

JUNJAR SIRAIT dan K. SIMANIHURUK: *Potensi dan Pemanfaatan Daun Ubikayu dan Ubijalar sebagai Sumber Pakan Ternak*

## POTENSI DAN PEMANFAATAN DAUN UBIKAYU DAN UBIJALAR SEBAGAI SUMBER PAKAN TERNAK RUMINANSIA KECIL

JUNJAR SIRAIT dan K. SIMANIHURUK

*Loka Penelitian Kambing Potong, PO Box 1, Sungei Putih, Galang 20585, Sumatera Utara*

(Makalah diterima 16 Oktober 2009 – Revisi 8 April 2010)

### ABSTRAK

Daun ubikayu dan daun ubijalar merupakan limbah pertanian yang cukup potensial untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia kecil. Pada tahun 2009 diperkirakan produksi bahan kering daun ubikayu 2.590.929 ton dan daun ubijalar 348.008 ton. Daun ubikayu maupun ubijalar mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi (> 20%) sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein bagi ternak kambing. Daun ubikayu mengandung kadar asam sianida (HCN) yang bervariasi tergantung pada umur daun dan perlu proses pelayuan sebelum diberikan ke ternak. Beberapa penelitian tentang pemanfaatan daun ubikayu atau daun ubijalar untuk ternak ruminansia kecil menunjukkan pengaruh positif pada performans ternak bahkan dapat menggantikan konsentrat sebesar 50%. Selain itu, daun ubikayu dapat berfungsi untuk mengurangi cacing dan daun ubijalar mengandung kadar lutein yang cukup tinggi. Saat ini, pengembangan ubikayu dan ubijalar sedang dilakukan sehingga diharapkan pakan ternak dari hasil samping semakin tersedia.

**Kata kunci:** Ubikayu, ubijalar, sumber pakan, ruminansia

### ABSTRACT

#### THE POTENCY AND UTILIZATION OF CASSAVA AND SWEET POTATO LEAVES AS FEED RESOURCES FOR SMALL RUMINANT

Cassava and sweet potato leaves are agricultural byproducts which are potential to be utilized as feed for small ruminants. In year 2009, it is assumed that dry matter productions of cassava and sweet potato leaves are 2,590,929 and 348,008 tons, respectively. Cassava and sweet potato leaves, both contain high level of protein (> 20%) so that they are good protein sources for goats. Cassava leaves, however, contain cyanide acid (HCN) that varied depended on the age and require wilting process before fed to goat. Several experiments on utilization of cassava or sweet potato leaves for small ruminants showed positive responses on animal performance and could replace 50% of concentrate feed. Besides, cassava leaves can reduce worm eggs while sweet potato leaves contain high lutein. At present, the development of cassava and sweet potato is expected to provide feed as byproduct for ruminant.

**Key words:** Cassava, sweet potato, feed resource, ruminant

### PENDAHULUAN

Revitalisasi Pertanian, Perikanan dan Kehutanan (RPPK) Indonesia telah dicanangkan oleh pemerintah pada bulan Juni tahun 2005. Salah satu tujuan RPPK adalah meningkatkan daya saing usaha dan produk pertanian serta membangun ketahanan pangan. Subsektor peternakan memegang peran terkait dengan ketahanan pangan, khususnya dalam penyediaan daging sebagai sumber protein hewani. Pengembangan usaha ternak memiliki ketergantungan terhadap ketersediaan pakan.

Hijauan merupakan sumber pakan utama untuk ternak ruminansia. Oleh sebab itu, penyediaan hijauan pakan yang cukup, baik dari segi jumlah maupun kualitas, menjadi hal penting dalam peningkatan produksi ternak ruminansia. Pada umumnya, hijauan

pakan ternak yang diberikan adalah rerumputan yang berasal dari padang penggembalaan, pematang sawah, kebun rumput, tegalan serta pinggir jalan maupun sungai. Penyediaan hijauan menghadapi kendala karena keterbatasan lahan khusus untuk penanaman hijauan maupun lahan penggembalaan yang cenderung mengalami penurunan dari waktu ke waktu. Menurut KASRYNO dan SYAFA'AT (2000) sumber daya alam untuk peternakan berupa padang penggembalaan di Indonesia mengalami penurunan sekitar 30%.

Salah satu langkah untuk mengantisipasi masalah keterbatasan hijauan adalah mencari bahan pakan baru berupa limbah hasil pertanian yang selama ini belum banyak dimanfaatkan. Beberapa limbah tanaman pangan yang dapat digunakan sebagai sumber pakan adalah jerami padi, jerami jagung, jerami kedele, jerami kacang tanah, daun ubikayu, serta jerami ubijalar.

Ubikayu (*Manihot esculenta*) adalah tanaman tahunan komoditas pangan yang dapat tumbuh baik di daerah tropis maupun subtropis. Dapat ditanam pada jenis tanah lempung berpasir dengan kandungan bahan organik yang rendah, curah hujan rendah dan temperatur tinggi. Tanaman ini di beberapa negara umumnya ditanam oleh petani kecil bersamaan dengan sistem usahatani lainnya sebagai sumber pendapatan (WANAPAT, 2001).

Ubijalar (*Ipomea batatas* L.) merupakan salah satu tanaman palawija penting di Indonesia namun potensinya belum dikembangkan secara optimal. Neraca bahan makanan tahun 2001 menunjukkan bahwa dari produksi ubijalar 1,749 juta ton per tahun, sebanyak 1,507 juta ton dikonsumsi sebagai bahan makanan, 55 ton untuk pakan ternak dan 169 ton untuk lain-lain (FAOSTAT, 2001).

Penulisan makalah ini bertujuan memaparkan potensi produksi daun ubikayu maupun daun ubijalar dan pemanfaatannya sebagai sumber pakan ternak ruminansia kecil (kambing dan domba) serta peluang pengembangannya di Indonesia

#### PRODUKSI DAUN UBIKAYU DAN UBIJALAR SERTA POTENSINYA UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN TERNAK KAMBING

Terdapat beberapa provinsi sentra produksi ubikayu di Indonesia, antara lain Lampung, Jawa Timur, Jawa Tengah dan Jawa Barat. Menurut SYAMSU *et al.* (2003) produksi daun ubikayu di provinsi tersebut berkisar 125.878 hingga 237.387 ton bahan kering per tahun dengan total produksi sebesar 1.181.317 ton bahan kering per tahun di Indonesia. Produksi jerami ubijalar lebih kecil dibandingkan dengan daun ubikayu. Total produksi jerami ubijalar di Indonesia sebanyak 351.614 ton bahan kering per tahun dengan sentra produksi di Provinsi Jawa Barat, Nusa Tenggara Timur, Jawa Timur dan Sumatera Utara. Produksi jerami ubijalar di keempat provinsi tersebut pada kisaran 24.672 hingga 64.021 ton bahan kering per tahun.

Produksi daun ubikayu segar sebesar 10 – 40% dari tanaman ubikayu atau setara dengan 10 – 40 t/ha/tahun.

Diprediksi produksi daun ubikayu dan daun ubijalar meningkat seiring dengan peningkatan produktivitas maupun luas tanam. Menurut BPS (2009) luas panen tanaman ubikayu dari tahun 2006 hingga tahun 2009 mengalami penurunan, sedang luas panen ubijalar mengalami kenaikan pada tahun 2009 seperti disajikan dalam Tabel 1. Namun demikian diperkirakan luas tanam maupun luas panen tanaman ubikayu akan terus meningkat dengan adanya peningkatan kebutuhan substitusi etanol dari ubikayu. Menurut Kepala BPS Sumatera Utara, terjadi peningkatan produksi pada tahun 2009 di Provinsi Sumatera Utara disebabkan kenaikan luas panen sebesar 3.129 hektar atau 8,99% dan peningkatan produktivitas sebesar 68,21 kg/ha atau 54,14% (WASPADA, 2009).

Di Indonesia, budidaya ubikayu utamanya ditujukan untuk produksi umbi. Upaya peningkatan produksi antara lain dilakukan melalui pemupukan organik dan anorganik (PUSLITBANGTAN, 2009), pengaturan jarak tanam (WIDJANARKO *et al.*, 2009) serta pengaturan waktu panen. Panen dapat dilakukan sejak tanaman berumur 8 sampai 12 bulan. Hasil penelitian di kebun percobaan Natar menunjukkan penundaan umur panen dari 8 bulan hingga 12 bulan diikuti kenaikan hasil umbi segar dari 26,97 menjadi 42,08 t/ha (BALITKABI, 2008). Pemanenan daun secara reguler di Indonesia belum dilakukan sebagaimana di Thailand. Pemeliharaan yang dilakukan justru dengan membuang tunas pada umur 1 hingga 1,5 bulan apabila dalam satu tanaman tumbuh lebih dari dua tunas.

Produksi biomass hijauan ubikayu terdiri atas daun, tangkai daun dan batang. Hasil penelitian yang dilakukan oleh WANAPAT *et al.* (2002) menunjukkan produksi daun merupakan proporsi tertinggi, yakni sebesar 61,6% pada pemanenan yang dilakukan saat tanaman berumur 4 bulan dengan tinggi pemotongan sekitar 40 cm di atas permukaan tanah dari total produksi bahan kering sebesar 1.434 kg/ha.

**Tabel 1.** Luas panen dan produksi bahan kering daun ubikayu dan ubijalar di Indonesia pada tahun 2005 hingga 2009

Tahun	Luas panen (ha)		Produksi bahan kering daun (t)	
	Ubikayu	Ubijalar	Ubikayu*)	Ubijalar*)
2005	1.213.460	178.336	2.621.074	338.838
2006	1.227.459	176.507	2.651.311	335.363
2007	1.201.481	176.932	2.595.199	336.171
2008	1.204.933	174.561	2.602.655	331.666
2009	1.199.504	183.162	2.590.929	348.008

\*) Data sekunder diolah dengan perkiraan produksi daun ubikayu dan ubijalar 10 t/ha; Bahan kering daun ubikayu 21,6%; Daun ubijalar 19%

Sumber: BPS (2009)

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi produksi daun ubikayu (segar maupun *hay*) adalah: jarak tanam, frekuensi pemotongan (PETLUM *et al.*, 2001), pola tanam serta pemupukan (POUNGCHOMPOO *et al.*, 2001). Hasil penelitian WANAPAT *et al.* (2002) menunjukkan perlakuan pemupukan dapat meningkatkan produksi bahan kering daun ubikayu 6% dan peningkatan produksi protein kasar sebesar 13,3%.

Perlakuan pemupukan serta pengolahan tanah juga berpengaruh terhadap produksi ubijalar. OLORUNNISOMO *et al.* (2006) melaporkan pengolahan tanah yang dikombinasikan dengan aplikasi pemupukan dapat meningkatkan produksi bahan kering umbi maupun hijauan seperti disajikan dalam Tabel 2.

Potensi produksi daun ubikayu dan jerami ubijalar di Indonesia cukup besar. Produksi daun ubikayu dan ubijalar pada tahun 2009 cukup tinggi masing-masing sejumlah 2.590.929 dan 348.008 ton bahan kering seperti disajikan dalam Tabel 1.

Mengacu pada jumlah produksi ini serta konsumsi bahan kering oleh ternak kambing sebesar 450 g/ekor/hari seperti dilaporkan OLORUNNISOMO *et al.* (2006) dapat diprediksi jumlah ternak kambing yang dapat dipenuhi kebutuhannya dengan pemanfaatan daun ubikayu dan ubijalar (17.893.072 ekor) seperti disajikan dalam Tabel 3. Jumlah ternak kambing di Indonesia pada tahun 2010 seperti dilaporkan BAMUALIM *et al.* (2003) dalam KUSWANDI (2007) diprediksi sebanyak 15.385.200 ekor. Dengan demikian hanya dengan pemanfaatan daun ubikayu kebutuhan hijauan seluruh ternak kambing di Indonesia dapat terpenuhi.

## KOMPOSISI KIMIA DAUN UBIKAYU DAN DAUN UBIJALAR

Ubikayu merupakan salah satu alternatif sumber pakan ternak. Diantara bagian tanaman ubikayu, daun merupakan bagian dengan kandungan protein kasar tertinggi (24,2%) seperti disajikan dalam Tabel 4. Tingginya kandungan protein kasar daun ubikayu memberikan gambaran bahwa bahan pakan ini menjadi sumber protein murah untuk pemenuhan kebutuhan protein ternak ruminansia, termasuk kambing dan domba. Menurut SOFYAN (2004) sebanyak 75% dari protein daun ubikayu adalah murni dan mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi. Asam amino ubikayu ternyata hampir sama dengan bungkil kedele walaupun jumlahnya berbeda. WANAPAT (2002a) menyebutkan bahwa asam amino yang terkandung dalam daun ubikayu (segar dan *hay*), tepung kedele dan *hay* alfalfa relatif sama. Kandungan asam amino lisin, glutamin, asparagin dan arginin pada tepung kedele lebih tinggi, tetapi metionin dan lisin lebih tinggi pada daun ubikayu dalam bentuk *hay*.

Waktu pemanenan (awal panen dan interval panen) mempengaruhi komposisi kimia *hay* daun ubikayu. Hasil penelitian NGUYEN *et al.* (2002) menunjukkan bahwa kandungan protein kasar tertinggi (28,65%) diperoleh pada perlakuan pemanenan awal pada umur 4 bulan dengan interval panen 1 bulan. Pada perlakuan ini pula ditemukan kandungan tanin terkondensasi yang terendah sebesar 4,87% berdasarkan bahan kering. Mencermati hasil penelitian ini, perlakuan pemanenan pertama pada umur 4 bulan

**Tabel 2.** Respon tanaman ubijalar terhadap perlakuan pengolahan tanah dan pemupukan

Uraian	Perlakuan				Peningkatan <sup>1)</sup>
	TOTP	TOP	OTP	OP	OP vs TOTP (%)
Produksi BK umbi (t/ha)	3,35	4,38	4,40	7,80	132,8
Produksi BK hijauan (t/ha)	4,26	5,91	5,13	7,51	76,3
Total produksi BK (t/ha)	7,60	10,30	9,51	15,31	101,4

TOTP: Tanpa olah tanpa pupuk; TOP: Tanpa olah pupuk; OTP: Olah tanpa pupuk; OP: Olah pupuk; <sup>1)</sup>Data primer diolah

**Sumber:** OLORUNNISOMO *et al.* (2006)

**Tabel 3.** Potensi daun ubikayu dan ubijalar untuk memenuhi kebutuhan pakan ternak kambing di Indonesia

Uraian	Daun ubikayu	Daun ubijalar
Produksi bahan kering (t/tahun)	2.590.929	348.008
Konsumsi BK oleh kambing (g/ekor/hari)	450	450
Kebutuhan BK oleh kambing (kg/ekor/tahun)	164,25	164,25
Jumlah ternak kambing yang dapat dipenuhi kebutuhannya (ekor/tahun)	15.774.301	2.118.770

dengan interval panen 2 bulan tidak direkomendasikan, sebab meskipun kandungan bahan kering tertinggi diperoleh pada perlakuan ini, kandungan protein kasar terkecil serta NDF, ADF dan tanin tertinggi juga ditemukan pada pemanenan perdana umur 4 bulan dengan jarak panen 2 bulan.

Frekuensi pemanenan juga mempengaruhi produksi dan nilai nutrisi *hay* daun ubikayu seperti dilaporkan oleh PHENGVILAYSHOUK dan WANAPAT (2008) dimana produksi dan nilai nutrisi (kandungan protein kasar, NDF dan ADF) *hay* daun ubikayu yang dipanen pada umur 2 bulan dengan interval panen 2 bulan lebih baik dibandingkan dengan panen perdana umur 4 bulan tetapi diiringi dengan total biaya pengeluaran yang lebih tinggi pula (1.693 vs 1.451 USD/ha). Kandungan nilai nutrisi *hay* daun ubikayu yang lebih baik pada umur panen 2 bulan dibandingkan dengan umur panen 4 bulan dapat dipahami, sebab seiring dengan bertambahnya umur tanaman terjadi penurunan kualitas nutrisi ditandai dengan penurunan kandungan protein kasar disertai peningkatan kandungan NDF maupun ADF. Hal ini sesuai dengan yang telah dilaporkan SIRAIT (2005) bahwa semakin tua tanaman, hasil fotosintesis akan lebih banyak digunakan untuk pembentukan dinding sel tanaman terutama lignin dan silika. Penurunan kualitas nutrisi tersebut pada akhirnya akan mempengaruhi konsumsi, pencernaan pakan maupun performans ternak yang mengkonsumsinya.

Seperti halnya dengan ubikayu, tanaman ubijalar juga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Kandungan protein kasar tanaman ini berkisar 11,25 hingga 23,91% berdasarkan bahan kering (Tabel 5). Diantara bagian-bagian tanaman ubijalar, daun memiliki nilai protein kasar tertinggi. Namun demikian, keseluruhan biomassa tanaman ubijalar (daun,

tangkai maupun batang) dapat diberikan sebagai sumber hijauan pakan bagi ternak ruminansia sekaligus untuk memenuhi kebutuhan serat kasar ternak yang bersumber dari tangkai dan batang ubijalar.

#### PEMANFAATAN DAUN UBIKAYU DAN DAUN UBIJALAR UNTUK TERNAK RUMINANSIA KECIL

Secara umum, limbah pertanian dapat menjadi penyedia pakan yang cukup besar bagi ternak ruminansia, hanya saja ketersediaannya tidak berkesinambungan sepanjang tahun karena tergantung pada musim panen. Daun ubikayu memang potensial dimanfaatkan untuk pakan ternak ruminansia kecil dengan ketersediaannya yang cukup melimpah, utamanya di sentra-sentra produksi ubikayu seperti Provinsi Lampung, Jawa Timur, Jawa Tengah dan Jawa Barat. Namun demikian, ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan sebagai faktor pembatas (kendala) dalam pemanfaatannya sebagai pakan. Disamping potensinya yang besar SOFYAN (2004) melaporkan bahwa penggunaan pucuk ubikayu mengalami kendala karena memiliki kandungan asam sianida (HCN) yang tinggi. Kandungan HCN pada daun muda berkisar antara 427 – 542 mg/kg dan pada daun tua kandungannya lebih rendah yaitu sekitar 343 – 379 mg/kg. Menurut DEVENDRA (1990) kandungan HCN daun ubikayu lebih rendah dibandingkan dengan yang dilaporkan SOFYAN yakni hanya sebesar 175 mg/kg. Untuk mengantisipasi hal ini, pemberian daun ubikayu disarankan tidak dalam bentuk segar, melainkan terlebih dahulu dilayukan. Proses pelayuan ini akan mengurangi kadar asam sianida.

**Tabel 4.** Komposisi kimia bagian-bagian tanaman ubikayu

Zat makanan	Daun <sup>1)</sup>	Kulit <sup>1)</sup>	Daun kering matahari <sup>2)</sup>	Daun ( <i>hay</i> ) <sup>2)</sup>	Daun ( <i>hay</i> ) <sup>3)</sup>	Tepung daun <sup>1)</sup>
Bahan kering (%)	21,6	30,6	90,0	86,3	16 – 22	87,6
Protein kasar (% BK)	24,2	6,6	20 – 30	25,0	20,79 – 28,65	24,8
Serat kasar (% BK)	22,1	6,4	–	–	–	21,8
Lemak kasar (% BK)	4,7	1,3	–	–	–	5,9
Abu (% BK)	12,0	3,9	–	–	5,2 – 7,7	8,6
BETN (% BK)	37,0	81,8	44,2	48,0	–	89,1
Ca (%)	1,4	0,3	1,5	2,4	–	1,5
P (%)	0,8	0,2	0,4	0,03	–	0,4
TDN (% BK)	–	–	60,0	65,0	–	–
NDF (% BK)	–	–	29,6	44,3	43 – 56	–
ADF (% BK)	–	–	24,1	30,0	26 – 38	–
Tanin terkondensasi (% BK)	–	–	–	–	4,9 – 5,5	–

–: tidak ada data

**Sumber:** <sup>1)</sup>SUTARDI (1980); <sup>2)</sup>WANAPAT (2001); <sup>3)</sup>NGUYEN *et al.* (2002)

**Tabel 5.** Komposisi kimia bagian-bagian tanaman ubijalar

Zat makanan	Bagian tanaman				
	Tepung daun <sup>1)</sup>	Daun <sup>2)</sup>	Daun <sup>3)</sup>	Daun <sup>4)</sup>	Tangkai <sup>2)</sup>
Protein kasar (% BK)	23,57	23,91	19,38	22,4	11,25
Serat kasar (% BK)	8,28	12,17	–	–	27,37
Lemak kasar (% BK)	3,07	4,34	6,10	–	2,57
Abu (% BK)	11,01	12,92	17,76	8,4	13,26
BETN (% BK)	49,05	46,66	–	–	45,55
Ca (%)	–	1,20	–	–	1,52
P (%)	–	0,87	–	–	0,51
Bahan organik (% BK)	88,99	87,08	82,24	91,6	86,74
NDF (% BK)	–	–	35,58	24,8	–
ADF (% BK)	–	–	29,74	–	–
Energi (Kal/g BK)	–	–	3,72	–	–
Bahan Kering (%)	95,98	–	16,30	18,6	–

–: tidak ada data

**Sumber:** <sup>1)</sup>ADEWOLU (2008); <sup>2)</sup>MARLINA dan ASKAR (2004); <sup>3)</sup>KEBEDE *et al.* (2008); <sup>4)</sup>AREGHEORE (2004)

Hal lain yang menjadi faktor pembatas pemanfaatan daun ubikayu sebagai sumber protein adalah kecernaannya. REED *et al.* (1982) menyatakan protein kasar daun ubikayu umumnya dilindungi oleh fraksi serat deterjen asam (*Acid Detergent Fibre/ADF*) sehingga sulit dicerna. Penelitian tentang konsumsi dan kecernaan daun ubikayu dalam bentuk *hay* pada ternak sapi telah dilakukan oleh WANAPAT (2002b). Hasil penelitian menunjukkan konsumsi bahan kering daun ubikayu dalam bentuk *hay* oleh ternak sapi relatif tinggi (3,2% bobot hidup) disertai kecernaan BK yang tinggi (71%). Dengan demikian konsumsi dan kecernaan daun ubikayu dapat ditingkatkan dengan pemberiannya dalam bentuk *hay*.

Penelitian pemanfaatan daun ubikayu (dilayukan, silase, tepung) dan ubijalar untuk ternak ruminansia kecil (kambing dan domba) telah banyak dilakukan seperti disajikan dalam Tabel 6. DJAJANEGARA *et al.* (1983) telah melakukan penelitian penambahan daun ubikayu dalam ransum kambing dengan hasil pertambahan bobot hidup (PBH) berada pada kisaran minus 1,8 hingga 23,2 g/hari. PBH tertinggi diperoleh pada penambahan daun ubikayu sebanyak 1.500 g/ekor/hari. Terdapat kecenderungan peningkatan PBH seiring dengan bertambahnya jumlah daun ubikayu yang diberikan, bahkan pada perlakuan hanya pemberian rumput Gajah tanpa daun ubikayu, PBH bernilai negatif (terjadi penurunan bobot hidup). PBH pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan yang dilaporkan WARGIONO dan SUDARYANTO (2008) dimana PBH ternak kambing mencapai 31 g/hari melalui penambahan daun ubikayu pada pakan berbasis rumput alam.

Selain penggunaan daun ubikayu yang dilayukan, pemanfaatannya dalam bentuk silase juga menjadi alternatif memperpanjang masa simpan serta menurunkan kandungan asam sianida (HCN). KAVANA *et al.* (2005) menyebutkan pembuatan silase campuran daun ubikayu dengan gaplek pada perbandingan 4 : 1 dapat menurunkan kandungan HCN dari level yang sangat kritis 289 mg/kg bahan kering ke taraf yang aman dikonsumsi ternak 20 mg/kg BK. Hasil penelitian MARJUKI *et al.* (2009) dengan pemanfaatan silase daun ubikayu sebagai pakan ternak domba sedang tumbuh menunjukkan terjadi peningkatan kecernaan protein kasar, konsumsi dan retensi nitrogen serta pertambahan bobot hidup ternak domba hingga 20,8% seiring dengan bertambahnya jumlah pemberian silase daun ubikayu. Nilai nutrisi silase yang digunakan adalah: bahan kering 30,7%; protein kasar 16,2% serta bahan organik 92,9%. Pengolahan daun ubikayu segar menjadi silase dapat direkomendasikan kepada peternak karena selain menghasilkan performans ternak yang lebih baik, juga dapat memenuhi kebutuhan hijauan di saat musim paceklik.

Teknologi pemanfaatan daun ubikayu untuk pakan ternak kambing juga dapat dilakukan dengan mengolahnya menjadi bentuk tepung. Hal ini bertujuan untuk optimalisasi penggunaan daun ubikayu yang jumlahnya cukup banyak saat musim panen serta mempermudah penyimpanan. WARGIONO dan SUDARYANTO (2008) melakukan penelitian suplementasi tepung daun ubikayu pada ternak domba dengan taraf pemberian 0, 20 dan 30%. Hasil penelitian menunjukkan suplementasi tepung daun ubikayu pada

**Tabel 6.** Pemanfaatan daun ubikayu dan ubijalar untuk ternak kambing dan domba

Jenis/ bentuk diberikan	Jumlah pemberian	Tambahan pakan	Ternak digunakan	PBH (g/ekor/hari)	Sumber
Daun ubikayu/dilayukan selama 24 jam	0; 500; 1000 dan 1500 g/ekor/hari	Rumput Gajah ( <i>ad libitum</i> )	Kambing	-1,8 – 23,2	DJAJANEGARA <i>et al.</i> (1983)
Daun ubikayu/dilayukan selama 24 jam	<i>ad libitum</i>	Rumput alam	Kambing	31	WARGIONO dan SUDARYANTO (2008)
Daun ubikayu/silase	0; 0,75 dan 1,5% BH	Rumput Gajah (5; 4,25 dan 3,5% BH)	Domba	41,4 – 50,0	MARJUKI <i>et al.</i> (2009)
Daun ubikayu/tepung	0, 20 dan 30%	Rumput alam	Domba	87 – 109	WARGIONO dan SUDARYANTO (2008)
Daun ubijalar/ segar	0; 25; 50; 75 dan 100%	Konsentrat: 100; 75; 50; 25 dan 0%	Kambing	20,8 – 60,1	KEBEDE <i>et al.</i> (2003)
Ubijalar/dicacah	<i>ad libitum</i>	Konsentrat 100%, terong, rumput Gajah	Kambing	44	KATONGOLE <i>et al.</i> (2009a)
Ubijalar/dicacah	<i>ad libitum</i>	terong, rumput Gajah, lamtoro	Kambing	11,0 – 14,2	KATONGOLE <i>et al.</i> (2009b)

taraf 20 dan 30% dengan konsumsi HCN masing-masing sebesar 9,4 dan 15 mg/kg bobot hidup menghasilkan konsumsi bahan kering (716 dan 735 g/ekor/hari) maupun pertambahan bobot hidup harian (87 dan 109 g/ekor/hari) yang relatif sama. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan daun ubikayu dalam bentuk olahan menjadi tepung merupakan salah satu alternatif dalam upaya pemanfaatan limbah tanaman ubikayu sebagai pakan ternak ruminansia.

Penelitian tentang pengaruh substitusi daun ubijalar dengan konsentrat terhadap pertumbuhan bobot hidup dan karakteristik karkas ternak kambing Arsi-Bale yang digembalakan telah dilakukan oleh KEBEDE *et al.* (2008). Konsentrat disusun dengan kandungan protein kasar 20,5% serta energi metabolis 2,16 MJ dengan pemberian 2,5% bobot badan berdasarkan bahan kering. Tingkat pemberian daun ubijalar sebanyak 0, 25, 50, 75 dan 100% untuk menggantikan konsentrat. Hasil penelitian menunjukkan pertambahan bobot hidup ternak kambing Arsi-Bale sedang tumbuh yang diberi daun ubijalar pada taraf 0, 25 dan 50% tidak berbeda. Terjadi penurunan PBH yang sangat drastis pada taraf pemberian daun ubijalar 75 dan 100%, bahkan penurunan pada pemberian 100% daun ubijalar (tanpa konsentrat) mencapai 188,67%. Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian daun ubijalar segar dapat menggantikan konsentrat hingga 50% dengan pertambahan bobot hidup yang relatif sama.

Pemanfaatan limbah pasar berupa ubijalar (*Ipomea batatas* L.) dan terong (*Solanum aethiopicum*) dengan suplementasi konsentrat (25% tepung biji kapuk dan 75% tepung jagung) ditambah rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) pada ternak kambing telah diteliti oleh KATONGOLE *et al.* (2009a). Pertambahan bobot harian (44 g/hari) maupun produksi karkas

tertinggi (8,4 kg) diperoleh pada perlakuan pemanfaatan ubijalar. Pemanfaatan limbah pasar berupa ubijalar disertai pemberian konsentrat berenergi dan berprotein dapat mendukung peningkatan produksi daging kambing, utamanya saat sumber pakan terbatas.

Performans ternak kambing lokal sedang tumbuh yang diberi pakan berbasis limbah pasar perkotaan berupa ubijalar dan terong dengan tambahan rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) dan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) sebagai sumber hijauan telah diteliti oleh KATONGOLE *et al.* (2009b). Pertambahan bobot hidup harian berada pada kisaran 11,0 hingga 14,2 g/hari dengan pencernaan bahan kering sebesar 54 hingga 62% dan pencernaan protein kasar masing-masing sebesar 45 hingga 56%. Pencernaan BK dan PK menggunakan campuran ubijalar dan terong lebih baik dibandingkan dengan diberikan secara terpisah. Dengan demikian disimpulkan bahwa limbah pasar perkotaan berupa ubijalar maupun terong dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak kambing meskipun dengan PBH yang relatif rendah.

#### **Hay daun ubikayu dan penurunan jumlah telur cacing**

Daun ubikayu mengandung tanin terkondensasi (*condensed tannin* = CT) dan *proanthocyanidin* (PC) yang umum ditemukan pada tanaman tropis. WANAPAT (2001) melaporkan kandungan CT daun ubikayu kering matahari dan hay masing-masing sebesar 4,3 dan 3,9% berdasarkan bahan kering. BARRY dan MANLEY (1984) dan REED (1995) menyebutkan jika kandungan CT dalam pakan lebih dari 6% BK akan menurunkan konsumsi maupun pencernaan, namun bila kandungan CT berkisar antara 2 – 4% dapat melindungi protein

dari pencernaan dalam rumen sehingga meningkatkan protein *by-pass*. Ternak yang terinfeksi cacing membutuhkan protein dan mineral yang lebih tinggi terkait dengan hilangnya nitrogen dalam tubuh. Umumnya, peternak memberikan obat cacing untuk menekan pertambahan jumlah telur cacing.

Hasil penelitian GRANUM *et al.* (2002) menunjukkan bahwa suplementasi *hay* daun ubikayu sebanyak 1 kg/ekor/hari pada ternak ruminansia besar secara nyata menurunkan jumlah telur cacing pada feses. Jumlah telur cacing pada awal penelitian sebanyak 1.462/g BK feses dan setelah suplementasi *hay* jumlah telur cacing menjadi 747/g BK feses. Terjadi penurunan telur cacing sebesar 45% yang mungkin disebabkan suplementasi protein yang diterima ternak, dan/atau kandungan CT yang berpengaruh langsung terhadap parasit internal.

### PENGEMBANGAN UBIKAYU DAN UBIJALAR DI INDONESIA

Pengembangan ubikayu di Indonesia menghadapi babak baru dengan adanya peluang pemanfaatannya sebagai bahan baku untuk menghasilkan *bio-fuel*. Menurut HAFAH (2003), 75% produksi ubikayu di Indonesia dimanfaatkan sebagai bahan pangan (langsung maupun melalui pengolahan), untuk industri nonpangan 13 – 14%, pakan 2% serta hilang tercecer 9%. Produksi ubikayu pada tahun 2004 adalah 19,26 juta ton segar dengan laju peningkatan dari tahun 2000 – 2004 rata-rata 2,69% per tahun. Di sisi lain, kebutuhan premium diperkirakan akan terus meningkat dari sekitar 18 juta Kl (kiloliter) pada tahun 2007 menjadi 22,5 juta Kl pada tahun 2010. Substitusi dengan etanol dari ubikayu juga terus meningkat, sehingga diperlukan tambahan produksi sebesar 11,7 juta ton dari luas areal tanam sebesar lebih kurang 491 ribu hektar pada tahun 2010.

Dua pulau penghasil utama ubikayu adalah Jawa dan Sumatera, keduanya berkontribusi sebesar 83 – 85% dari total produksi Indonesia. Perkembangan ubikayu di Pulau Sumatera lebih tinggi dibandingkan dengan Pulau Jawa yakni masing-masing sebesar 9,69 dan 3,86% per tahun (SUYAMTO *et al.*, 2007). Hal ini memberikan petunjuk bahwa di masa mendatang wilayah penghasil ubikayu akan bergerak tumbuh ke luar Jawa, khususnya Sumatera. Provinsi Lampung termasuk sentra produksi ubikayu di Sumatera dan merupakan salah satu komoditas unggulan di provinsi ini. Pada tahun 2005 luas areal ubikayu di Lampung adalah 266.586 ha, dengan total produksi 4.673.091 dan produktivitas; 17,53 t/ha dan tersebar di 10 kabupaten/kota di Provinsi Lampung. Industri yang menggunakan bahan baku ubikayu di Lampung berjumlah 130 unit dengan kebutuhan 5 juta ton ubikayu per tahun. Dengan akan dibangunnya 5 unit

pabrik pembuatan bio-etanol berbahan baku ubikayu maka akan dibutuhkan 4 – 5 juta ton ubikayu lagi per tahun. Untuk peningkatan produktivitas ubikayu (dari 17,43 t/ha menjadi 40 – 50 t/ha), BPTP Lampung telah menemukan teknologi sistem tanam *double row* (BPTP LAMPUNG, 2008). Di Kabupaten Lampung Tengah luas panen pada tahun 2008 mencapai 111.248 ha dengan produksi sebanyak 2.768.269 ton. Seiring dengan kemauan investor untuk menghasilkan *bio-fuel* berbahan baku ubikayu, Provinsi Kalimantan Tengah yang selama ini hanya dipenuhi oleh ratusan ribu hektar perkebunan kelapa sawit, ingin membuka perkebunan ubikayu skala besar seluas 20 hingga 50 ribu hektar (ANTARA NEWS, 2008). Rencana perluasan areal penanaman ubikayu tersebut sekaligus meningkatkan potensi pemanfaatan daun ubikayu untuk pakan ternak ruminansia.

Untuk mendorong penyediaan bahan baku industri bio-etanol, Badan Litbang Pertanian melalui Puslitbang Tanaman Pangan telah menghasilkan teknologi produksi ubikayu. PUSLITBANGTAN (2007) menyebutkan dalam mendukung bahan baku industri bio-etanol, varietas yang disarankan adalah yang mempunyai karakteristik: a) berkadar pati tinggi; b) potensi hasil tinggi; c) tahan tekanan cekaman biotik dan abiotik; serta d) fleksibel dalam usahatani dan umur panen. Dari enam belas varietas unggul ubikayu yang telah dilepas Kementerian Pertanian, ada empat varietas yang memiliki karakter sesuai dengan kriteria tersebut yaitu: Varietas Adira-4, Malang-6, UJ-3, dan UJ-5 dengan kadar pati berada pada kisaran 20 – 32%.

Disamping keperluan pembuatan *bio-fuel*, penanaman ubikayu juga diperuntukkan menghasilkan tepung komposit, yakni campuran tepung ubi-ubian dan kacang-kacangan. Tepung komposit ini merupakan salah satu produk strategis yang berpotensi sebagai bahan baku pada industri pangan suplemen beras. KASNO *et al.* (2006) menyebutkan beberapa produk strategis berbahan baku ubikayu dan ubijalar sebagai berikut: tepung ubijalar (bija), granula biji, tepung instan biji, nasi biji, sawut biji, serbuk ubikayu dan tepung komposit. Dari tepung ubikayu sebagai produk olahan setengah jadi, dapat dibuat aneka produk olahan seperti kue bolu dan kue kering, aneka lauk pauk (farofa, serundeng, sambal poyah) dan aneka minuman instan. Tepung ubikayu dalam kue bolu dan kue kering masing-masing dapat menggantikan 100 dan 35% tepung terigu.

Pengembangan ubijalar selain untuk makanan dan pakan ternak, juga memiliki peluang untuk dimanfaatkan dalam pengobatan rabun mata dengan tingginya kandungan lutein pada daun (36,8 mg/100 g segar) seperti dilaporkan oleh ISHIGURO dan YOSHIMOTO (2009). Selanjutnya disebutkan bahwa kandungan lutein daun ubijalar varietas "*Suiroh*" lebih tinggi dibandingkan dengan kol (21,9 mg/100 g segar)

maupun brokoli (1,9 mg/100 g segar). Lutein dapat diekstraksi dari daun ubijalar yang dapat dipergunakan sebagai suplemen nutrisi. Lutein dipercaya bermanfaat untuk mencegah penyakit mata seperti AMD (*age-related macular degeneration*) dan katarak. Konsumsi lutein sebanyak 6 – 14 mg/hari dapat menurunkan risiko AMD dan katarak lebih dari 50%.

Dengan penjelasan di atas dapat dipahami bahwa ubikayu dan ubijalar memiliki peluang pengembangan yang cukup besar di Indonesia karena dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, baik manusia maupun ternak.

## KESIMPULAN

Limbah pertanian berupa daun ubikayu dan daun ubijalar sangat potensial dimanfaatkan untuk pakan ternak ruminansia ditinjau dari ketersediaan maupun kandungan nutrisi. Peluang pengembangan ubikayu dan ubijalar cukup besar sehubungan dengan pemanfaatannya untuk kepentingan manusia (sumber makanan, sumber *bio-fuel*, untuk pencegahan penyakit mata) maupun keperluan ternak (sumber hijauan pakan dan menekan jumlah infestasi cacing). Pemberian daun ubikayu maupun daun ubijalar pada ternak kambing menghasilkan performans yang baik; ditandai dengan pertambahan bobot hidup yang lebih tinggi. Pengolahan daun ubikayu segar menjadi silase dapat menurunkan kandungan asam sianida, dan suplementasi silase sebagai pakan ternak domba menghasilkan pencernaan protein kasar, konsumsi dan retensi nitrogen yang lebih tinggi disertai rataan pertambahan bobot hidup (PBH) yang lebih baik. Suplementasi tepung daun ubikayu 30% pada ternak domba dapat menghasilkan PBH sebesar 109 g/ekor/hari. Suplementasi *hay* daun ubikayu pada ternak ruminansia secara nyata menurunkan jumlah telur cacing pada feses.

## DAFTAR PUSTAKA

- ADEWOLU, M.A. 2008. Potential of sweet potato (*Ipomea batatas*) leaf meal as dietary ingredient for *Tilapia zilli* fingerlings. *Pakistan J. Nutr.* 7(3): 444 – 449.
- ANTARA NEWS. 2008. Kalteng Kembangkan Perkebunan Ubikayu Skala Besar. <http://www.antarane.ws.com> (18 Juni 2009).
- AREGHEORE, E.M. 2004. Nutritive value of sweet potato (*Ipomea batatas* (L) Lam) forage as goat feed: Voluntary intake, growth and digestibility of mixed rations of sweet potato and batiki grass (*Ischaemum aristatum* var. *indicum*). *Small Rumin. Res.* 51(3): 235 – 241.
- BALITKABI. 2008. Pengaturan waktu tanam dan waktu panen ubikayu. [www.balitkabi.litbang.deptan.go.id/index.php?option=com](http://www.balitkabi.litbang.deptan.go.id/index.php?option=com) (23 Juni 2009).
- BARRY, T.N. and T.R. MANLEY. 1984. The role of condensed tannins in nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep 2. Quantitative digestion of carbohydrates and protein. *Br. J. Nutr.* 51: 493.
- BPS. 2009. Luas panen, produktivitas dan produksi tanaman pangan di Indonesia. [www.bps.go.id/tmn-pgn.php?eng=0](http://www.bps.go.id/tmn-pgn.php?eng=0) (7 Januari 2010).
- BPTP LAMPUNG. 2008. Teknologi sistem tanam double row ubikayu. [www.deptan.go.id](http://www.deptan.go.id). (18 Juni 2009).
- DEVENDRA, C. 1990. The use of shrubs and tree fodder by ruminants. *In: Shrubs and Tree Fodders for Farm Animals*. DEVENDRA, C. (Ed.). Int. Dev. Res. Centre, Ottawa Canada. pp. 42 – 60.
- DJAJANEGARA, A., I-W. MATHIUS dan M. RANGKUTI. 1983. Pengaruh penambahan daun ubikayu (*Manihot utilissima* Pohl) dalam ransum kambing. *Ilmu dan Peternakan* 1(3): 99 – 102.
- FAOSTAT. 2001. Statistical database of food balance sheet. [www.fao.org](http://www.fao.org). (28 Juli 2005).
- GRANUM, G.M., M. WANAPAT, P. PAKDEE and C. WACHIRAPAKORN. 2002. The effects of cassava hay and its supplementation on weight change, dry matter intake, digestibility and intestinal parasites in swamp buffaloes (*Bubalus bubalis*) and cattle (*Bos indicus*). *Proc. Agric. Conference, Held at Narasuan University, Pitsanuloke, Thailand. July 26 – 30, 2002.* pp. 30 – 33.
- HAFSAH, M.J. 2003. *Bisnis Ubikayu Indonesia*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta. 263 hlm.
- ISHIGURO, K. and M. YOSHIMOTO. 2009. Lutein content of sweetpotato leaves. *Laboratory of Upland Crop Utilization.* [www.knaes.affrcorg.go.jp/sporf/no20/m4.html](http://www.knaes.affrcorg.go.jp/sporf/no20/m4.html) (2 Juni 2009).
- KASNO, A., N. SALEH dan E. GINTING. 2006. Pengembangan pangan berbasis kacang-kacangan dan umbi-umbian guna pemantapan ketahanan pangan nasional. *Bull. Palawija* 12: 43 – 51.
- KASRYNO, F. dan N. SYAFA'AT. 2000. Strategi pembangunan pertanian yang berorientasi pemerataan di tingkat petani, sektoral dan wilayah. *Pros. Perspektif Pembangunan Pertanian dan Pedesaan dalam Era Otonomi Daerah.* Puslit Sosial Ekonomi Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian, Jakarta. 397 hlm.
- KATONGOLE, C.B., F.B. BAREEBA, E.N. SABIITI and I. LEDIN. 2009a. Intake, growth and carcass yield of indigenous goats fed market wastes of sweet potato (*Ipomea batatas* L.) vines and scarlet eggplant (*Solanum aethiopicum*). *Trop. Anim. Health Prod.* 41(8): 1623 – 1631.
- KATONGOLE, C.B., F.B. BAREEBA, E.N. SABIITI and I. LEDIN. 2009b. Intake, growth and carcass yield of indigenous goats fed market wastes of sweet potato (*Ipomea batatas* L.) vines and scarlet eggplant (*Solanum aethiopicum*). *Trop. Anim. Health Prod.* 41(3): 329 – 336.



- KAVANA P.Y., K. MTUNDA, A. ABASS and V. RWEYENDERA. 2005. Promotion of cassava leaf silage utilization for smallholder dairy production in Eastern coast of Tanzania. *LRRD*. 17(4). [www.lrrd.org/lrrd17/4/kava17043.htm](http://www.lrrd.org/lrrd17/4/kava17043.htm) (19 Januari 2008).
- KEBEDE, T., T. LEMMA, E. TADESSE and M. GURU. 2008. Effect of level of substitution of sweet potato (*Ipomea batatas* L) vines for concentrate on body weight gain and carcass characteristics of browsing Arsi-Bale goats. *J. Cell. Anim. Bio.* 2(2): 036 – 042.
- KUSWANDI. 2007. Peluang pengembangan ternak kerbau berbasis pakan limbah pertanian. *Wartazoa* 17(3): 137 – 146.
- MARJUKI, H.E. SULISTYO, D.W. RINI, I. ARTHARINI, SOEBARINOTO and R. HOWELER. 2009. The use of cassava leaf silage as a feed supplement in diets for ruminants and its introduction to smallholder farmers. [www.lrrd.org/lrrd20/6/marj20093.htm](http://www.lrrd.org/lrrd20/6/marj20093.htm) (16 Desember 2009).
- MARLINA, N. dan S. ASKAR. 2004. Komposisi kimia beberapa bahan limbah pertanian dan industri pengolahan hasil pertanian. *Pros. Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian*. Bogor, 3 Agustus 2004. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 99 – 103.
- NGUYEN, T.T.H., M. WANAPAT, C. WACHIRAPAKORN and P. PAKDEE. 2002. Effects of initial cutting and subsequent cutting on yield and chemical composition of cassava hay and its supplementation on lactating dairy cows. *Proc. Agric. Conference, held at Narasuan University, Pitsanuloke, Thailand*. July 26 – 30, 2002. pp. 41 – 43.
- OLORUNNISOMO, O.A., A.E. SALAMI and I.O.A. ADELEYE. 2006. Improvement in yield and chemical composition of sweet potato for livestock feeding through tillage and fertilizer application. *Agr. J.* 1(4): 206 – 210.
- PETLUM, A., M. WANAPAT and S. WANAPAT. 2001. Effect of planting space and cutting frequency on cassava hay yield and chemical composition. *Proc. Int. Workshop on Current Research and Development on Use of Cassava as Animal Feed, held in Khon Kaen, Thailand*. July 23 – 24, 2001. pp. 50 – 55.
- PHENGVILAYSHOUK, A. and M. WANAPAT. 2008. Study on the effect of harvesting frequency on cassava foliage for cassava hay production and its nutritive value. *Livestock Research for Rural Development*. 20 (supplement). 9 hlm. [www.rrd.org/rrd\\_20/supplement/animal.htm](http://www.rrd.org/rrd_20/supplement/animal.htm) (23 Juli 2009).
- POUNGCHOMPOO, O., S. WANAPAT, A. POLTHANEE, C. WACHIRAPAKORN and M. WANAPAT. 2001. Effects of planting methods and fertilization on cassava hay yield and chemical composition. *Proc. Int. Workshop on Current Research and Development on Use of Cassava as Animal Feed, held in Khon Kaen, Thailand*. July 23 – 24, 2001. pp. 109 – 112.
- PUSLITBANGTAN. 2007. Empat Varietas Ubikayu Berpotensi Dukung Industri Bioethanol. [www.puslitbangtan.litbang.deptan.go.id](http://www.puslitbangtan.litbang.deptan.go.id) (7 Januari 2010).
- PUSLITBANGTAN. 2009. Budidaya tanaman ubikayu. [www.puslitbangtan.litbang.deptan.go.id](http://www.puslitbangtan.litbang.deptan.go.id) (7 Januari 2010).
- REED, J.D. 1995. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. *J. Anim. Sci.* 73:1516 – 1528.
- REED, J.D., R.G. MC DWELL, P.J. VAN SOEST and P.J. HOWART. 1982. Condensed Tannins: A factor limiting the use of Cassava forage. *J. Sci. Food. Agric.* 33: 213 – 222.
- SIRAIT, J. 2005. Pertumbuhan dan Serapan Nitrogen Rumput pada Naungan dan Pemupukan Berbeda. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. 59 hlm.
- SOFYAN, L.A. 2004. Pengelolaan Sumberdaya Bahan Makanan Ternak. Materi Kuliah. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. 74 hlm.
- SUTARDI, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi Jilid I. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor. 194 hlm.
- SUYAMTO, SUBANDI dan MARWOTO. 2007. Kesiapan teknologi mendukung peningkatan produksi kedelai dan ubikayu. *Pros. Seminar Nasional 2007*. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor. hlm. 17 – 50.
- SYAMSU, J.A., L.A. SOFYAN, K. MUDIKNIO dan E.G. SA'ID. 2003. Daya dukung limbah pertanian sebagai sumber pakan ternak ruminansia di Indonesia. *Wartazoa* 13(1): 30 – 37.
- WANAPAT, M. 2001. Role of cassava hay as animal feed in the tropics. *Proc. Int. Workshop on Current Research and Development on Use of Cassava as Animal Feed, held in Khon Kaen, Thailand*. July 23 – 24, 2001. pp. 13 – 20.
- WANAPAT, M. 2002a. Role of cassava hay as animal feed in the tropics. In: *Proc. of Agric. Conference, Faculty of Agriculture, Chiangmai University, Thailand*. Jan 27 – 29. pp. 51 – 59.
- WANAPAT, M. 2002b. The role of cassava hay as animal feed. [www.ciat.cgiar.org/asiacassava/pdf/7thregional\\_workshop\\_2002/504.pdf](http://www.ciat.cgiar.org/asiacassava/pdf/7thregional_workshop_2002/504.pdf). (23 Juli 2009).
- WANAPAT, M., A. POLTHANEE and C. WACHIRAPAKORN. 2002. Final Report on Livestock-Crop System Research Project-Thailand. The International Livestock Research Institute (ILRI) and Khon Kaen University, Thailand. 31 p.
- WARGIONO, J. dan B. SUDARYANTO. 2000. Cassava leaves and forage crops for ruminant feed in the establishment of sustainable cassava farming system in Indonesia. *Proc. National Workshop-Seminar on Sustainable Livestock Production on Local Feed Resources, held in Ho Chi Minh City, Vietnam*. Jan 18 – 20, 2000. pp. 496 – 503.

WASPADA. 2009. Produksi ubikayu Sumut diprediksi meningkat. 24 Nopember 2009. [www.waspada.co.id/index.php?option=com\\_](http://www.waspada.co.id/index.php?option=com_) (7 Januari 2010).

WIDJANARKO, A., A. TAUFIK dan A.A. RAHMIANNA. 2009. Pengaturan jarak tanam ubikayu dan kacang tanah untuk meningkatkan indeks pertanaman di lahan kering masam Banjarnegara. [www.balitkabi.litbang.deptan.go.id](http://www.balitkabi.litbang.deptan.go.id) (7 Januari 2010).