

# Teknologi Budi Daya untuk Meningkatkan Produksi Ubikayu dan Keberlanjutan Usahatani

Subandi<sup>1</sup>

## Ringkasan

Dalam komposisi nilai ekonomi tanaman pangan, ubikayu menduduki urutan ketiga setelah padi dan jagung. Berdasarkan proyeksi kebutuhan, produksi ubikayu yang dewasa ini baru mencapai 20 juta ton, masih kekurangan sekitar 5,3 juta ton untuk kebutuhan dalam negeri tahun 2010. Oleh karena itu, ubikayu perlu memperoleh prioritas dalam pengembangannya, dan diperlukan dukungan teknologi yang produktif dan ramah lingkungan, mengingat komoditas ini banyak dibudidayakan pada lahan marjinal. Penelitian telah menghasilkan komponen teknologi budi daya yang dapat mendukung upaya pengembangan ubikayu dan konservasi lahan untuk keberlanjutan sistem produksi. Teknologi tersebut meliputi (a) varietas unggul, di antaranya UJ-5 dan UJ-3 untuk wilayah bercurah hujan tinggi dan Adira-4, Malang-4, dan Malang-6 untuk wilayah bercurah hujan rendah sampai tinggi; (b) pengaturan populasi tanaman pada jumlah 10.000-12.500 tanaman/ha; (c) penyiapan bibit dari tanaman yang telah berumur 7-12 bulan; (d) stek batang panjang 20-25 cm ditanam secara vertikal dengan kedalaman sekitar 10 cm; (e) lahan diolah sempurna menggunakan bajak ditarik dengan ternak maupun traktor, dan pembuatan guludan; (f) waktu tanam yang tepat agar selama tujuh bulan pertama tanaman memperoleh hujan/air yang cukup; (g) pengendalian gulma, disesuaikan dengan keadaan lapangan; (h) pemupukan 200 kg urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl per ha, atau sesuai dengan tingkat kesuburan tanah, bagi tanah masam perlu dikapur 300 kg/ha dan 3 t/ha pupuk kandang berupa kotoran ayam atau 6 t/ha kotoran sapi. Panen daun dua kali setiap enam bulan, tiga kali setiap empat bulan, atau enam kali setiap dua bulan, dan perempasan daun tua hingga 75% dapat dilakukan. Penanaman pagar hidup dan mengusahakan kacang-kacangan pada areal pertanaman ubikayu, baik secara bergiliran maupun tumpangsari selain dapat mengurangi erosi tanah juga bermanfaat meningkatkan kesuburan tanah.

**U**bikayu sebagai komoditas multiguna berperan penting dalam perekonomian dan kehidupan masyarakat pedesaan di lahan kering. Komoditas ini menempati urutan ketiga dalam memberikan kontribusi terhadap nilai ekonomi sektor tanaman pangan setelah padi dan jagung (Sani 2006). Ubikayu menghasilkan karbohidrat yang dapat dikonsumsi langsung maupun setelah melalui proses pengolahan dalam industri pangan sebagai

---

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

pakan, bahan baku aneka dalam industri nonpangan, dan sumber energi terbarukan.

Produksi ubikayu dalam negeri pada tahun 2006 mencapai sekitar 20 juta ton (BPS 2006). Dengan mempertimbangkan kebutuhan yang terus meningkat untuk berbagai keperluan, diperkirakan masih terjadi kekurangan produksi ubikayu sekitar 5,3 juta ton setiap setahun (Suyanto dan Wargiono 2006). Pemerintah berupaya meningkatkan produksi ubikayu dan untuk itu diperlukan berbagai dukungan, di antaranya penyediaan teknologi budi daya untuk meningkatkan produktivitas yang masih rendah.

Pada tahun 2008 produksi ubikayu nasional sekitar 21 juta ton yang diperoleh dari areal panen seluas 1,2 juta hektar dengan produktivitas 17,0 t/ha (BPS2008). Tingkat produktivitas ini masih rendah walaupun telah tersedia teknologi yang mampu menghasilkan 25-60 t/ha ubi segar, bergantung pada kondisi lahan dan tingkat penerapan teknologi. Produktivitas nasional ubikayu yang masih rendah disebabkan oleh: (a) terbatasnya penggunaan varietas unggul berdaya hasil tinggi, dan (b) kurangnya penggunaan pupuk (Karama 2003).

Dalam upaya peningkatan produksi ubikayu nasional, hal penting yang perlu diperhatikan selain memperbaiki tingkat produktivitas adalah keberlanjutan usahatani ubikayu, karena komoditas ini umumnya diusahakan pada lahan kering yang kurang subur dan rawan erosi tanah serta pada lahan bertopografi yang bergelombang sampai berbukit.

Dalam tulisan ini dibahas teknologi budidaya yang terkait dengan teknis agronomis guna mendukung pengembangan ubikayu yang mampu meningkatkan produktivitas dan kelestarian lahan untuk keberlanjutan usahatani.

## **Teknologi Budi Daya**

### **Varietas Unggul**

Di antara komponen teknologi produksi, varietas unggul mempunyai peranan penting karena berdaya hasil tinggi, tahan terhadap cekaman biotik dan abiotik, mudah diadopsi petani jika bibitnya tersedia. Sejak tahun 1978 telah dilepas 10 varietas unggul ubikayu dengan karakter yang beragam (Tabel 1). Berdasarkan hasil uji adaptasi/multilokasi, hasil varietas tersebut berkisar antara 22-102 t/ha ubi segar. Varietas Adira-4, Malang-4, dan Malang-6, yang berdasarkan uji adaptasinya masing-masing berdaya hasil 36 t; 40 t; dan 36 t/ha, di Jawa Timur dilaporkan produktivitasnya dapat mencapai 60-70 t/ha ubi segar, dipanen pada umur 10-11 bulan; sedang pertanaman pada uji adaptasi/multilokasi dipanen pada umur 9 bulan. Untuk wilayah yang curah hujannya relatif tidak banyak (tipe iklim C dan D menurut klasifikasi Oldeman),

Tabel 1. Varietas unggul ubikayu yang dilepas di Indonesia sejak 1978.

Varietas	Hasil ubi segar (t/ha)		Rasa*	Pati* (%)	Ketahanan terhadap tungau merah*
	A*	B**			
Adira 1	22,0 <sup>a</sup>	-	Tidak pahit	-	Agak tahan
Adira 2	22,0 <sup>a</sup>	-	Agak pahit	-	Cukup tahan
Adira 4	35,0 <sup>a</sup>	60 <sup>c</sup>	Agak pahit	18,0-22,0	Cukup tahan
Malang 1	48,7 <sup>b</sup>	-	Tidak pahit	-	Toleran
Malang 2	42,0 <sup>b</sup>	-	Tidak pahit	-	Agak peka
Darul Hidayah	102,1 <sup>b</sup>	-	Tidak pahit	25,0-31,5	Agak peka
UJ 3	35,0 <sup>b</sup>	-	Pahit	20,0-27,0	-
UJ 5	38,0 <sup>b</sup>	54 <sup>d</sup>	Pahit	19,0-30,0	-
Malang 4	39,7 <sup>a</sup>	60 <sup>c</sup>	Pahit	25,0-32,0	Agak tahan
Malang 6	36,4	70 <sup>e</sup>	Pahit	25,0-32,0	Agak tahan

a) Hasil rata-rata dari uji adaptasi/multilokasi;

b) hasil tertinggi pada uji adaptasi/multilokasi

c) Hasil pertanaman umur 10 bulan di KP Muneng (Jatim);

d) Hasil penelitian BPTP Lampung di KP Natar (Lampung)

e) Hasil pertanaman petani pada lahan Perhutani umur 11 bulan di Kalipare, Malang Selatan (Jawa Timur)

Suber: \*) Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan umbi-umbian (2008);

\*\*) Komunikasi pribadi dengan Kepala KP Muneng, Ir. Robert, Staf BPTP Lampung, dan Bapak Ladi petani Malang Selatan

produktivitas ketiga varietas tersebut lebih baik dibandingkan dengan varietas Darul Hidayah, UJ-3, maupun UJ-5. Varietas Darul Hidayah, UJ-3, dan UJ-5 pada umumnya berpenampilan baik pada wilayah bercurah hujan tinggi (tipe iklim A dan B, klasifikasi Oldeman) seperti yang dilaporkan/berkembang di Sukabumi dan Lampung (Direktorat Budi Daya Kacang-kacangan dan Umbi-umbian), komunikasi pribadi).

Ketersediaan varietas unggul saat ini (Tabel 1) dinilai cukup memadai, untuk meningkatkan produktivitas nasional ubikayu yang saat ini baru mencapai 17 t/ha ubi segar. Kendati demikian, upaya untuk memperoleh varietas unggul baru yang lebih unggul, baik potensi hasil maupun karakter lainnya, masih terus dilakukan, khususnya oleh Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi).

## Populasi Tanaman

Komponen teknologi yang dinilai cukup menarik perhatian petani adalah pengaturan populasi tanaman atau jarak tanam. Komponen teknologi ini selain mudah dipahami dan diterapkan petani, juga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman.

Tabel 2. Hasil ubikayu pada berbagai jarak tanam atau populasi tanaman.

Lokasi	Jarak tanam (m)	Populasi (tan./ha)	Hasil (t/ha)
CIAT*	1,0 x 1,0	10.000	25,0
	2,0 x 0,5	10.000	22,0
CIAT**	1,0 x 1,0	10.000	35,0
	2,0 x 0,5	10.000	37,0
Karibia**	1,0 x 1,0	10.000	17,0
	1,8 x 0,6	9.259	17,6

\*) Varietas M Mex 52; \*\*) Varietas M Coll 22.  
 Sumber: Leihner (1983)

Tabel 3. Hasil ubi segar pada tiga tingkat populasi tanaman pada lahan kering masam di Pekalongan, Lampung Timur, MT 2006/07.

Varietas	Hasil ubi segar (t/ha)*		
	Populasi 12.500 tanaman/ha	Populasi 20.000 tanaman/ha	Populasi 40.000 tanaman/ha
UJ-3	31,0	28,5	28,3
UJ-5	37,0	31,8	28,4

\*) Rata-rata dari empat paket pemupukan  
 Sumber: Santoso *et al.* (2007)

Ubikayu ditanam secara monokultur maupun tumpangsari dengan tanaman lain, di antaranya jagung, kacang tanah, dan kedelai. Untuk system monokultur, penanaman ubikayu dapat dilakukan dengan jarak 1,0 m x 1,0 m; 2,0 m x 0,5 m; atau 1,8 m x 0,6 m, dengan populasi 9.259-10.000 tanaman/ha (Tabel 2).

Jarak tanam ubikayu di lahan petani sangat beragam, mulai agak jarang 1,25 m x 1,0 m (populasi 8.000 tanaman/ha) seperti yang dijumpai di Wonogiri, sampai rapat 0,6 m x 0,4 m (populasi 40.000 tanaman/ha) sebagaimana yang ditemui di Lampung. Pada lahan kering masam Podsolik Merah Kuning di Lampung Timur, peningkatan populasi tanaman dari 12.500 menjadi 20.000 dan 40.000 tanaman/ha cenderung diikuti oleh penurunan hasil (Tabel 3). Pertimbangan petani di Lampung untuk menanam ubikayu dengan jarak tanam rapat terkait dengan upaya untuk memudahkan pencabutan saat panen. Dengan jarak tanam rapat, ukuran ubi lebih kecil dan jumlahnya sedikit per individu tanaman (Tabel 4), sehingga lebih mudah dicabut. Hal ini cukup beralasan mengingat pada saat panen raya ubikayu, petani atau penebas dihadapkan pada masalah kekurangan tenaga kerja.

Pada wilayah padat huni, khususnya di Jawa, ubikayu umumnya ditanam secara tumpangsari dengan padi gogo atau palawija lain seperti jagung dan

Tabel 4. Pengaruh populasi tanaman terhadap ukuran, jumlah, dan bobot ubi segar varietas UJ-3 dan UJ-5. Pekalongan, Lampung Timur.

Populasi (tanaman/ha)	Panjang ubi (cm)	Diameter ubi (cm)	Jumlah ubi per tanaman	Bobot ubi segar (kg/tanaman)
16.600	30,9	4,1	11,4	2,01
25.000	25,9	4,0	10,9	1,56
37.500	24,1	4,1	9,9	1,31

Sumber: Saleh *et al.* (2007)

Tabel 5. Produktivitas ubikayu (Adira-1) dan kedelai (Argomulyo) pada pertanaman tumpangsari baris ganda. KP Kendalpayak, Jawa Timur.

Sistem pertanaman	Hasil biji kedelai kering (t/ha)	Hasil ubi segar (t/ha)	Nilai NKL*
Monokultur ubikayu	-	22,50	1,00
Monokultur kedelai	2,29	-	1,00
Ubikayu+kedelai, kedelai ditanam dua minggu sebelum tanam ubikayu	1,70	18,88	1,58
Ubikayu+kedelai, kedelai ditanam satu sebelum tanam ubikayu	1,61	18,43	1,52
Ubikayu+kedelai, kedelai ditanam bersamaan waktu dengan tanam ubikayu	1,69	17,98	1,54
Ubikayu+kedelai, kedelai ditanam satu minggu setelah tanam ubikayu	1,54	17,02	1,43
Ubikayu+ kedelai, kedelai ditanam dua minggu setelah tanam ubikayu	1,40	17,40	1,38

Pupuk ubikayu : 250 kg urea,+100 kg SP36+100 kg KCl/ha setara monokultur

Pupuk kedelai : 50 kg urea,+50 kg SP36+50 kg KCl/ha setara monokultur

\*NSL: Nisbah Kesetaraan Lahan (*Land Equivalent Ratio, LER*)

Sumber: Subandi *et al.* (2006)

kacang-kacangan sebagai upaya petani untuk mengoptimalkan pemanfaatan lahan dan pendapatan dari usahatani. Pada sistem tumpangsari, pengaturan tanam/populasi ubikayu diperlukan agar semua komoditas yang diusahakan dapat tumbuh dan menghasilkan dengan baik. Hasil penelitian di KP Kendalpayak Malang menunjukkan pertanaman tumpangsari (ubikayu dengan kedelai) di samping memberikan hasil kedelai yang tinggi juga menghasilkan ubikayu secara optimal dibandingkan dengan sistem monokultur; dan secara keseluruhan meningkatkan produktivitas lahan yang ditandai oleh semakin meningkatnya Nilai Kesetaraan Lahan (NKL) (Tabel 5).

Pada sistem tumpangsari, ubikayu ditanam secara baris ganda, jarak antarbaris ubikayu dalam baris ganda 50 cm dan antarbaris ganda 200 cm, sedang jarak antartanaman ubikayu dalam barisan sekitar 100 cm. Dengan

demikian, populasi ubikayu sekitar 8.000 tanaman/ha (80% dari populasi monokultur). Lorong antarbaris ganda ubikayu yang berjarak 200 cm ditanami kedelai dengan jarak tanam 15 cm x 40 cm (lima baris), dua tanaman per lubang. Dengan cara ini populasi kedelai sekitar 260.000 tanaman/ha (78% dari populasi monokultur). Jarak tanam antarbaris ganda ubikayu yang hanya 200 cm tersebut perlu diperlebar agar setelah tanaman kacang-kacangan yang pertama dipanen, petani dapat menanam kacang-kacangan yang kedua dengan hasil yang cukup memadai. Untuk tujuan itui, jarak antarbaris ganda ubikayu diperlebar menjadi sekitar 260 cm. Penelitian di Banjarnegara, Jawa Tengah, menunjukkan bahwa kacang tanah (pertanaman II) yang ditanam di ruang antarbaris ganda ubikayu dengan jarak 200 cm hanya menghasilkan 98-114 kg polong/ha, sedang yang berjarak 260 cm menghasilkan 676-924 kg polong/ha (Rahmianna *et al.* 2008). Pengembangan tumpangsari ubikayu dengan kedelai selain meningkatkan penggunaan lahan dan pendapatan petani, juga membantu program pemerintah untuk meningkatkan produksi kedelai dan ubikayu untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.

### Pengelolaan Bibit dan Penyiapan Stek

Hasil ubikayu bergantung pada kualitas bibit yang digunakan. Hal ini perlu mendapat perhatian mengingat bibit selalu diperoleh dari pertanaman sebelumnya yang pada umumnya memerlukan penyimpanan sebelum ditanam yang umumnya berlangsung selama musim hujan.

Bibit ubikayu harus diperoleh dari tanaman yang telah cukup umur, yakni 7-12 bulan (Wargiono *et al.* 2006). Teknik dan lama penyimpanan bibit ubikayu mempengaruhi persentase tanaman yang hidup (*plant survival rate*). Bibit ubikayu perlu disimpan pada tempat teduh atau dinaungi, dan lama penyimpanan tidak lebih dari 45 hari. Dengan teknik demikian tanaman yang hidup dapat mencapai 80% atau lebih (Tabel 6).

Tabel 6. Persentase tanaman hidup bibit ubikayu pada perlakuan teknik dan lama penyimpanan.

Lama penyimpanan (hari)	Tanaman hidup (%)		
	Di bawah naungan	Di bawah sinar matahari	Ditutup dengan daun
0	95,6	95,3	96,5
15	93,5	93,4	91,6
30	83,4	84,3	87,9
45	80,0	55,9	58,4
60	57,5	48,9	50,0
75	49,2	31,9	43,1
90	44,9	28,9	35,9
105	43,2	21,0	22,1

Sumber: Sinthuprama dan Tiraporn *dalam* Howeler ( 2002)

Bagian dan diameter batang yang sesuai untuk bibit, panjang stek, kedalaman tanam (bagian stek yang ditancapkan ke dalam tanah), dan posisi stek yang ditanam sering dipertanyakan pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil ubikayu. Batang yang sesuai untuk bibit/stek adalah pada bagian pangkal dan tengah. Bagian pucuk batang tidak sesuai untuk bibit, sebab selain daya tumbuhnya rendah hasilnya juga relatif rendah (Tabel 7). Diameter batang yang ideal untuk bibit/stek adalah 2-3 cm. Untuk masa pertanaman musim hujan, stek yang ditanam vertikal dan miring memberikan pengaruh yang sama terhadap jumlah tanaman yang tumbuh, hasil, dan kadar pati ubi (Tabel 8). Kedua posisi stek tersebut pengaruhnya lebih baik daripada posisi stek horizontal. Setelah memasuki awal musim kemarau, untuk hal yang

Tabel 7. Daya tumbuh dan hasil ubikayu berdasarkan asal bagian batang dan diameter bibit.

Asal dan diameter bibit	Daya tumbuh (%)	Hasil relatif (%)
Asal bibit		
- Bagian tengah batang	100	100
- Bagian pangkal batang	95	88
- Bagian pucuk batang	33	62
Diameter bibit/stek		
- < 2 cm	94	93
- 2-3 cm	100	100
- > 3 cm	95	90

Sumber: Tonglum (2001) dan Wargiono (2001) dalam Wargiono *et al.* (2006)

Tabel 8. Pengaruh panjang, kedalaman tanam, dan posisi stek terhadap jumlah tanaman tumbuh, hasil, dan kadar pati ubikayu.

Panjang, posisi, dan kedalaman tanam stek	Musim hujan			Awal musim kemarau		
	Jumlah tanaman hidup	Hasil ubi (t/ha)	Kadar pati (%)	Jumlah tanaman hidup	Hasil ubi (t/ha)	Kadar pati (%)
Panjang stek (cm)						
20	14,55	14,52	16,67	10,58	14,53	18,51
25	14,41	13,54	16,69	13,02	15,41	18,87
Kedalaman tanam (cm)						
5-10	14,43	13,90	16,61	9,74	13,14	18,21
15	14,56	14,43	16,73	12,71	16,17	18,97
Posisi stek						
Vertikal	14,87	16,04	17,03	13,04	17,74	19,04
Miring	14,89	15,46	17,14	11,99	16,40	18,68
Horisontal	13,74	11,08	15,85	9,31	10,32	18,17

Sumber: Tonglum *et al.* (1992) dalam Howeler (2002)

Tabel 9. Produktivitas stek (20 cm) dan hasil ubikayu dalam hubungannya dengan populasi tanaman.

Populasi (tanaman/ha)	Produksi stek (stek/ha)*	Hasil ubi segar (t/ha)*
12.500	104.259	58,08
25.000	202.963	54,70

\*) Rata-rata dari lima varietas/genotipe (UJ-5, Adira-4, Malang-6, Malang-4, Kaspro).  
Sumber: Sundari *et al.* (2008)

sama pengaruhnya berbeda, terbaik adalah stek vertikal kemudian diikuti oleh stek miring dan stek horisontal. Panjang stek 20 cm dan 25 cm tidak banyak berpengaruh kecuali terhadap jumlah tanaman yang hidup. Pada musim hujan, penanaman stek pada kedalaman 5-10 cm dan 15 cm memberikan pengaruh yang sama terhadap jumlah tanaman tumbuh, hasil, dan kadar pati ubi. Pada musim kemarau, penanaman stek sedalam 15 cm lebih baik pengaruhnya terhadap jumlah tanaman tumbuh dan hasil.

Panjang stek optimal adalah 25 cm, ditanam vertikal pada kedalaman 15 cm. Hal ini memerlukan tanah yang gembur sehingga diperlukan pengolahan tanah yang baik. Penanaman stek dengan posisi vertikal dapat memacu pertumbuhan akar dan menyebar merata di lapis olah tanah (Wargiono *et al.* 2006).

Dalam pengembangan ubikayu pada wilayah baru, ketidakcukupan bibit/stek merupakan masalah yang sering dihadapi. Ini semakin terasa bagi pengembangan varietas unggul baru. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu upaya penyiapan stek mini, atau berukuran pendek, yakni 5-10 cm; ditanam dengan posisi horizontal atau tidur, ditempatkan 3-4 cm di bawah permukaan tanah. Sebelum ditanam, stek mini perlu direndam terlebih dahulu ke dalam larutan fungisida (Benlat, 1-2 ml/l air) untuk mencegah tumbuhnya jamur (Sundari 2007). Cara lain yang dapat dilakukan untuk mempercepat penyediaan bibit/stek ubikayu adalah dengan meningkatkan populasi tanaman yang disiapkan untuk menghasilkan bibit/stek (Tabel 9). Peningkatan populasi tanaman dari 12.500 menjadi 25.000 tanaman/ha nyata meningkatkan jumlah stek, tetapi hasil ubi tidak berbeda.

## Penyiapan Lahan

Struktur dan konsistensi tanah berpengaruh terhadap produktivitas ubikayu, karena akan menentukan kegemburan/keremahan tanah. Kondisi tanah yang gembur/remah diperlukan agar akar dan ubi dapat tumbuh dan berkembang optimal. Oleh karena itu, pengolahan tanah merupakan kegiatan penyiapan lahan yang perlu dilakukan.



Hasil penelitian di Thailand menunjukkan bahwa pengolahan tanah nyata meningkatkan hasil ubi segar, tetapi tidak mempengaruhi kadar pati (Tabel 10). Pada lahan bukaan baru yang semula bervegetasi alang-alang, pengolahan tanah sempurna dan pengolahan tanah pada barisan tanam (*strip tillage*) berturut-turut memberikan hasil relatif 139% dan 123% dibandingkan dengan tanpa olah tanah (TOT) (Tabel 11). Peningkatan hasil ubikayu akibat perbaikan cara pengolahan tanah juga dilaporkan oleh Suparno *et al. dalam* Wargiono *et al.* (2006) seperti terlihat pada Tabel 12.

Tabel 10. Pengaruh pengolahan tanah terhadap hasil ubi segar dan kadar pati ubikayu.

Pengolahan tanah	Varietas Rayong 90		Varietas Rayong 5	
	Ubi segar (t/ha)	Pati (%)	Ubi segar (t/ha)	Pati (%)
Tanpa Olah Tanah	13,63	26,00	10,66	21,67
Satu kali bajak dengan 7-bajak piringan	16,86	26,00	14,46	22,25
Dua kali bajak dengan 7-bajak piringan	17,86	25,00	19,28	21,22

Sumber: Jongruaysub *et al.* (2002)

Tabel 11. Pengaruh cara pengolahan tanah terhadap hasil ubikayu pada lahan kering masam di Manggala, Lampung Utara.

Cara pengolahan tanah	Hasil ubi segar	
	Hasil aktual (t/ha) <sup>+</sup>	Hasil relatif (%)
Tanpa Olah Tanah (TOT)*	7,28	100
Strip Tillage**	8,93	123
Sempurna***	10,12	139

\* Alang-alang disemprot dengan herbisida, tujuh hari kemudian stek ubikayu ditanam tanpa pengolahan tanah (TOT).

\*\* Pengolahan tanah hanya dilakukan pada bagian barisan tanam saja dengan bajak yang ditarik ternak sapi, alang-alang sebelum pengolahan juga disemprot dengan herbisida seperti pada perlakuan TOT.

\*\*\* Tanah diolah sempurna dengan traktor: dua kali dibajak melintang, satu kali dibajak membujur, dan kemudian digulud. Pengendalian alang-alang sebelumnya juga seperti TOT.

<sup>+</sup> Hasil rata-rata dari dua varietas (Malang-6 dan UJ-3) pada empat tingkat populasi (10.000 <sup>±</sup> 20.000, 30.000, dan 40.000 tanaman/ha). Hasil relatif rendah karena tanaman relatif kurang air sejak bulan Juni hingga Oktober 2006 (ditanam pada bulan Februari 2006).

Sumber: Saleh *et al.* (2006)

Tabel 12. Pengaruh cara pengolahan tanah terhadap hasil ubikayu.

Cara pengolahan tanah	Hasil ubi segar	
	Hasil aktual (t/ha)	Hasil relatif (%)
Olah tanah minimum	15,0	100
Bajak traktor dua kali	19,0	127
Bajak traktor satu kali+guludan	25,4	169

Sumber: Suparno *et al.* (1990) dalam: Wargiono *et al.* (2006)

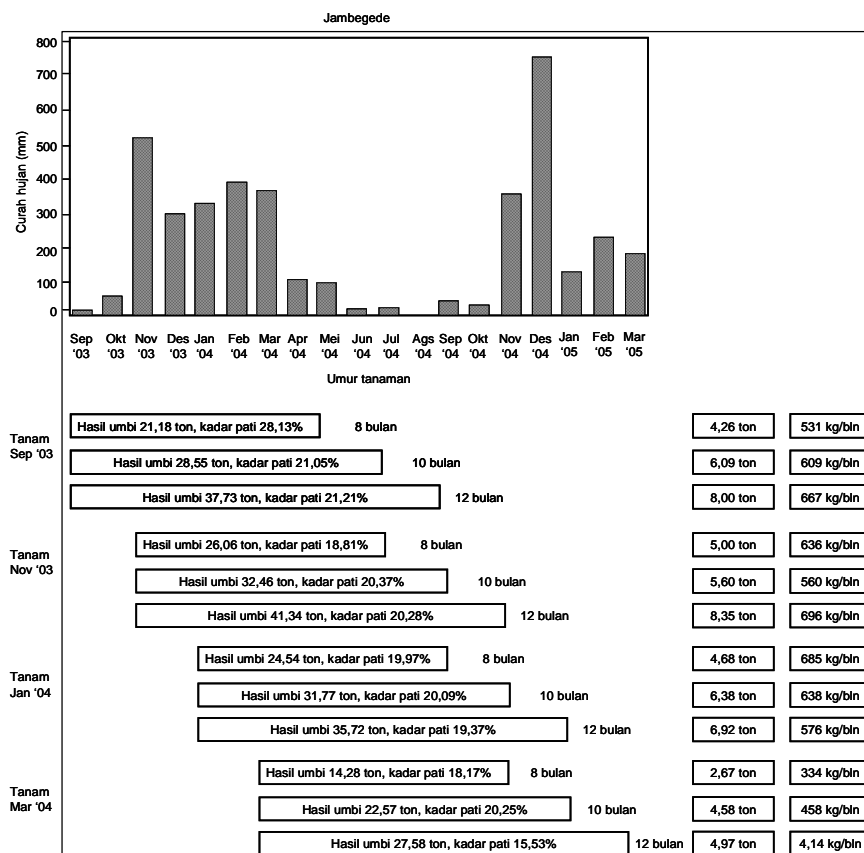
## Waktu Tanam dan Panen

Pertumbuhan tanaman serta kuantitas dan kualitas hasil panen antara lain ditentukan oleh waktu tanam dan panen. Perbedaan lingkungan akibat waktu tanam/panen yang berbeda di antaranya curah hujan, kelembaban tanah, dan suhu udara menentukan ketersediaan lengas efektif.

Di KP Jambegede, Jawa Timur (tipe iklim C3), ubikayu yang ditanam pada bulan November 2003 adalah yang paling produktif, baik yang dipanen pada umur 8 dan 10 bulan maupun 12 bulan (Gambar 1). Periode pertumbuhan tujuh bulan pertama dari ubikayu yang ditanam pada bulan November 2003 mendapat cukup hujan. Hal ini nampaknya menjadi penyebab lebih baiknya produktivitas tanaman. Makin lama umur panen makin tinggi produktivitas tanaman. Kadar pati ubikayu dipengaruhi oleh umur panen dan saat panen.

Secara umum peningkatan umur panen dari 8 ke 10 bulan selalu diikuti oleh peningkatan kadar pati, dan tidak ada perbedaan antara panen umur 10 dan 12 bulan, asal panen pada musim yang sama. Panen pada musim kemarau menghasilkan kadar pati yang lebih tinggi. Perbedaan hasil ubi segar dan kadar pati akibat perbedaan waktu tanam dan umur panen juga ditunjukkan oleh penelitian di Lampung (Tabel 13). Secara umum hasil varietas UJ-5 dan Malang-6 yang ditanam pada bulan Februari 2006 dan Oktober 2006 lebih baik daripada yang ditanam pada bulan Juni. Peningkatan umur panen dari 8 hingga 11 bulan dapat meningkatkan hasil ubikayu.

Pasokan produk ubikayu tidak merata antarbulan sepanjang tahun (Gambar 2). Pada saat panen raya, pasokan ubi melimpah sehingga harganya turun, sementara pasokan pada bulan-bulan tertentu tidak terjamin karena tanaman belum dipanen. Pengaturan waktu tanam dan umur panen seperti tersebut di atas dapat mengurangi permasalahan pasokan ubi yang tidak merata dalam bulan sepanjang tahun.

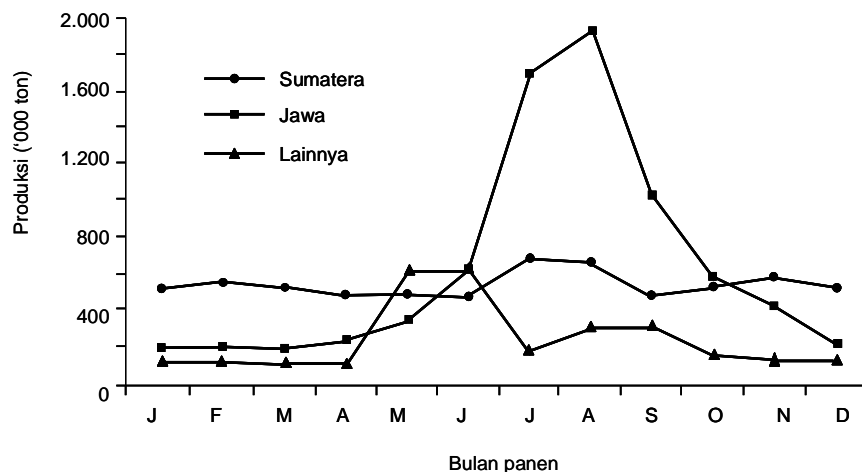


Gambar 1. Hasil ubi segar (t/ha) dan kadar pati (%) ubikayu dalam hubungannya dengan saat tanam dan umur panen di KP Jambegede, Malang, MT 2003/2004 (Subandi *et al.* 2006).

Tabel 13. Hasil ubi segar dalam hubungannya dengan waktu tanam dan umur panen tanaman ubikayu di KP Natar, Lampung, MT 2006/2007.

Varietas dan waktu tanam	Hasil ubi segar (t/ha)			
	Umur 8 bulan	Umur 9 bulan	Umur 10 bulan	Umur 11 bulan
UJ-5				
Februari 2006	34,8	36,2	37,9	44,3
Juni 2006	24,4	26,5	30,7	34,9
Oktober 2006	29,5	33,4	37,9	38,3
Malang-6				
Februari 2006	31,6	33,3	35,5	40,4
Juni 2006	20,5	26,8	33,3	48,5
Oktober 2006	30,9	37,5	38,9	42,1

Sumber: Saleh *et al.* (2006), angka kedua di belakang koma dibulatkan



Gambar 2. Distribusi pasokan/panen ubi dalam setahun (Suryana 2006).

Tabel 14. Pengaruh masa bebas gulma terhadap hasil ubikayu.

Jumlah bulan bebas gulma	Hasil ubi (t/ha)	
	Awal musim hujan	Akhir musim hujan
0 bulan (kontrol)	5,83	9,56
2 bulan pertama	24,34	20,98
3 bulan pertama	24,28	22,61
4 bulan pertama	22,59	21,25

Sumber: Tonglum *et al.* dalam Wargiono *et al.* (2006)

## Pengendalian Gulma

Dalam masa tiga bulan pertama, pertumbuhan ubikayu masih lambat, sehingga gulma tumbuh cepat karena belum mendapat saingan dari tanaman ubikayu dalam mendapatkan sinar matahari, air, dan unsur hara. Ubikayu tumbuh cepat mulai umur empat bulan. Oleh karenanya, pada masa pertumbuhan tiga bulan pertama pengendalian gulma harus dilakukan (Wargiono *et al.* 2006). Membebaskan tanaman ubikayu dari gulma pada masa pertumbuhan tiga bulan pertama besar pengaruhnya terhadap hasil ubi (Tabel 14). Setelah berumur empat bulan, tanaman ubikayu tidak memerlukan penyiangan.

## Pemupukan

Kebutuhan hara N, P, dan K bagi tanaman ubikayu, kedelai, jagung, dan padi dapat dilihat pada Tabel 15.

Secara nasional, ubikayu mengangkut hara P lebih tinggi daripada kedelai, jagung, dan padi, sedangkan hara K jauh lebih banyak dibandingkan dengan kedelai dan jagung, tetapi lebih rendah dari padi. Di sisi lain, kebutuhan N ubikayu jauh lebih rendah daripada jagung maupun padi, dan sedikit lebih tinggi dari kedelai. Berdasarkan potensi teknologi produksi ubikayu yang mampu menghasilkan 60 t ubi segar/ha, maka pengangkutan hara oleh tanaman ubikayu menjadi sekitar 240 kg N, 80,1 kg P, dan 371,3 kg K/ha.

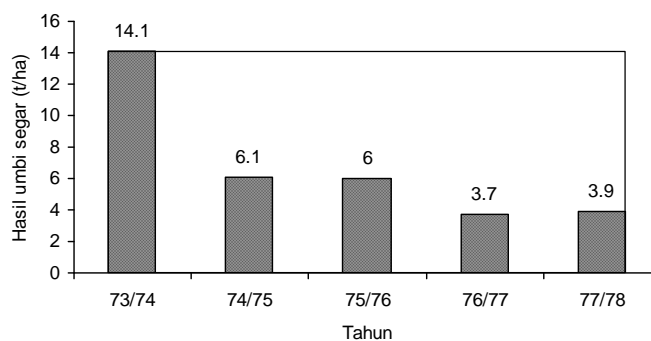
Kemampuan adaptasi yang baik dari tanaman ubikayu menyebabkan komoditas ini dapat tumbuh dan menghasilkan meski diusahakan pada lahan marginal. Namun produktivitasnya dalam jangka panjang akan cepat menurun pada lahan marginal tanpa disertai oleh pemupukan (Gambar 3 dan 4).

Tabel 15. Kebutuhan hara N, P, dan K tanaman ubikayu, kedelai, jagung, dan padi pada tingkat hasil rata-rata nasional 2008.

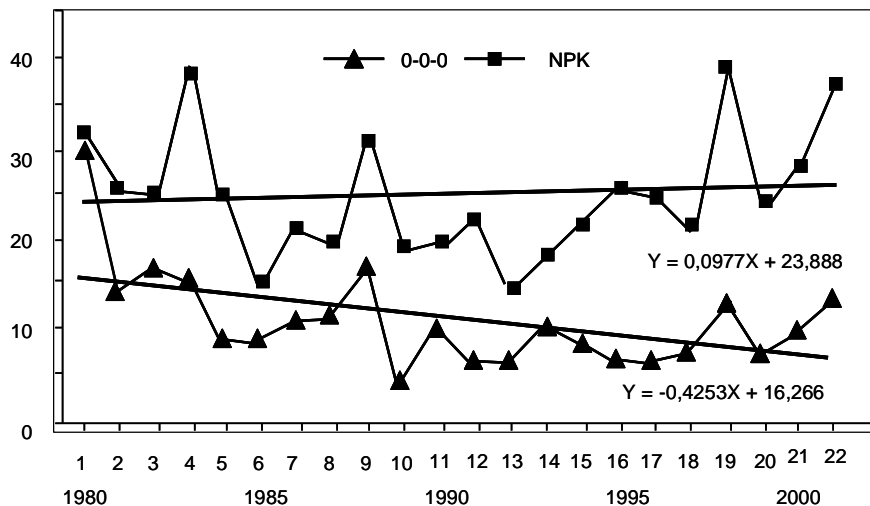
Jenis tanaman	Rata-rata hasil nasional (t/ha)*	Kebutuhan hara (kg/ha)**		
		N	P	K
Ubikayu	17,0	68,0	22,7	105,4
Kedelai	1,3	63,7	9,1	27,3
Jagung	3,9	106,7	18,9	71,9
Padi	4,8	106,8	15,2	126,3

Sumber: \*). BPS (2008)

\*\*). Dihitung berdasarkan data yang dikemukakan Cooke (1985)



Gambar 3. Hasil ubikayu pada pertanaman jangka panjang (5 tahun) yang ditanam secara tumpangsari dengan padi gogo, jagung, kacang tanah, dan kacang merah tanpa pemberian ameliorasi (kapur dan mulsa) dan pupuk di Bandar Jaya, Lampung Tengah (McIntosh 1979).



Gambar 4. Pengaruh pupuk yang diberikan setiap tahun terhadap hasil ubikayu selama 22 tahun di Yasothon, Thailand (Wongwiwatchai *et al.* dalam Wongwiwatchai *et al.* 2002).

Tabel 16. Pengaruh pemberian pupuk ZA terhadap hasil lima klon/varietas ubikayu pada lahan kering Alfisol di Patuk, Gunung Kidul, DI Yogyakarta.

Pupuk ZA (kg/ha)	Hasil ubi segar (t/ha)				
	KTKN	No. 13	No. 10	No. 12	Adira-4
0	23,70	22,56	24,78	24,11	18,89
50	27,33	18,11	29,22	27,33	23,53
100	36,56	33,89	32,89	32,22	26,55

Pupuk dasar: 100 kg SP-36 + 100 kg KCl/ha

Sumber: Slamet *et al.* (2003)

Untuk mendapatkan hasil yang tinggi, pemupukan sangat diperlukan mengingat ubikayu banyak dibudidayakan pada lahan yang tanah yang tingkat kesuburannya sedang sampai rendah, seperti Alfisol (Mediteran), Oxisol (Latosol), dan Ultisol (Podsolik). Pada lahan kering jenis tanah Alfisol di Patuk Gunung Kidul, pemberian pupuk ZA sebagai sumber hara N dan S dengan takaran yang meningkat dari 50 kg sampai 100 kg/ha selalu diikuti oleh peningkatan hasil ubikayu (Tabel 16). Pada tanah Alfisol di Patuk Gunung Kidul dan Bantur Malang yang mengandung K-dd (K-dapat ditukar) berturut-turut 0,2 dan 0,5 me/100 g tanah, tanaman ubikayu tanggap terhadap pemupukan K hingga takaran 100 kg KCl/ha (Tabel 17). Untuk mengefektifkan pemupukan, pupuk KCl dianjurkan untuk diaplikasikan dua kali, yaitu pada saat tanam dan pada saat tanaman berumur 60 hari setelah tanam (Tabel 18).

Tabel 17. Hasil ubikayu di Patuk Gunung Kidul dan Bantur Malang pada berbagai takaran pemberian pupuk KCl.

Takaran KCl (kg/ha)	Hasil ubi segar (t/ha)	
	Patuk (Gunung Kidul)*	Bantur (Malang)**
0	18,89	33,00
50	21,56	36,33
100	24,45	44,56
150	23,12	44,33

Pada pemupukan dasar: 200 kg urea + 100 kg SP36/ha

\*) Kandungan K-dd: 0,2 me/100 g tanah

\*\*). Kandungan K-dd: 0,5 me/100 g tanah

Sumber: Ispandi *et al.* (2003)

Tabel 18. Hasil ubikayu pada tanah Alfisol di Patuk Gunung Kidul dan di Bantur Malang pada berbagai takaran dan frekuensi pemberian pupuk KCl.

Takaran KCl (t/ha)	Hasil ubi segar (t/ha)		
	1 kali aplikasi*	2 kali aplikasi*	3 kali aplikasi*
Patuk (Gunung Kidul)			
50	20,98	32,45	27,73
100	30,93	37,57	25,75
150	29,71	32,56	26,98
Bantur (Malang)			
50	19,82	24,10	19,55
100	22,67	27,56	25,62
150	23,60	27,78	23,33

Pupuk dasar: 100 kg urea + 50 kg ZA + 100 kg SP36/ha

K-dd Alfisol Patuk 0,16 me dan K-dd Alfisol Batur 0,29 me/100 g tanah

\*) Aplikasi pupuk: 1 kali aplikasi pada saat tanam; 2 kali aplikasi pada saat tanam dan pada umur 60 hari; 3 aplikasi pada saat tanam, umur 60 hari, dan umur 120 hari

Sumber: Ispandi dan Munip (2004)

Tanaman ubikayu tergolong tahan keracunan Al, karena kadar kritis kejenuhan Al bagi tanaman ubikayu adalah sekitar 80%, padahal tingkat kejenuhan Al-dd pada tanah Podsolik di Indonesia jarang yang melampaui 75%. Walaupun demikian, pemberian kapur dengan takaran rendah yang ditujukan untuk sumber hara Ca (kalsit) atau Ca dan Mg (dolomit) dapat meningkatkan hasil ubikayu, dan takarannya cukup 300 kg/ha (Tabel 19).

Pemberian bahan organik dapat memperbaiki kesuburan tanah melalui perannya sebagai: (1) sumber berbagai unsur hara, (2) bahan yang dapat memperbaiki struktur tanah, (3) mengaktifkan kehidupan organisme dalam tanah yang membantu menyuburkan tanah, dan (4) sebagai bahan yang mampu mengurangi tingkat toksisitas unsur tertentu, misalnya Al. Pada tanah

Alfisol Bantur Malang yang kadar bahan organiknya rendah (C-organik 1,04%), pemberian pupuk kandang dengan takaran 3 t dan 6 t/ha dapat meningkatkan hasil ubikayu (Tabel 20). Hal yang sama juga diperoleh pada penelitian di Thailand (Tabel 21). Pengaruh pemberian pupuk kandang dari kotoran ayam terhadap peningkatan hasil ubikayu lebih besar dibandingkan dengan kotoran sapi.

Tabel 19. Pengaruh pemberian kapur pada takaran rendah terhadap hasil ubikayu pada lahan kering masam di Metro dan Tulangbawang, Lampung.

Takaran kapur (kg/ha)	Hasil ubi segar (t/ha)*	
	Metro	Tulangbawang
0	32,84	26,64
300	39,56	32,06
600	39,44	28,40

\*) Dipanen pada umur 10 bulan  
 Pupuk dasar: 200 kg urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha  
 Sumber: Munip dan Ispandi (2004)

Tabel 20. Pengaruh pupuk kandang terhadap hasil dua varietas ubikayu pada tanah Alfisol Bantur, Malang.

Takaran pupuk kandang (t/ha)	Hasil ubi segar (t/ha)	
	UJ-5	Malang-6
0	15,00	15,06
3	18,80	19,47
6	22,00	22,20

Pupuk dasar: 150 kg urea + 100 kg ZA + 100 kg KCl  
 Sumber: Ispandi dan Munip (2005)

Tabel 21. Pengaruh pemberian pupuk kandang kotoran sapi dan kotoran ayam terhadap hasil ubikayu di Sakon Nakhon dan Maha Sarakham (Thailand), rata-rata dari tiga tahun.

Takaran pupuk kandang (t/ha)	Hasil umbi (t/ha)			
	PK sapi	PK sapi + NPK*	PK ayam	PK ayam + NPK**
0	17,6	-	26,7	48,7
3,12	-	-	48,1	52,6
6,25	21,9	-	53,1	58,4
12,50	23,4	-	-	-

\*) Di Sakon Nakhon  
 \*\*) Di Maha Sarakham  
 PK = pupuk kandang  
 NPK (47-47-47 kg N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ha)  
 Sumber: Wongwiwatchai *et al.* (2002)



Petani di Lampung yang merupakan sentra produksi ubikayu telah menggunakan pupuk kandang pada pertanaman mereka. Hal ini terkait dengan semakin sulit dan mahalnya harga pupuk anorganik. Untuk mengatasi masalah itu, integrasi ternak-tanaman merupakan usahatani yang strategis untuk membantu petani dalam penyediaan pupuk organik.

## Panen Daun

Daun ubikayu mempunyai nilai gizi yang tinggi, baik sebagai bahan pangan (sayur) maupun pakan. Panen daun ubikayu disarankan dengan cara memotong (*prunning*) mahkota daun atau merempes individu daun dengan cara mengambil helaian daun berikut pelepahnya dari batang daun.

Hasil penelitian di Thailand menunjukkan bahwa: (1) jarak tanam ubikayu tidak produktivitas daun, namun berpengaruh terhadap hasil ubi (Tabel 22), dan (2) peningkatan frekuensi pemotongan daun meningkatkan produktivitas daun dan mempengaruhi hasil ubi (Tabel 23). Perempesan daun tua hingga 75% juga tidak berpengaruh terhadap hasil ubi (Tabel 24).

Tabel 22. Pengaruh jarak tanam ubikayu terhadap hasil daun dan ubi varietas Rayong 1.

Jarak tanah (cm)	Hasil daun segar (t/ha)*	Hasil ubi segar (t/ha)*
40 x 40	7,25	13,92
40 x 50	8,08	16,64
50 x 50	7,12	15,77
80 x 40	8,85	19,62
100 x 50	7,45	16,56
100 x 100	6,94	22,54

\*) Hasil rata-rata dari tiga tahun pertanaman  
Sumber: Thongsri *et al. dalam* Limsila *et al.* (2002)

Tabel 23. Pengaruh frekuensi pemotongan daun ubikayu terhadap hasil daun dan ubi varietas Rayong 1.

Frekuensi pemotongan daun	Hasil daun segar (t/ha)*	Hasil ubi segar (t/ha)*
Satu kali, pada saat panen	4,69	17,5
Dua kali, pada enam dan 12 bulan setelah tanam	4,73	17,3
Tiga kali, setiap empat bulan	9,17	18,6
Enam kali, setiap dua bulan	11,89	17,4

\*) Hasil rata-rata dari tiga tahun pertanaman  
Sumber: Thongsri *et al. dalam* Limsila *et al.* (2002)

Tabel 24. Panen /perempesan daun tua terhadap hasil ubikayu.

Tingkat panen/perempesan daun tua (%)	Hasil ubi segar (t/ha)
0	48,44
25	51,07
50	49,33
75	47,30

Sumber: Wargiono 2001 dalam Wargiono *et al.* (2006)

Tabel 25. Pengaruh komoditas kacang-kacangan yang ditumpangsarikan dengan ubikayu terhadap erosi tanah.

Sistem pertanaman	Erosi tanah (t/ha)
Ubikayu monokultur	31,24
Ubikayu + Kacang tanah	24,03
Ubikayu + Kedelai	28,50
Ubikayu + Kacang hijau	28,61

Sumber: Le Sy Loi dalam Howeler (2002)

## Pengendalian Erosi Tanah

Erosi tanah menjadi ancaman utama bagi keberlanjutan produksi pertanian karena mengakibatkan kehilangan bahan organik dan berbagai hara dari tanah serta menyebabkan penipisan solum tanah yang berdampak pada penandusan dan pemiskinan tanah. Pecegahan erosi tanah pada areal pertanaman ubikayu harus mendapat perhatian mengingat komoditas ini umumnya dibudidayakan pada lahan dengan topografi berombak, bergelombang, dan berbukit oleh petani yang kurang mampu.

Kacang-kacangan yang ditanam secara tumpangsari dengan ubikayu dapat menurunkan erosi tanah (Tabel 25). Erosi tanah pada areal pertanaman ubikayu juga dapat dikurangi dengan menanam pagar hidup (*hedgerow*) pada bibir teras (Tabel 26). Dalam sistem tumpangsari dengan ubikayu, kacang tanah lebih mampu mengurangi erosi tanah dibandingkan dengan kedelai dan kacang hijau. Oleh karena itu dianjurkan ubikayu pada awal musim hujan (sistem baris ganda) ditumpangsarikan dengan kacang tanah. Setelah kacang tanah dipanen lahan bekas kacang tanah di antara baris ganda ubikayu ditanami kedelai atau kacang hijau. Selain mengurangi erosi tanah, sistem tanam demikian juga dapat meningkatkan produktivitas lahan.

Tabel 26. Pengaruh pagar hidup terhadap erosi tanah pada pertanaman ubikayu masukan rendah.

Sistem pertanaman	Aliran permukaan (m <sup>3</sup> /ha/tahun)	Erosi tanah (t/ha)
Ubikayu monokultur	12.678	6,9
Ubikayu + pagar hidup <i>Tephrosia</i>	12.433	6,1
Ubikayu + pagar hidup <i>Tephrosia</i> dan nanas	12.031	4,8

Sumber: Huynh Duc Nhan *et al.* Dalam Phien dan Vinh (2002)

Tabel 27. Hasil ubikayu menurut perlakuan pembedaman pupuk hijau ke tanah. ADRC di Khon Kaen, Thailand.

Pupuk hijau	Hasil ubikayu (t/ha)					
	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4	Tahun 5	Rata-rata
Kacang tunggak	10,23	17,58	16,24	19,14	14,64	15,57
Kacang gude	5,44	12,91	14,16	13,25	14,18	11,99
Tanpa pupuk hijau	4,43	13,99	14,13	12,07	13,97	11,72

Sumber: Sittibusaya *et al.* dalam Howeler (2002).

Kacang tunggak dan kacang gude dapat digunakan sebagai sumber pupuk hijau. Membenamkan biomas pupuk hijau dari kedua jenis kacang-kacangan tersebut, yang ditanam sebelum penanaman ubikayu, dapat meningkatkan hasil ubikayu (Tabel 27).

## Kesimpulan

Ubikayu digunakan sebagai bahan pangan, pakan, dan aneka industri. Produksi ubikayu dalam negeri belum cukup untuk memenuhi kebutuhan, diperkirakan masih kekurangan sekitar 5,3 juta ton. Peningkatan produksi masih memungkinkan.

Teknologi produksi ubikayu untuk mendukung program peningkatan produksi meliputi (a) varietas unggul, di antaranya UJ-5 dan UJ-3 untuk wilayah bercurah hujan tinggi, dan Adira-4, Malang-4, dan Malang-6 untuk wilayah bercurah hujan rendah sampai tinggi; (b) pengaturan populasi tanaman pada tingkat 10.000-12.500 tanaman/ha; (c) bibit bermutu dari tanaman berumur 7-12 bulan; (d) lahan disiapkan dengan cara diolah sempurna dan dibuat guludan; (e) pengaturan waktu tanam, selama tujuh bulan pertama tanaman diperkirakan memperoleh hujan/air cukup; (f) pengendalian gulma, disesuaikan dengan keadaan di lapangan; (g) pemupukan 200 kg urea + 100 kg SP36 +

100 kg KCl, disesuaikan dengan tingkat kesuburan tanah, bagi tanah masam perlu dikapur 300 kg/ha sebagai sumber hara Ca atau Ca + Mg, pemberian 3 t/ha pupuk kandang kotoran ayam atau 6 t/ha kotoran sapi, panen daun dua kali setiap enam bulan, tiga kali setiap empat bulan, atau enam kali setiap dua bulan, dan perempasan daun tua hingga 75% tidak mempengaruhi hasil ubi, penanaman pagar hidup dan mengusahakan tanaman kacang-kacangan pada areal pertanaman ubikayu, baik secara bergiliran maupun tumpangsari, yang selain mengurangi erosi tanah juga bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah.

## Pustaka

- BPS.2006. Statistik Indonesia 2005/2006. Badan Pusat Statistik. 592 p.
- BPS. 2008. Statistik Indonesia 2008. Badan Pusat Statistik. 610 p.
- Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. 2008. Deskripsi varietas unggul kacang-kacangan dan umbi-umbian. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. 172 p.
- Cooke, G.W. 1985. Potassium in the agricultural systems of the humid tropics, p. 21-28. *In: Potassium in the agricultural systems of the humid tropics. Proceeding of the 19th Colloquium of the International Potash Institute, held in Bangkok, Thailand.*
- Howeler, R.H. 2002. Agronomic practices for sustainable cassava production, p. 288-314. *In: R.H. Howeler (Eds.). Cassava research and development in Asia: exploring new opportunities for an ancient crop. Proceeding of the Seventh Regional Workshop, held in Bangkok, Thailand. Oct 28-Nov 1, 2002.*
- Ispandi, A., L.J. Santoso, dan Mayar. 2003. Pemupukan dan dinamika kalium dalam tanah dan tanaman ubikayu di lahan kering Alfisol, p. 190-201. *Dalam: K. Hartoyo et al. (Eds.) Pemberdayaan ubikayu mendukung ketahanan pangan nasional dan pengembangan agribisnis kerakyatan. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.*
- Ispandi, A. dan A. Munip. 2004. Efektivitas pemupukan N, K, dan frekuensi pemberian pupuk K pada tanaman ubikayu di lahan kering Alfisol, p. 368-383. *Dalam: A.K. Makarim et al. (Eds.). Kinerja Penelitian Mendukung Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.*
- Ispandi, A. dan A. Munip. 2005. Pengaruh pupuk organik dan pupuk K terhadap peningkatan serapan hara dan produksi umbi beberapa klon ubikayu di lahan kering Alfisol. Makalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman

Pangan di Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbia. Malang. (belum dipublikasi).

- Jongruaysub, S., P. Namwong, A. Tiensiroek, C. Laochaikarn, A. Joodkong, S. Katong, W. Watananonta, and R.H. Howeler. 2002. Minimum tillage for cassava in Thailand, p. 251-263. *In: R.H. Howeler (Eds.). Cassava research and Development in Asia: exploring new opportunities for an ancient crop. Proceeding of the Seventh Regional Workshop, held in Bangkok, Thailand. Oct 28-Nov 1, 2002.*
- Leihner, D. 1983. Management and evaluation of intercropping systems with cassava. Centro International de Agricultura Tropical Cali, Columbia. 70 p.
- Limsila, A., S. Tungsukul, P. Sarawat, W. Watananonta, A. Boonsing, S. Pichitporn, and R.H. Howeler. 2002. Cassava leaf production research in Thailand, p. 472-480. *In: R.H. Howeler (Eds.). Cassava research and development in Asia: exploring new opportunities for an ancient Crop. Proceeding of the Seventh Regional Workshop Held in Bangkok, Thailand. Oct 28-Nov 1, 2002.*
- McIntosh, J.L. 1979. Soil fertility implications of intercropping patterns and practices for cassava, p. 77-85. *In: E. Webwer et al. (Eds.). Intercropping with cassava. Proceedings of an International Workshop, held at Trivandrum, India, 27 Nov.- Dec. 1978.*
- Munip, A. dan A. Ispandi. 2004. Pengaruh pengapuran terhadap serapan hara, hasil ubi dan kadar pati beberapa klon ubikayu di lahan kering ianah masam. Laporan Teknis. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. (belum dipublikasi).
- Saleh, N., B. Santoso, A. Munip, Y. Widodo, N. Prastyawati, dan K. Hartoyo. 2006. Pengaturan waktu tanam dan panen ubikayu di lahan kering Lampung. *Dalam: N. Saleh et al. (Eds.). Alternatif teknologi produksi ubikayu untuk mendukung agroindustri. Laporan Akhir Tahun 2006. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.*
- Phien, T. and N.C. Vinh. 2002. Soil organic matter management for sustainable cassava production in Vietnam, p. 234-250. *In: R.H. Howeler (Eds.). Cassava research and development in Asia: exploring new opportunities for an ancient crop. Proceeding of the Seventh Regional Workshop, held in Bangkok, Thailand. Oct 28-Nov 1, 2002.*
- Rahmianna, A.A., A. Taufiq, B.S. Radjit, R.D. Purwaningrahayu, N. Saleh, E. Ginting, A. Wijanarko, Sumartini, S.W. Indiati, dan S. Hardaningsih. 2008. Teknologi produksi kacang tanah dan kacang hijau spesifik lokasi, p. 9-66. *In: Hasil penelitian komponen teknologi tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian tahun 2007. Buku II. Laporan Teknis (per*

- RPTP). Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Sani, S. 2006. Kebijakan dan strategi pengembangan ubikayu untuk agroindustri, p. 20-28. *Dalam: Harnowo et al. (Eds.).* Prospek, strategi, dan teknologi Pengembangan ubikayu untuk agroindustri dan ketahanan pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Santoso, B., N. Saleh, A. Munip, dan Y. Widodo. 2007. Peningkatan produktivitas ubikayu di lahan kering melalui optimasi pengaturan pola tanam, populasi, pemupukan, dan pengendalian gulma, p. 9-23. *In: N. Saleh et al. (Eds.).* Alternatif teknologi produksi ubikayu dan ubijalar mendukung ketahanan pangan dan agroindustri. Laporan akhir 2007. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Slamet, P., L.J. Santoso, dan A. Ispandi. 2003. Pengaruh dosis pemupukan ZA terhadap hasil umbi lima klon/varietas ubikayu di lahan kering tanah Alfisol Gunung Kidul Yogyakarta, p. 202-213. *Dalam: Koes Hartoyo et al. (Eds.).* Pemberdayaan ubikayu mendukung ketahanan pangan nasional dan pengembangan agribisnis kerakyatan. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Subandi, M. Rachmat, dan L.J. Santoso. 2006. Hasil evaluasi tumpangsari ubikayu + kedelai (tidak dipublikasi).
- Sundari, T. 2007. Panduan teknis produksi benih dumber ubikayu., p.1-11. Panduan teknis produksi benih sumber ubikayu dan ubijalar. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Sundari, T., Solihin, Kartika N., W. Unjoyo, dan G. Santoso. 2008. Teknologi perbanyak bibit ubikayu. Laporan akhir 2007. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. 29 p.
- Suryana, A. 2006. Kebijakan penelitian dan pengembangan ubikayu untuk agroindustri dan ketahanan pangan, p. 1-19. *Dalam: Harnowo et al. (Eds.).* Prospek, strategi, dan teknologi pengembangan ubikayu untuk agroindustri dan ketahanan pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Suyamto dan J. Wargiono. 2006. Potensi, hambatan, dan peluang pengembangan ubikayu untuk industri bioetanol, p. 39-59. *Dalam: Harnowo et al. (Eds.).* Prospek, strategi, dan teknologi pengembangan ubikayu untuk agroindustri dan ketahanan pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Wargiono, J., A. Hasanuddin, dan Suyamto. 2006. Teknologi produksi ubikayu mendukung bioethanol. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 42 p.

Wongwiwachai, C., K. Paisancharoen, and C. Kokram. 2002. Soil fertility improvement through manures and cropping systems and the effect on cassava productivity in Thailand, p. 224-233. *In*: R.H. Howeler (Ed.). Cassava research and development in Asia: exploring new opportunities for an ancient Crop. Proceeding of the Seventh Regional Workshop, held in Bangkok, Thailand. Oct 28-Nov 1, 2002.