worblaufen-Beru, Switzerland. 593 p.

- Ritchey, D.K. 1978. Potassium fertility on Oxisol and Ultisol of the humid tropics. Cornell Internat. Agric. Bull. 37. Cornell Univ, Ithaca, New York. 44 p.
- Sani, S. 2006. Kebijakan dan strategi pengembangan ubikayu untuk agroindustri, hlm. 20–28. *Dalam: D. Harnowo (Ed.). Prospek, Strategi, dan Teknologi Pengembangan Ubikayu untuk Agroindustri dan Ketahanan Pangan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Subandi dan A. Wijanarko. 2009. Pengaruh ameliorasi sampai lapisan tanah subsoil dan mekanisasi pada lahan kering masam terhadap produktivitas dan pendapatan usahatani kedelai. Laporan Akhir Tahun 2009. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (*belum dipublikasi*).
- Subandi dan A. Wijanarko. 2010. Pengaruh ameliorasi sampai lapisan tanah subsoil dan pemupukan pada lahan kering masam terhadap produktivitas dan pendapatan usahatani kedelai. Laporan Penelitian Tahun 2010. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (*belum dipublikasi*).
- Subandi, A. Harsono, dan A. Wijanarko. 2010. Perakitan pupuk organik diperkaya hara untuk tanaman aneka kacang dan ubi di lahan kering masam. Laporan Akhir Tahun 2010. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. (*belum dipublikasi*).
- Sudarman, S. 1987. Kajian pengaruh pemberian kapur pada tanah Ultisol atas kelakuan kalium dan agihan aluminium. Tesis Doktor, Univ Gadjah Mada. 305 hlm.
- Supadmo, H. 1983. Pengapuran di tanah Podsolik dalam hubungannya dengan ketersediaan unsur hara mikro (Fe, Mn, Zn, Cu, Mo) dan bahaya keracunan Al bagi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis Sarjana Utama Fak Pertanian Univ Gadjah Mada.
- Suyanto. 1998. Potassium increases cassava yield on Alfisol soils, p. 12–13. *Better Crops*. Vol. 12.
- Suyanto & J. Wargiono. 2006. Potensi, Hambatan, dan Peluang Pengembangan Ubi Kayu untuk Industri Bioetanol, hlm 39–59. *Dalam: Harnowo, Subandi, & Nasir Saleh (Ed.). Prospek, Strategi, dan Teknologi Pengembangan Ubikayu untuk Agroindustri dan Ketahanan Pangan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Taufiq, H. Kuntastuti, dan A.G. Mansuri. 2004. Pemupukan dan ameliorasi lahan kering masam untuk peningkatan produktivitas kedelai, p. 21–40. *Dalam Lokakarya Pengembangan Kedelai Melalui Pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) di Lahan Masam*. BPTP Lampung, 30 September 2004.
- Tisdale, S. & W. Nelson. 1975. Soil Fertility and Fertilizer. McMillan Publ. Co., Inc., New York. 694 p.