

TEKNOLOGI PRODUKSI UBI KAYU MENDUKUNG INDUSTRI BIOETANOL

Budi Santoso Radjit, Nasir Saleh, Subandi,
dan Erliana Ginting¹⁾

ABSTRAK

Penggunaan sumber energi alternatif yang berasal dari hasil pertanian seperti biodiesel dan bioetanol menjadi isu penting akhir-akhir ini seiring dengan meningkatnya harga bahan bakar minyak (BBM) di pasaran dunia dan menipisnya cadangan fosil sebagai bahan baku minyak. Sesuai dengan Peraturan Presiden No.5 tahun 2006, ubi kayu berpotensi dikembangkan sebagai bahan bakar nabati (*biofuel*) dalam bentuk bioetanol sebagai campuran premium dengan proporsi 10% (Gasohol-E10). Pada tahun 2008, kebutuhan premium untuk transportasi nasional mencapai 19,66 juta KL dan akan terus meningkat dengan laju pertumbuhan 7,07% per tahun. Kondisi tersebut mengindikasikan perlunya pengembangan ubi kayu untuk memenuhi permintaan industri bioetanol, dan industri lainnya. Untuk mendukung industri pengolahan bioetanol dari bahan ubi kayu telah tersedia teknologi berupa varietas ubi kayu yang sesuai seperti Adira-4, MLG-6, dan UJ-5, teknologi budidaya yang produktif dan efisien yang mampu menghasilkan umbi 35–45 t/ha serta teknologi pengelolaan waktu tanam dan panen yang menjamin pasokan bahan ubi kayu secara lebih merata sepanjang tahun.

Kata kunci: Teknologi produksi, ubi kayu, bioetanol

ABSTRACT

Cassava production technology supporting bioethanol industry. Recently, the use of an alternative sources of energy derived from agriculture products such as bio-diesel and bio-ethanol is becoming an important issue along with the increased of world oil prices and reducing of the earth oil fossil-sources. The President's regulations No.5, 2006 established that cassava was a potential source as bio-fuel as bio-ethanol, that can be used as blend or substitute of premium at 10% level (Gasohol E-10). The need of premium for transportation in 2008 is approximately 19.66 million KL and would continuously increase by

¹⁾ Peneliti Ekofisiologi Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Kotak Pos 66 Malang 65101, Telp. (0341) 801468, e-mail: blitkabi@telkom.net

7.07% per year. This condition suggest that development of cassava production is essential in terms of supporting the needs for ingredient of bio-ethanol and other cassava-based industries. The technologies available for supporting such purposes include cassava varieties which are suitable for bio-ethanol production (such as Adira-4, MLG-6, UJ-5), an efficient and high yield cassava production technologies (around 35–45 tons of fresh roots/ha) and crop planting and harvesting management to guarantee the continuous supply of cassava for the whole year.

Keywords: Production technology, cassava, bio-ethanol

PENDAHULUAN

Penggunaan sumber energi alternatif yang berasal dari hasil pertanian seperti biodiesel dan bioetanol menjadi isu penting akhir-akhir ini seiring dengan meningkatnya harga bahan bakar minyak (BBM) di pasaran dunia. Kenaikan harga BBM di pasaran internasional yang mencapai 50–60\$ US per barel, telah membuat Pemerintah Indonesia tidak mempunyai pilihan lain, kecuali dua kali menaikkan harga BBM pada bulan Maret dan September 2005 lalu dengan rata-rata kenaikan 29% dan 130% (Dartanto 2005). Pada tahun 2008 harga minyak mencapai puncak mendekati 130 \$US per barel dan pelahan menurun kembali hingga sekitar 100 \$US, sehingga diperkirakan subsidi yang harus dikeluarkan oleh pemerintah masih sekitar Rp 98 triliun. Meskipun harga BBM di pasar dunia sudah menurun kembali hingga sekitar US \$ 60, namun upaya untuk mendapatkan sumber energi alternatif terutama yang dapat diperbaharui perlu terus dilakukan mengingat cadangan yang tersisa diperkirakan hanya cukup sampai tahun 2020.

Menurut Supriyanto (2006) tanaman ubi kayu ditinjau dari aspek bahan baku, aspek teknologi, aspek lingkungan, serta aspek komersial merupakan salah satu komoditas pertanian yang potensial dan prospektif sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Di Indonesia, sebagian besar (75%)

Tabel 1 . Rencana aksi pengembangan bioetanol dari bahan baku ubi kayu

Kegiatan	2007	2008	2009	2010
Kebutuhan premium (jt Kl)	18,37	19,66	21,00	22,51
Substitusi Gasohol (rb Kl)	735	1.376	2.100	2.251
Pemenuhan ubi kayu 8% (rb Kl)	588	1.100	1.680	1.800
Umbi segar (rb ton)	3.822	7.150	10.920	11.700
Areal tanam (rb ha)	160	300	459	491

Sumber: Ditjenbun 2005.

Keterangan: Substitusi bio-etanol untuk BBM pada tahun 2007, 2008, 2009, dan 2010 masing-masing sebesar 4%, 7%, 10%, dan 10%.

produksi ubi kayu digunakan sebagai bahan pangan, dan hanya sebagian kecil yang digunakan untuk pakan (2%) dan bahan baku industri non pangan (12%) dan hilang tercecer (3%) (Hafsah 2003). Oleh karena itu guna menghindari persaingan kepentingan produksi ubi kayu sebagai bahan pangan, pakan dan untuk keperluan industri (termasuk bioetanol), diperlukan peningkatan produksi ubi kayu secara nyata, baik melalui intensifikasi maupun perluasan areal panen.

KEBUTUHAN UBI KAYU UNTUK BAHAN BAKU ETANOL

Ubi kayu merupakan salah satu komoditas pertanian yang potensial sebagai bahan baku pembuatan bioetanol yang akhir-akhir ini ramai dibicarakan sebagai sumber energi alternatif seiring dengan meningkatnya harga bahan baku bakar minyak (BBM) dan menipisnya cadangan fosil di Indonesia. Oleh karena itu Pemerintah merencanakan untuk memproduksi Gasohol E-10 (campuran 90% premium dan 10% etanol) pada tahun 2009 sebagai alternatif pengganti BBM dan ditetapkan 8% pemenuhan kebutuhan etanol tersebut berasal dari ubi kayu sedang sisanya masing-masing 1% berasal dari sorgum dan tetes tebu (Ditjen Perkebunan 2005).

Kebutuhan premium diperkirakan akan terus meningkat dari sekitar 19,66 juta Kl pada tahun 2008 hingga 22,5 juta Kl pada tahun 2010 akan memerlukan substitusi etanol dari ubi kayu yang 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 (Tabel 1).

Peningkatan produksi ubi kayu diupayakan melalui program perbaikan mutu intensifikasi (PMI) oleh petani ubi kayu dan melalui program perluasan areal tanam (PAT) oleh pihak industri bioetanol dalam bentuk kebun energi penyangga yang luasnya setara dengan 25% kebutuhan bahan baku industri. Perluasan areal tanam dilakukan dengan memanfaatkan lahan tidur dan lahan sawah tadah hujan di provinsi yang dipilih sebagai daerah pengembangan (Wargiono *et al.* 2006).

Direktorat Budidaya Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Dirjen Tanaman Pangan telah memproyeksikan perluasan areal tanam pengembangan ubi kayu untuk bioetanol secara bertahap mulai tahun 2006 seluas 38.500 ha hingga 458.640 ha pada tahun 2009 (Tabel 2). Dengan program Perbaikan mutu Intensifikasi (PMI), produktivitas diharapkan mencapai 25 t/ha sehingga sasaran produksi sebesar 10,92 juta ton pada tahun 2009 dapat dipenuhi (Ditbukabi, 2006). Menurut Suyamto dan Wargiono (2006) berdasarkan karakter biofisik (sumberdaya tanaman, fleksibilitas umur panen dan usaha tani, efisiensi energi dan penggunaan lahan dan air yang tinggi, dan sistem integrasinya dengan ternak) dan ketersediaan sumberdaya lahan serta aspek sosial ekonomi petani yang secara turun temurun sudah mengenal dan berbudidaya sangat mendukung pengembangan komoditas ubi kayu.

TEKNOLOGI PRODUKSI UBI KAYU

Keberhasilan industri bioetanol antara lain ditentukan oleh tingkat efisiensi prosesing ubi kayu menjadi etanol, dan penyediaan bahan baku dengan harga yang wajar dan secara lumintu

Tabel 2. Sasaran areal tanam pengembangan ubikayu untuk bioetanol tahun 2006–2009 di 10 provinsi (ha).

No	Propinsi	2006	2007	2008	2009
1	Sumatera Utara	–	11.000	28.000	49.000
2	Sumatera Selatan	–	11.000	30.000	54.000
3	Lampung	11.000	26.500	38.500	51.640
4	Jawa Barat	5.500	26.500	38.500	49.000
5	Jawa Tengah	5.500	21.000	33.000	38.000
6	DI Yogyakarta	5.500	5.500	5.500	11.000
7	Jawa Timur	11.000	26.500	38.500	49.000
8	NTT	–	11.000	30.000	54.000
9	Sul-Sel	–	11.000	30.000	49.000
10	Sul Tenggara	–	11.000	28.300	54.000
Jumlah		38.500	161.000	300.300	458.640

Sumber: Direktorat Budidaya KaBi (2006).

sepanjang tahun. Oleh karena itu penggunaan varietas unggul yang sesuai untuk pembuatan etanol, teknologi budidaya yang produktif dan efisien serta teknologi produksi yang mampu menjamin penyediaan bahan baku sepanjang tahun melalui pengaturan varietas, waktu tanam dan waktu panen dari masing-masing daerah penyangga industri bioetanol, menjadi sangat penting.

Varietas Unggul yang Sesuai untuk Bioetanol

Di antara komponen teknologi produksi, varietas unggul mempunyai peran penting serta strategis, mengingat varietas unggul terkait dengan potensi hasil per satuan luas, kualitas produk yang menentukan preferensi pengguna, serta potensial mudah diadopsi petani apabila bibitnya tersedia.

Jenis ubi kayu yang memiliki potensi hasil dan kadar pati tinggi, dianggap paling sesuai untuk bahan baku bioetanol. Sementara sifat fisik, seperti ukuran granula pati dan sifat kimia lainnya, seperti kadar amilosa/amilopektin yang berperan dalam proses gelatinisasi dan sifat amilografi, yang meliputi suhu dan waktu gelatinisasi serta viskositas puncak, belum banyak diteliti dalam kaitannya dengan produksi bioetanol karena lebih banyak berkaitan dengan jumlah glukosa yang dihasilkan sebagai produk antara. Pati dengan ukuran granula kecil dilaporkan memiliki daya serap air yang lebih baik dan lebih mudah dicerna oleh enzim. Sementara rendemen glukosa yang dihasilkan, dipengaruhi oleh tinggi

dan panjang rantai amilosa. Semakin panjang rantai amilosa akan dihasilkan rendemen gula yang semakin tinggi karena diduga berkaitan dengan kemudahan enzim amilase untuk memecah ikatan lurus 1,4 a glikosidik dibanding ikatan cabang 1,6 a glikosidik pada amilopektin (Richana *et al.* 2000). Oleh karena itu, pati dengan kadar amilosa tinggi lebih sesuai karena proporsi partikel pati tidak larutnya (*insoluble starch particles*) lebih rendah sehingga relatif lebih mudah dihidrolisis baik dengan asam maupun enzim.

Sebagai bahan baku pembuatan etanol, jenis ubi kayu yang memiliki potensi hasil, kadar bahan kering dan kadar pati tinggi, dianggap paling sesuai untuk bahan baku bioetanol. Varietas Adhira-4, MLG-6, UJ-3, UJ-5, MLG-6 yang telah banyak ditanam petani di propinsi Jawa Timur dan Lampung mempunyai kandungan pati yang cukup tinggi yakni sekitar 80% bk (Tabel 3).

Kadar amilosa tertinggi diperoleh pada varietas UJ-5 dan terendah pada varietas UJ-3. Menurut Broto dan Richana (2006), pati dengan kadar amilosa tinggi lebih sesuai untuk pembentukan glukosa karena proporsi partikel pati tidak larut (*insoluble starch particles*), yakni amilopektin lebih rendah sehingga relatif lebih mudah dihidrolisis baik dengan asam maupun enzim.

Varietas Kaspro menunjukkan ratio fermentasi tertinggi (96%), sedang hasil terendah diperoleh pada varietas UJ-5 (86%)(Tabel 4). Perbedaan ratio fermentasi ini dipengaruhi oleh kadar gula total masing-masing umbi dan kemudahannya

Tabel 3. Kadar bahan kering, gula total, pati dan amilosa lima varietas unggul ubi kayu

Klon Ubi kayu	Kadar air (%)	Kadar bahan kering (%)	Kadar gula total (% bb)	Kadar pati (% bk)	Kadar serat (% bk)	Kadar amilosa (% bk)
Adira-4	58,85	39,51	40,93	80,31	2,49	25,83
Malang-6	55,94	43,07	39,12	80,46	1,39	26,58
Kaspro	53,77	45,49	41,29	80,93	1,63	27,16
UJ-3	57,35	41,34	36,22	79,57	1,7	25,66
UJ-5	53,97	46,31	43,47	80,24	1,32	31,05
KK (%)	2,11	2,49	3,24	1,06	6,87	1,17
BNT 5 %	2,67	2,26	2,75	0,01	0,57	0,7

Angka selajur yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Sumber: Ginting *et al.* 2006

Tabel 4. Ratio fermentasi, angka konversi menjadi etanol 96% dan hasil panen lima varietas unggul ubi kayu.

Klon Ubikayu	Ratio Fermentasi (%) ^a	Konversi ubi segar menjadi etanol (kg/liter) ^b	Hasil panen (ton ubi segar/ha)
Adira-4	89,76	4,45	17
Malang-6	89,35	4,68	15,6
Kaspro	96,04	4,12	27
UJ-3	95,97	4,7	25
UJ-5	86,44	4,35	30
KK (%)	1,6	1,6	-
BNT 5 %	0,25	0,12	-

^a Fermentasi ubi kayu segar menjadi etanol dengan kadar 7-11%

^b Etanol dengan kadar 96% (efisiensi distilasi dianggap 95%)

Sumber: Ginting *et al.* 2006

untuk dihidrolisis oleh enzim menjadi glukosa dan difermentasi menjadi etanol oleh yeast.

Berdasarkan kadar gula total awal, ratio fermentasi dan efisiensi distilasi, dapat dihitung nilai konversi umbi segar menjadi etanol 96% (kg/l). Semakin rendah nilai konversi ini semakin dikehendaki karena berarti semakin kecil jumlah/berat umbi segar yang diperlukan untuk menghasilkan 1 liter etanol. Kaspro dan UJ-5 mempunyai nilai konversi < 4 kg/l (Tabel 4). Angka ini masih di bawah angka konversi yang selama ini digunakan untuk ubi kayu (6,1 kg umbi segar menjadi 1 liter etanol 96% dengan kadar gula total 30%, ratio fermentasi 90% dan efisiensi distilasi 95%).

Teknologi Budidaya yang Produktif dan Efisien

Di samping varietas unggul yang produksinya tinggi dan sesuai untuk bioetanol, teknologi budidaya yang produktif dan efisien terutama penyiapan lahan, pengaturan populasi dan jarak tanam, dan pemupukan merupakan teknologi kunci yang harus diperhatikan untuk mencapai mencapai hasil ubi kayu yang tinggi.

1. Penyiapan lahan

Teknologi penyiapan lahan yang mampu memperbaiki struktur tanah untuk menjamin sirkulasi O₂ dan CO₂ dan meningkatkan hasil 27-69% dan tingkat erosinya relatif rendah adalah dua kali bajak atau dibuat guludan setelah dibajak sekali. Pada lahan peka erosi, penerapan

Tabel 5. Penyiapan lahan konservasi dan produktivitas ubi kayu.

Perlakuan	Hasil ubi segar (t/ha)*	Hasil relatif** (%)	Tingkat erosi relatif** (%)
Olah tanah individual + herbisida	33,0	100	100
Bajak sapi 2 kali	36,2	217	124
Bajak traktor 7 disc 2 kali	33,8	221	133
Bajak traktor 7 disc 1 kali + redging	35,2	291	134

Sumber: Howeler 2001*, dan Suparno *et al.* 1990**

* tekstur berat + ringan, ** tekstur ringan.

teknologi tersebut juga mampu menekan erosi sekitar 54% (Tabel 5).

2. Populasi dan jarak tanam

Jarak tanam ubi kayu yang sesuai sangat ditentukan antara lain oleh pola tanam, kesuburan lahan dan jenis/varietas ubi kayu. Pada tanaman monokultur, jarak tanam yang umum digunakan adalah 1,0 m x 1,0 m, atau 1,0 m x 0,8 m. Pada pertanaman tumpangsari dengan jagung, dan kacang tanah, ubi kayu dianjurkan ditanam dengan sistem baris ganda dengan jarak tanam 50 cm antar barisan yang dekat dan 200 cm antar barisan yang jauh, dengan jarak antar tanaman dalam barisan sejauh 100 cm (Ispandi dan Munip 2004; Munip dan Ispandi 2004). Ubi kayu dengan percabangan mendatar kurang sesuai ditanam pada tumpangsari dibandingkan ubi kayu yang tegak dan tidak membentuk percabangan. Pada lahan yang kurang subur, untuk mendapatkan hasil per satuan luas yang tinggi petani sering menanam ubi kayu dengan jarak tanam yang lebih rapat. Di Lampung, kini banyak petani yang menanam ubi kayu dengan jarak tanam rapat yaitu berjarak 60 cm antar baris tanaman dan 40 cm antar tanaman dalam barisan dengan alasan untuk mendapat hasil tinggi dan memudahkan pencabutan pada saat panen. Hal ini cukup beralasan mengingat pada saat panen raya ubi kayu, petani dan atau penebas sering dihadapkan pada permasalahan kekurangan tenaga kerja untuk memanen.

3. Pemupukan

Tanaman ubi kayu mempunyai toleransi terhadap cekaman kekeringan dan kemampuan adaptasi yang baik, sehingga tanaman ini dapat tumbuh dan menghasilkan meskipun diusahakan

pada lahan sub optimal maupun marginal. Ubi kayu menambang hara dari dalam tanah melalui panen sekitar 6,54 kg N, 2,24 kg P₂O₅, dan 9,32 kg K₂O tiap ton hasil, atau setara dengan 290 kg Urea, 128 kg SP36, dan 310 kg KCl untuk tiap 20 t hasil ubi segar. Tetapi produktivitasnya akan cepat menurun pada lahan sub optimal/marginal dalam pengusahaan jangka panjang tanpa disertai dengan pemupukan. Oleh karena itu perlu pemupukan setiap musim tanam dengan takaran setara dengan hara yang terangkut melalui panen agar hasil yang tinggi dapat dipertahankan. Untuk memperoleh hasil ubi kayu yang tinggi pemupukan sangat diperlukan, mengingat tanaman ini banyak dibudidayakan pada lahan yang tanahnya mempunyai kesuburan sedang sampai rendah seperti tanah Alfisol (Mediterranean), Oxisol (Latosol), dan Ultisol (Podsolik). Karena relatif banyak membutuhkan hara N dan K, ubi kayu tanggap terhadap pemupukan unsur hara tersebut.

Pada lahan kering bertanah Alfisol di Patuk (Gunung Kidul) pemberian pupuk ZA sebagai sumber hara N dan S pada takaran yang meningkat dari 50 sampai 100 kg/ha selalu diikuti oleh peningkatan hasil umbi secara signifikan (Tabel 6). Pada tanah Alfisol di Patuk (Gunung Kidul) dan Bantur (Malang) yang mengandung K-dd (K-dapat ditukar) 0,2 me/100 g dan 0,5 me/100 g, tanaman ubi kayu juga tanggap terhadap pemupukan K hingga takaran 100 kg KCl/ha (Tabel 7). Pupuk KCl dianjurkan diaplikasikan dua kali yaitu pada saat tanam dan umur 60 hari setelah tanam (Tabel 8).

Pada lahan kering masam di luar Jawa yang tanahnya didominasi Ultisol (Podsolik) dicirikan dengan kandungan Al-dd yang tinggi dan miskin unsur hara serta bahan organik. Dari segi kera-

Tabel 6. Pengaruh pemberian pupuk ZA terhadap hasil lima klon/varietas ubi kayu pada lahan kering Alfisol Gunung Kidul.

Pupuk ZA (kg/ha)	Hasil umbi segar (ton/ha)				
	KTKN	No. 13	No. 10	No. 12	Adira 1
0	23,7	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 SP36 + 100 kg KCl per hektar

Sumber: Slamet *et al.* (2003).

Tabel 7. Hasil ubi kayu pada lahan kering Alfisol di Gunung Kidul dan Malang pada berbagai takaran pupuk KCl.

Takaran KCl (kg/ha)	Hasil umbi segar (ton/ha)	
	Gunung Kidul *)	Malang *)
0	18,89	33
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 Alfisol Gunung Kidul 0,2 me/100 g dan Alfisol Malang 0,5 me/100g

Sumber: Ispandi *et al.* (2003).

Tabel 8. Hasil ubi kayu pada tanah Alfisol di Patuk (Gunung Kidul) dan Bantur (Malang) pada beberapa takaran dan frekuensi pemberian pupuk KCl.

Takaran KCl (kg/ha)	Hasil umbi segar (ton/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	24,1	19,55
100	22,67	27,56	25,62
150	23,6	27,78	23,33

Pada pemupukan dasar: 100 kg Urea + 50 kg ZA + 100 kg SP36 per hektar

*) Kdd Alfisol Patuk 0,16 me/100 g dan Alfisol Bantur 0,29 me/100 g

***) 1 kali aplikasi pada saat tanam, 2 kali aplikasi pada saat tanam dan umur 60 hari, dan 3 kali aplikasi pada saat tanam, umur 60 hari, dan umur 120 hari setelah tanam.

Sumber: Ispandi dan Munip (2004).

Tabel 9. Pengaruh pemberian kapur pada takaran rendah terhadap hasil ubi kayu pada lahan kering masam di Metro dan Tulangbawang (Lampung).

Takaran kapur (kg/ha)	Hasil umbi segar (ton/ha) ¹⁾	
	Metro	Tulangbawang
0	32,84	26,64
300	39,56	32,06
600	39,44	28,4

¹⁾ Dipanen umur 10 bulan.

Pupuk dasar: 200 kg Urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha.

Sumber: Munip dan Ispandi (2004).

Tabel 10. Pengaruh pupuk kandang terhadap hasil dua varietas ubi kayu pada tanah Alfisol di Bantur (Malang). MT 2004/2005.

Takaran pupuk kandang (ton/ha)	Hasil umbi segar (ton/ha)	
	UJ-5	Malang-6
0	15	15,06
3	18,8	19,47
6	22	22,2

Pupuk dasar: 150 kg Urea + 100 kg ZA + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha.

Sumber: Ispandi dan Munip (2005).

cunan Al, tanaman ubi kayu tergolong tahan, karena kadar kritis kejenuhan Al-dd bagi ubi kayu adalah sekitar 80%, padahal tingkat kejenuhan Al-dd tanah Ultisol di Indonesia umumnya jarang yang melampaui 75%. Walaupun demikian, pemberian kapur dengan takaran rendah yang ditujukan untuk memupuk Ca dan/atau Ca + Mg ternyata dapat meningkatkan hasil ubi kayu, dan takaran kapurnya cukup 300 kg/ha (Tabel 9).

Pada tanah Alfisol Bantur (Malang) yang kandungan bahan organik rendah (kadar C-organik 1,04%), pemberian pupuk kandang dengan takaran 3 dan 6 ton/ha dapat meningkatkan hasil ubi kayu (Tabel 10). Dalam praktik, penggunaan pupuk kandang sekarang banyak dilakukan oleh petani ubi kayu di Lampung, hal ini sebagian terkait dengan semakin sulit dan mahal untuk mendapatkan dan membeli pupuk anorganik. Sehubungan dengan ini maka usahatani integrasi ternak-tanaman akan semakin

strategis untuk membantu petani dalam menyediakan pupuk organik.

Teknologi Budidaya untuk Menjamin Pasokan Bahan Baku

1. Pengaturan Waktu Tanam dan Panen

Ubi kayu di lahan kering ditanam pada saat mulai musim penghujan pada periode yang relatif pendek sehingga mengakibatkan terjadinya periode panen dalam waktu yang pendek pula (panen raya) dan mengakibatkan harga merosot. Tapi di bulan lain ketersediaan umbi menjadi langka karena tidak ada panen. Pasokan produk ubi kayu yang tidak merata di antara bulan sepanjang tahun tersebut berdampak kepada industri pengolahan yang mengakibatkan mesin tidak dapat berkerja secara optimal (Saleh *et al.* 2000). Kondisi yang demikian harus diperbaiki, khususnya untuk menunjang industri pengolahan ubi kayu menjadi bioetanol yang ke depan akan semakin berkembang.

Guna mengatasi permasalahan kelebihan pasokan ubi kayu pada bulan-bulan panen raya tersebut dan menjadikan pasokan bahan baku umbi lebih tersebar pada bulan-bulan yang lain, telah dilakukan penelitian pengaturan waktu tanam dan waktu panen ubi kayu di lahan kering Lampung. Di KP Natar (Lampung Selatan) dengan jenis tanah Ultisol dan tipe iklim B, ubi kayu dapat ditanam pada bulan Februari hingga Juni, dan dipanen pada umur 8–12 bulan. Hasil umbi berkisar antara 15,5–50,33 t/ha. Rata-rata hasil umbi yang ditanam bulan Februari 2006 sebesar 37,19 t/ha umbi segar, lebih tinggi dibanding dengan hasil umbi yang dipanen bulan Juni 2006 sebesar 29,55 t/ha umbi segar. Hal ini karena pertanaman dengan waktu tanam bulan Juni mengalami kekeringan pada musim kemarau. Penundaan umur panen dari 8 bulan hingga 12 bulan diikuti dengan kenaikan hasil umbi dari 26,97 t/ha menjadi 42,08 t/ha. Di Natar rata-rata hasil paling tinggi adalah varietas Malang-6 (35,51 t/ha) diikuti varietas UJ-5 sebesar 32,22 t/ha, dan UJ-3 sebesar 30,96 t/ha Gambar 1 (Balitkabi 2006).

Di Rumbia (Lampung Tengah) dengan jenis tanah dan iklim yang sama, hasilnya lebih rendah dibandingkan hasil di KP Natar. Hal ini disebabkan karena lahan di Rumbia lebih masam dan tingkat kesuburannya lebih rendah dibanding-



Gambar 1. Hasil ubi kayu (umbi segar/ha) dan kadar pati (%) pada berbagai waktu tanam dan waktu panen di KP Natar.



Gambar 2. Hasil ubi kayu (umbi segar /ha) dan kadar pati (%) pada berbagai waktu tanam dan waktu panen di Rumbia.

kan KP Natar. Di Rumbia hasil umbi berkisar antara 9,63 hingga 36, 40 t/ha. Hasil umbi per-tanaman dengan waktu tanam bulan Februari 2006 sebesar 15,26 t/ha, lebih rendah dibanding hasil umbi dengan waktu tanam bulan Juni 2006 sebesar 26,92 t/ha. Penundaan umur panen dari 8 bulan hingga 12 bulan tidak selalu diikuti dengan kenaikan hasil umbi. Rata-rata hasil tertinggi diperoleh pada panen umur 10 bulan. Rata-rata hasil umbi paling tinggi adalah varietas UJ-5 sebesar 25,82 t/ha, diikuti UJ-3 (25,42 t/ha) dan varietas Malang-6 (19,50 t/ha) (Gambar 2) (Balitkabi 2006).

Pengaturan tanam dan panen pada wilayah yang curah hujannya lebih banyak (tipe iklim B dan A) tentunya akan lebih leluasa, sehingga akan lebih dapat menjamin stabilitas dan kelumintuan pasokan produk ubi kayu sebagai bahan baku industri.

2. Pengaturan varietas ubi kayu dengan umur panen yang berbeda-beda

Sentra produksi ubi kayu didominasi oleh lahan kering yang ketersediaan airnya bergantung pada hujan. Di daerah beriklim kering, air tersedia cukup (bulan basah) 3–5 bulan, sedangkan di daerah beriklim basah lebih dari lima bulan. Oleh karena pertumbuhan ubi kayu terhambat bila tanaman mengalami cekaman air selama 2–3 bulan pertama (Wargono 2001), maka peluangnya kecil untuk melakukan penanaman ubi kayu pada musim kemarau dengan hasil tinggi di daerah beriklim kering. Masalah tersebut dapat diatasi melalui pergeseran waktu tanam dari awal-akhir musim hujan dengan penggunaan varietas yang berbeda umur (genjah, sedang, dan dalam) agar dapat dipanen pada umur 7–12 bulan untuk mendukung ketersediaan bahan baku sepanjang tahun atau minimal selama 8 bulan/tahun. Di daerah yang tidak dapat melakukan cara tersebut karena pola tanamnya monokultur dapat dikembangkan industri pengolahan gapek dan tepung skala rumah tangga dan kelompok untuk memenuhi permintaan yang tinggi, baik domestik maupun ekspor.

KESIMPULAN

1. Pengembangan industri bioetanol dari bahan baku ubi kayu memerlukan pengembangan dan peningkatan produksi ubi kayu secara signifikan.

2. Untuk pengembangan dan peningkatan produksi ubi kayu mendukung industri bioetanol telah tersedia beberapa teknologi meliputi varietas-varietas ubi kayu yang sesuai, teknologi budidaya yang produktif dan efisien yang mampu menghasilkan 35–45 t/ha umbi, serta teknologi produksi yang menjamin pasokan bahan baku ubi kayu secara lebih merata sepanjang tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Balitkabi 2006. Hasil utama penelitian kacang-kacangan dan umbi-umbian tahun 2006. Balitkabi Malang. 28 hlm.
- Broto, W. dan N. Richana. 2006. Inovasi teknologi proses industri bioetanol dari ubi kayu skala pedesaan. Makalah disampaikan pada Lokakarya Pengembangan Ubi kayu dan Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-umbian. Malang 7–8 September 2006. Balitkabi Malang. 13 hlm.
- Dartanto, T. 2005. BBM, Kebijakan energi, subsidi, dan kemiskinan di Indonesia. Inovasi Online - Vol.5/XVII/ November 2005 (diakses 5 Januari 2006).
- Ditjen Perkebunan 2005. Laporan Kemajuan Program Energi Alternatif: Penyediaan Bahan Baku Biofuel. Direktorat Jenderal Perkebunan. Departemen Pertanian. Jakarta. 7 hlm.
- Ditbukabi 2006. Program dan kebijakan pengembangan ubi kayu dalam mendukung industri olahan dengan bahan baku ubi kayu. Direktorat Budidaya Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Temu Koordinasi Pengembangan Produk baru pertanian. Bandar Lampung 21–23 Februari 2006.
- Ginting, E., K.Hartojo, N. Saleh, Y. Widodo, dan Suprpto 2006. Identifikasi kesesuaian klon-klon ubi kayu untuk bahan baku pembuatan bioetanol. Laporan Teknis tahun 2006. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan umbi-umbian Malang. 20 hlm (belum dipublikasi).
- Hafsah, M.J. 2003. Bisnis ubi kayu Indonesia. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta. 263 hlm.
- Howeler, R.H. 2001. Agronomic practices for sustainable cassava production in Asia. Cassava Research and Development in Asia: Exploring new opportunities for an ancient crop. Proc. Seventh Regional Workshop. Bangkok, Thailand 28 October–2 November 2002.
- Ispandi, A, L.J. Santoso, dan Mayar 2003. Pemupukan dan dinamika kalium dalam tanah dan tanaman ubi kayu di lahan kering Alfisol, p.190–201. *Dalam*: Koes Hartojo *et al.* (ed.). Pemberdayaan ubi kayu mendukung ketahanan pangan nasional dan pengem-

- bangan agribisnis kerakyatan. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Ispandi, A dan A. Munip 2004. Efektivitas pemupukan N, K, dan frekuensi pemberian pupuk K pada tanaman ubi kayu di lahan kering Alfisol, p. 368–383. *Dalam*: A. K. Makarim *et al.* (ed.). Kinerja penelitian mendukung agribisnis kacang-kacangan dan umbi-umbian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Ispandi, A dan A. Munip. 2005. Pengaruh pupuk organik dan pupuk K terhadap peningkatan serapan hara dan produksi umbi beberapa klon ubi kayu di lahan kering Alfisol. Makalah bahan seminar hasil penelitian tanaman pangan di Balitkabi, Malang (belum dipublikasi).
- Munip, A dan A. Ispandi 2004. Pengaruh pengapuran terhadap serapan hara, hasil umbi dan kadar pati beberapa klon ubi kayu di lahan kering tanah masam. Laporan Teknis. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (belum dipublikasi).
- Richana, N., P. Lestari, N. Chilmijati, dan S. Widowati 2000. Karakterisasi bahan berpati (tapioka, garut dan sagu) dan pemanfaatannya menjadi glukosa cair. *Dalam* L. Nuraida, R. Dewanti, Hariyadi dan S. Budijanto (ed). Prosiding Seminar Nasional Industri Pangan Volume I. Surabaya, 10–11 Oktober 2000. PATPI. hlm. 396–406.
- Saleh, N., K. Hartojo, and Suyamto 2000. Present situation and future potential of cassava in Indonesia. Cassava Potential in Asia in 21 st Century. Proc. 6th Regional Cassava Workshop. Ho Chi Minh city, Vietnam. p:47–60.
- Slamet, P; L.J. Santoso, dan A. Ispandi 2003. Pengaruh dosis pemupukan ZA terhadap hasil umbi lima klon/ varietas ubi kayu di lahan kering tanah Alfisol Gunung Kidul Yogyakarta. p. 202–213. *Dalam*: Koes Hartojo *et al.* (ed.). Pemberdayaan ubi kayu mendukung ketahanan pangan nasional dan pengembangan agribisnis kerakyatan. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Suparno, B., J.H. Nugroho, and R.H. Howeler 1990. Effect of soil preparation on cassava yield and erosion. National Seminar on Cassava pre and post harvest Technology Research and Development. Lampung. Pp: 248–264.
- Supriyanto 2006. Prospek pengembangan industri bioetanol dari ubi kayu. Prospek strategi dsan teknologi Pengembangan ubi kayu untuk agro-industri dan ketahanan pangan. Puslitbang Tanaman Pangan Bogor hlm:88–95.
- Suyamto, H dan J. Wargiono 2006. Potensi, hambatan, dan peluang pengembangan ubi kayu untuk industri bioetanol. Prospek, strategi dan teknologi pengembangan ubi kayu untuk Agroindustri dan Ketahanan Pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor hal: 39–59.
- Wargiono, J. 2001. Strategi Pengembangan ubi kayu dalam sistem pangan global 2020. Seminar Puslitbangtan Bogor. 11 April 2001.
- Wargiono, J., A. Hasanuddin, dan Suyamto 2006. Teknologi produksi ubi kayu mendukung industri bioethanol. Puslitbang Tanaman Pangan- Bogor.42 hlm.