

Karakteristik Agronomis dan Fisikokimia Umbi Klon Ubikayu Genjah

Titik Sundari dan Rahmi Yulifianti

Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian
Jl. Raya Kendalpayak Km 8, Kotak Pos 66 Malang

ABSTRACT. Agronomic and Physicochemical Characteristics of Early Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Clones. The research was aimed to characterize agronomic characters and physico-chemical tubers of early maturing cassava clones. Total of 10 cassava clones and five varieties (UJ 3, UJ 5, Adira 1, Adira 4 and Malang 6) were evaluated in two locations, namely at the experiment station of Muneng, Probolinggo and at farmer's land in South Malang. The experiment was planted in April to November 2009, using a completely randomized block design with three replications. Each clone was planted in plots measuring 5 m x 4 m with plant spacing of 100 cm x 80 cm. Fertilization was applied in three stages by using 10 t/ha of manure and 200 kg urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha. Manure was given at the time of land preparation, while urea, SP36, and KCl were given at one month after planting (MAP) (100 kg of urea, 50 kg of KCl, 100 kg of SP36/ha), and three MAP (100 kg of urea and 50 kg of KCl/ha). Observations on the agronomic characters included: plant height, number of fresh leaves, number of node and diameter of stem conducted at 3 WAP until the harvest, at intervals of 1 month. Yield and yield components, and physical-chemical characters of tuber were measured at harvest. Combined analyses of two locations showed that the interaction between clones and locations were significant on all observed agronomic characters. OMM 9076 clone was consistently out yielded at two locations. Based on physico-chemical characters, CMM 03001-10, CMM 03094-12, CMM 03009-6, CMM 03097-11, CMM 03013-11, CMM 03094-13, CMM 03018-10, M4-p, OMM 9076 and Adira 1 clones were considered suitable for food. Clone M4p was also suitable for starch or flour industries, and CMM 03013-11 was suitable for ethanol.

Key words: cassava, agronomic, physical-chemical, food, flour.

ABSTRAK. Penelitian bertujuan untuk mengetahui karakter agronomis dan fisikokimia umbi klon-klon harapan ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) umur genjah. Sebanyak 10 klon harapan dan lima varietas perbandingan (UJ 3, UJ 5, Adira 1, Adira 4, dan Malang 6) dievaluasi di dua lokasi, yaitu Kebun Percobaan (KP) Muneng, Probolinggo, dan di lahan petani di Malang Selatan. Penelitian dilakukan pada bulan April-Nopember 2009, menggunakan rancangan acak kelompok lengkap diulang tiga kali. Setiap klon ditanam pada petak berukuran 5 m x 4 m dengan jarak tanam 100 cm x 80 cm. Pemupukan dilakukan secara bertahap dengan menggunakan 10 t/ha pupuk kandang dan 200 kg urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha. Pupuk kandang diberikan pada saat pengolahan tanah, sedangkan urea, SP36, dan KCl diberikan pada umur satu bulan setelah tanam (BST) (100 kg urea + 50 kg KCl + 100 kg SP36/ha), dan pada umur 3 BST (100 kg urea dan 50 kg KCl/ha). Pengamatan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun segar, jumlah mata tunas batang utama, dan diameter batang dilakukan pada umur 3 BST hingga panen dengan interval satu bulan. Hasil dan komponen hasil, serta karakter fisikokimia umbi diamati pada saat panen. Hasil analisis gabungan dua lokasi menunjukkan bahwa interaksi antara klon dengan lokasi berpengaruh nyata terhadap semua karakter agronomis yang diamati. Klon OMM 9076 konsisten terpilih di dua lokasi. Klon CMM 03001-10, CMM 03094-12, CMM 03009-6, CMM 03097-11, CMM 03013-11, CMM 03094-13, CMM 03018-10, M4-p, OMM 9076, dan

Adira 1 sesuai untuk pangan (konsumsi langsung). Selain dapat digunakan sebagai bahan baku pangan, klon M4p juga sesuai untuk industri pati maupun tepung, dan klon CMM 03013-11 untuk bahan baku etanol.

Kata kunci: ubikayu, morfologi, fisikokimia, pangan, pati.

Ubikayu merupakan salah satu tanaman umbi-umbian penting di dunia, karena sebagian besar umbinya digunakan sebagai bahan pangan, industri pati, dan pakan ternak. Untuk keperluan pangan dibutuhkan ubikayu dengan rasa umbi enak, tekstur remah, dan tidak pahit. Pahit tidaknya umbi ditentukan oleh faktor genetik, sedangkan tekstur ubi kukus dipengaruhi oleh umur tanaman dan kondisi lingkungan tumbuh (Franck *et al.* 2011).

Hujan yang terjadi sebelum panen berhubungan langsung dengan rendahnya kandungan bahan kering dan kadar tepung ubi kukus. Antarlina dan Harnowo (1992) menyebutkan bahwa rasa umbi berkaitan dengan kandungan HCN umbi. Umbi dengan kandungan HCN < 50 mg/kg bahan dikategorikan enak (tidak pahit), sedangkan umbi dengan kandungan HCN ³ 50 mg/kg bahan dikategorikan pahit. Untuk bahan baku industri, adanya kandungan HCN yang tinggi tidak menjadi masalah, karena kandungan HCN umbi dapat dikurangi melalui proses perendaman maupun pengeringan dan pemasakan karena sifatnya larut dalam air dan menguap pada suhu 25,7°C (Nweke and Bokanga 1994 dalam Ginting dan Widodo 2003). Kandungan sianida pada ubikayu disebabkan oleh adanya linamarin yang mengalami oksidasi menjadi aseton sianohidrin yang dikonversi menjadi aseton dan sianida. Sianida dalam tanah juga dapat mempengaruhi konsentrasi sianida dalam umbi ubikayu melalui osmosis. Kondisi tanah, iklim, dan serapan sianida dapat mempengaruhi konsentrasi sianida (Boadi *et al.* 2009). Kandungan HCN berhubungan dengan varietas ubikayu, kondisi pertumbuhan, tanah, kelembaban, suhu, dan umur tanaman.

Untuk keperluan industri diperlukan klon ubikayu dengan potensi hasil dan kadar pati tinggi. Hal ini terkait dengan kemampuan menghasilkan fotosintat yang tinggi dan periode pertumbuhan yang lama. Periode pertumbuhan ubikayu yang lama (8-12 bulan)

berpeluang menghadapi kekeringan. Kekeringan merupakan salah satu faktor pembatas pertumbuhan, produksi daun dan umbi ubikayu (Nassar 2002; Nassar *et al.* 2008a,b; Setter *et al.* 2010). Pertumbuhan tanaman sangat sensitif terhadap kekurangan air. Menurut Setter *et al.* (2010), tanaman ubikayu mengembangkan mekanisme untuk mengatasi cekaman air dengan membatasi laju transpirasi, memasok kebutuhan metabolik melalui remobilisasi cadangan energi dari petioles dan batang, meningkatkan kandungan ABA (*Abscisic acid*) yang dapat memacu gugurnya daun. Menurut Orek (2009), tanaman ubikayu mampu mempertahankan produktivitasnya pada kondisi kekeringan melalui peningkatan daya hidup daun. Produktivitas yang tinggi terkait sifat tanaman yang dapat memanfaatkan sinar matahari secara maksimal melalui pengaturan deklinasi dan inklinasi tangkai dan helaian daun (Hozyo *et al.* 1984).

Kadar pati optimal ubikayu dicapai pada umur yang bervariasi dan secara umum dapat dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu umur: (a) tujuh bulan (genjah), (b) sembilan bulan (sedang), dan (c) 10 bulan (dalam). Kualitas pati tidak berubah walaupun panen ubikayu ditunda, sedangkan bobot umbi meningkat sejalan dengan umur tanaman (Suyamto dan Wargiono 2006). Dengan demikian, umur panen dapat disesuaikan dengan kebutuhan industri tanpa menurunkan kualitas pati.

Kadar pati dapat diduga berdasarkan kadar bahan kering, karena pati merupakan komponen utama bahan kering (70-90%) (Benesi *et al.* 2004). Kadar bahan kering berkorelasi negatif dengan kadar air, sehingga umbi yang kadar airnya meningkat karena dipanen pada musim hujan akan menghasilkan umbi dengan kadar bahan kering rendah (Antarlina dan Harnowo 1992), dan konsekuensinya kadar pati juga rendah.

Kadar gula pada umbi dapat digunakan sebagai media fermentasi dalam pembuatan etanol. Informasi kadar gula total diperlukan untuk menentukan bobot umbi yang dibutuhkan dalam pembuatan etanol. Kadar gula total yang biasa digunakan untuk media fermentasi adalah 15% b/v (Supriyanto 2006).

Hasil umbi, kandungan HCN, akumulasi bahan kering, dan kandungan pati ubikayu dipengaruhi oleh waktu tanam, panen, varietas/klon, kondisi pertumbuhan, tanah, kelembaban, suhu, umur tanaman, dan tingkat pemupukan (Kayode 1983; Phengvichith *et al.* 2006). Pertumbuhan tanaman yang berlebihan akan mempengaruhi indeks panen. Menurut Lenis *et al.* (2006), indeks panen berhubungan erat dengan hasil umbi.

Upaya pemuliaan untuk menghasilkan varietas dengan kadar pati tinggi perlu didukung oleh varietas dengan siklus pendek, kandungan bahan kering tinggi,

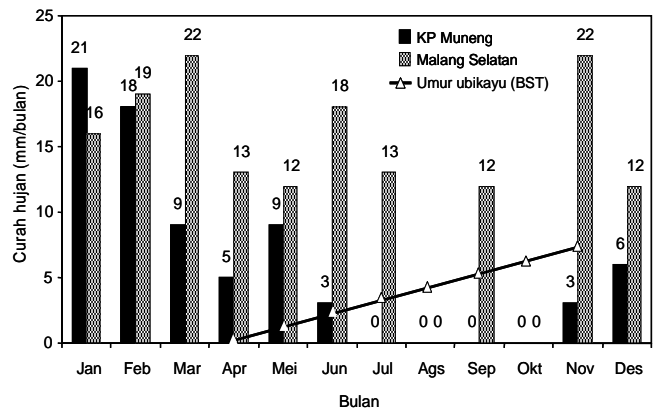
dan hasil tinggi (FAO 2001). Ketersediaan varietas ubikayu genjah sebagai bahan baku pangan dan industri dengan potensi hasil tinggi dan karakteristik kimia maupun fisik umbi yang sama dengan ubikayu umur dalam menguntungkan bagi petani maupun konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik morfologi dan fisikokimia umbi klon harapan ubikayu umur genjah.

BAHAN DAN METODE

Sebanyak 10 klon harapan ubikayu dan lima varietas pembandingan (UJ3, UJ5, Adira 1, Adira 4, dan Malang 6) dievaluasi di dua lokasi, yaitu di Kebun Percobaan (KP) Muneng, Probolinggo, dan di lahan petani di Malang Selatan dengan curah hujan berbeda (Gambar 1). Penelitian dilakukan pada bulan April-Nopember 2009, menggunakan rancangan acak kelompok lengkap dengan tiga ulangan. Setiap klon ditanam pada petak berukuran 5 m x 4 m dan jarak tanam 100 cm x 80 cm.

Pemupukan dilakukan secara bertahap dengan menggunakan 10 t/ha pupuk kandang dan 200 kg urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha. Pupuk kandang diberikan pada saat pembuatan guludan. Pupuk urea, SP36, dan KCl diberikan pada umur satu bulan setelah tanam (BST) masing-masing 100 kg, 100 kg, dan 50 kg/ha. Sisanya 100 kg urea dan 50 kg KCl/ha diberikan pada umur 3 BST. Penyiangan dilakukan dua kali, yaitu pada umur satu dan tiga BST. Pembenaan guludan dilakukan bersamaan dengan pemupukan dan penyiangan kedua. Penjarangan tunas dilakukan pada umur dua BST. Panen dilakukan pada umur 7 bulan.

Pengamatan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun segar, jumlah mata tunas batang utama dan diameter batang dilakukan mulai 3 BST hingga panen dengan interval satu bulan pada tiga tanaman sampel. Hasil umbi



Gambar 1. Distribusi curah hujan di KP Muneng dan Malang Selatan, 2009.

dan komponen hasil, kadar pati, dan indeks panen dilakukan pada saat panen.

Karakterisasi sifat kimia umbi dilakukan di Laboratorium Pascapanen Balitkabi, meliputi kadar air (metode oven/gravimetri), gula total (modified Nelson Somogyi), HCN (Argentometri), bahan kering umbi, pati (hidrolisis asam dilanjutkan dengan analisis gula metode Nelson Somogyi), dan kadar abu (metode tanur). Untuk sifat fisik, diamati derajat putih tepung umbi dengan *whiteness tester*.

Data dianalisis menggunakan analisis ragam. Pemisahan nilai tengah pengaruh perlakuan dilakukan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis gabungan dua lokasi menunjukkan bahwa interaksi antara klon dengan lokasi berpengaruh nyata terhadap semua karakter agronomis yang diamati, baik pertumbuhan, komponen hasil, maupun hasil. Adanya interaksi menunjukkan respon klon ubikayu terhadap lokasi berbeda. Muneng lebih kering dibandingkan dengan Malang Selatan (Gambar 1). Terdapat empat bulan kering di Muneng dan dua bulan kering di Malang Selatan. Curah hujan di Malang Selatan lebih tinggi dibandingkan dengan di Muneng.

Data pada Tabel 1 dan 2 menunjukkan pertumbuhan klon ubikayu di KP Muneng lebih baik dibanding Malang Selatan. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata masing-masing karakter, kecuali jumlah daun segar (Tabel 3 dan 4). Jumlah daun segar di KP Muneng lebih sedikit dibandingkan dengan di Malang Selatan, karena kondisi

lingkungan di KP Muneng lebih kering dibanding Malang Selatan, sehingga sebagian daun yang terbentuk luruh, sebagai salah satu upaya untuk mengurangi transpirasi. Secara umum, diameter batang klon-klon ubikayu di Malang Selatan lebih kecil dibandingkan dengan di KP Muneng.

Hasil umbi di KP Muneng lebih rendah dibanding Malang Selatan (Tabel 5 dan 6). Perbedaan hasil disebabkan oleh perbedaan curah hujan selama pertumbuhan tanaman di kedua lokasi. Terdapat empat bulan kering di KP Muneng dan dua bulan kering di Malang Selatan. Kondisi ini menggambarkan kondisi di KP Muneng lebih kering dibandingkan dengan di Malang Selatan.

Berdasarkan rata-rata bobot umbi, terdapat tiga klon yang terpilih di KP Muneng (Tabel 5), yaitu CMM 03001-10 (34,4 t/ha), CMM 03018-10 (40,0 t/ha), dan OMM 9076 (34,5 t/ha) dengan bobot umbi setara atau lebih tinggi dibandingkan dengan varietas pembanding Malang 6 (34,1 t/ha). Empat klon terpilih di Malang Selatan (Tabel 6) memiliki bobot umbi setara atau lebih tinggi dari lima varietas pembanding (29 t/ha). Keempat klon tersebut adalah CMM 03037-6 (31,4 t/ha), CMM 03013-11 (32,6 t/ha), CMM 03094-13 (33,9 t/ha), dan OMM 9076 (30,9 t/ha). Di antara klon-klon terpilih tersebut, OMM9076 konsisten terpilih di kedua lokasi.

Analisis korelasi antarkarakter kuantitatif menunjukkan bahwa bobot umbi per hektar berkorelasi nyata dengan bobot umbi per tanaman ($r=0,41^*$) dan panjang umbi ($r=0,37^*$). Bobot umbi per tanaman berkorelasi nyata dengan panjang umbi ($r=0,56^{**}$) dan indeks panen ($r=0,56^{**}$) (Tabel 7). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan indeks panen berhubungan erat dengan peningkatan hasil umbi per tanaman.

Tabel 1. Tinggi tanaman dan diameter batang 15 klon ubikayu. KP Muneng, 2009.

Klon	Tinggi tanaman (cm)				Diameter batang (cm)			
	3 BST	4 BST	5BST	6 BST	3 BST	4 BST	5BST	6 BST
CMM 03037-6	122 ab	154 d	168 bcd	198 a	1,8 bcde	2,0 cde	2,1 cd	2,5 bc
CMM 03001-10	93 def	133 h	145 fgh	169 a	1,7 defg	1,9 ef	2,0 d	2,3 d
CMM 03094-12	118 bc	164 c	181 abc	207 a	2,0 ab	2,2 abc	2,3 ab	2,3 d
CMM 03009-6	95 def	124 ij	138 gh	176 a	1,7 defg	2,0 cde	2,2 bcd	2,4 bcd
CMM 03097-11	94 def	137 ef	154 defg	225 a	1,9 abcd	2,3 a	2,4 a	2,5 bc
CMM 03013-11	90 efg	119 k	131 h	195 a	1,7 defg	1,9 ef	2,0 d	2,4 bcd
CMM 03094-13	136 a	176 a	193 a	210 a	1,9 abcd	2,1 bcd	2,2 bcd	2,3 d
CMM 03018-10	93 defg	125 i	137 gh	201 a	1,8 bcde	2,0 cde	2,2 bcd	2,5 bc
M4-p	132 ab	168 b	186 ab	218 a	2,1 a	2,2 ab	2,3 ab	2,6 b
OMM 9076	105 cde	140 f	160 def	184 a	1,8 bcde	2,1 bcd	2,2 bcd	2,3 d
UJ-3	78 g	98 l	108 i	163 a	1,6 efg	1,8 f	2,0 d	2,4 cd
UJ-5	85 fg	122 jk	139 gh	171 a	1,6 efg	1,9 ef	2,0 d	2,3 d
Adira-1	88 fg	121 jk	142 fgh	201 a	1,5 g	1,8 f	2,0 d	2,6 bc
Adira-4	106 cd	148 e	165 cde	207 a	1,9 abcd	2,2 ab	2,2 bcd	2,8 a
Malang-6	98 def	137 g	148 efgh	208 a	1,8 bcde	2,1 bcd	2,2 bcd	2,6 bc

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Tabel 2. Tinggi tanaman dan diameter batang 15 klon ubikayu. Malang Selatan, 2009.

Klon	Tinggi tanaman (cm)				Diameter batang (cm)			
	3 BST	4 BST	5BST	6 BST	3 BST	4 BST	5BST	6 BST
CMM 03037-6	78 b	114 b	123 a	132 a	1,5 a	1,8 a	1,9 a	2,2 a
CMM 03001-10	67 bcd	90 c	116 a	139 a	1,2 bcde	1,4 bc	1,5 bc	1,8 bcd
CMM 03094-12	57 de	83 cd	110 a	133 a	1,2 bcde	1,4 bcd	1,5 bc	1,8 bcd
CMM 03009-6	73 bc	82 cd	100 a	113 a	1,1 bcde	1,3 bcd	1,4 bc	1,7 bcde
CMM 03097-11	72 bcd	111 b	123 a	138 a	1,1 bcde	1,4 bcd	1,5 bc	1,9 abc
CMM 03013-11	62 cde	76 cde	150 a	194 a	1,1 cdef	1,3 bcde	1,4 bc	1,7 bcde
CMM 03094-13	96 a	134 a	135 a	156 a	1,3 ab	1,5 ab	1,6 b	1,9 abc
CMM 03018-10	64 bcde	82 cd	121 a	159 a	1,1 bcde	1,3 bcde	1,4 bcde	1,6 cde
M4-p	59 cde	74 cde	110 a	125 a	1,2 bcd	1,4 bcd	1,4 bc	1,7 bcd
OMM 9076	57 de	72 de	126 a	161a	0,8 f	1,0 e	1,1 d	1,4 e
UJ-3	72 bcd	92 c	90 a	107 a	1,3 bc	1,5 b	1,6 ab	2,0 ab
UJ-5	65 bcde	91 c	129 a	169 a	1,1 bcd	1,3 bcde	1,4 bc	1,6 be
Adira-1	51 e	58 e	94 a	126 a	0,9 ef	1,1 de	1,3 cd	1,5 de
Adira-4	63 bcde	80 cd	99 a	125 a	1,0 def	1,2 cde	1,4 bcd	1,6 bcde
Malang-6	51 e	76 ce	127 a	144 a	1,2 bcd	1,4 bc	1,6 b	1,8 bcd

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Tabel 3. Jumlah daun segar dan jumlah mata tunas 15 klon ubikayu. KP Muneng, 2009.

Klon	Jumlah daun segar/tanaman, pada umur				Jumlah mata tunas/tanaman, pada umur			
	3 BST	4 BST	5BST	6 BST	3 BST	4 BST	5BST	6 BST
CMM 03037-6	31 b	50 cd	52 ab	56 cd	52 c	72 cd	98 cde	133 bcd
CMM 03001-10	30 b	47 cdef	38 cd	40 fg	51 c	71 cde	95 de	131 bcd
CMM 03094-12	31 b	45 efg	33 cde	45 ef	57 bc	73 cd	100 cde	121 cd
CMM 03009-6	35 b	37 h	44 abc	56 cd	56 bc	64 f	99 cde	122 cd
CMM 03097-11	31 b	44 fg	40 bcd	47 def	50 c	67 ef	91 e	136 bcd
CMM 03013-11	32 b	58 a	56 a	72 a	53 bc	85 ab	127 a	148 ab
CMM 03094-13	28 b	49 cd	34 cde	66 ab	57 bc	88 a	109 bcd	162 a
CMM 03018-10	31 b	46 def	41 bcd	34 g	57 bc	75 c	103 cde	138 abcd
M4-p	45 a	55 a	40 bcd	47 def	70 a	86 ab	127 a	142 abc
OMM 9076	29 b	46 def	24 e	42 efg	54 bc	73 cd	101 cde	115 d
UJ-3	31 b	41 gh	31 de	44 ef	58 bc	69 def	98 cde	117 cd
UJ-5	32 b	51 bc	37 cd	59 bc	51 c	76 c	94 de	137 abcd
Adira-1	34 b	50 cd	37 cd	47 def	59 bc	82 b	126 ab	132 bcd
Adira-4	34 b	55 ab	35 cde	47 def	62 ab	84 ab	112 abc	117 cd
Malang-6	34 b	49 cde	45 abc	46 ef	55 bc	75 c	99 cde	152 ab

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

OMM 9076 merupakan klon yang memberikan hasil pati tertinggi (Gambar 2). Analisis korelasi menunjukkan bahwa hasil pati berkorelasi nyata positif dengan bobot umbi per hektar dan kadar pati, dengan koefisien korelasi 0,92** dan 0,51**. Korelasi ini menunjukkan peningkatan hasil pati berhubungan erat dengan peningkatan hasil umbi maupun kadar pati. Kontribusi hasil umbi terhadap peningkatan hasil pati lebih besar dibanding kadar pati.

Kadar pati klon-klon ubikayu yang dievaluasi tergolong rendah (< 20%), karena panen dilakukan pada musim hujan. Di KP Muneng tidak satu pun klon

yang mempunyai kadar pati lebih tinggi dari varietas pembanding Adira 1 (18,8%). Namun, terdapat dua klon yang mempunyai hasil pati lebih tinggi dari varietas pembanding Adira 1 (538 kg/ha), yaitu CMM 03001-10 (540,3 kg/ha) dan CMM 03009-6 (568,3 kg/ha). Klon M4-p mempunyai kadar pati (19,3%) setara dengan varietas pembanding UJ3 (19,1%) di Malang Selatan, tetapi tidak ada klon yang menghasilkan pati lebih tinggi dari varietas pembanding UJ5 (715 kg/ha) (Tabel 6).

Kadar air umbi segar berbeda nyata di antara 15 klon ubikayu (Tabel 8). Hal ini erat kaitannya dengan umur dan waktu panen. Panen dilakukan pada umur 7

Tabel 4. Jumlah daun segar dan mata tunas 15 klon ubikayu. Malang Selatan, 2009.

Klon	Jumlah daun segar/tanaman, pada umur				Jumlah mata tunas/tanaman, pada umur			
	3 BST	4 BST	5BST	6 BST	3 BST	4 BST	5BST	6 BST
CMM 03037-6	32 a	43 a	49 bcd	71 ab	45 a	62 ab	87 a	113 a
CMM 03001-10	29 abc	38 abcde	47 bcd	58 d	39 bcd	53 cdef	73 bcde	76 ef
CMM 03094-12	29 abc	40 abcd	43 def	53 ef	38 cd	52 def	75 bcd	89 bcde
CMM 03009-6	33 a	41 abc	56 a	57 de	46 a	58 abcd	82 ab	103 abc
CMM 03097-11	32 a	45 a	52 abc	63 c	45 ab	63 a	86 a	100 abc
CMM 03013-11	25 cd	35 def	46 cde	30 i	36 cde	50 ef	75 bcd	93 bcde
CMM 03094-13	31 ab	42 a	56 a	64 c	45 a	62 ab	88 a	96 abcd
CMM 03018-10	28 abc	35 cdef	46 cdef	54 def	38 cd	48 efg	68 de	76 ef
M4-p	30 ab	41 abcd	52 abc	74 a	41 abc	55 bcde	82 ab	91 bcde
OMM 9076	26 bcd	36 bcdef	45 def	47 gh	35 de	48 fg	70 cde	94 bcde
UJ-3	32 a	42 ab	54 ab	67 bc	46 a	60 abc	79 abc	107 ab
UJ-5	32 a	43 a	57 a	64 c	46 a	61 ab	86 a	114 a
Adira-1	26 bcd	32 ef	40 ef	51 fg	38 cd	48 efg	68 de	79 def
Adira-4	26 bcd	35 def	39 f	48 gh	36 cde	48 efg	65 e	69 f
Malang-6	21 d	29 f	44 def	44 h	31 e	43 g	67 de	86 cdef

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Tabel 5. Jumlah, diameter, panjang, dan bobot ubi, kadar, dan hasil pati serta indeks panen 15 klon ubikayu. KP Muneng, 2009.

Klon	Jumlah ubi/ tanaman	Diameter (cm)	Panjang ubi (cm)	Bobot ubi		Kadar pati (%)	Hasil pati (kg/ha)	Indeks panen (%)
				(kg/tan)	(t/ha)			
CMM 03037-6	6 cd	5,0 bc	29,1 cde	2,6 bcde	25,7 cdef	14,1 f	362 de	50,8 cd
CMM 03001-10	9 a	4,9 bc	38,0 a	4,9 a	34,4 ab	15,7 cd	540 ab	63,2 ab
CMM 03094-12	4 e	4,0 ef	26,9 def	1,7 e	14,7 g	14,5 ef	213 f	37,5 e
CMM 03009-6	8 ab	4,8 bc	27,0 def	2,9 bcd	33,0 abc	17,2 b	568 ab	54,5 bc
CMM 03097-11	6 cd	4,2 def	32,7 bc	2,4 bcde	30,7 bcd	16,7 b	514 abc	42,0 de
CMM 03013-11	7 bc	4,5 cde	25,1 ef	2,3 cde	22,8 ef	16,4 bc	374 de	55,3 bc
CMM 03094-13	8 ab	4,0 ef	29,6 cd	3,0 bcd	27,7 bcdef	16,8 b	468 bcd	45,9 cde
CMM 03018-10	6 cd	5,5 a	28,2 def	2,5 bcde	40,0 a	15,3 de	607 a	53,8 bc
M4-p	8 ab	4,2 def	30,1 cd	2,6 bcde	23,5 def	16,3 bc	385 cde	50,3 cd
OMM 9076	6 cd	4,6 cd	28,3 def	2,2 de	34,5 ab	16,4 bc	565 ab	46,2 cde
UJ-3	9 ae	3,9 f	36,0 ab	3,2 b	24,1 def	14,5 ef	349 de	66,7 a
UJ-5	8 ab	4,5 cde	28,9 cde	2,9 bcd	20,4 fg	15,7 cd	324 ef	62,1 ab
Adira-1	5 d	4,7 cd	24,8 f	1,7 e	28,6 bcde	18,8 a	538 ab	41,7 de
Adira-4	8 ab	4,8 bc	26,0 def	3,2 bc	22,3 efg	14,4 ef	324 ef	49,4 cd
Malang-6	6 cd	5,3 ab	28,2 def	2,5 bcde	34,1 ab	14,8 def	507 abc	54,9 bc

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

bulan pada musim hujan (November). Terdapat sembilan klon yang kadar airnya tergolong tinggi (> 60%), berkisar antara 60- 65%, dan enam klon lainnya sedang, berkisar antara 53-59% (Tabel 8). Kadar air yang berbeda juga menunjukkan bahwa pada kondisi lingkungan tumbuh dan umur panen yang sama, kemampuan ubi dari masing-masing klon berbeda dalam menyerap dan menyimpan air. Untuk keperluan bahan baku pati atau tepung, klon yang kadar airnya rendah lebih sesuai, karena akan menghasilkan rendemen pati/tepung yang tinggi.

Perbedaan nyata antarklon juga tampak pada pengamatan kadar bahan kering. Terdapat 11 klon yang

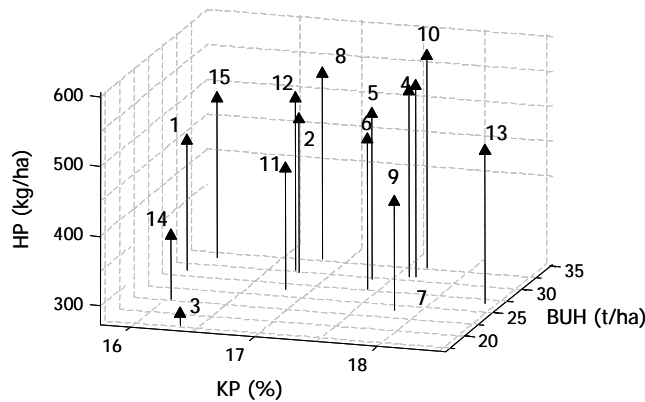
kadar bahan keringnya tinggi, yakni > 40% sehingga sesuai untuk bahan baku tepung, pati, dan etanol (Tabel 8). Kadar bahan kering berbanding terbalik dengan kadar air ubi dengan nilai $R^2 = 0,72$ (Gambar 3). Selain kadar pati, kadar bahan kering ubi juga dipengaruhi oleh kadar serat yang meningkat dengan bertambahnya umur panen.

Kadar gula total klon-klon ubikayu menunjukkan perbedaan, dengan nilai tertinggi terdapat pada CMM 03013-11 (38,5%), dan terendah pada UJ5 (28,9%). Diperoleh 13 klon yang kadar gula totalnya > 30%. Pada penelitian ini panen dilakukan pada umur 7 bulan pada musim hujan, sehingga kadar gula totalnya relatif lebih

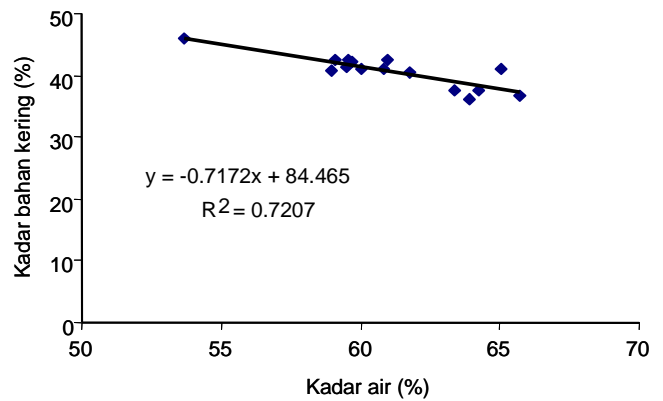
Tabel 6. Jumlah, diameter, panjang dan bobot umbi, kadar dan hasil pati serta indeks panen 15 klon ubikayu. Malang Selatan, 2009.

Klon	Jumlah umbi/ tanaman	Diameter (cm)	Panjang umbi (cm)	Bobot umbi		Kadar pati (%)	Hasil pati (kg/ha)	Indeks panen (%)
				(kg/tan)	(t/ha)			
CMM 03037-6	13 ab	4,2 a	30,0 bcd	2,6 bc	31,4 bcd	17,7 a	557,3 cd	55,7 a
CMM 03001-10	12 ab	3,4 a	28,6 bcd	2,1 d	25,2 fg	17,8 a	447,3 ef	48,3 d
CMM 03094-12	13 ab	4,2 a	31,7 bcd	1,7 e	20,5 h	18,2 a	367,7 g	43,7 e
CMM 03009-6	12 ab	3,9 a	27,1 cd	2,4 c	28,3 e	18,0 a	510,0 de	49,6 cd
CMM 03097-11	9 c	3,8 a	32,2 bcd	2,4 c	28,5 e	18,0 a	508,3 de	49,6 cd
CMM 03013-11	14 a	3,7 a	32,1 bcd	2,7 b	32,6 bc	18,4 a	600,7 bc	55,0 a
CMM 03094-13	13 ab	3,8 a	34,8 abc	2,8 b	33,9 b	18,5 a	626,7 b	55,1 a
CMM 03018-10	12 ab	3,6 a	35,5 ab	2,1 d	25,7 f	18,3 a	470,7 ef	51,9 bc
M4-p	9 c	3,9 a	27,4 bcd	2,0 d	24,3 fg	19,3 a	472,3 ef	51,5 bc
OMM 9076	12 ab	3,6 a	28,3 bcd	2,6 bc	30,9 cde	18,9 a	589,0 bc	48,6 d
UJ-3	11 bc	3,9 a	26,1 d	2,4 c	28,6 e	19,1 a	544,7 cd	50,7 cd
UJ-5	13 ab	3,8 a	41,0 a	3,4 a	40,1 a	17,7 a	715,0 a	49,2 cd
Adira-1	14 a	3,7 a	26,4 d	2,1 d	24,9 fg	18,0 a	444,0 ef	53,8 ab
Adira-4	12 ab	4,0 a	27,7 bcd	1,9 de	23,0 gh	17,7 a	406,3 fg	56,2 a
Malang-6	12 ab	3,8 a	28,1 bcd	2,4 c	29,0 de	17,2 a	495,3 de	53,9 ab

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.



Gambar 2. Sebaran bobot ubi (BUH), kadar pati (KP) dan hasil pati (HP) 15 klon ubi kayu. (Daftar klon dapat dilihat pada Tabel 1).



Gambar 3. Hubungan antara kadar air dan kadar bahan kering umbi dari 15 klon ubikayu.

rendah. Semakin tinggi kadar gula total umbi segar, semakin rendah bobot umbi.

Kadar pati klon-klon ubikayu yang diuji di laboratorium menunjukkan perbedaan yang nyata. UJ3 merupakan klon dengan kadar pati tertinggi (78,9% bk), konsisten dengan pengamatan berdasarkan *specific gravity*. Kadar pati dipengaruhi oleh jenis/klon ubikayu, umur panen optimum masing-masing klon, dan musim pada saat umbi dipanen. Semakin cepat atau semakin lama tanaman dipanen, semakin rendah kadar pati umbi. Umbi yang dipanen pada musim hujan, kadar patinya relatif rendah karena kadar airnya tinggi. Umbi dengan kadar pati tinggi diperlukan untuk bahan baku pati atau tepung yang besarnya diharapkan >25% bb atau sekitar 62,5% bk pada kadar air umbi 60%.

Berdasarkan kandungan asam sianidanya (HCN), klon-klon ubikayu yang diuji tergolong manis dan pahit. Rasa ubikayu manis apabila kandungan HCN-nya < 50 ppm dan pahit apabila kadar HCN > 50 ppm. Kandungan HCN > 100 ppm menyebabkan ubikayu sangat beracun dan jika dikonsumsi dapat menyebabkan mual, pusing, muntah, bahkan kematian. Diperoleh 11 klon dengan kadar HCN < 50 ppm, sesuai untuk bahan pangan konsumsi langsung. Selain kadar HCN, parameter kualitas masak (*cooking quality*) lainnya, seperti tekstur dan tingkat kemekaran umbi, juga mempengaruhi kesesuaian ubikayu untuk bahan pangan.

Kadar abu umbi berbeda nyata antarklon, dengan nilai tertinggi pada CMM 03094-12 (3,2% bk) (Tabel 8).

Tabel 7. Korelasi antara karakter pertumbuhan, komponen hasil dan hasil dari 15 klon ubikayu, Th. 2009.

	TT3	TT4	TT5	TT6	DB3	DB4	DB5	DB6	DS3	DS4	DS5	DS6	JU	DU	RU	BUT	P	BUH	KP	HP
TT3	1																			
TT4	0,97**	1																		
TT5	0,85**	0,87**	1																	
TT6	0,74**	0,75**	0,87**	1																
DB3	0,89**	0,91**	0,77**	0,77**	1															
DB4	0,86**	0,90**	0,75**	0,77**	0,99**	1														
DB5	0,84**	0,87**	0,72**	0,76**	0,98**	0,99**	1													
DB6	0,78**	0,82**	0,63**	0,72**	0,93**	0,94**	0,944**	1												
DS3	0,57**	0,56**	0,34	0,35	0,56**	0,54**	0,52**	0,60**	1											
DS4	0,74**	0,75**	0,58**	0,60**	0,73**	0,72**	0,67**	0,77**	0,69**	1										
DS5	-0,35	-0,36	-0,42*	-0,41*	-0,46**	-0,47**	-0,50**	-0,41*	0,05	-0,11	1									
DS6	-0,06	-0,05	-0,26	-0,40*	-0,16	-0,16	-0,21	-0,18	0,16	0,16	0,59**	1								
JU	-0,71**	-0,74**	-0,61**	-0,7**	-0,81**	-0,83**	-0,83**	-0,81**	-0,43*	-0,67**	0,43*	0,17	1							
DU	0,52**	0,55**	0,39*	0,52**	0,66**	0,68	0,70**	0,77**	0,38*	0,59**	-0,25	-0,28	-0,67**	1						
RU	-0,11	-0,05	0,00	0,01	-0,13	-0,14	-0,15	-0,21	-0,05	-0,13	0,11	-0,06	0,32	-0,22	1					
BUT	0,22	0,24	0,21	0,17	0,22	0,21	0,19	0,22	0,12	0,21	-0,04	-0,11	0,04	0,24	0,56**	1				
P	-0,2	-0,22	-0,32	-0,23	-0,11	-0,13	-0,1	-0,01	-0,07	-0,08	0,07	-0,03	0,26	0,12	0,28	0,56**	1			
BUH	-0,07	-0,34	-0,01	0,08	-0,08	-0,05	-0,03	-0,03	-0,05	-0,12	0,22	-0,16	0,11	0,25	0,37*	0,41*	0,16	1		
KP	-0,63	-0,65**	-0,55**	-0,61**	-0,75**	-0,74**	-0,74**	-0,72**	-0,27	-0,53**	0,45*	0,36	0,63**	-0,62**	0,00	-0,33	-0,18	0,16	1	
HP	-0,28	-0,26	-0,2	-0,14	-0,35	-0,32	-0,3	-0,3	-0,13	-0,3	0,37*	0,01	0,34	-0,04	0,34	0,25	0,06	0,92**	0,51**	1

TT3, TT4, TT5, TT6: masing-masing tinggi tanaman umur 3, 4, 5, dan 6 bulan; DB3, DB4, DB5, DB6: masing-masing diameter batang umur 3, 4, 5, dan 6 bulan; DS3, DS4, DS5, DS6: masing-masing jumlah daun segar/tanaman umur 3, 4, 5, dan 6 bulan; JU, DU dan PU: masing-masing jumlah, diameter dan panjang ubi; BUT: bobot ubi/tanaman; IP: indeks panen; BUH: bobot ubi/ha; KP: kadar pati dan HP: kadar pati; * dan **: masing-masing menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5%

Tabel 8. Komposisi kimia dan derajat putih umbi dari 15 klon ubikayu yang dipanen pada umur 7 bulan. Laboratorium, 2009.

Klon ubikayu	Kadar air (%)	Kadar bahan kering (%)	Kadar gula total (% bb)	Kadar pati (% bk)	Kadar HCN (ppm bb)	Kadar abu (% bk)	Derajat putih (%)
CMM 03037-6	59,7 cd	42,3 bcd	32,8 bcde	74,5 e	84,9 a	1,5 f	80,0 b
CMM 03001-10	60,0 cd	41,1 bcd	33,7 bcde	76,0 bc	15,7 g	2,0 bcd	79,8 bc
CMM 03094-12	60,9 cd	41,0 bcd	32,1 cdef	72,7 gh	30,4 b	3,2 a	76,4 g
CMM 03009-6	63,9 ab	36,2 e	31,6 defg	72,5 gh	30,0 d	2,1 bc	74,3 i
CMM 03097-11	61,0 cd	42,5 bcd	31,5 defg	72,0 i	16,6 g	1,7 ef	76,1 gh
CMM 03013-11	53,7 e	45,8 a	38,5 a	75,1 d	28,5 de	1,6 ef	75,8 h
CMM 03094-13	59,1 cd	42,4 bcd	34,7 bc	75,6 c	21,6 f	2,2 b	77,4 e
CMM 03018-10	59,5 cd	41,4 bcd	31,2 defg	71,6 j	21,8 f	1,4 f	78,5 d
M4-p	59,0 d	40,9 cd	35,3 b	76,3 bc	25,3 def	1,5 f	81,6 a
OMM 9076	61,8 bc	40,4 d	34,4 bc	72,4 gh	25,7 def	1,8 de	76,9 f
UJ-5	65,7 a	36,7 e	28,9 g	72,6 gh	59,9 b	1,6 f	81,4 a
UJ-3	64,2 a	37,7 e	29,5 fg	78,9 a	43,5 c	1,6 f	80,1 b
Adira-1	63,4 ab	37,6 e	31,1 defg	67,2 k	23,2 ef	2,0 bcd	79,5 c
Adira-4	65,1 d	41,1 bcd	30,0 fg	72,3 hi	88,1 a	1,9 cd	77,5 e
Malang-6	59,6 cd	42,5 bcd	30,9 efg	73,5 f	59,6 b	1,6 ef	81,6 a
Koef. Keragaman (%)	2,3	2,2	5,1	0,3	9,8	4,6	0,2
BNT 5%	2,2	1,5	2,7	0,4	6,3	0,2	0,4

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.
bb: basis basah; bk: basis kering. Derajat putih menggunakan standar MgO = 85,6%

Kadar abu umbi berkaitan dengan kandungan mineral yang tersimpan di dalam umbi per satuan bobotnya. Selain dipengaruhi oleh genotipe, kadar abu umbi juga dipengaruhi oleh lingkungan dan tingkat kesuburan tanah. Kadar abu umbi akan mempengaruhi warna produk yang dihasilkan, semakin tinggi kadar abu semakin kusam warna produk.

Untuk bahan baku pati dan tepung, umbi putih lebih disukai karena derajat putih merupakan salah satu persyaratan mutu pati maupun tepung (SNI 1996). Derajat putih bahan kering ubikayu (merekpresentasikan tepung ubikayu) adalah 85,6%. Nilai derajat putih berbeda nyata antar klon meskipun relatif kecil (Tabel 8). Diperoleh tiga klon dengan derajat putih tinggi, yaitu M4p, UJ5, dan Malang 6 dengan nilai masing-masing 81,6%, 81,4%, dan 81,6% (berdasarkan standar MgO 85,6%), setara dengan 95,3%; 95,1%; dan 95,3% (berdasarkan standar BaSO₄ 100%). Nilai derajat putih tersebut masih berada pada kisaran SNI 01-2997-1996 (BSN 1996), minimal 85%.

KESIMPULAN

1. Klon OMM 9076 konsisten terpilih di dua lokasi pengujian.
2. Klon CMM 03001-10, CMM 03094-12, CMM 03009-6, CMM 03097-11, CMM 03013-11, CMM 03094-13, CMM 03018-10, M4-p, OMM 9076, dan Adira 1 sesuai untuk pangan (konsumsi langsung).

3. Klon M4-p selain sebagai bahan baku pangan, juga dapat digunakan sebagai bahan baku industri pati maupun tepung, sedangkan klon CMM 03013-11 sesuai untuk pangan dan bahan baku etanol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami sampaikan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nasional yang telah memberikan dana penelitian melalui Program Sinta 2009. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Sdr. Wisnu Unjoyo (teknisi pemuliaan Balitkabi) yang telah banyak membantu dalam penyiapan bahan dan pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Antarlina, S.S. dan D. Harnowo. 1992. Identifikasi teknologi pengolahan ubikayu. Laporan Teknis Balitkabi. Tidak diterbitkan. 16 p.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 1996. Standar Nasional Indonesia untuk tepung singkong (SNI 01-2997-1996) Jakarta. 6 p.
- Benesi, I.R.M., Labuschagne, M.T., Dixon, A.G.O. and Mahungu, N.M. 2004. Stability of native starch quality parameters, starch extraction and root dry matter of cassava genotypes in different environments. *J. Sci. Food Agric.* 84:1381-1388.

- Boadi, N.O., S.K. Twumasi, and J.H. Ephraim. 2009. Impact of cyanide utilization in mining on the environment. *Int. J. Environ. Res.* 3(1):101-108. http://www.sid.ir/en/VEWSSID/J_pdf/108220090111.pdf. Diakses 16 April 2011.
- FAO. 2001. The global cassava development strategy and implementation plan. Proceeding of the Validation Forum on the Global Cassava Development Strategy. Volume 1. Rome, 26-28 April 2000. 70 p.
- Franck, H., M. Christian, A. Noël, P. Brigitte, H.D. Joseph, D. Cornet, and N.C. Mathurin. 2011. Effects of cultivar and harvesting conditions (age, season) on the texture and taste of boiled cassava roots. *Food Chemistry* 126(1):127-133. <http://www.sciencedirect.com/science?> Diakses 16 April 2011.
- Ginting, E. and Y. Widodo. 2003. Cyanide reduction in cassava root products through processing and selection of cultivars in relation to food safety. In I.W. Rusastra, S. Bahrein, T. Subarna, and A. Nurawan (eds). Proceeding of the International Seminar on Investment Opportunity on Agribusiness in Perspective of Food Safety and Bioterrorism Act. Indonesian Centre for Agricultural Socio-Economic Research and Development. Bogor. p. 79-90.
- Ginting, E., K. Hartojo, N. Saleh, Y. Widodo, dan Suprpto. 2006. Identifikasi kesesuaian klon-klon ubikayu untuk bahan baku pembuatan bioetanol. Laporan Teknis Penelitian Balitkabi. Malang. 20 p.
- Hozyo, Y., M. Megawati, and J. Wargiono 1984. Plant production and potential productivity of cassava. *Contr. Centr. Res. Inst. Food Crops* 73:1-20.
- IITA. 2008. Research Guide 55 Physiology of cassava. www.iita.org/cms/details/trn_mat/irg55/irg552.html - 23k. Diakses 8 Oktober 2008.
- Kayode, G.O. 1983. Effects of various planting and harvesting times on the yield, HCN, dry-matter accumulation and starch content of four cassava varieties in a tropical rainforest region. *Journal of Agricultural Science* 101:633-636.
- Lenis, J.L., C.G. Jaramillo, J.C. Perez, H. Ceballos, and J.H. Cock. 2006. Leaf retention and cassava productivity. *Field Crops Research*. Vol. 95, Issues 2-3. 15 February 2006. p. 126-134.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), AA 67-13 Cali, Colombia.
- Nassar, N.M. 2002. Cassava, *Manihot esculenta* Crantz, genetic resources: origin of the crop, its evolution and relationships with wild relatives. *Genet. Mol. Res.* 1:298-305.
- Nassar, N.M., D.Y. Hashimoto, and S.D.Fernandes. 2008a. Wild *Manihot* species: botanical aspects, geographic distribution and economic value. *Genet. Mol. Res.* 7:16-28.
- Nassar, N.M., D.Graciano-Ribeiro, S.D.Fernandes, and P.C.Araújo. 2008b. Anatomical alterations due to polyploidy in cassava, *Manihot esculenta* Crantz. *Genet. Mol. Res.* 7:276-283.
- Orek, C. 2009. Uncovering the genetic pathways involved in staygreen cassava phenotype and development of subsequent markers for drought tolerance in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). IITA. Kenya. http://www.rfpp.ethz.ch/fellowships/current_fellowships Diakses 20 Januari 2011.
- Phengvichith, V., S. Ledin, P. Horne, and I. Ledin. 2006. Effects of different fertilizers and harvest frequencies on foliage and tuber yield and chemical composition of foliage from two cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) varieties. *Tropical and Subtropical Agroecosystem*. 6:177-187. <http://redalyc.uaemex.mx/pdf> Diakses 16 April 2011.
- Setter, L., L. Duque, and A. Alves. 2011. Drought Tolerance Mechanisms in Cassava. http://www.dfid.gov.uk/r4d/PDF/Outputs/GenerationChallenge/PDF23_Poster_Setter.pdf. Diakses tanggal 18 Januari 2011.
- Supriyanto. 2006. Prospek pengembangan industri bioetanol dari ubikayu. *Dalam* D. Harnowo, Subandi, dan N. Saleh (eds). Prospek, strategi dan teknologi pengembangan ubikayu untuk agroindustri dan ketahanan pangan. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor. p. 88-95.
- Suyanto dan J. Wargiono. 2006. Potensi, hambatan, dan peluang pengembangan ubikayu untuk industri bioetanol. p. 39-59. *Dalam*: Harnowo, Subandi, dan N. Saleh (*Eds.*). Prospek, strategi, dan teknologi pengembangan ubikayu untuk agroindustri dan ketahanan pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.