

**PEMUPUKAN P, K DAN WAKTU PEMBERIAN PUPUK K PADA TANAMAN  
UBIKAYU DI LAHAN KERING VERTISOL**

**P, K FERTILIZATION AND FREQUENCY OF K FERTILIZER APPLICATION  
ON CASSAVA IN VERTISOL UPLAND**

**Anwar Ispandi<sup>1</sup>**

**ABSTRACT**

*Research of P K fertilization and frequency of K fertilizer application on cassava in Vertisol upland was conducted in Wonosari subdistrict, Gunungkidul regency at planting season 2001. The objective of the research was to look for the technology for increasing P and K fertilization efficiency on cassava in Vertisol upland. The research consisted of two trials. The factorial randomize block design was used in these trials. The treatments of first trial were combination of three cassava varieties (Malang-4, Malang-1 and local variety), three rate of P fertilizer (0, 75 and 150 kg SP36/ha) and two rate of K fertilizer (0 and 100 kg KCl/ha). All treatments were fertilized by 200 kg Urea/ha. The treatments for second trial were combination of two kinds of N fertilizer ( 200 kg Urea/ha and 150 kg Urea + 100 kg ZA/ha), two rate of P fertilizer ( 0 and 100 kg SP36/ha) and five times of K fertilizer application.*

*The results of the research showed that two introduction cassava varieties (Malang-1 and Malang-4) could not be used to substitute the local variety in that marginal upland. The application of 100 kg SP36/ha increased the P nutrient absorption by plant and tuber yield than zero P fertilizer. The application of 100 kg KCl/ha increased K nutrient absorption if it's application was combined with P fertilizer (75 or 100 kg SP36/ha) even though did not increase tuber yield. Five times of K fertilizer application in fact reduced K and P absorption by plant as well as tuber yield. The highest tuber yield was only 20 t/ha and it was far lower than its potential yield and it needs a further research.*

*Key words: Cassava, PK fertilization, Vertisol upland.*

**INTISARI**

Penelitian pemupukan P, K dan waktu pemberian pupuk K pada tanaman ubikayu (*Manihot esculenta*) di lahan kering tanah Vertisol (Grumosol) telah dilakukan pada musim tanam 2001. Penelitian dilakukan di Kecamatan Wonosari, Kabupaten Gunungkidul. Tujuan dari penelitian ialah untuk mendapatkan teknologi pemupukan P dan K yang efektif dan efisien pada tanaman ubikayu khusus di lahan kering marjinal bertekstur tanah berat. Penelitian terdiri dari dua percobaan. Kedua percobaan menggunakan rancangan acak kelompok faktorial, tiga ulangan. Perlakuan percobaan I merupakan kombinasi tiga varietas ubikayu (Malang-4, Malang-1 dan lokal), tiga dosis pupuk P (0, 75 dan 150 kg SP36/ha) dan dua dosis pupuk K (0 dan 100 kg KCl/ha).

---

<sup>1</sup> Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang

Seluruh perlakuan dipupuk 200 kg Urea/ha. Perlakuan percobaan II merupakan kombinasi antara dua jenis pupuk N (200 kg Urea/ha dan 150 kg Urea + 100 kg ZA/ha), dua dosis pupuk P (0 dan 100 kg SP36/ha) dan 5 perlakuan waktu pemberian pupuk K (diberikan 1x, 2x, 3x, 4x dan 5x). Dosis pupuk K adalah 100 kg KCl/ha.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa dua varietas ubikayu Malang-1 dan Malang-4 belum dapat menggantikan varietas lokal. Pemupukan 100 kg SP36/ha meningkatkan serapan hara P dan hasil umbi secara nyata dibanding dengan yang tanpa pupuk P. Pemupukan 100 kg KCl/ha dapat meningkatkan serapan hara K secara nyata bila diberikan bersama pupuk P (dosis 75 atau 100 kg SP36/ha) tetapi tidak jelas pengaruhnya terhadap peningkatan hasil umbi. Pupuk K diberikan satu hingga empat kali tidak berpengaruh terhadap serapan hara K dan P serta hasil umbi, bila diberikan lima kali justru menurunkan serapan hara K dan P serta hasil umbi. Hasil umbi tertinggi hanya sekitar 20 t/ha jauh di bawah potensi hasilnya yang sekitar 40 t/ha, hal ini memerlukan penelitian lebih lanjut.

Kata kunci: Ubikayu, Pupuk PK, lahan kering Vertisol.

## PENDAHULUAN

Dalam pembentukan umbi, tanaman ubikayu sangat memerlukan hara P dan K yang cukup (Howeler, 1981). Serapan hara P dan K yang cukup oleh tanaman, selain meningkatkan bobot umbi juga meningkatkan kadar pati dan penurunan kandungan HCN dalam umbi (Howeler, 1985). Tanaman yang kahat hara P, selain akan mengganggu proses metabolisme dalam tanaman juga sangat menghambat serapan hara-hara yang lain termasuk hara K serta sangat menghambat proses pembentukan dan pembesaran umbi. Tanaman ubikayu yang kahat K dapat menyebabkan penurunan pembentukan protein di satu pihak, sedang di pihak lain kadar N bukan protein meningkat (Mengel and Kiekby, 1978). Di samping itu, tanaman ubikayu yang cukup hara K dapat lebih tahan terhadap penyakit "*Cassava bacterial blight*" yang disebabkan oleh *Xanthomonas manihotis* (Huber and Army, 1985).

Lahan kering iklim kering sangat potensial untuk meningkatkan produksi dan mengembangkan usahatani ubikayu. Tanah kapuran Alfisol dan Vertisol adalah jenis tanah yang mendominasi lahan kering iklim kering di Indonesia yang luasnya mencapai lebih dari enam juta hektar (Takala, 1977). Jenis tanah Alfisol dan Vertisol berbahan induk dari batuan kapur sangat miskin unsur hara kecuali hara Ca dan kadang-kadang hara Mg (Supardi, 1983). Sifat fisika tanah Alfisol (Mediterranean) tergolong cukup baik (Syarif, 1986), tetapi lahan kering tanah Vertisol (Grumosol), di samping sangat miskin unsur hara, sifat fisiknya sangat jelek, teksturnya sangat berat dan didominasi oleh mineral lempung montmorillonit yang mempunyai daya mengembang dan mengkerut sangat tinggi (Supardi, 1983).

Untuk meningkatkan produktivitas lahan kering tanah Vertisol sangat banyak permasalahan yang harus dipecahkan. Salah satunya ialah kurang efektifnya pemupukan P dan K pada setiap tanaman pangan. Hal ini disebabkan karena kemampuan penyediaan hara P di tanah Vertisol sangat rendah, hara P mudah terfiksasi oleh ion Ca menjadi senyawa fosfat sehingga tidak tersedia bagi tanaman Hara K, di tanah Vertisol, mudah

terfiksasi oleh mineral lempung montmorillonit yang sulit tersedia bagi tanaman (Brady, 1992). Di lahan kering, kemampuan penyediaan hara K tanah yang dinyatakan dalam K total dan K dapat ditukar (*Exchangable K*) umumnya rendah sekali (Ardiningsih, 1986). Tanaman ubikayu sangat respon terhadap pupuk N, di samping itu, dalam pembentukan umbi, tanaman ubikayu memerlukan hara P dan K yang cukup. Menurut Subandi (2002), meskipun hara K tidak diperlukan untuk menyusun senyawa organik dalam tubuh tanaman melainkan selalu berada dalam bentuk ion yang sebagian besar berada dalam cairan sel, namun kebutuhan tanaman akan hara K sangat banyak bahkan melebihi kebutuhan N. Kebutuhan ubikayu akan hara K untuk menghasilkan umbi 30 t/ha adalah sekitar 187 kg (Cook, 1985). Oleh karena itu, bila tanaman kekurangan hara P dan K tidak akan diperoleh hasil umbi yang optimal (Howeler, 1981).

Varietas ubikayu yang adaptif terhadap kondisi tanah Vertisol sangat menunjang diperolehnya hasil umbi optimal. Tidak semua varietas ubikayu mampu tumbuh dan berkembang dengan baik di semua jenis tanah, oleh karena itu perlu dicari varietas ubikayu khusus untuk lahan kering tanah Vertisol yang kondisinya sangat marjinal.

Di lahan kering tanah Vertisol, hara P dalam tanah sangat mudah terfiksasi oleh ion Ca menjadi senyawa fosfat atau apatit yang tidak tersedia bagi tanaman. Pupuk ZA yang bereaksi asam dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan ketersediaan hara P dalam tanah sehingga kebutuhan tanaman akan hara P lebih dapat terpenuhi (Feagley and Hossner, 1978). Hara K dalam tanah yang bersifat mobil, mudah tercuci atau mudah terangkut oleh aliran air ke tempat lain (Foth and Ellis, 1988) perlu mendapat pertimbangan dalam melakukan pemupukan K pada tanaman ubikayu khususnya di lahan kering Vertisol. Lempung montmorillonit yang sangat efektif memfiksasi hara K di tanah Vertisol perlu dicari teknologi untuk meningkatkan efisiensi pemupukan K sehingga produksi tanaman pangan yang optimal.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian dilakukan di lahan kering marginal jenis tanah Vertisol (Grumosol) dan berlokasi di Kecamatan Wonosari, Kabupaten Gunungkidul, D.I.Yogyakarta pada MT 2001. Penelitian terdiri dari dua percobaan. Masing-masing percobaan menggunakan rancangan acak kelompok faktorial, tiga ulangan. Perlakuan percobaan I adalah kombinasi antara tiga varietas ubikayu (Varietas Malang-1, Malang-4 dan varietas lokal), tiga dosis pupuk P (0, 75 dan 150 kg SP36/ha) dan dua dosis pupuk K (0 dan 100 kg KCl/ha). Perlakuan percobaan II ialah kombinasi dua jenis pupuk N (200 kg Urea/ha dan 150 kg Urea + 100 kg ZA/ha), dua dosis pupuk P (0 dan 100 kg SP36/ha) dan lima perlakuan waktu pemberian pupuk K (dosis 100 kg KCl/ha). Percobaan II menggunakan varietas unggul lokal sama dengan yang digunakan pada percobaan I. Ukuran petak perlakuan 5,2 x 5,0 m<sup>2</sup>. Pola tanam adalah tumpangsari ubikayu dengan kacang tanah. Ubikayu ditanam sistem baris ganda dengan jarak tanam (50; 200) cm x 100 cm. Di antara baris tanaman ubikayu yang berjarak tanam 200 cm ditanami kacang tanah varietas Kelinci dengan jarak tanam 40 cm x 20 cm, dua biji per lubang. Tanaman kacang tanah tidak diberi perlakuan sehingga pengaruh tanaman kacang tanah terhadap tanaman ubikayu dapat dieliminir. Percobaan ditanam pada awal musim hujan tahun 2001 dan

dipanen pada musim kemarau 2002. Pada percobaan I, semua perlakuan dipupuk 200 kg Urea/ha sebagai pupuk dasar. Status hara tanah sebelum percobaan tersaji pada Table 1.

Table 1. Status hara dalam tanah sebelum percobaan

Contoh Tanah	PH tanah	Corg. (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>4</sub>	Fe	K	Ca	Mg
			----- (ppm) -----			----- (me/100g) -----		
1.	7,15	0,95	11,1	14,5	9,50	0,35	37,5	6,01
2.	7,20	1,35	11,1	10,4	6,02	0,14	34,2	5,93
3.	7,25	1,30	9,8	16,6	5,74	0,27	38,3	6,30
4.	7,05	0,82	8,2	8,63	7,58	0,13	38,9	5,79
Rata2	7,16	1,105 R	10,4 S	12,53 SR	7,21 SR	0,27 SR	37,22 ST	6,0 T

Keterangan: Harkat: SR = sangat rendah R = rendah S = sedang T =tinggi  
ST = sangat tinggi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tanaman untuk kedua percobaan jauh di bawah optimal. Penyebab utamanya ialah fluktuasi lengas tanah yang sangat tajam sebagai akibat distribusi curah hujan yang sangat tidak merata selama percobaan berlangsung. Tekstur tanah yang berat serta kadar humus yang rendah (Tabel 1) sangat menunjang tidak baiknya pertumbuhan tanaman, sehingga hasil umbi yang diperoleh hanya berkisar antara 8 – 22 ton/ha (Tabel 2 dan 3).

Tabel 2. Hasil umbi tiga varietas ubikayu dengan perlakuan pemupukan PK di lahan kering Vertisol, Gunungkidul, Yogyakarta, MT 2001.

Pemupukan (kg/ha)		Hasil umbi (ton/ha)			Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata
SP36	KCl	V1	V2	V3	P x K	P	K
0	0	11,42	8,87	8,42	9,57 c		K0 =
0	100	12,03	13,17	9,90	11,70 c	10,63 B	13,35
75	0	15,92	16,07	13,07	15,02 b		
75	100	16,42	19,62	14,69	16,91 ab	15,96 A	K100 =
150	0	14,67	15,38	16,40	15,48 b		16,18
150	100	17,83	22,27	19,70	19,93 a	17,71 A	
Rata-rata		14,75	15,89	13,69			
		t.n.					

Keterangan: KK = 21,8 % BNT 5%

Varietas = t.n. P = 2,18 Interaksi V x P = t.n. V x P x K = t.n. P x K = 3,08  
V1 = Malang 4 V2 = Malang 1 V3 = varietas lokal

Perlakuan pemupukan P menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap hasil umbi, baik pada percobaan I maupun II. Percobaan I, tanaman yang tidak dipupuk P (tanpa pupuk K) hanya menghasilkan umbi 9,6 ton/ha dan yang dipupuk 75 kg SP36/ha (tanpa pupuk K) mampu menghasilkan 15 ton/ha atau meningkat 57%. Bila dosis pupuk ditingkatkan menjadi 150 kg SP36/ha tidak dapat meningkatkan hasil umbi (Tabel 2). Meskipun sudah ada kenaikan hasil umbi sampai 57% namun hasil umbi yang diperoleh hanya 15 ton/ha sedang potensi hasil varietas Malang-1 dan Malang-4 sekitar 40 ton/ha (BALITKABI, 2001). Hal ini menunjukkan adanya kendala yang sangat berat dalam bertanam ubikayu

di lahan kering Vertisol. Percobaan II menunjukkan bahwa tanaman tanpa dipupuk P (tanpa ZA) hanya menghasilkan umbi 9,9 ton/ha dan yang dipupuk 100 kg SP36/ha (tanpa ZA) menghasilkan 13,4 ton/ha atau meningkat sekitar 35% (Tabel 3).

Dari percobaan II diketahui bahwa penggunaan pupuk ZA meningkatkan hasil umbi. Tanpa pupuk P, pemberian pupuk ZA dosis 100 kg/ha dapat meningkatkan hasil umbi dari 9,89 ton/ha menjadi 16,86 ton/ha atau meningkat 70%. Peningkatan tersebut lebih tinggi dari pada yang hanya dipupuk 100 kg SP36/ha. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya pupuk ZA tanaman mampu memanfaatkan hara P yang tersimpan dalam tanah. Bila pupuk ZA tersebut diberikan bersama pupuk P (100 kg SP36/ha) kenaikan hasil umbi mencapai 89 % daripada yang tanpa pupuk ZA dan P atau hanya 19 % lebih tinggi daripada yang dipupuk ZA tanpa pupuk P (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil umbi dari perlakuan waktu pemberian pupuk K pada tanaman ubikayu di lahan kering Vertisol, Gunungkidul, Yogyakarta, MT 2001/2002.

Waktu pemupukan K (dosis 100 kg KCl/ha)	Hasil umbi (ton/ha)					
	N1		N2		Rata-rata	
	P1	P2	P1	P2	K	P
1x = 0 hst	10,98	14,48	16,40	19,78	15,41 a	P1 = 13,4
2x = 0 dan 30 hst.	8,75	13,43	16,07	20,45	14,68 ab	
3x = 0, 30 dan 60 hst.	9,38	13,83	21,20	21,23	16,41 a	P2 = 16,1
4x = 0, 30, 60, 90 hst.	9,61	12,50	18,38	16,35	14,21 ab	
5x = 0, 30, 60, 90, 120 hst.	10,66	12,60	12,25	15,90	12,85 b	
Rata-rata N x P	9,89 C	13,37 B	16,86 A	18,74 A	14,72	
Rata-rata N	11,63		17,80			

Keterangan: KK = 18,5% BNT 5% : Waktu pemupukan K = 2,25 N X P = 2,01

N1 = 200 kg Urea/ha N2= 150 kg Urea + 100 kg ZA/ha

P1 = 0 P (tanpa pupuk P)

P2 = 100 kg SP36/ha

hst = hari setelah tanam

Dalam percobaan I maupun II tidak terlihat adanya interaksi antara pupuk P dan K dalam meningkatkan hasil umbi. Percobaan I, tanaman yang dipupuk 75 kg SP36/ha tanpa pupuk K hanya menghasilkan umbi 15 ton/ha, dan bila ditambah 100 kg KCl/ha hasilnya meningkat menjadi 16,91 ton/ha atau hanya meningkat sekitar 13%. Pemupukan 100 kg KCl/ha pada tanaman yang dipupuk 150 kg SP36/ha mampu meningkatkan hasil umbi dari 15,5 ton/ha menjadi 19,93 t/ha atau meningkat sekitar 27% (Tabel 2). Meskipun ada kenaikan hasil umbi secara nyata sebagai akibat adanya pemupukan 150 kg SP36 dan 100 kg KCl/ha tetapi hasil umbi yang diperoleh masih sangat rendah dibandingkan potensi hasilnya. Pemupukan P dan K dengan dosis optimal belum mampu menghasilkan umbi secara optimal.

Pemupukan 100 kg KCl/ha yang diberikan 1x, 2x, 3x dan 4x tidak menunjukkan perbedaan nyata satu sama lain dan bila diberikan 5x justru menurunkan hasil umbi (Tabel 3). Antara pupuk P dan K tidak terlihat adanya interaksi satu sama lain dalam meningkatkan hasil umbi. Dengan pemupukan K dan P dosis optimal ternyata hasil umbi yang diperoleh masih jauh dibawah optimal (Tabel 2, 3). Ternyata pemupukan P dan K kurang efektif dalam meningkatkan hasil umbi meskipun dalam tanah sangat miskin hara

P dan K. Hal ini menunjukkan adanya banyak kendala yang belum terdeteksi yang menyebabkan tidak optimalnya proses metabolisme yang berlangsung dalam tanaman dan hal ini masih memerlukan banyak penelitian.

Dalam penelitian ini dicoba dua varietas unggul nasional yaitu Malang-4 dan Malang-1. Namun demikian hasil umbi kedua varietas baru tersebut tidak jauh berbeda dengan hasil umbi varietas lokal (Tabel 2). Proses adaptasi terhadap lingkungan tumbuh mungkin merupakan salah satu faktor yang menyebabkan hasil umbi varietas baru tersebut masih jauh di bawah potensi hasilnya di samping faktor fisika dan kimia tanah yang memang kurang mendukung. Hal yang sama pernah terjadi pada varietas Faroka, saat ditanam di lahan sawah jenis tanah Latosol vulkanik mampu menghasilkan lebih dari 50 ton/ha, namun di lahan kering Alfisol Gunungkidul hanya menghasilkan kurang dari 20 ton/ha (Ispandi, 2000). Hal ini mengisyaratkan bahwa adaptasi suatu varietas baru terhadap lingkungan tumbuh merupakan salah satu faktor yang dapat berpengaruh terhadap hasil ubikayu.

Pemupukan P dosis 75 kg SP36/ha nyata meningkatkan jumlah umbi per tanaman. Percobaan I, tanaman yang tidak dipupuk P (tanpa pupuk K) hanya menghasilkan 5,2 umbi per tanaman, dan yang dipupuk 75 kg SP36/ha (tanpa pupuk K) mampu menghasilkan 6,5 umbi per tanaman atau meningkat sekitar 23%. Bila dosis pupuk P ditingkatkan menjadi 150 kg/ha (tanpa pupuk K) mampu menghasilkan 8,3 umbi per tanaman atau meningkat lagi sekitar 28% (Tabel 4). Namun pada percobaan II pemupukan 100 kg SP36/ha (tanpa ZA) dapat meningkatkan jumlah umbi 69,8% dari yang tanpa pupuk P (tanpa ZA) (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa pupuk P sangat berperan dalam meningkatkan jumlah umbi, karena hara P sangat diperlukan dalam pembentukan akar tanaman (Supardi, 1983) sedang akar juga berfungsi sebagai "sink" bagi tanaman ubikayu.

Penggunaan pupuk ZA juga meningkatkan jumlah umbi pertanaman. Pemupukan 100 kg ZA/ha (tanpa pupuk P) dapat meningkatkan jumlah umbi 79,1% daripada yang hanya dipupuk Urea. Di dalam tanah, pupuk ZA yang bersifat asam mampu meningkatkan ketersediaan hara P dalam tanah (Feagley and Hossner, 1978) sehingga tanaman mampu meningkatkan pemanfaatan hara P yang terfiksasi di dalam tanah.

Tabel 4: Jumlah umbi per tanaman tiga varietas ubikayu dengan perlakuan pemupukan P dan K di lahan kering Vertisol, Gunungkidul, Yogyakarta, MT 2001.

Pemupukan (kg/ha)		Jumlah umbi/tanaman			Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata
SP36	KCl	V1	V2	V3	P x K	P	K
0	0	5,33	4,60	5,83	5,28 c	5,61 B	K0 = 6,70
0	100	6,33	5,20	6,33	5,94 c		
75	0	6,00	5,20	8,33	6,50 bc	7,50 A	K100 = 7,94
75	100	7,50	7,50	10,51	8,50 ab		
150	0	7,50	8,30	9,17	8,33 ab	8,86 A	
150	100	9,10	8,50	10,50	9,39 a		
Rata-rata		6,97	6,55	8,44			
		t.n.					

Keterangan: KK = 29,6 % BNT 5%

Varietas = t.n. P = 1,45 Interaksi VxP= t.n. VxK= t.n. VxPx K= t.n. P x K = 2,08  
V1 = Malang 4 V2 = Malang 1 V3 = varietas lokal

Pemupukan K dapat meningkatkan jumlah umbi per tanaman. Pada percobaan I menunjukkan bahwa pemupukan 100 kg KCl/ha hanya dapat meningkatkan jumlah umbi dari 6,7 menjadi 7,9 umbi per tanaman atau meningkat sekitar 18% (Tabel 4). Kenaikan jumlah umbi tersebut terlihat sangat kecil mengingat tanah lokasi percobaan sangat miskin hara K (Tabel 1), sedang hara K sangat diperlukan dalam pembentukan dan pembesaran umbi (Howeler, 1981). Percobaan II menunjukkan bahwa rata-rata jumlah umbi per tanaman tertinggi adalah 7,2 tidak jauh berbeda dengan hasil percobaan I sedang semua perlakuan dipupuk 100 kg KCl/ha. Rendahnya pengaruh pupuk K terhadap peningkatan jumlah umbi perlu mendapat perhatian lebih lanjut mengingat dalam tanah sangat miskin hara K (Tabel 1). Pupuk K yang diberikan 1x, 2x, 3x dan 4x tidak menunjukkan perbedaan nyata bahkan bila pupuk diberikan sampai 5x justru menurunkan jumlah umbi pertanaman (Tabel 5).

Interaksi pupuk P dan K juga terlihat dapat meningkatkan jumlah umbi per tanaman. Tanaman yang dipupuk 75 kg SP36/ha tanpa pupuk K, mampu menghasilkan 6,5 umbi per tanaman. Terjadi peningkatan jumlah umbi apabila ubikayu dipupuk 150 kg SP36 + 100 kg KCl/ha (Tabel 5). Namun demikian jumlah umbi tersebut tidak berbeda nyata secara statistik dibanding dengan yang dipupuk 150 kg SP36 /ha tanpa K dan yang dipupuk 75 kg SP36 + 100 kg KCl/ha.

**Tabel 5. Jumlah umbi pertanaman dari perlakuan waktu pemberian pupuk K pada tanaman ubikayu di lahan kering Vertisol, Gunungkidul, MT 2001/2002**

Waktu pemupukan K (dosis 100 kg KCl/ha) (T)	Jumlah umbi/tanaman				Rata-rata	
	N1		N2		Pupuk K	Pupuk P
	P1	P2	P1	P2		
1x = 0 hst	5,3	7,5	6,8	7,3	6,75 a	P1= 6,0
2x = 0 dan 30 hst.	5,2	8,2	6,7	8,8	7,21 a	
3x = 0, 30 dan 60 hst.	4,0	9,3	8,8	5,8	7,0 a	P2 = 6,75
4x = 0, 30, 60, 90 hst.	3,4	6,2	8,3	5,0	5,73 ab	
5x = 0, 30, 60, 90, 120 hst.	3,8	5,2	5,2	4,0	4,54 b	
Rata-rata N x P	4,3 B	7,3 A	7,7 A	6,2 A	6,25	
Rata-rata N		5,81		6,8		

Keterangan : KK = 37% BNT 5%

Waktu pemupukan K = 1,91 N X P = 1,71 Interaksi NxPxT = t.n.

N1= 200 kg Urea/.ha N2= 150 kg Urea + 100 kg ZA/ha

P1= 0P (tanpa pupuk P)

P2 = 100 kg SP36/ha hst= hari setelah tanam

Dari percobaan II terlihat bahwa jumlah umbi tertinggi (9,3 umbi/tanaman) dicapai tanaman yang dipupuk 100 kg ZA + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha dan pupuk K diberikan 3x. Jumlah umbi terendah (3,4) dicapai tanaman yang tidak dipupuk ZA dan tidak dipupuk P sedang pupuk K (100 kg KCl/ha) diberikan 4x (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk K sampai 5x sudah tidak efektif lagi bahkan justru mulai menurunkan jumlah umbi per tanaman.

Varietas Malang-4, Malang-1 dan lokal tidak menunjukkan perbedaan nyata dalam menghasilkan jumlah umbi per tanaman dan besar umbi. Pada percobaan I, tanaman yang tidak dipupuk P (tanpa pupuk K) hanya mampu menghasilkan umbi dengan diameter 3,8

cm, dan bila dipupuk 75 kg SP36/ha (tanpa pupuk K) mampu menghasilkan umbi dengan diameter 4,6 cm atau meningkat sekitar 21%. Bila dosis pupuk P ditingkatkan menjadi 150 kg SP36/ha (tanpa pupuk K) ternyata tidak dapat memperbesar umbi (Tabel 6). Percobaan II, pemupukan 100 kg SP36/ha (tanpa pupuk K) dapat meningkatkan besar umbi dari 3,62 cm menjadi 4,32 cm atau meningkat sekitar 19% (Tabel 7).

Pemupukan 100 kg ZA/ha (tanpa pupuk P) pada percobaan II ternyata berpengaruh sama dengan pemupukan 100 kg SP36/ha yaitu mampu meningkatkan besar umbi sekitar 20,2% atau meningkat dari 3,62 cm menjadi 4,35 cm. Data tersebut memperkuat fakta bahwa pupuk ZA dapat meningkatkan kemampuan tanaman memanfaatkan hara P yang tersimpan dalam tanah yang keberadaannya berharkat “sedang” (Tabel 1). Bila pupuk ZA diberikan bersama pupuk P (100 kg SP36/ha) tidak mampu meningkatkan ukuran umbi menjadi lebih besar lagi. Hal ini sama dengan yang hanya dipupuk ZA atau yang hanya dipupuk P.

Tabel 6: Diameter (besar) umbi tiga varietas ubikayu dengan perlakuan pemupukan P dan K di lahan kering Vertisol, Gunungkidul, Yogyakarta, MT 2001.

Pupuk (kg/ha)		Diameter umbi (cm)			Rata-rata	Rata2	Rata-rata V x P			Rata-rata
SP36	KCl	V1	V2	V3	P x K	P	V1	V2	V3	K
0	0	3,88	3,71	3,79	3,79 c	3,97 B	4,12	3,99	3,79	
0	100	4,36	4,28	3,80	4,15 bc		bcd	cd	d	K0 = 4,37
75	0	4,62	4,87	4,35	4,62 ab	4,61 A	4,72	4,91	4,21	K100= 4,68
75	100	4,81	4,94	4,07	4,61 b		abc	ab	bcd	
150	0	4,75	4,75	4,58	4,69 ab	4,98 A	4,89	5,15	4,90	
150	100	5,50	5,56	5,22	5,27 a		ab	a	ab	
Rata-rata		4,58	4,68	4,30	4,52					
t n										

Keterangan: KK = 15,9 % BNT 5%

Varietas = t.n. P = 0,46 Interaksi VxP= 0,80. VxK= t.n. VxPx K= t.n. P x K = 0,65

V1 = Malang 4 V2 = Malang 1 V3 = varietas lokal

Percobaan II menunjukkan bahwa perlakuan waktu pemberian pupuk K (dosis 100 kg KCl/ha) tidak berpengaruh dalam peningkatan hasil umbi (Tabel 7). Ukuran diameter umbi terbesar dari percobaan II hanya 4,7 cm, hal ini tidak jauh berbeda dengan hasil percobaan I dimana ukuran diameter umbi terbesar hany 4,94 cm yaitu yang dipupuk 75 kg SP36 + 100 kg KCl/ha. Dari sini terlihat bahwa pupuk K kurang efektif dalam meningkatkan besar umbi meskipun dalam tanah sangat miskin hara K (Tabel 1).



Tabel 7. Diameter (besar) umbi per tanaman dari perlakuan waktu pemberian pupuk K pada tanaman ubikayu di lahan kering Vertisol, MT 2001/2002.

Waktu pemupukan K (dosis 100 kg KCl/ha) (T)	Diameter umbi (cm)					Pupuk K	Rata-rata Pupuk P
	N1		N2		Pupuk K		
	P1	P2	P1	P2			
1x = 0 hst	4,21	4,59	3,94	4,33	4,27 a	P1= 3,98	
2x = 0 dan 30 hst.	3,56	4,08	4,12	4,09	3,96 a		
3x = 0, 30 dan 60 hst.	3,65	4,21	4,41	4,41	4,17 a	P2= 4,24	
4x = 0, 30, 60, 90 hst.	3,00	4,73	4,63	4,27	4,16 a		
5x = 0, 30, 60, 90, 120 hst.	3,67	4,01	4,66	3,78	4,03 a		
Rata-rata N x P	3,62 B	4,32 A	4,35 A	4,17 A	4,12		
Rata-rata N	3,97		4,26				

Keterangan: KK = 14 % BNT 5%

Waktu pemupukan K = t.n. N X P = 0,43 Interaksi NxPxT = t.n.

N1= 200 kg Urea/ha N2= 150 kg Urea + 100 kg ZA/ha

P1= 0P (tanpa pupuk P) P2 = 100 kg SP36/ha hst= hari setelah tanam

Rata-rata panjang umbi dari ketiga varietas yang dicoba tidak menunjukkan perbedaan nyata satu sama lain (Tabel 8). Data ini memperjelas data sebelumnya bahwa varietas baru Malang-4 dan Malang-1 belum mampu bersaing dengan varietas lokal. Masih perlu waktu bagi varietas Malang-4 dan Malang-1 untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan tumbuh yang memang tergolong sangat marginal.

Tabel 8. Panjang umbi tiga varietas ubikayu dengan perlakuan pemupukan P dan K di lahan kering Vertisol Gunungkidul, Yogyakarta, MT 2001.

Pupuk (kg/ha)		Panjang umbi (cm)			Rata-rata	Rata2	Rata-rata V x P			Rata-rata K	
SP36	KCl	V1	V2	V3	P x K	P	V1	V2	V3	K0	K100
0	0	22,9	28,0	26,6	23,80 c	26,68 C	23,9	28,6	27,6		
0	100	24,9	29,2	28,6	27,57 c		d	bcd	cd	29,57	33,18
75	0	29,0	29,8	29,6	29,48 bc	31,65 B	33,3	31,2	30,5		
75	100	37,5	32,7	31,3	33,83 ab		bc	bc	bc		
150	0	30,6	32,7	37,0	33,45 ab	35,80 A	33,6	34,2	39,6		
150	100	36,6	35,7	42,2	38,14 a		b	ab	a		
Rata-rata		30,24	31,33	32,56	31,38						

Keterangan: KK = 16,1 % BNT 5%

Varietas = t.n. P = 3,4 Interaksi VxP= 5,9. VxK= t.n. VxPx K= t.n. P x K = 4,84

V1 = Malang 4 V2 = Malang 1 V3 = varietas lokal

Penggunaan pupuk P sangat berpengaruh terhadap panjang umbi, tanpa pupuk P dan K menghasilkan umbi dengan ukuran panjang rata-rata 23,8 cm. Tanaman yang dipupuk 75 kg SP36/ha (tanpa pupuk K) menghasilkan umbi dengan panjang 29,5 cm atau meningkat sekitar 23,8%. Bila dosis pupuk P ditingkatkan menjadi 150 kg SP36/ha (tanpa pupuk K) menghasilkan umbi dengan ukuran panjang 33,5 cm atau meningkat 13% (Tabel 8). Dengan demikian pemupukan P untuk memperoleh umbi ukuran panjang yang optimal adalah 75 kg SP36/ha.

Tabel 9. Panjang umbi per tanaman dari perlakuan waktu pemberian pupuk K pada tanaman ubikayu di lahan kering Vertisol, MT 2001/2002.

Waktu pemupukan K (dosis 100 kg KCl/ha) (T)	Panjang umbi (cm)				Rata-rata	
	N1		N2		Pupuk K	Pupuk P
	P1	P2	P1	P2		
1x = 0 hst	22,1	26,8	27,2	23,9	25,0 a	P1= 26,25
2x = 0 dan 30 hst.	26,4	27,5	28,3	25,1	26,8 a	
3x = 0, 30 dan 60 hst.	22,7	26,1	32,0	27,0	26,9 a	P2= 27,05
4x = 0, 30, 60, 90 hst.	22,7	28,4	30,0	26,5	26,9 a	
5x = 0, 30, 60, 90, 120 hst.	24,6	33,4	26,4	26,1	27,7 a	
Rata-rata N x P	23,7 B	28,4 A	28,8 A	25,7 AB	26,7	
Rata-rata N	26,1		27,3			

Keterangan: KK = 18 % BNT 5%

Waktu pemupukan K = t.n. N X P = 3,6 Interaksi NxPxT = t.n.

N1= 200 kg Urea/ha N2= 150 kg Urea + 100 kg ZA/ha

P1= 0P (tanpa pupuk P) P2 = 100 kg SP36/ha hst= hari setelah tanam

Percobaan II menunjukkan bahwa tanpa pupuk P dan tanpa ZA hanya menghasilkan umbi dengan ukuran panjang 23,7 cm, hasil ini tidak jauh berbeda dengan hasil percobaan I. Bila ditambah 100 kg SP36/ha (tanpa ZA) menghasilkan umbi dengan ukuran panjang 28,4 cm atau meningkat sekitar 19,8% (Tabel 9). Sedangkan penggunaan pupuk ZA 100 kg/ha (tanpa pupuk P) dapat meningkatkan panjang umbi dari 23,7 cm menjadi 28,8 cm atau meningkat 21,5% daripada yang tanpa pupuk P. Dari data ini terlihat bahwa penggunaan pupuk ZA dengan dosis 100 kg/ha mempunyai efektifitas tidak jauh berbeda dengan penggunaan 100 kg SP36/ha yang selanjutnya dapat meningkatkan panjang umbi secara nyata. Bila 100 kg SP36/ha diberikan bersama 100 kg ZA/ha menghasilkan umbi dengan ukuran panjang sama dengan panjang umbi dari tanaman yang dipupuk 100 kg SP36/ha atau yang dipupuk 100 kg ZA/ha.

Percobaan I menunjukkan bahwa, pemupukan 100 kg KCl/ha tanpa pupuk P menghasilkan umbi dengan ukuran panjang 27,57 cm atau meningkat sekitar 15,8% daripada yang tidak dipupuk P (Tabel 8). Bila pupuk K tersebut diberikan bersama pupuk P dosis 75 kg SP35/ha menghasilkan umbi dengan panjang 33,83 cm atau meningkat sekitar 22,7% daripada yang tanpa pupuk P. Bila dosis pupuk P ditingkatkan menjadi 150 kg SP36/ha mampu menghasilkan umbi dengan panjang 38,14 cm atau meningkat sekitar 12,7% daripada yang dipupuk 75 kg SP36/ha (Tabel 8). Dari data tersebut menunjukkan bahwa kombinasi 75 kg SP36 dan 100 kg KCl/ha sudah mampu memperpanjang umbi secara optimal.

Antara pupuk P dan K terlihat adanya interaksi yang nyata terhadap pemanjangan umbi. Pemupukan 100 kg KCl/ha dapat meningkatkan panjang umbi bila diberikan bersama pupuk P dosis 150 kg SP36/ha, namun peningkatannya tidak berbeda nyata secara statistik dibandingkan dengan yang diberikan bersama 75 kg SP36/ha. Bila pupuk K tersebut diberikan bersama 75 kg SP36 menghasilkan umbi dengan ukuran panjang tidak jauh berbeda dengan yang dipupuk 75 kg SP36/ha tanpa pupuk K. Tetapi bila pupuk K diadukan, berarti hanya dipupuk N + 75 kg SP36/ha hasilnya akan merosot tajam atau merosot sekitar 29%.

Bila dilihat dari masing-masing varietas, ketiga varietas kurang tanggap terhadap K, dan yang diperlukan hanya pupuk P disamping N (Tabel 8). Data percobaan II memperjelas data percobaan I, bahwa pemupukan K hingga 100 kg KCl/ha tidak berpengaruh terhadap peningkatan panjang umbi. Bila ditinjau dari status hara dalam tanah yang sangat miskin hara K (Tabel 1), mengapa dengan pemupukan 100 kg KCl/ha kurang berpengaruh terhadap pemanjangan umbi maupun pembesaran umbi sedang unsur K sangat diperlukan dalam pembentukan, pembesaran maupun perpanjangan umbi bersama hara P (Howeler, 1981), hal ini memerlukan penelitian lebih lanjut.

Tabel 10. Tinggi tanaman tiga varietas ubikayu dengan perlakuan pemupukan P dan K di lahan kering Vertisol Gunungkidul, Yogyakarta, MT 2001/2002.

Pemupukan (kg/ha)		Tinggi tanaman (cm)			Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata
SP36	KCl	V1	V2	V3	P x K	P	K
0	0	129	152	200	160,7	187,5	K0 =
0	100	161	212	270	214,4		164
75	0	125	145	266	179,3	184,3	
75	100	171	182	215	189,3		K100 =
150	0	138	137	181	152,4	176,4	201
150	100	178	195	228	200,4		
Rata-rata		150,6	170,8	226,9			
		b	b	a.			

Keterangan: KK = 22,9 % BNT 5%

Varietas = 28,7. P = t.n. Interaksi VxP= t.n. VxK= t.n. VxPx K= t.n. P x K = t.n.  
 V1 = Malang 4 V2 = Malang 1 V3 = varietas lokal

Hasil percobaan I menunjukkan bahwa tinggi tanaman tidak dipengaruhi oleh pemupukan P dan K pada dosis yang diuji (Tabel 10). Bagi tanaman ubikayu, hara N sangat diperlukan untuk pertumbuhan tanaman, sedang hara P dan K sangat diperlukan dalam pembentukan, pembesaran dan pemanjangan umbi (Howeler,1981). Keragaan varietas Malang-4 dan Malang-1 lebih rendah dibanding varietas lokal yang jauh lebih tinggi (Tabel 10). Tidak ada interaksi antara varietas dengan pemupukan P maupun K. Dari sini secara jelas dapat diketahui bahwa perbedaan tinggi tanaman tersebut bukan karena adanya perlakuan pemupukan P dan K tetapi karena perbedaan sifat genetik. Dalam kondisi normal, tinggi tanaman varietas Malang-4 dan Malang-1 antara 250cm – lebih dari 300cm (BALITKABI, 2001), namun dari percobaan ini, rata-ratanya jauh di bawah 200cm. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman dari percobaan ini sangat tidak normal dan masih perlu waktu untuk dapat beradaptasi dengan lingkungan tumbuh yang memang sangat marjinal. Status hara dalam daun menggambarkan hasil serapan hara oleh tanaman. Semakin tinggi kadar hara dalam daun menunjukkan semakin efektifnya serapan hara oleh tanaman.

Hasil percobaan I maupun II menunjukkan bahwa kadar hara N dalam daun dari semua perlakuan menunjukkan harkat “sangat rendah” sampai “rendah” meskipun sudah dipupuk N dengan dosis 90 kg N/ha (Tabel 11 dan 12). Rendahnya serapan hara N dapat merupakan salah satu penyebab tidak tercapainya hasil umbi yang optimal bahkan jauh di bawah optimal karena keragaan tanaman tidak optimal. Seperti diketahui bahwa tanaman ubikayu sangat respon terhadap hara N untuk membentuk vigur tanaman yang subur atau

bagus. Rendahnya kadar N dalam daun tersebut bisa mengindikasikan bahwa kadar lengas dalam tanah sangat tidak optimal karena hara N diserap tanaman melalui proses aliran massa yang tidak memerlukan banyak energi (Burstrom, 1968, Epstein, 1961 dalam Fitter dan Hay, 1991). Hasil pengamatan visual menunjukkan bahwa selama percobaan berlangsung distribusi hujan sangat tidak merata dan beberapa kali terjadi kekeringan karena lama tidak turun hujan. Akibat kekeringan menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak normal dan bahkan sampai menyebabkan stagnasi pertumbuhan yang ditandai dengan rontoknya daun yang cukup hebat. Tekstur tanah yang berat dan struktur tanah yang kurang baik sangat menunjang tidak tercapainya pertumbuhan tanaman yang optimal. Tidak optimalnya serapan hara N tersebut akan sangat berpengaruh terhadap serapan hara-hara yang lain.

Tabel 11. Kadar hara dalam daun tiga varietas ubikayu dengan perlakuan pupuk PK di lahan kering Vertisol, MT 2001.

Varietas	Pupuk (kg/ha)		N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Fe (ppm)
	SP36	KCl							
V1	0	100	3,44	0,12	0,86	0,52	0,41	0,43	28,8
V1	75	100	3,92	0,39	1,61	0,63	0,60	0,41	49,4
V1	150	100	3,64	0,38	1,94	0,62	0,40	0,77	21,6
V2	0	100	2,97	0,14	1,34	0,56	0,38	0,44	26,4
V2	75	100	2,81	0,36	1,61	0,78	0,38	0,33	43,2
V2	150	100	2,52	0,39	1,85	0,60	0,42	0,52	83,2
V3	0	100	3,29	0,16	1,18	0,57	0,42	0,43	26,4
V3	75	100	4,62	0,33	1,28	0,64	0,45	0,36	40,8
V3	150	100	3,43	0,34	1,95	0,74	0,42	0,70	60,0
V1	150	0	3,43	0,35	1,13	0,61	0,40	0,54	24,0
V2	150	0	2,81	0,33	1,33	0,67	0,42	0,33	20,8
V3	150	0	3,08	0,41	1,37	0,66	0,50	0,44	72,0
Harkat: SR			< 3	< 0,1	< 1	< 0,4	< 0,26	< 0,32	< 10
R			3,1-4	0,1-0,2	1,1-1,5	0,4-1,5	0,27-1,07		11-20
C				0,2-0,35	1,6-2,2	1,5-2,5			21-250
T				0,36-1,0					250-350
ST									

Keterangan: V1 = Malang 4 V2 = Malang 1 V3 = varietas lokal

Harkat: SR = sangat rendah (kahat) R = rendah C = cukup T = tinggi ST = sangat tinggi (Sumber Harkat: Howeler, 1981)

Kadar hara P dalam daun yang tidak dipupuk P berharkat ‘rendah’, yang dipupuk 75 kg SP36/ha atau 100 kg SP36/ha berharkat “cukup” sedang yang dipupuk 150 kg SP36/ha berharkat “tinggi” (Tabel 11 dan 12). Namun demikian, serapan hara P yang sudah mencapai harkat “cukup” sampai “tinggi” ternyata hasil umbi yang diperoleh masih sangat rendah (Tabel 2 dan 3). Hal ini karena tinggi rendahnya hasil umbi tidak hanya

ditentukan oleh tinggi-rendahnya serapan hara P. Hara P dalam tanaman sangat diperlukan dalam pembentukan ATP, dan energi dari ATP sangat diperlukan dalam serapan hara-hara yang lain seperti K, P, Cu karena serapan hara-hara tersebut berlangsung melalui proses difusi yang memerlukan banyak energi ATP (Salisbury and Ross, 1992). Menurut Corey (1973), hara K yang diserap tanaman melalui proses difusi sekitar 76 % sedang yang melalui proses aliran massa sekitar 26%.

Tabel 12. Kadar hara dalam daun ubikayu dengan perlakuan pupuk ZA, P dan waktu pemberian K di lahan kering Vertisol, MT 2001.

Pupuk N	Pupuk SP36	Waktu Pem. K	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Fe (ppm)
Urea	100 kg /ha	1x	2,80	0,35	2,48	1,14	0,55	0,26	65
		2x	2,87	0,36	2,25	1,40	0,55	0,33	74
		3x	2,94	0,33	2,07	1,38	0,58	0,29	67
		4x	2,94	0,32	1,60	1,23	0,56	0,32	31
		5x	2,94	0,33	1,50	1,49	0,60	0,29	74
ZA + Urea	100 kg /ha	1x	3,15	0,36	1,76	1,78	0,55	0,35	147
		2x	3,22	0,35	2,22	1,83	0,55	0,37	113
		3x	3,15	0,41	2,09	1,85	0,56	0,43	145
		4x	3,29	0,37	1,79	1,83	0,55	0,33	83
		5x	2,99	0,32	1,56	1,93	0,51	0,35	85
Urea	0	1x	2,87	0,15	1,48	1,04	0,52	0,32	73
ZA	0	1x	3,43	0,13	1,54	1,06	0,50	0,42	92
Harkat:			< 3	< 0,1	< 1	< 0,4	< 0,26	< 0,32	< 10
SR			3,1-4	0,1-0,2	1,1-1,5	0,4-1,5	0,27-		11-20
R				0,2-0,35	1,6-2,2	1,5-2,5	1,07		21-250
C				0,36-1,0					250-
T									350
ST									

Keterangan: V1 = Malang 4 V2 = Malang 1 V3 = varietas lokal

Dosis N = 90 kg N/ha Dosis ZA = 100 kg/ha Dosis K = 100 kg KCl/ha.

SR = sangat rendah (kahat) R = rendah C = cukup T = tinggi ST = sangat tinggi (Sumber Harkat: Howeler, 1981)

Tabel 11 menunjukkan bahwa kadar hara K dalam tanaman yang dipupuk 100 kg KCl/ha (tanpa pupuk P) hanya 0,86% (berharkat sangat rendah) dan pada Tabel 12 hanya 1,48% (berharkat “rendah”). Data tersebut menunjukkan bahwa pemupukan 100 kg KCl/ha sangat tidak efektif. Tinggi rendahnya serapan hara P oleh tanaman akan berpengaruh terhadap serapan hara-hara yang lain termasuk serapan hara K. Pemupukan 100 kg KCl/ha bersama dengan 75 kg SP36/ha dapat meningkatkan serapan hara K secara nyata yaitu sekitar 74% daripada yang hanya dipupuk 100 kg KCl/ha tanpa pupuk P. Bila dosis P ditingkatkan menjadi 150 kg/ha, masih dapat meningkatkan serapan hara K sekitar 27% daripada yang dipupuk 75 kg SP36 + 100 kg KCl/ha. Meskipun demikian peningkatan serapan hara K yang mencapai 74 % dan ditambah lagi 27% memberikan

kadar hara K dalam tanaman hanya berharkat “cukup”. Salah satu fungsi hara K dalam tanaman ialah diperlukan dalam pengubahan tenaga surya menjadi tenaga kimia (ATP, ADP) di samping berfungsi mentranslokasi karbohidrat dari daun ke akar (Hartt dalam Mengel dan Kirkby, 1978). Serapan hara K yang rendah akan menghasilkan ATP yang rendah pula sehingga serapan hara P dan K serta hara-hara lain dari dalam tanah juga rendah. Kadar K dalam tanaman yang hanya mencapai harkat “cukup” ditunjang dengan kadar N yang rendah meskipun kadar hara P sudah berharkat “cukup” sampai “tinggi” belum mampu meningkatkan hasil umbi secara nyata dan hasil umbi masih jauh di bawah optimal.

Pada percobaan II dimana semua perlakuan dipupuk 100 kg KCl/ha yang diberikan bersama pupuk P, kadar K dalam daun berkisar antara harkat “rendah” sampai ambang batas “rendah” ke “tinggi” tergantung berapa kali pupuk K diberikan (Tabel 12). Bila pupuk K diberikan 1x, kadar K dalam daun berharkat ‘cukup’ sampai mendekati harkat “tinggi”, bila diberikan 4x kadar K dalam daun hanya berharkat “cukup” dan bila diberikan 5x kadar K dalam daun hanya berharkat “rendah”. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk K tidak boleh lebih dari 3x dan pemupukan K yang paling efisien menurut percobaan ini ialah diberikan 2x. Meskipun demikian ternyata pemupukan 100 kg KCl/ha belum dapat menghasilkan serapan hara K hingga berharkat “tinggi” sampai “sangat tinggi”.

Penggunaan pupuk K dengan dosis 100 kg KCl/ha ternyata belum mampu meningkatkan kadar hara K dalam tanaman ke harkat “tinggi” (Tabel 11 dan 12) meskipun dalam tanah sangat miskin hara K. Tanaman ubikayu termasuk tanaman yang rakus hara K (Howeler, 1981; Cook, 1985) dan pada penelitian ini, pemupukan 100 kg KCl/ha memang dapat meningkatkan kadar K dalam daun hingga mencapai 74%. Namun demikian kadar hara K dalam daun yang berharkat “cukup” mendekati “tinggi” hanya mampu menghasilkan umbi 16,18 t/ha (Tabel 2) dan dari percobaan II hanya menghasilkan 14,7 t/ha dan hasil tersebut masih jauh di bawah potensi hasilnya.

Hasil percobaan I dan II menunjukkan bahwa kadar hara Ca dan Mg dalam tanaman rata-rata hanya berharkat “rendah” (Tabel 11 dan 12). Rendahnya kadar Ca dan Mg dalam tanaman diduga sebagai salah satu kendala utama rendahnya hasil umbi. Di tinjau dari status hara dalam tanah, kandungan hara Ca dan Mg masing-masing berharkat “sangat tinggi” dan “tinggi” (Tabel 1) tetapi serapan hara Ca dan Mg hanya berharkat “rendah”. Kadar lengas tanah yang kurang optimal diduga merupakan penyebab utama rendahnya serapan hara Ca dan Mg yang diserap tanaman melalui proses aliran massa (Barber, 1971 dalam Fitter dan Hay, 1991).

Kadar hara S dalam tanaman hanya sedikit di atas ambang batas kahat (Tabel 11 dan 12) karena tanaman dikategorikan kahat hara S bila kadar hara S dalam tanaman kurang dari 0,32% (Howeler, 1981). Pupuk ZA yang mengandung hara S ternyata hanya sedikit meningkatkan serapan hara S. Hal ini diduga juga merupakan salah satu penyebab rendahnya hasil umbi. Berapa kadar hara S dalam tanaman yang optimal untuk mendapatkan hasil umbi yang optimal belum ada data yang jelas. Demikian pula berapa kadar S dalam tanaman yang dianggap berlebihan sehingga dapat mengganggu proses metabolisme dalam tanaman dan menghambat pembentukan umbi juga belum ada data yang jelas. Hal ini masih memerlukan penelitian lebih lanjut.

Kadar hara Fe dalam tanaman berharkat “cukup” (Tabel 11 dan 12) sedangkan kadar Fe dalam tanaman untuk mendapatkan hasil umbi yang optimal seharusnya berharkat “tinggi”. Rendahnya hara Fe dalam tanaman adalah wajar karena dalam tanah memang miskin hara Fe, tanah vertisol yang bahan induknya dari batuan kapur selalu miskin hara Fe (Supardi, 1983). Sangat rendahnya kandungan hara Fe dalam tanah di tanah Vertisol memang merupakan masalah serius untuk semua tanaman pangan termasuk untuk tanaman ubikayu.

## **KESIMPULAN**

1. Di lahan kering Vertisol Gunungkidul, Varietas nasional Malang-1 dan Malang-4 belum dapat menggantikan varietas lokal.
2. Pemupukan P dengan dosis 75 kg SP36/ha meningkatkan serapan hara P dan hasil umbi secara nyata dan diikuti oleh meningkatnya jumlah umbi per tanaman, besar umbi, panjang umbi dan hasil umbi, namun demikian hasil umbi yang diperoleh masih sangat rendah (sekitar 20 t/ha) jauh di bawah potensinya yang sekitar 40 t/ha.
3. Penggunaan pupuk ZA dapat meningkatkan serapan hara P sekitar 19% dan hasil umbi sekitar 53%.
4. Pemupukan 100 kg KCl/ha dapat meningkatkan serapan hara K hingga mencapai 74 % bila diberikan bersama pupuk P dengan dosis 75 kg SP36/ha, tetapi tidak jelas pengaruhnya terhadap peningkatan komponen hasil dan hasil umbi.
5. Dosis pemupukan 100 kg KCl/ha dengan aplikasi hingga 3x tidak banyak berpengaruh terhadap serapan hara oleh tanaman dan hasil umbi, bila diberikan lima kali menurunkan serapan hara dan hasil umbi.
6. Kadar hara Ca dan Mg dalam tanaman berharkat “rendah” sedang status hara dalam tanah berharkat “sangat tinggi” dan “tinggi” Rendahnya serapan hara Ca dan Mg diduga merupakan salah satu penyebab tidak tercapai produksi umbi yang optimal.
7. Kadar hara N, S dan Fe dalam tanaman yang hanya berharkat “rendah” diduga juga merupakan penyebab tidak tercapainya hasil umbi optimal.

## **SARAN**

Lahan kering tanah Vertisol Gunungkidul sangat marjinal tetapi berpotensi besar untuk mengembangkan budidaya ubikayu. Tanah sangat miskin hara K, tetapi pemupukan sampai dengan 150 kg KCl/ha belum mampu meningkatkan serapan hara K secara optimal dan hasil umbi yang diperoleh masih jauh dibawah optimal. Dalam tanah kaya akan hara Ca dan Mg, tetapi tanaman tidak mampu menyerap kedua hara tersebut secara optimal. Permasalahan tersebut perlu mendapat perhatian lebih lanjut bagi para peneliti, baik di Lembaga Penelitian maupun di Perguruan Tinggi. Disamping itu, varietas unggul ubikayu yang baru dilepas perlu diadaptasikan lebih dulu dengan lingkungan tumbuh dimana ubikayu akan dikembangkan sebelum disebar luaskan ke petani.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Ardiningsih S.J. 1986. *Peranan pemupukan K pada tanaman perkebunan di berbagai jenis tanah di Indonesia*. Makalah disampaikan pada Temu Karya Penggunaan

- Pupuk Kalium pada Perkebunan dalam Rangka Efisiensi dan Peningkatan Produksi. Medan, 30 April 1986.
- BALITKABI. 2001. *Deskripsi Varietas Unggul Ubikayu*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. Indonesia.
- Brady C.N. 1992. *The Nature and Properties of Soil*. Macmillan Pub. Co. New York. 621 pp.
- Cook G.W. 1985. Potassium in the Agricultural System of the Humid Tropics. p.21-28. *Proceeding of the 19<sup>th</sup> Colloquium of the International Potash Institute, Held in Bangkok/Thailand*.
- Corey R.B. 1973. Factor Affecting the Availability of Nutrient to Plant, p 23-33. *Dalam: L.M. Wals and J.D.Beaton (ed.) Soil Testing and Plant Analysis Soil.Sci.Soc. Am., Inc., Madison. USA.*
- Feagley S.E. and L.R. Hossner. 1978. Ammonium volatilization reaction mechanism between ammonium sulfat and carbonate system. *Soil Sci.Soc.Am.J.* (42): 364-397.
- Fitter A.H. dan R.K.M.Hay. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 495 hlm.
- Foth N.O. and B.G. Ellis. 1988. *Soil Fertility*. John Wiley & Sons. New York – Singapore 212 pp.
- Howeler R.H. 1981. *Mineral Nutrition and Fertilization of Cassava*. CIAT. Columbia. 50 pp.
- Howeler R.H. 1985. Potassium Nutrition of Cassava P. 819-841. *Dalam: Munson (ed). Potassium in Agricultural. Am. Soc. Agron. Madison. Wisconsin. USA.*
- Huber D.M. and D.C.Army. 1985. Interaction of Potassium with Plant Diseases. P.467-488. *Dalam Munson (ed), Potassium in Agricultural. Am.Soc. Agron. Madison, Wisconsin, USA.*
- Ispandi A.. 2000. Peningkatan efisiensi pupuk P dan produktivitas ubikayu melalui pemupukan ZA di lahan kering Alfisol. *Penelitian Pertanian Vol.19.(3).107-109.*
- Mengel K. And E.A.Kirkby. 1978. *Principles of Plant Nutrition*. International Potash Institute. Worblaufen-Beru, Switzerland. 593 p.
- Takala G.M., 1997. *Tanah Pertanian di Indonesia*. Edisi Khusus Majalah Editor. Jakarta.
- Salisbury F.B. and C.W.Ross. 1992. *Plant Fisiology*. Wadsworth Publishing Company. Belmont, California. 681 pp.
- Subandi. 2002. *Peranan dan Pengelolaan Hara Kalium untuk Produksi Pangan di Indonesia*. Orasi Pengukuhan Ahli peneliti Utama di Bandar Lampung, Oktober 2002.
- Syarief E.S. 1986. *Ilmu Tanah Pertanian*. Pustaka Buana Bandung. 157 hlm.
- Supardi G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Institut Pertanian Bogor. 591 hlm.