

EFEKTIFITAS PENGAPURAN TERHADAP SERAPAN HARA DAN PRODUKSI BEBERAPA KLON UBIKAYU DI LAHAN KERING MASAM

LIMING EFFECTIVITY ON NUTRITION ABSORPTION AND PRODUCTION OF CASSAVA CLONS IN ACID DRY LAND

Anwar Ispandi¹ dan Abdul Munip¹

ABSTRACT

Soil acidity is one of the constraints for optimal of cassava production in Ultisol upland. Strong acidity would decrease plant nutrients availability in the soil, such as P, K, Ca, Mg, S and some micro nutrients. At planting time 2003 and 2004 the research on effect of liming on nutrients absorption by cassava in Ultisol upland, Lampung was conducted. A factorial randomized block design, three replications were used in these trials. The treatments were combination of three levels of liming (0, 300 and 600 kg/ha) and five clones of cassava. Cassava were planted by double row system with plant spacing (50; 200)cm x 100cm. Between cassava rows, peanut (Kelincy variety) was planted with plant spacing of 40cm x 20cm, two seed per hill. All treatments were fertilized with 200 kg Urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha and peanut was fertilized with 50 kg Urea/ha.

The result of the research showed that application of liming 300 kg/ha increased nutrients absorption of P,K,Ca by plant, 68%; 10% and 113% respectively and increased tuber yield about 17%. Application of liming 600 kg/ha still increased Ca nutrient 22%, and did not increase tuber yield compared to liming application on 300 kg/ha. The highest tuber yield was produced by clone CMM 95014-13 and followed by clone UJ-4 and CMM 96037-275. Liming did not give effect on starch content within the tuber. Highest starch content within the tuber was produced by clone UJ-4 and followed by clone BIC-137.

Key words: Cassava, liming, Ultisol upland.

INTISARI

Keasaman tanah dapat menjadi kendala utama tercapainya produksi optimal ubikayu di lahan kering Ultisol. Reaksi tanah atau pH tanah yang terlalu rendah menyebabkan tidak tersedianya unsur hara tanaman di dalam tanah, seperti hara P, K, Ca, Mg dan unsur mikro yang menyebabkan tanaman dapat kahat unsur hara sehingga hasil tanaman tidak optimal. Pada MT 2003 dan 2004 telah dilakukan penelitian penggunaan kapur untuk meningkatkan serapan hara dan hasil beberapa klon ubikayu di lahan kering masam Lampung. Penelitian menggunakan rancangan petak terpisah, tiga ulangan. Petak perlakuan berukuran 5m x 8m. Perlakuan petak utama adalah tiga dosis kapur tohor (0,

¹ Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang

300 dan 600 kg/ha), dan perlakuan anak petak percobaan MT 2003 adalah 5 klon ubikayu (1. UJ-5, 2. CMM 95014-13, 3. CMM 95042-3, 4. CMM 96037-275 dan 5. MLG-10152) dan untuk MT 2004 klon UJ-5 diganti dengan klon UJ-5 dan klon MLG-10152 diganti dengan klon BIC-137. Ubikayu ditanam dengan sistem baris ganda dengan jarak tanam (50; 200)cm x 100cm. Di antara baris ubikayu yang berjarak tanam 200cm ditanami kacang tanah (Varietas Kelinci) dengan jarak tanam 40cm x 20cm, 2 biji per lubang. Ubikayu dipupuk dasar 200kg Urea + 100kg SP36 + 100kg KCl/ha. Tanaman kacang tanah dipupuk 50kg Urea/ha.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengapuran dosis 300kg/ha dapat meningkatkan serapan hara P, K, Ca masing-masing 68%; 10%; 113% dan meningkatkan hasil umbi sekitar 17%. Bila dosisnya ditingkatkan menjadi 600 kg/ha masih mampu meningkatkan serapan hara Ca 22% tetapi tidak mampu meningkatkan serapan hara yang lain dan hasil umbi. Dari ke lima klon ubikayu yang diuji, hasil umbi tertinggi dicapai oleh klon CMM 65014-13 dan diikuti oleh klon UJ-4 dan CMM 96037-275. Pengapuran tidak jelas pengaruhnya terhadap kadar pati dalam umbi. Kadar pati tertinggi dicapai oleh klon UJ-4 dan diikuti oleh klon BIC-137.

Kata kunci: Ubikayu, pengapuran, lahan kering Ultisol.

PENDAHULUAN

Ubikayu merupakan komoditas tanaman pangan yang mempunyai manfaat ganda. Di samping sebagai bahan pangan yang mencapai sekitar 57% (Setyono *et al.*, 1992) juga banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri, seperti industri tapioka, industri kertas, plywood, alkohol atau etanol (Canpukdee *et al.*, 1992). Produk etanol banyak dimanfaatkan sebagai bahan bakar atau *biodiesel*.

Tanah Ultisol (Podsolik merah kuning) sangat potensial sebagai lahan untuk produksi ubikayu, baik secara intensifikasi maupun ekstensifikasi. Di lahan kering Ultisol dengan pH tanah dibawah 5,5 hara P,K,Ca,Mg,S banyak terfiksasi atau tidak tersedia bagi tanaman, sedangkan kadar ion Fe dan Al selalu berharkat “sangat tinggi” atau berlebihan. Kadar ion Fe dan Al dalam tanah yang sangat tinggi dapat meracuni tanaman dan ion Fe yang terlalu banyak diserap tanaman dapat menghambat serapan hara-hara yang lain (Brady, 1992).

Pada tanaman ubikayu, hara P sangat diperlukan dalam pembentukan dan perkembangan akar (Supardi, 1983) serta sangat berperan dalam pembesaran umbi (Howeler, 1981). Bersama hara K penting dalam proses metabolisme, berperan dalam peningkatan kandungan pati dalam umbi dan penurunan kadar HCN dalam umbi (Howeler, 1981). Oleh karena itu peningkatan ketersediaan hara dalam tanah dan peningkatan serapan hara PK oleh tanaman sangat diperlukan untuk memperoleh hasil umbi yang optimal. Pengapuran merupakan salah satu cara untuk meningkatkan ketersediaan hara P dalam tanah. Namun demikian, untuk mengubah kondisi tanah dari masam ke mendekati netral diperlukan lebih dari 3 ton kapur per hektar per musim tanam (Supardi, 1983). Hal tersebut terlalu sulit untuk dilaksanakan. Pemberian kapur yang dilokalisasi di daerah perakaran tanaman yang difungsikan sebagai pupuk Ca, dosis kapur yang diperlukan akan jauh lebih rendah dari pada yang ditujukan untuk merubah pH

tanah seluruh lahan. Ion Ca yang berasal dari kapur yang diberikan di daerah perakaran tanaman dapat mendesak Fe dari senyawa ferofosfat hingga terbentuk kalsium fosfat (Ca_3PO_4) yang lebih mudah tersedia bagi tanaman. Di samping itu, hara Ca juga merupakan salah satu hara tanaman yang esensial bagi tanaman ubikayu disamping hara N,P,K,S (Howeler, 1981). Oleh karena itu, ketersediaan hara Ca di dalam tanah yang cukup juga sangat diperlukan untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman yang optimal.

Tujuan penelitian: Untuk mengetahui efektifitas pengapuran terhadap serapan hara P,K,Ca serta pengaruhnya terhadap peningkatan produksi ubikayu khusus di lahan kering masam (tanah Ultisol) serta untuk mengetahui perbedaan tanggapan masing-masing klon/varietas ubikayu dengan adanya pengapuran dalam menyerap hara dan memproduksi umbi khusus di lahan kering masam (Ultisol).

BAHAN DAN METODE

Penelitian pengapuran ubikayu di lahan kering tanah masam Lampung, MT 2003 maupun MT 2004 dilaksanakan di Tulangbawang (Lampung Utara) dan di Metro (Lampung Tengah). Percobaan menggunakan rancangan petak terpisah, 3 ulangan dengan petak perlakuan berukuran 8 m x 5 m. Sebagai petak utama adalah 3 dosis kapur (a. 0 kg kapur/ha; b. 300 kg kapur/ha dan c. 600 kg kapur/ha). Percobaan MT 2003, perlakuan pada anak petak ialah 5 klon unggul harapan ubikayu (1. UJ-5; 2. CMM 95014-13; 3. CMM 96037-275; 4. CMM 95042-3; 5. MLG 10152). Pada percobaan MT 2004, klon UJ-5 diganti dengan UJ-4 dan MLG 10152 diganti klon BIC 137. Ubikayu ditanam dengan sistem baris ganda dengan jarak tanam (50; 200)cm x 100cm. Di antara baris ubikayu yang berjarak 200cm ditanami kacang tanah (Varietas Kelinci) dengan jarak tanam 40cm x 20cm, dua biji per lubang. Sebagai pupuk dasar untuk ubikayu ialah 200 kg Urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha. Tanaman kacang tanah dipupuk 50kg Urea/ha. Tanaman kacang tanah di fungsikan untuk mempertahankan kesuburan tanah dan untuk meningkatkan produktivitas lahan. Kapur yang diberikan difungsikan sebagai pupuk Ca dan untuk merubah kondisi lingkungan tumbuh di daerah perakaran, oleh karena itu pemberiannya dilakukan dengan cara dilokalisir didekat tanaman. Percobaan MT 2003 ditanam pada bulan Mei 2003 dan dipanen pada bulan Februari 2004. Percobaan MT 2004 ditanam pada bulan Februari 2004 dan dipanen pada bulan November 2004.

Parameter pengamatan: status hara dalam tanah sebelum percobaan (pH tanah, hara N,P,K,Ca,Mg,S dan Fe) (Tabel 1). Kadar hara dalam daun ubikayu umur 6 bulan, hasil umbi dan komponen hasil.

Tabel 1. Status hara dalam tanah sebelum percobaan

Lokasi/ Tahun	PH H ₂ O	N total ----- %	C org. -----	P ₂ O ₅ ----- ppm	SO ₄ -----	Fe -----	K -----me/100g	Ca -----	Mg -----
Tulangbawang									
2003	5,1	0,12	1,70	15,5	20,7	102,0	0,06	1,39	0,17
2004	4,7	0,11	2,71	17,7	12,7	79,1	0,08	1,31	0,15
Metro									
2003	5,0	0,14	1,80	14,2	21,8	91,3	0,08	1,86	0,39
2004	5,1	0,12	2,35	13,4	11,2	80,7	0,12	1,50	0,26
Harkat									
	SR	<0,1	<1	<5	<20	<1	<0,2	<2	<0,3
	R	0,1-	1,0 -	5 -	20 -	1 -	0,2 -	2 -	0,3 -
	S	0,2-	2,0 -	10 -	40 -	5 -	0,3 -	5 -	1,0 -
	T		3,0-	15 -		19 -		10 -	3,0 -
	ST			>25		>56			

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

Sumber pengharkatan: Puslitanah 1980

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL DAN KOMPONEN HASIL

Rata-rata hasil umbi percobaan di Metro, MT 2003 mampu mencapai di atas 35 t/ha dan di Tulangbawang sekitar 30 t/ha, sedang percobaan MT 2004 hasilnya masih dibawah 20 t/ha, baik di Metro maupun di Tulangbawang (Tabel 2). Padahal potensi ubikayu pada umumnya diatas 35 t/ha bahkan ada yang dapat mencapai 60 t/ha (Nur Basuki dan Guritno, 1990). Hasil penelitian di tanah Inseptisol masam Pati Jawa Tengah, rata-rata hasil umbi mencapai lebih dari 45 t/ha (Ispandi, 2004). Rendahnya hasil umbi percobaan MT 2004 terutama disebabkan oleh berkurangnya curah hujan selama proses pembentukan umbi. Percobaan MT 2004 yang ditanam pada bulan Februari 2004, empat - lima bulan awal pertumbuhan mendapatkan curah hujan yang cukup sehingga mampu membentuk tinggi tanaman yang tidak jauh berbeda dengan tinggi tanaman percobaan MT 2003 (Lampiran 2). Selanjutnya pada bulan ke enam sampai ke delapan mengalami kekeringan yang menyebabkan stagnasi pertumbuhan dan hampir $\frac{3}{4}$ bagian daun berguguran. Proses pembesaran umbi hanya berlangsung sekitar 2 bulan menjelang panen sehingga tidak mampu menunjang tanaman untuk memproduksi umbi secara optimal. Panen dilakukan pada umur 10 bulan sehingga hal inilah yang menyebabkan hasil umbi percobaan MT 2004 sangat rendah bila dibandingkan dengan percobaan MT 2003. Percobaan yang dilaksanakan pada MT 2003 selama 6 bulan menjelang panen mendapatkan curah hujan yang cukup (Lampiran 1) sehingga mampu memproduksi umbi secara optimal.

Pemberian kapur sampai dengan dosis 300 kg/ha dapat meningkatkan hasil umbi secara nyata. Hal ini terlihat, baik di lokasi Metro maupun Tulangbawang, pada MT 2003 maupun MT 2004 (Tabel 2). Pemberian kapur 300 kg/ha, di lokasi Metro, MT 2003, dapat meningkatkan hasil umbi sekitar 20%, di Tulangbawang peningkatannya sekitar 16% sedangkan pada MT 2004, di lokasi Metro, peningkatannya sekitar 16%, dan di Tulangbawang sekitar 15%. Bila dosis kapur ditingkatkan menjadi 600 kg/ha sudah tidak dapat meningkatkan hasil umbi.

Bagaimana pengaruh pengapuran terhadap serapan hara dan hasil umbi akan dikaji lebih lanjut berdasar hasil analisis tanaman.

Tabel 2. Hasil umbi dari perlakuan pengapuran (Ca) pada beberapa klon ubikayu di lahan kering masam Lampung MT 2003 dan MT 2004.

MT 2003 Klon Ubikayu	Hasil umbi (t/ha) di Metro			Hasil umbi t/ha di Tulangbawang		
	Dosis kapur (kg/ha)			Dosis kapur (kg/ha)		
	0	300	600	0	300	600
UJ-5	31,37	39,84	38,54	24,39	26,73	24,95
CMM 95014-13	34,86	48,11	42,89	25,53	30,98	28,48
CMM 95042-3	30,71	38,44	37,62	28,39	33,61	29,44
CMM 96037-275	30,53	31,13	35,73	24,04	35,02	31,11
MLG-10152	36,75	40,36	42,44	30,51	28,02	25,30
Rata-rata	32,84b	39,56a	39,44a	26,59 b	30,87a	27,85ab

MT 2004 Klon Ubikayu	Hasil umbi (t/ha) di Metro			Hasil umbi T/ha di Tulangbawang		
	Dosis kapur (kg/ha)			Dosis kapur (kg/ha)		
	0	300	600	0	300	600
UJ-4	15,87	16,63	16,30	16,13	19,53	16,57
CMM 95014-13	16,30	19,77	15,73	14,77	15,80	19,76
CMM 95042-3	18,30	19,27	20,47	17,87	17,73	18,13
CMM 96037-275	14,47	18,90	18,43	15,37	18,37	18,37
BIC 137	11,70	13,83	14,50	12,70	16,63	13,17
Rata-rata	15,21b	17,68a	17,08ab	15,36b	17,61 a	17,20ab

Klon Ubikayu	Metro	Tulangbawang	Metro	Tulangbawang
	2003	2003	2004	2004
UJ-5 /UJ-4	36,58 abc	25,36 ab	16,27	17,41
CMM 95014-13	40,95 a	28,33 a	17,27	16,37
CMM 95042-3	35,59 bc	30,48 a	19,35	17,91
CMM 96037-275	32,46 c	30,06 a	17,22	17,37
MLG-10152/ BIC137	39,85 ab	18,94 b	13,34	14,17

Keterangan: MT 2003: Metro: KK =16,6% BNT 5%: Ca = 4,71 Klon = 4,72 Int. Klon x Ca = t.n. T.bawang: KK= 14,0% BNT5%: Ca = 3,04 Klon = 7,2 Int.klon x Ca = t.n. MT 2004: Metro: KK = 14,5% BNT 5%: Ca = 2,36 Klon = t.n. Int. Klon x Ca = t.n. T.bawang: KK= 14,3% BNT5%: Ca = 2,23 Klon = t.n. Int. Klon x Ca = t.n. Angka-angka yang bertonasi sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf BNT 5%.

Dari kelima klon yang digunakan dalam percobaan ini, hanya hasil percobaan MT 2003 yang menunjukkan perbedaan nyata, sedang percobaan 2004 tidak menunjukkan perbedaan nyata satu sama lain (Tabel 2). Tabel 2 menunjukkan bahwa reaksinya terhadap lingkungan tumbuh satu sama lain tidak sama. Dari percobaan MT 2003, dengan pengapuran 300 kg/ha, di Metro hasil umbi tertinggi dicapai oleh klon CMM 95014 -13 yaitu 48,11 t/ha, tetapi di Tulangbawang klon tersebut hanya mampu menghasilkan 30,98 t/ha dan hasil umbi tertinggi dicapai oleh klon CMM 96037-275 yaitu 35,02 t/ha. Dari percobaan MT 2004, pengapuran 300 kg/ha, di lokasi Metro, hasil umbi tertinggi dicapai oleh klon CMM 95014-13 yaitu 19,77 t/ha, tetapi di lokasi Tulangbawang dicapai oleh klon UJ-4 yaitu 19,53

t/ha (Tabel 2). Dengan demikian, dari hasil percobaan MT 2003 dan MT 3004, klon terbaik adalah CMM 95014-13 dan diikuti klon UJ-4 dan CMM 96037-275.

Tabel 3. Jumlah umbi per tanaman dari perlakuan pengapuran (Ca) pada beberapa klon ubikayu di lahan kering masam Lampung MT 2003 dan MT 2004.

MT 2003 Klon Ubikayu	Jumlah umbi / tanaman di Metro			Jumlah umbi/ tan.di Tl.bawang		
	Dosis kapur (kg/ha)			Dosis kapur (kg/ha)		
	0	300	600	0	300	600
UJ-5	6,53	7,93	7,67	6,73	7,97	7,70
CMM 95014-13	6,50	6,80	6,87	6,80	6,53	6,43
CMM 95042-3	7,30	7,80	7,53	6,60	7,50	8,43
CMM 96037-275	7,63	7,81	8,0	6,90	9,37	8,30
MLG-10152	5,40	5,80	6,60	5,50	6,97	6,70
Rata-rata	6,67 b	7,19 a	7,33 a	6,50 b	7,67 a	7,49 a

MT 2004 Klon Ubikayu	Jumlah umbi/tanaman di Metro			Jumlah umbi/tan. di Tl.bawang		
	Dosis kapur (kg/ha)			Dosis kapur (kg/ha)		
	0	300	600	0	300	600
UJ-4	7,6	8,9	8,4	8,1	10,3	8,7
CMM 95014-13	6,4	7,6	6,4	7,7	8,7	8,2
CMM 95042-3	9,5	9,8	10,5	10,1	11,8	10,3
CMM 96037-275	7,7	9,7	8,0	8,3	9,3	8,4
BIC 137	5,7	6,8	7,7	7,6	8,5	7,7
Rata-rata	7,38 b	8,58 a	8,20 ab	8,36 b	9,72 a	8,66

Keterangan: MT 2003: Metro: KK =11,8% BNT 5%: Ca = 0,51 Klon = t.n. Int. Klon x Ca = t.n.

T.bawang: KK= 9,7% BNT5%: Ca = 0,95 Klon = t.n. Int. klon x Ca = t.n.

MT 2004: Metro: KK =14,5 % BNT 5%: Ca = 1,14 Klon = t.n. Int. Klon x Ca = t.n.

T.bawang: KK= 10,8% BNT5%: Ca = 0,94 Klon = t.n. Int.klon x Ca = t.n.

Angka-angka yang bernotasi sama berarti tidak beda nyata pada taraf BNT 5%.

Pengapuran 300 kg/ha memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan rata-rata jumlah umbi pertanaman, baik di lokasi Metro maupun Tulangbawang, baik MT 2003 maupun 2004. Bila dosisnya ditingkatkan menjadi 600 kg/ha sudah tidak mampu meningkatkan rata-rata jumlah umbi per tanaman (Tabel 3). Hal ini selaras dengan data hasil umbi per hektar bahwa adanya pengapuran dengan dosis 300 kg/ha dapat meningkatkan hasil umbi secara nyata (Tabel 2). Pemberian kapur di tanah masam, dapat meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah seperti P,K,Mg,S dan lain-lain (Supardi, 1986). Adanya peningkatan ketersediaan hara P dalam tanah akan dapat meningkatkan serapan P oleh tanaman. Dengan meningkatnya serapan hara P akan mampu meningkatkan kemampuan tanaman membentuk akar baru karena salah satu peran penting hara P adalah untuk membentuk akar baru (Supardi, 1986). Pada tanaman ubikayu, dengan meningkatnya pembentukan akar baru juga akan meningkatkan jumlah umbi per tanaman karena akar ubikayu dapat berubah fungsinya menjadi *sink* (umbi). Hubungan antara pengapuran, serapan hara dan pembentukan umbi akan dikaji lebih lanjut berdasar hasil analisis tanaman.

Bila diperhatikan rata-rata jumlah umbi masing-masing klon percobaan MT 2003 dan MT 2004, baik di lokasi Metro maupun Tulangbawang ternyata tidak ada yang menonjol, satu sama lain perbedaannya relatif kecil dan secara statistik memang tidak

nyata. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor lingkungan tumbuh lebih menentukan tinggi rendahnya jumlah umbi pertanaman dari pada sifat genetiknya.

Untuk mencapai hasil umbi diatas 30 t/ha, rata-rata diameter umbi yang harus dicapai adalah di atas 6 cm. Hasil penelitian di tanah Inseptisol masam Jepara dan Pati Jawa Tengah, hasil umbi rata-rata mencapai diatas 45 t/ha dengan rata-rata diameter umbi berkisar antara 7 cm sampai 8,4 cm dengan jumlah umbi lebih dari 7 umbi per tanaman (Ispandi dan Lawu, 2004). Sedang di tanah Alfisol Gunungkidul, Yogyakarta, hasil umbi rata-rata mencapai diatas 50 t/ha dengan diameter hanya sekitar 6cm tetapi dengan jumlah umbi diatas 13 umbi per tanaman (Ispandi, 2000). Rata-rata diameter umbi percobaan MT 2003, baik di Metro maupun di Tulangbawang sudah di atas 7cm (Tabel 4). Bila dikaitkan dengan data hasil umbi pada Tabel 2 maka ukuran besar umbi merupakan faktor penunjang utama tingginya hasil umbi percobaan MT 2003, baik di Metro maupun di Tulangbawang. Rata-rata diameter umbi percobaan MT 2004, baik di Metro maupun di Tulangbawang masih dibawah 5cm. Bila dikaitkan dengan rata-rata hasil umbi MT 2004 pada Tabel 2 yang sangat rendah, atau kurang dari 20 t/ha, maka komponen besar umbi yang ukurannya kurang dari 5cm merupakan penunjang utama rendahnya hasil umbi baik di Metro maupun di Tulangbawang.

Tabel 4. Diameter umbi dari perlakuan pengapuran (Ca) pada beberapa klon ubikayu di lahan kering masam Lampung MT 2003 dan MT 2004.

MT 2003 Klon Ubikayu	Diameter umbi (cm) di Metro			Diameter umbi (cm) di Tl.bawang		
	Dosis kapur (kg/ha)			Dosis kapur (kg/ha)		
	0	300	600	0	300	600
UJ-5	6,75	7,63	8,0	6,66	7,87	7,70
CMM 95014-13	7,23	8,10	8,07	6,83	7,43	7,73
CMM 95042-3	7,00	7,70	8,00	6,67	7,53	7,63
CMM 96037-275	6,67	7,27	7,60	6,27	6,97	7,17
MLG-10152	7,43	8,03	8,43	7,37	8,20	8,47
Rata-rata	7,01	7,75	8,02	6,75 b	7,60 a	7,74 a
MT 2004 Klon Ubikayu	Diameter umbi (cm) di Metro			Diameter umbi (cm) di Tl.bawang		
	Dosis kapur (kg/ha)			Dosis kapur (kg/ha)		
	0	300	600	0	300	600
UJ-4	4,3	4,5	4,3	3,9	4,4	4,2
CMM 95014-13	4,5	4,7	4,2	4,2	4,6	4,9
CMM 95042-3	4,2	4,6	4,6	3,8	4,4	4,4
CMM 96037-275	4,3	4,5	4,6	4,4	4,5	4,6
BIC 137	3,9	4,6	4,4	3,8	4,2	4,0
Rata-rata	4,24 b	4,58 a	4,42 ab	4,02 b	4,42 a	4,42 a

Keterangan: MT 2003: Metro: KK =12,3% BNT 5%: Ca = t.n. Klon = t.n. Int. Klon x Ca = t.n. T.bawang: KK= 8,0% BNT5%: Ca = 0,77 Klon = t.n. Int. Klon x Ca = t.n. MT 2004: Metro: KK = 6,4% BNT 5%: Ca = 0,27 Klon = t.n. Int.klon x Ca = t.n. T.bawang: KK= 11,8% BNT5%: Ca = 0,31 Klon = t.n. Int.klon x Ca = t.n. Angka-angka yang bernotasi sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf BNT 5%.

Pengapuran 300 kg/ha meningkatkan diameter umbi secara nyata dibandingkan dengan yang tanpa pengapuran (Tabel 4). Percobaan MT 2003, kenaikannya sekitar 10,5% di

Metro dan 12,6% di Tulangbawang. Percobaan MT 2004, kenaikannya mencapai 8% di Metro dan 10% di Tulangbawang. Bila dosisnya ditingkatkan menjadi 600 kg/ha tidak jelas pengaruhnya terhadap kenaikan diameter umbi.

Diameter umbi masing-masing klon tidak jauh berbeda satu sama lain, baik di Metro maupun di Tulangbawang, baik pada MT 2003 maupun 2004. Hal ini menunjukkan bahwa pembesaran umbi sangat didominasi oleh faktor lingkungan tumbuh, dan hanya sedikit ditentukan oleh sifat genetik masing-masing klon. Oleh karena itu untuk mendapatkan produksi umbi yang tinggi pembentukan lingkungan tumbuh yang optimal mutlak diperlukan.

Tabel 5. Panjang umbi dari perlakuan pengapuran pada beberapa klon ubikayu di lahan kering masam Lampung MT 2003 dan MT 2004.

MT 2003	Panjang umbi (cm) di Metro			Panjang umbi (cm) di Tl.bawang		
	Dosis kapur (kg/ha)			Dosis kapur (kg/ha)		
Klon Ubikayu	0	300	600	0	300	600
UJ-5	27,6	30,7	30,5	33,6	37,5	40,1
CMM 95014-13	36,1	34,4	38,2	48,0	63,2	59,8
CMM 95042-3	37,0	41,3	37,6	38,8	48,7	45,4
CMM 96037-275	32,5	30,7	35,9	36,9	55,8	45,2
MLG-10152	36,7	43,2	36,7	40,2	42,6	41,0
Rata-rata	34,0	36,1	35,8	39,5 b	49,61 a	46,31 a
MT 2004	Panjang umbi (cm) di Metro			Panjang umbi (cm) di Tl.bawang		
Klon Ubikayu	Dosis kapur (kg/ha)			Dosis kapur (kg/ha)		
	0	300	600	0	300	600
UJ-4	32,6	34,4	36,0	34,7	37,7	36,0
CMM 95014-13	41,8	44,6	43,1	35,0	39,3	44,7
CMM 95042-3	38,1	38,0	38,1	31,3	36,0	38,3
CMM 96037-275	37,7	38,6	44,1	39,0	36,0	40,7
BIC 137	37,3	40,4	38,7	35,3	37,0	40,0
Rata-rata	37,5 a	39,2 a	40,0 a	35,06a	37,2 a	39,94 a

	Metro	Tulangbawang	Metro	Tulangbawang
	2003	2003	2004	2004
UJ-5 /UJ-4	30,4 c	37,1 b	34,3 c	36,1
CMM 95014-13	36,2 ab	57,0 a	43,1 a	39,7
CMM 95042-3	38,6 ab	44,3 b	38,1 bc	38,2
CMM 96037-275	33,0 bc	45,9 b	40,1 ab	38,5
MLG-10152/ BIC137	38,8 a	41,3 b	38,8 b	37,4

Keterangan: MT 2003: Metro: KK =11,5% BNT 5%: Pengapuran = t.n. Klon = 5,7.

Interaksi klon x pengapuran = t.n.;Tulangbawang: KK= 14,0% BNT5%: Pengapuran = 4,8; Klon = 9,3; Interaksi klon x pengapuran = t.n.MT 2004: Metro: KK = 14,3% BNT 5%: Pengapuran = t.n. Klon = 4,0 Interaksi klon x pengapuran = t.n.

Tulangbawang: KK= 10,3% BNT5%: Pengapuran = t.n. Klon = t.n.; Interaksi klon x pengapuran = t.n.

Angka-angka yang bernotasi sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf BNT 5%.

Panjang umbi masing-masing klon sebenarnya ada perbedaan nyata secara statistik. Namun demikian, parameter panjang umbi bukan merupakan tolok ukur tingginya kualitas

umbi dan yang menentukan tingginya kualitas umbi adalah besar umbi. Umbi yang panjangnya lebih dari 40 cm sudah dikategorikan kurang baik. Panjang umbi yang dikehendaki petani produsen atau pengguna hanya sekitar 30 cm dan maksimum tidak lebih dari 40 cm. Oleh karena itu, klon yang mampu menghasilkan umbi dengan panjang umbi lebih dari 40 cm belum tentu dianggap lebih baik daripada klon yang hanya mampu menghasilkan umbi dengan panjang sekitar 30 cm.

Adanya pengapuran 300 kg/ha hanya dapat meningkatkan panjang umbi pada percobaan di Metro, MT 2003. Bila dosisnya ditingkatkan menjadi 600 kg/ha tidak jelas pengaruhnya terhadap peningkatan panjang umbi. Hal ini menunjukkan bahwa pengapuran sangat diperlukan untuk meningkatkan jumlah umbi per tanaman dan besar umbi. Panjang umbi adalah identik dengan panjang akar, oleh karena itu panjang umbi sebenarnya sangat erat kaitannya dengan sifat genetik dari masing-masing klon. Sebagai contoh, ukuran panjang umbi klon UJ-5 yang selalu lebih pendek dari klon-klon yang lain, baik di Metro maupun di Tulangbawang, dan demikian pula ukuran panjang umbi klon UJ-4 yang selalu lebih pendek dari pada panjang umbi klon-klon yang lain, baik di Metro maupun di Tulangbawang. Semuanya itu lebih banyak ditentukan oleh sifat genetik masing-masing klon.

Kadar pati percobaan MT 2003 dan MT 2004, baik di Metro maupun di Tulangbawang rata-rata kurang dari 20% (Tabel 6). Hal ini diduga karena kadar air dalam umbi masih sangat tinggi sehingga kandungan patinya rendah. Percobaan dipanen pada saat curah hujan sangat tinggi, yaitu pada bulan Februari untuk percobaan MT 2003 dan pada bulan November untuk percobaan MT 2004 (Lamipran 2).

Bila diperhatikan kadar pati dalam umbi masing-masing klon dari empat percobaan, rata-rata kadar pati tertinggi dicapai oleh klon UJ-4 dan diikuti oleh klon BIC-137. Kadar pati paling rendah dicapai oleh klon MLG 10152. Kadar pati dalam umbi klon CMM 96037-275 pada percobaan MT 2003 di lokasi Metro cukup tinggi tetapi pada percobaan lain kadarnya sangat rendah, demikian pula klon CMM 95042-3 kadar patinya tinggi hanya pada percobaan MT 2003 di Tulangbawang, tetapi di percobaan yang lain kadarnya sangat rendah. Hasil percobaan ini, kadar pati tertinggi adalah Klon UJ-4, hal ini identik dengan hasil penelitian di Thailand (Radjamaridpicked *et al.* 1993). Tetapi sayangnya, hasil umbi klon UJ-4 sangat rendah bila dibandingkan dengan potensi hasil ubikayu pada umumnya, demikian pula hasil umbi klon BIC-137. Jadi disini terjadi dua sifat yang saling berlawanan. Untuk ini menjadi tugas para pemulia tanaman ubikayu untuk mengkombinasikan klon penghasil umbi berkadar pati tinggi seperti UJ-4 dan BIC-137 dengan klon berproduksi umbi tinggi menjadi klon unggul berkadar pati tinggi.

Adanya pengapuran tidak banyak pengaruhnya terhadap kadar pati dalam umbi. Kadar pati dalam umbi dari tanaman yang tanpa kapur tidak jauh berbeda dengan yang diberi kapur 300 kg/ha maupun yang diberi kapur 600 kg/ha. Jadi dengan ini diketahui bahwa pengapuran sangat diperlukan untuk meningkatkan produksi umbi bukan untuk meningkatkan kadar pati dalam umbi.

Tabel 6. Kadar pati dalam umbi dari perlakuan pengapuran (Ca) pada beberapa klon ubikayu di lahan kering masam Lampung MT 2003 dan MT 2004.

MT 2003 Klon Ubikayu	Kadar Pati (%) di Metro			Kadar Pati (%) di Tulangbawang		
	Dosis kapur (kg/ha)			Dosis kapur (kg/ha)		
	0	300	600	0	300	600
UJ-5	17,48	17,99	19,56	18,01	19,56	18,66
CMM 95014-13	17,43	17,56	17,63	16,65	19,77	17,93
CMM 95042-3	15,18	16,15	15,44	20,09	20,99	19,29
CMM 96037-275	20,02	20,02	19,32	17,93	18,50	17,60
MLG-10152	14,60	14,08	15,45	14,10	14,92	15,14
Rata-rata	16,94	17,16	17,48	17,34 b	18,75 a	17,70 ab

MT 2004 Klon Ubikayu	Kadar Pati (%) di Metro			Kadar Pati (%) di Tulangbawang		
	Dosis kapur (kg/ha)			Dosis kapur (kg/ha)		
	0	300	600	0	300	600
UJ-4	20,5	22,2	21,9	19,2	19,7	20,4
CMM 95014-13	15,2	15,6	15,2	16,2	15,9	15,8
CMM 95042-3	16,1	17,2	17,1	16,2	17,3	17,4
CMM 96037-275	16,2	16,2	16,1	16,7	17,3	17,8
BIC 137	19,5	20,1	20,2	19,2	19,8	19,2
Rata-rata	17,48	18,34	18,10	17,5	18,0	18,12

	Metro 2003	Tulangbawang 2003	Metro 2004	Tulangbawang 2004
UJ-5 /UJ-4	18,34 a	18,74 a	21,53 a	19,83 a
CMM 95014-13	17,54 ab	18,11 a	15,33 d	16,00 b
CMM 95042-3	15,02 bc	20,12 a	16,80 c	20,30 a
CMM 96037-275	19,78 a	18,01 a	16,20 cd	17,30 b
MLG-10152/ BIC137	14,71 c	14,72 b	19,90 b	19,40 a

Keterangan: MT 2003: Metro: KK =7,4% BNT 5%: Ca = 0,97. Klon = 2,8. Int. klon x Ca = t.n.

T.bawang: KK= 9,5% BNT5%: Ca =1,30 Klon = 2,6 Int. Klon x Ca = t.n.

MT 2004: Metro: KK = 4,8% BNT 5%: Ca = 1,32 Klon = 0,97. Int.klon x Ca = t.n.

Tulangbawang: KK= 3,3% BNT5%: Ca = 0,90 Klon = 1,3 Int. Klon x Ca = t.n.

Angka-angka yang bernetasi sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf BNT 5%,

KADAR HARA DALAM TANAMAN

Kadar N, P dan K dalam tanaman percobaan di Metro, MT 2003 yang diberi kapur 300 kg/ha berharkat “tinggi”, sedang kadar hara Ca, Mg dan Fe berharkat “cukup” dan hanya kadar S yang berharkat di bawah cukup (Tabel 7). Khusus hara S, untuk memproduksi umbi yang optimal diperlukan kadar S dalam tanaman lebih dari 0,35% (Howeler, 1981). Bila dikaitkan dengan hasil umbi, dengan kondisi hara tersebut wajar kalau hasil umbi percobaan MT 2003 di Metro dapat lebih tinggi dari potensi hasil ubikayu pada umumnya. Percobaan di Tulangbawang MT 2003 yang diberi kapur 300

kg/ha, kadar hara N,P,K,Ca dan Mg dalam tanaman hanya berharkat “cukup” sedang kadar S tidak jauh berbeda dengan yang di Metro. Dengan kondisi hara dalam tanaman yang lebih rendah daripada di Metro maka hasil umbi di Tulangbawang juga lebih rendah dari pada di Metro.

Tabel 7: Kadar hara dalam tanaman umur 6 bulan dari perlakuan pengapuran pada beberapa klon ubikayu di lahan kering Ultisol lampung, MT 2003 dan MT 2004

Lokasi/MT	Dosis kapur Kg/ha	N	P	K	Ca	Mg	SO ₄	Fe ppm
		----- % -----						
Metro	0	5,51	0,24	1,85	0,75	1,32	0,26	201
MT 2003	300	5,40	0,37	2,29	2,01	1,33	0,27	244
	600	5,30	0,37	2,35	2,75	1,33	0,27	239
Tulangbawang MT 2003	0	4,45	0,19	1,56	1,07	1,25	0,23	195
	300	4,26	0,28	1,61	2,24	1,29	0,25	181
	600	4,22	0,29	2,08	2,29	1,26	0,25	201
Metro MT 2004	0	4,77	0,19	1,14	0,79	1,01	0,27	506
	300	4,77	0,29	1,18	1,76	1,07	0,27	541
	600	4,61	0,30	1,24	1,70	1,08	0,22	487
Tulangbawang MT 2004	0	4,65	0,17	1,28	0,87	1,05	0,22	511
	300	4,91	0,37	1,41	1,32	1,07	0,24	507
	600	5,10	0,33	1,58	1,85	1,05	0,22	461
Harkat	Kahat	<3	<0,1	<1	<0,4	<0,26	<0,32	<10
	Rendah	3 -	0,11 -	1,1-	0,4 -	0,27 -	-	10 -
	Cukup	4,1 -	0,21 -	1,6 -	1,51 -	1,08 -	-	21 -
	Tinggi	5,1 -	0,36 -	2,3 -	2,6 -	1,88 -	-	251 -
	Berlebihan	>6,5	>0,50	>3	>3,5	>2,5	-	>350

Sumber pengharkatan: Howeler 1981.

Kadar hara N, P, K,Ca dan Mg dalam tanaman percobaan MT 2004 yang diberi kapur 300 kg/ha, baik di Metro maupun di Tulangbawang semuanya berharkat “cukup”, sedang kadar S nya tidak jauh berbeda dengan percobaan MT 2003. Namun demikian kadar Fe dalam tanaman percobaan MT 2004, baik di Metro maupun di Tulangbawang “sangat tinggi”. Hasil serapan hara Fe, yang “sangat tinggi” atau sangat berlebihan dapat menghambat serapan hara-hara lain dan bahkan dapat meracun tanaman (Supardi, 1983). Bila dikaitkan dengan data hasil umbi pada Tabel 2, dengan status hara tersebut, wajar kalau hasil umbi rata-rata sangat rendah jauh dibawah potensi hasil ubikayu pada umumnya.

Adanya pengapuran dapat meningkatkan serapan hara Ca secara nyata, baik di lokasi Metro maupun Tulangbawang, MT 2003 maupun MT 2004. Pengapuran dosis 300 kg/ha, rata-rata dari empat percobaan, dapat meningkatkan kadar Ca dalam tanaman sekitar 113%. Namun demikian, adanya peningkatan kadar Ca dalam tanaman yang sangat besar tersebut, hanya diikuti peningkatan kadar P dan K dalam tanaman masing-masing sekitar 68% dan 10% dan tidak jelas pengaruhnya terhadap serapan hara yang lain. Di dalam tanaman, antara hara K dan hara P sebenarnya ada saling keterkaitan satu

sama lain. Salah satu fungsi unsur P dalam tanaman adalah untuk membentuk ATP dan ADP sebagai sumber energi. Salah satu fungsi hara K adalah mentransport hara K dari akar ke daun dan mentranslokasi asimilat dari daun ke seluruh jaringan tanaman dengan menggunakan energi dari ATP (Fitter dan Hay, 1991). Jadi tanaman yang kahat P dapat menyebabkan terkendalanya pembentukan ATP yang selanjutnya akan menghambat aktifitas K di dalam tanaman termasuk serapan hara P, K oleh tanaman dari dalam tanah. Namun demikian ternyata peningkatan serapan hara P yang mencapai 68% hanya diikuti peningkatan serapan hara K sekitar 10%. Ketersediaan optimal untuk hara K pada pH tanah >6 meskipun pada pH <6 sampai 5,5 sudah dapat tersedia tetapi konsentrasinya masih sangat rendah (Foth ad Turk, 1971). Adanya pengapuran diduga belum mampu meningkatkan pH tanah hingga mencapai >6, hal ini menyebabkan efektifitas serapan hara K oleh tanaman masih rendah

Bila dosis pengapuran ditingkatkan menjadi 600 kg/ha masih mampu meningkatkan kadar Ca dalam tanaman sekitar 22%. Namun demikian, peningkatan kadar Ca dalam tanaman tersebut tidak diikuti peningkatan serapan hara-hara yang lain. Bila dikaitkan dengan hasil umbi, maka wajar bila peningkatan kadar kapur menjadi 600 kg/ha sudah tidak mampu meningkatkan hasil umbi sebagai akibat tidak meningkatnya kadar hara dalam tanaman.

Adanya pengapuran tidak jelas pengaruhnya terhadap penurunan kadar Fe dalam tanaman. Kadar Fe dalam tanaman yang diberi kapur justru lebih tinggi dari pada yang tidak diberi kapur (Tabel 7). Kadar Fe dalam tanaman percobaan MT 2003 hanya berharkat “cukup” dan tanaman masih mampu memproduksi umbi cukup tinggi. Namun, pada percobaan MT 2004 kadar Fe dalam tanaman berharkat “sangat tinggi” dan diduga merupakan salah satu penyebab rendahnya hasil umbi percobaan MT 2004. Kadar Fe dalam tanaman yang berlebihan dapat menyebabkan tidak efektifnya serapan hara-hara yang lain seperti P,K,Ca,Mg,S dan unsur mikro (Supardi, 1983). Kadar Fe dalam tanaman yang berlebihan juga mengindikasikan tidak efektifnya pengapuran dalam menekan serapan ion Fe oleh tanaman.

Dari sekian klon ubikayu yang digunakan dalam penelitian ini tidak ada klon yang dikategorikan sangat efektif menyerap hara karena hasil serapan hara masing-masing klon sulit dibedakan. Tabel 8 menunjukkan bahwa kadar hara dalam tanaman pada lokasi yang sama dan musim tanam yang sama dari masing-masing klon tidak jelas perbedaannya. Misalnya kadar hara N,P,K,Ca,Mg,S dan Fe dalam tanaman masing-masing klon pada percobaan di Metro pada MT 2003 berharkat sama.

Tabel 8: Kadar hara dalam daun umur 6 bulan beberapa klon ubikayu di lahan kering Ultisol lampung, MT 2003 dan MT 2004

Lokasi/MT	Klon Ubikayu	----- % -----						Fe ppm
		N	P	K	Ca	Mg	SO ₄	
Metro MT 2003	UJ-5	5,49	0,36	1,60	0,79	0,33	0,28	409
	CMM 95014-13	5,53	0,39	1,24	0,70	0,34	0,28	452
	CMM 95042-3	5,38	0,36	1,31	0,88	0,29	0,25	378
	CMM96037-275	5,35	0,35	1,09	1,06	0,34	0,23	477
	MLG-10152	5,25	0,35	1,26	1,02	0,34	0,29	405
Tulangbawang MT 2003	UJ-5	4,48	0,31	1,67	1,07	0,34	0,25	383
	CMM 95014-13	4,22	0,29	1,79	1,14	0,25	0,25	422
	CMM 95042-3	4,52	0,32	1,50	1,25	0,25	0,28	397
	CMM 96037-275	4,69	0,29	1,97	1,10	0,26	0,24	398
	MLG-10152	3,85	0,25	1,83	1,44	0,25	0,19	391
Metro MT 2004	UJ-4	4,55	0,29	1,36	1,64	1,20	0,26	472
	CMM 95014-13	4,69	0,28	0,98	1,42	1,12	0,29	467
	CMM 95042-3	4,99	0,30	1,28	1,98	1,19	0,25	537
	CMM 96037-275	4,87	0,31	0,97	1,88	1,24	0,29	599
	BIC 137	4,46	0,29	1,37	1,83	1,38	0,22	505
Tulangbawang MT 2004	UJ-4	4,86	0,38	1,74	1,64	1,17	0,22	592
	CMM 95014-13	4,97	0,39	1,43	1,27	1,11	0,27	543
	CMM 95042-3	5,05	0,34	1,37	1,87	1,02	0,29	383
	CMM 96037-275	4,84	0,34	1,26	1,79	1,00	0,25	487
	BIC 137	4,70	0,30	1,32	1,08	1,23	0,20	459
Harkat	Kahat	<3	<0,1	<1	<0,4	<0,26	<0,32	<10
	Rendah	3 –	0,11 -	1,1-	0,4 -	0,27 -	-	10 -
	Cukup	4,1 –	0,21 -	1,6 -	1,51 -	1,08 -	-	21 -
	Tinggi	5,1 -	0,36 –	2,3 -	2,6 -	1,88 -	-	251 -
	Berlebihan	>6,5	>0,50	>3	>3,5	>2,5	-	>350

Sumber pengharkatan: Howeler 1981.

KESIMPULAN

1. Pengapuran dosis 300 kg/ha mampu meningkatkan jumlah umbi pertanaman, diameter umbi dan hasil umbi daripada yang tanpa pengapuran. Bila dosisnya ditingkatkan menjadi 600 kg/ha sudah tidak mampu meningkatkan jumlah umbi pertanaman, diameter dan hasil umbi. Adanya pengapuran tidak jelas pengaruhnya terhadap panjang umbi.
2. Pengapuran 300 kg/ha mampu meningkatkan serapan hara P, K dan Ca masing-masing meningkat 68%; 10% dan 113% dan meningkatkan hasil umbi sekitar 17%. Bila dosisnya ditingkatkan menjadi 600 kg/ha hanya dapat meningkatkan serapan hara Ca sekitar 22%. Pengapuran 300 kg/ha dan 600 kg/ha tidak jelas pengaruhnya terhadap kadar hara N, Mg, S dan Fe dalam tanaman.

3. Rata-rata hasil umbi percobaan MT 2003 tertinggi dicapai oleh klon dan CMM 95014-13 dan diikuti oleh CMM 95042-3 masing-masing 39,54 t/ha dan 36,02 t/ha pada dosis pengapuran 300 kg/ha. Percobaan MT 2004, hasil umbi tertinggi dicapai oleh klon UJ-4 dan diikuti oleh klon CMM 96037-275 masing-masing 18,08 t/ha dan 18,63 t/ha pada dosis pengapuran 300 kg/ha.
4. Pengapuran dosis 300 kg dan 600 kg/ha tidak jelas pengaruhnya terhadap kadar pati dalam umbi. Dari ke 4 klon ubikayu yang diuji, kadar pati dalam umbi tertinggi dicapai oleh klon UJ-4 dan diikuti oleh klon BIC-137.
5. Kadar hara dalam tanaman: N,P,K berharkat “tinggi”, kadar hara Ca, Mg dan Fe berharkat “cukup”, hasil umbi “tinggi” (40 t/ha). Kadar hara N,P,K,Ca,Mg dan Fe berharkat “cukup” hasil umbi “sedang” (30 t/ha). Kadar N,P,Ca dan Mg berharkat “cukup”, Kadar K berharkat “rendah”, kadar Fe berharkat “sangat tinggi” hasil umbi “rendah” (17 t/ha).

DAFTAR PUSTAKA

- Brady C.N. 1992. *The Nature and Properties of Soil*. Mac Millan Pub. Co., New York. 621p.
- Cenpukdee U., C.Thiraporn and Sinthuprama. 1992. Cassava processing and utilization in Thailand. In G.J.Scott, R.Wiersema and P.I.Ferguson (eds). *Product development for root and tuber crops*. P51-60.
- Fiter A.H. dan R.K.H.Hay. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. 443 h.
- Foth H.D. and L.M.Turk. 1971. *Fundamental of Soil Science*. John Wiley & Sons. Inc. New York and London. 456p.
- Foth H.D., and Ellis B.G., 1988. *Soil Fertility*, John Wiley & Sons. New York – Singapore. 212p.
- Howeler R.H. 1981. *Mineral Nutrition and Fertilization of Cassava*. CIAT. Columbia. 50p.
- Hutasoit T.G.M. 1997. *Tanah Pertanian di Indonesia*. Edisi Khusus Majalah Editor. Jakarta.
- Ispandi A. 2000. Tanggap beberapa klon ubikayu di lahan kering Alfisol terhadap beberapa taraf pemupukan NPKS. *Pengelolaan sumberdaya lahan dan hayati pada tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian*. Pusat Penelitian Tanaman Pangan, Bogor. hal. 401-412.
- Ispandi A. dan Lawu J.S. 2004. *Pemupukan P K dan pengapuran pada tanaman ubikayu di tanah Inseptisol masam*. Makalah seminar hasil penelitian tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian di Balitkabi, Malang tgl. 5 Oktober 2004.
- Nur Basuki and B.Guritno. 1990. On farm research of cassava in Kediri. *Root Crops Improvement in Indonesia*. MARIF and Brawijaya University. Malang-Indonesia.
- Setyono, A., D.S. Damarjati and H.Malian. 1992. Sweet potato and cassava development for root and tuber crops. *CIP-VISCA* 1:290.
- Supardi G.1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Institut Pertanian Bogor. 591h.

Lampiran

Lampiran 1. Data Curah hujan selama percobaan di Metro dan Tulangbwang MT 2003 dan MT 2004.

Lokasi, MT	Jan.	Feb.	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agts	Sept.	Oktb.	Nop.	Des.
Metro 2003												
Jumlh Hujan					55	37	11	0	145	351	298	330
Hari Hujan					3	4	2	0	4	14	12	12
Metro 2004												
Jumlah Hujan	241	275	260	177	150	149	62	0	0	175	318	
Hari Hujan	9	18	12	6	6	9	2	0	0	4	14	
Tulang bawang												
2003												
Jumlah Hujan					88	67	48	0	63	170	385	255
Hari Hujan					6	5	4	0	4	6	12	12
Tl.bawang 2004												
Jumlah Hujan	275	367	255	136	222	65	183	33	16	137	347	
Hari Hujan	14	14	13	14	16	7	7	4	2	5	11	

Lampiran 2: Tinggi tanaman beberapa klon ubikayu di Metro dan Tulangbawang, Lampung, MT 2003 dan MT 2004

Klon Ubikayu	Tinggi tanaman (cm) MT 2003		Tinggi tanaman (cm) MT 2004	
	Metro	Tulangbawang	Metro	Tulangbawang
1.UJ-5	184	169	-	-
2.UJ-4	-	-	182	254
3.CMM 95014-13	268	276	231	259
4.CMM 96037-275	257	276	240	264
5.CMM 95042-3	263	302	262	275
6.MLG 10152	251	259	-	-
7.BIC 137	-	-	193	216