

Pengembangan Bioindustri Pakan dan Pupuk Organik Berbasis Integrasi Kakao-Kambing

(Development of Feed and Organic Fertilizer Bioindustry Based on Cocoa-Goat Integration)

Gunawan¹ dan C Talib²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta

Jl. Stadion Maguwoharjo No.22, Karang Sari, Wedomartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta 55584

²Balai Penelitian Ternak Bogor, PO Box 221. Bogor 16002

gunawan_dr2008@yahoo.co.id

(Diterima 29 April 2016 – Direvisi 24 Oktober 2016 – Disetujui 6 Desember 2016)

ABSTRACT

The cocoa farmers have experienced with problems on cocoa productivity and low income. The aim of this paper is to describe concept on the development of feed bioindustry and organic fertilizer based on cacao-goat integration to enhance productivity and farmers' income. The potential of cocoa-goat integration covers 1.4 million hectares of cocoa plantation and 7.8 million head of goats in nine provinces. Implementation of cocoa-goat integration allows to utilize cacao biomass as feed for goats, and goat's manure can be applied as fertilizer for cocoa plants. Bioindustry of feed is developed from 3.3 million tons biomass of cocoa, it is consisted of 1.9 million tons of cocoa pods and 1.4 million tons of cocoa leaves. Productions of solid and liquid organic fertilizer are 0.6 million tons and 344 million liters, respectively. The development of feed bioindustry and organic fertilizer are expected to improve the cocoa and goat productivities which will further increase the farmers' income.

Key words: Bioindustry, feed, organic fertilizer, cocoa-goat integration

ABSTRAK

Petani kakao umumnya mengalami masalah produktivitas kakao dan pendapatan yang rendah. Tujuan penulisan ini adalah memberikan gagasan mengenai konsep pengembangan bioindustri pakan dan pupuk organik berbasis integrasi kakao-kambing untuk meningkatkan produktivitas kakao dan pendapatan petani. Potensi integrasi kakao-kambing meliputi 1,4 juta hektar kebun kakao dan 7,8 juta ekor ternak kambing di sembilan provinsi. Implementasi integrasi kakao-kambing dilakukan dengan memanfaatkan biomassa kakao sebagai pakan kambing dan kotoran kambing sebagai pupuk bagi tanaman kakao. Bioindustri pakan dikembangkan dari 3,3 juta ton biomassa kakao yang terdiri dari 1,9 juta ton kulit buah kakao dan 1,4 juta ton daun kakao. Pupuk organik padat yang dapat dimanfaatkan sebesar 0,6 juta ton dan pupuk organik cair sebesar 344 juta liter. Pengembangan bioindustri pakan dan pupuk organik diharapkan dapat menaikkan produktivitas kakao dan kambing sehingga dapat meningkatkan pendapatan petani.

Kata kunci: Bioindustri, pakan, pupuk organik, integrasi kakao-kambing

PENDAHULUAN

Petani kakao pada umumnya adalah masyarakat berpenghasilan rendah yang belum mampu mengelola kebun kakao secara benar sehingga produktivitasnya rendah. Pengembangan bioindustri berbasis integrasi kakao-kambing merupakan salah satu cara yang dapat meningkatkan produktivitas kakao melalui optimalisasi sumberdaya lahan kebun kakao dan ternak kambing. Usaha ternak kambing dapat menghasilkan kotoran sebagai bahan pupuk organik guna menghasilkan produksi kakao yang lebih tinggi, sedangkan biomassa tanaman kakao dapat digunakan untuk ternak kambing sebagai sumber pakan.

Pertanian bioindustri adalah sistem pertanian yang memanfaatkan secara optimal seluruh sumberdaya hayati pertanian bagi kesejahteraan masyarakat dalam suatu ekosistem secara harmonis dan berkelanjutan (Balitbangtan 2014; Hendriadi 2014). Dalam penerapan bioindustri digunakan bioteknologi maju untuk peningkatan kualitas, nilai tambah dan daya saing produk (Lakitan 2014). Berbagai negara telah mengembangkan bioindustri untuk meningkatkan produksi pertanian antara lain USA (Koehler 1996), Thailand (Anothaisinthawee et al. 2010), Ghana (Duku et al. 2011; Simonyan & Fasina 2013), Brazil (El Dahr 2012), Australia (Wells 2013), Nigeria (Ogunjobi & Lajide 2015) dan Jepang (Shimizu 2016).

Dalam upaya mempercepat peningkatan kualitas, nilai tambah dan daya saing produk pertanian (termasuk perkebunan dan peternakan), maka pada tahun 2015 Pemerintah Indonesia telah menyusun konsep untuk mengembangkan sistem pertanian bioindustri dalam Strategi Induk Pembangunan Pertanian (SIPP) tahun 2015-2040 (Kementan 2014). Pengembangan bioindustri pakan ternak dan pupuk organik berbasis integrasi kakao-kambing diharapkan dapat menjadi salah satu bentuk pengembangan bioindustri yang akan sukses di Indonesia.

Produksi kakao dunia pada tahun 2012 sebesar 4,05 juta ton (International Cocoa Organization 2012) dan negara-negara Afrika menguasai sekitar 71,4%. Produksi kakao Indonesia menempati urutan nomor dua terbesar di dunia (FAOSTAT 2013) dan nomor tiga sebagai pengekspor kakao terbesar setelah Pantai Gading dan Ghana, kemudian diikuti Nigeria. Pada tahun 2015 produksi kakao di Indonesia mencapai 701,2 ribu ton dari luas perkebunan 1,7 juta hektar (Ditjenbun 2015). Peningkatan produksi kakao Indonesia sekitar 10% per tahun dengan perluasan kebun mencapai 10,6% per tahun. Biomassa perkebunan kakao yang potensial sebagai pakan ternak adalah kulit buah kakao (KBK), daun kakao (DK) dan limbah industri *cocoa shell bean* serta *cocoa bean cake* (Adamafio 2013). Beberapa negara yang telah mengembangkan bioindustri kakao dan kambing antara lain adalah Thailand, Nigeria dan Ghana.

Tulisan ini merupakan rangkuman gagasan mengenai pengembangan bioindustri pakan dan pupuk organik berbasis integrasi kakao-kambing dilihat dari potensinya di Indonesia, terutama pada sembilan provinsi terpilih. Gagasan model pengembangan bioindustri berbasis siklus ketergantungan dan keberlanjutan ini dimaksudkan untuk menggunakan secara optimal sumberdaya hayati, termasuk biomassa/limbah berasal dari kebun kakao maupun dari ternak kambing bagi kesejahteraan petani.

PENGEMBANGAN BIOINDUSTRI PAKAN KAMBING DAN PUPUK ORGANIK

Pengembangan bioindustri di Thailand berbasis kambing telah berhasil meningkatkan populasi kambing sebesar 22,74% per tahun untuk mendukung industri daging (90%) dan susu (10%) serta meningkatkan kesejahteraan peternak (Anothaisinthawee et al. 2010). Pengembangan bioindustri di Nigeria berbasis kakao, dengan industri utama *oleic acid/omega 9* mencapai 70% yang dibutuhkan industri kimia dalam jumlah besar (Ogunjobi & Lajide 2015), sedangkan di Ghana dikembangkan bioenergi dan biogas dari kotoran kambing serta pakan ternak dari KBK dan *cocoa husk* (Duku et al. 2011; Simonyan & Fasina 2013).

Berdasarkan pengalaman dari Thailand, Nigeria dan Ghana tersebut, maka pengembangan bioindustri pakan, pupuk organik padat (POP) dan pupuk organik cair (POC) berbasis integrasi kakao-kambing merupakan pilihan yang tepat bagi Indonesia.

Pengembangan bioindustri pakan kambing berbasis integrasi kakao-kambing sangat penting karena peternak selalu mengalami kekurangan pakan di musim kemarau (Puastuti 2009). Pada saat panen, 60-75% dari biomassa kakao belum optimal dimanfaatkan sebagai bahan pakan dan biomassa tersebut hanya terbuang karena petani belum menguasai teknologi pengawetan. Di sisi lain, bioindustri pupuk organik dibutuhkan karena petani sementara ini hanya menggunakan pupuk anorganik untuk tanaman kakao. Pengembangan bioindustri pakan dari biomassa kakao dan pupuk organik dari kotoran kambing akan efektif jika dilakukan di provinsi sentra perkebunan kakao yang sekaligus memiliki populasi kambing tinggi. Provinsi tersebut adalah Nanggroe Aceh Darussalam, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Lampung, Jawa Timur, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Barat. Terdapat tiga hal utama yang perlu diperhatikan dalam pengembangan bioindustri berbasis integrasi kakao-kambing, yaitu adanya dukungan kebijakan pemerintah, ketersediaan *input* produksi, tantangan yang harus dihadapi dan solusi atas tantangan tersebut (Balitbangtan 2014; Gunawan & Talib 2014; Shimizu 2016).

Pengembangan bioindustri pakan dan pupuk organik berbasis integrasi kakao-kambing saat ini belum didukung oleh kebijakan pemerintah secara *massive*. Kebijakan dalam SIPP tahun 2015-2040 sudah bagus visi ke depannya yaitu bioindustri dikembangkan selama minimal 15 tahun, tetapi belum ada fokus komoditas yang akan dikembangkan (Kementan 2014). Kebijakan pemerintah yang diterapkan baru berupa kebijakan parsial per komoditas pada lokasi tertentu dan belum terkoordinasi dalam kawasan yang luas serta belum merupakan bioindustri. Hal ini misalnya adalah gerakan nasional kakao dan program pengembangan model desa kakao (Dishutbun DIY 2013).

Input berupa kebun kakao dan proses pengolahan kakao sudah dimiliki oleh rakyat dan perusahaan perkebunan kakao. Ternak kambing dimiliki oleh peternak, bioteknologi pengolahan pakan dari biomassa kakao dan pupuk dari kotoran kambing sudah dikuasai peternak walaupun belum yang terbaik (Simanungkalit et al. 2006). Dukungan bioteknologi terbaru bagi pengembangan bioindustri merupakan faktor esensial, karena inovasi teknologi akan meningkatkan nilai tambah dan memberikan manfaat nyata bagi peningkatan pendapatan petani (Collins 2014). Demikian juga sumber daya manusia untuk pengolahan pakan dari biomassa kakao dan pupuk organik dari

kotoran kambing masih terbatas. *Input* berupa mesin pengolah pakan dan pupuk organik masih membutuhkan investor karena belum tersedia di perusahaan perkebunan kakao maupun swasta lainnya. Keterbatasan tersebut di atas merupakan tantangan yang perlu dipenuhi sebelum bioindustri dijalankan.

PENGEMBANGAN BIOINDUSTRI PAKAN KAMBING DARI BIOMASSA KEBUN KAKAO

Potensi biomassa kebun kakao

Biomassa kebun kakao yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak antara lain adalah KBK dan DK. Buah kakao terdiri atas 74% KBK, 2% plasenta dan 24% biji. Produk samping KBK dihasilkan setelah biji dikeluarkan dari buah. Potensi KBK (PKBK) dapat dihitung dari produksi biji kakao (PBK) dengan persamaan sebagai berikut:

$$PKBK = (PBK \times (100/24)) \times 74\%$$

Daun kakao diperoleh dari hasil pemangkasan batang/dahan pohon kakao pada saat pemupukan agar pemupukan menjadi lebih efektif. Setiap kali pemangkasan diperoleh daun kakao sebanyak 20 kg dari luas kebun 0,20 ha sehingga dengan pemangkasan 10 kali per tahun, akan diperoleh DK sekitar 1 ton/ha/tahun (Gunawan 2016). Potensi KBK dan DK pada sembilan provinsi terpilih di Indonesia, disajikan pada Tabel 1.

Penggunaan KBK pada pakan kambing adalah 1,25 kg/ekor/hari (Munier 2009) atau sekitar 456 kg/ekor/tahun. Hal ini menunjukkan bahwa sekitar 1,9 juta ton KBK (Tabel 1) dapat digunakan sebagai pakan bagi 4,2 juta ekor kambing. Penggunaan DK sebanyak 2 kg/ekor/hari atau sekitar 730 kg/ekor/tahun sehingga 1,4 juta ton DK (Tabel 1) potensial digunakan sebagai

pakan bagi 1,9 juta ekor kambing. Dengan demikian, ada ke sembilan provinsi penghasil kakao tersebut, terdapat potensi untuk mengembangkan sekitar 6,1 juta ekor kambing dari populasi sebesar 7,8 juta ekor yang sudah ada saat ini. Keterbatasan tenaga pemangkas dan jangkauan inovasi teknologi serta terbatasnya SDM terutama di luar Jawa, maka diprediksi hanya dapat dikembangkan sekitar 3 juta ekor kambing. Produksi KBK setelah panen buah kakao dan produksi DK setelah pemangkasan tanaman, tidak dapat ditunda sehingga akibatnya 50% terjadi pembuangan KBK dan DK karena bahan pakan yang diproduksi lebih besar jumlahnya dari kebutuhan.

Kandungan nutrisi biomassa kebun kakao

Biomassa KBK dan DK sebagai pakan ternak bisa diberikan dalam bentuk segar maupun silase. KBK dan DK dalam bentuk silase memiliki kandungan nutrisi lebih tinggi daripada dalam bentuk segar (Tabel 2).

Hasil penelitian Gunawan et al. (2003) menunjukkan bahwa kandungan protein silase KBK dan DK masing-masing lebih tinggi 3,06% dan 1,36% dari bentuk segar, sedangkan untuk serat kasar masing-masing lebih rendah 3,74% dan 4,5% dari bentuk segar (Tabel 2). Proses fermentasi dalam silase dapat meningkatkan protein kasar dan melonggarkan ikatan lignoselulosa sehingga serat kasar turun dan pencernaan pakan menjadi lebih baik (Haryati & Sutikno 1994; Trach et al. 1998; Granzin et al. 2003; Serli et al. 2011). Kandungan nutrisi KBK hampir sama dengan *king grass* dan dilaporkan mengandung *theobromine* yang bersifat antinutrisi (Adamafio 2013). Llamas et al. (1983) menyatakan penggunaan KBK sampai 100% dalam usaha penggemukan sapi dan tidak berdampak negatif karena kandungan *theobromine* dalam KBK hanya 1,5-4 g/kg. Berdasarkan kandungan nutrisi KBK

Tabel 1. Potensi kulit buah kakao dan daun kakao pada sembilan provinsi penghasil kakao di Indonesia

Provinsi	Kebun kakao ^a		Potensi ^b	
	Luas (ha)	PBK (ton)	KBK (ton)	DK (ton)
NAD	104.239	27.349	84.326	104.239
Sumatera Utara	77.506	34.208	105.475	77.506
Sumatera Barat	148.151	56.684	174.776	148.151
Lampung	61.913	24.519	75.600	61.913
Jawa Timur	64.816	31.262	96.391	64.816
Sulawesi Tengah	282.081	145.184	447.651	282.081
Sulawesi Selatan	249.252	115.122	354.960	249.252
Sulawesi Tenggara	244.872	68.970	212.658	244.872
Sulawesi Barat	170.489	117.035	360.858	170.489
Total	1.403.319	620.333	1.912.695	1.403.319

Sumber: ^aDitjenbun (2015); ^bData diolah

Tabel 2. Kandungan nutrisi KBK dan DK dalam bentuk segar dan silase

Biomassa	Bentuk	Kandungan nutrisi (%)			
		Bahan kering	Protein kasar	Lemak kasar	Serat kasar
Kulit buah kakao	Segar	84,19	4,86	5,15	37,12
	Silase	82,43	7,92	5,54	33,38
Daun kakao	Segar	62,95	7,65	4,54	47,12
	Silase	52,96	9,01	4,59	42,62

Sumber: Gunawan et al. (2003)

dan DK, maka penggunaan KBK dan DK sebagai pakan kambing sebaiknya diolah dalam bentuk silase, dilakukan pengkayaan nutrisi yang sekaligus meningkatkan palatabilitas (Zain 2009). KBK dapat diolah dalam bentuk mineral blok sebagai pakan tambahan bagi ternak kambing dan memiliki palatabilitas yang tinggi.

Nilai nutrisi KBK dan DK sebagaimana yang tercantum dalam Tabel 2 memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi dibandingkan dengan rumput lapangan baik bahan kering (69 vs 35%) maupun protein (8-9 vs 6%) (Gunawan et al. 2003; Zain 2009). Dengan kandungan nutrisi yang lebih baik dari rumput, maka pemanfaatan KBK dan DK diharapkan dapat menghasilkan performans kambing yang lebih baik dibandingkan dengan kambing dari yang hanya mengkonsumsi rumput saja.

Pemanfaatan biomassa kebun kakao sebagai pakan ternak kambing

Biomassa kakao umumnya dipergunakan sebagai pakan ternak ruminansia secara tidak tunggal agar dapat memenuhi kebutuhan nutrisi ternak (Noel 2003; Kuswandi 2011). Penggunaan KBK segar sebanyak 1,25-1,50 kg/ekor/hari pada kelompok kambing betina umur 8-12 bulan menghasilkan pertambahan bobot badan harian (PBBH) 52-70/ekor/hari lebih tinggi dari yang mendapatkan pakan rumput, yaitu dengan PBBH sekitar 10 g/ekor/hari (Munier 2009). Penggunaan DK segar sebanyak 2 kg/ekor/hari dapat meningkatkan PBBH ternak kambing sekitar 20% lebih tinggi dibandingkan dengan yang menggunakan rumput.

Uji coba pembuatan silase DK dan pemanfaatannya juga dilakukan pada kambing jantan Peranakan Boergon (25% Boer dan 75% Bligon) umur 1,5-2 tahun dan kambing Bligon betina tidak bunting umur 10-12 bulan pada Kelompok Tani Andum Rezeki di Dusun Padaan Ngasem, Desa Banjarharjo, Kecamatan Kalibawang, Kulon Progo. Silase DK dibuat dari daun kakao segar yang dipotong-potong, dicampur dengan 10% dedak padi, 1% EM4 dan 1% molasses, lalu disimpan dalam silo selama dua minggu. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian

rumpun lapang dengan tambahan 2 kg/ekor/hari DK silase memberikan PBBH masing-masing sebesar 48 g/ekor/hari pada kambing jantan dan 30 g/ekor/hari pada kambing betina (Gunawan 2016).

Hasil dari percobaan ini memberikan informasi awal bahwa KBK dan DK dalam bentuk segar ataupun silase dapat digunakan sebagai pakan tambahan pada ternak kambing jantan dan betina dengan PBBH yang lebih baik. Biomassa kakao setelah diproses melalui pengkayaan nutrisi, dapat dimodifikasi menjadi silase atau mineral blok sehingga memudahkan untuk transportasi. Hal ini dapat diproduksi secara *massive* dan diproduksi dalam jumlah besar sehingga memiliki peluang usaha yang prospektif. Dalam bioindustri ini, akan dihasilkan pakan dengan kandungan nilai gizi tinggi, lebih palatable, tahan lama dan mudah untuk transportasi guna memenuhi permintaan konsumen sepanjang tahun dengan harga yang kompetitif.

PENGEMBANGAN BIOINDUSTRI PUPUK ORGANIK DARI KOTORAN TERNAK KAMBING

Potensi pupuk organik dari kotoran ternak kambing

Petani kakao umumnya adalah masyarakat berpenghasilan rendah yang belum mampu mengelola kebun kakao secara benar terutama untuk pemupukan. Melalui beternak kambing, maka petani dapat memperoleh kotoran kambing untuk dijadikan sebagai pupuk organik bagi tanaman kakao sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Setiap ekor kambing yang dipelihara pada kandang panggung mampu menghasilkan urin 0,6-2,5 liter/ekor/hari (Mathius 1994) dan feses segar sebanyak 1,1-2,7 kg/ekor/hari (Marton et al. 2012; Wiranti et al. 2014). Jadi diperkirakan seekor kambing dewasa (berat 40 kg) menghasilkan 0.72 kg feses kering. Feses kambing dapat diolah menjadi POP dan urin kambing dapat diolah menjadi POC, dimana kedua-duanya sangat baik sebagai pupuk bagi tanaman kakao.

Populasi ternak kambing di sembilan provinsi terpilih diperhitungkan dapat menghasilkan POP dan POC seperti tercantum pada Tabel 3. Meskipun tidak

semua petani di sembilan provinsi tersebut melakukan integrasi kakao-kambing, namun kesembilan provinsi tersebut merupakan daerah sentra kakao dan ternak kambing.

Populasi ternak kambing di sembilan provinsi terpilih sebanyak 7,8 juta ekor (Ditjen PKH 2015) berpotensi untuk menghasilkan feses sebanyak 2,06 juta ton dan urin sebanyak 3.435 juta liter. Potensi produksi POP diperkirakan sekitar 60% dari feses kambing yang dihasilkan, sedangkan potensi produksi POC diperkirakan sekitar 10% dari urin yang dihasilkan oleh ternak kambing. Produksi POC yang rendah ini (10%) disebabkan oleh kesulitan petani untuk memperoleh urin. Dalam memproduksi POC diperlukan urin yang terpisah dari feses kambing yang dapat diperoleh jika menggunakan kandang model panggung.

Setiap pohon kakao membutuhkan POP sebanyak 17 kg/tahun dan POC sebanyak 2 liter/tahun. Oleh karena itu, sejumlah masing-masing 1,2 juta ton POP dan 344 juta liter POC dapat digunakan untuk memupuk 73 juta pohon kakao atau pada kebun kakao seluas 54 ribu ha atau setara dengan 3,6% dari luas kebun kakao di sembilan provinsi tersebut. Pengembangan bioindustri pupuk organik (POP dan POC) ini layak dilakukan, karena penggunaan pupuk organik tersebut mampu meningkatkan produktivitas kakao dan pendapatan petani serta memiliki marginal *benefit cost ratio* sebesar 2,1 (Gunawan et al. 2014).

Kandungan hara pupuk organik dari kotoran ternak kambing

Kandungan hara POP yang diolah dari feses kambing lebih baik dibandingkan dengan POP yang

diolah dari feses sapi. Hal ini disebabkan karena kandungan N dan K feses kambing dua kali lebih tinggi dari feses sapi (Balitnak 2003). Kandungan hara POP umumnya tidak sebesar pupuk anorganik, namun kegunaan POP selain N, P dan K, juga diperlukan untuk memperbaiki sifat fisik tanah, struktur dan tekstur tanah, terutama kemampuan memperbaiki porositas tanah dan dalam menyimpan air. Pupuk organik membuat tanah menjadi lebih subur, gembur dan mudah diolah. Penggunaan pupuk organik dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik, misalnya berkurangnya penggunaan urea hingga 60% pada petani yang telah menggunakan pupuk organik bagi tanaman kakao (Gunawan et al. 2014).

POC yang diolah dari urin kambing memiliki kandungan hara yang baik sebagai pupuk bagi tanaman. Kandungan C-organik, N-total, P-total dan K-total dari POC yang diolah dari urin kambing, disajikan pada Tabel 4. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa POC yang dihasilkan memiliki pH berkisar antara 7-8 dengan kandungan C-organik $\pm 6\%$. Hal ini telah memenuhi persyaratan karena telah sesuai dengan standar mutu persyaratan teknis minimal pupuk organik sebagaimana tertuang dalam Permentan Nomor 70/Permentan/SR.140/10/ 2011. Perbaikan mutu pupuk organik yang perlu dilakukan adalah meningkatkan kandungan hara unsur makro karena kandungan N-total, P total dan K total pada POC masih berkisar antara 0,07-0,75%. Hal ini masih perlu ditingkatkan dengan penerapan teknologi menjadi masing-masing berkisar antara 3-6%. Selain kandungan hara POC yang harus memenuhi syarat Permentan Nomor 70 Tahun 2011, maka POC yang diproduksi sebaiknya juga tidak berbau sehingga memudahkan dalam aplikasi pemupukan.

Tabel 3. Potensi pupuk organik padat dan cair dari sembilan provinsi penghasil kakao dan kambing di Indonesia

Provinsi	Populasi kambing (ribu ekor) ^a	Feses kering (ribu ton/tahun) ^b	Urin (juta liter/tahun) ^b	POP kering (ribu ton/tahun) ^b	POC (juta liter/tahun) ^b
NAD	611	161	268	96	27
Sumatera Utara	884	232	387	139	39
Sumatera Barat	275	72	120	43	12
Lampung	1.252	329	548	197	55
Jawa Timur	3.136	824	1.374	494	137
Sulawesi Tengah	659	173	289	104	29
Sulawesi Selatan	662	174	290	104	29
Sulawesi Barat	220	58	96	35	10
Sulawesi Tenggara	144	38	63	23	6
Total	7.843	2.061	3.435	1.237	344

Dalam analisis ini digunakan perhitungan produksi bahan kering feses 0,72 kg/ekor/hari dan urin 1,2 liter/ekor/hari; Dalam proses produksi POP: bahan kering POP: 60% dari bahan kering feses

Sumber: ^aDitjen PKH (2015); ^bData diolah; Osuhor et al. (2002); NERC (2016)

Tabel 4. Kandungan hara POC yang diolah dari urin kambing*

Analisis	pH	C-Organik (%)	N-total (%)	P-total (%)	K-total (%)
POC + umbi gadung	7,65	6,46	0,46	0,46	0,33
POC + brotowali	7,44	6,13	0,40	0,16	0,07
POC + pepaya	7,91	6,63	0,17	0,11	0,18
POC	8,00	5,64	0,75	0,10	0,07

*Produksi Kelompok Tani Makmur, Desa Kedungkeris, Kecamatan Nglipar, Gunungkidul

Sumber: Wiranti et al. (2014)

Penggunaan pupuk organik bagi tanaman kakao

Penggunaan pupuk organik dari kotoran ternak kambing mampu meningkatkan produksi kakao. Hasil pengkajian di Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta menunjukkan bahwa tanaman kakao yang menggunakan inovasi pemupukan masing-masing POP sebanyak 17 kg/pohon/tahun dan POC sebanyak 2,1 liter/pohon/tahun dapat meningkatkan produktivitas kakao per tahun dari 317 kg/ha menjadi 508 kg/ha. Artinya, hal ini meningkat sebesar 60% jika dibandingkan dengan yang hanya menggunakan pupuk dari kotoran kambing sebanyak 12 kg/pohon/tahun dan tanpa menggunakan POC (Tabel 5). Perbedaan aplikasi pemupukan ini yang menyebabkan peningkatan produksi kakao (Baon et al. 2003; Sahara et al. 2006; Agussalim 2011; Nappu et al. 2013).

Tabel 5. Produktivitas kakao yang menggunakan inovasi pemupukan dan tanpa pupuk

Uraian	Inovasi pemupukan	Tanpa POC
Penggunaan pupuk organik padat (kg/pohon/tahun)	17	12
Penggunaan pupuk organik cair (liter/pohon/tahun)	2,10	0
Produktivitas kakao		
kg/pohon/bulan	0,42	0,26
kg/pohon/7 bulan	2,91	1,83
kg/pohon/tahun	4,98	3,14
kg/ha/tahun*	508 ^a	317 ^b

*^{a,b}Menunjukkan perbedaan nyata ($P \leq 0,05$)

PENGEMBANGAN BIOINDUSTRI, PENINGKATAN PENDAPATAN PETANI DAN PELUANG PENGEMBANGAN

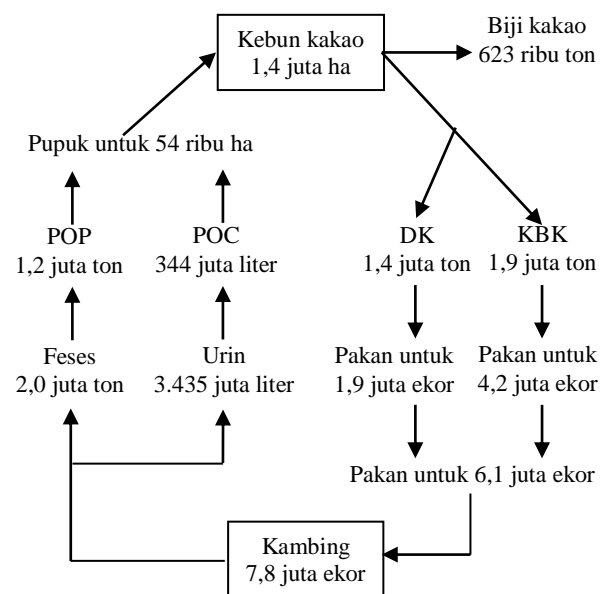
Pengembangan bioindustri

Pengembangan bioindustri pakan dan pupuk organik berbasis siklus ketergantungan dan keberlanjutan dalam integrasi kakao-kambing. Pengembangan bioindustri pakan ternak dari kebun kakao seluas 1,4 juta ha dan bioindustri pupuk organik yang dihasilkan dari 7,8 juta ekor kambing di sembilan provinsi di Indonesia, ditunjukkan secara skematis pada Gambar 1. Dalam gambar tersebut, digambarkan siklus ketergantungan secara berkesinambungan antara *by-products* biomassa tanaman kakao sebagai sumber pakan kambing dengan kotoran kambing sebagai sumber POP dan POC bagi tanaman kakao. Dasar perhitungan pakan dan pupuk organik dalam Gambar 1 menggunakan berbagai sumber informasi penelitian terkait, pada bagian sebelumnya.

Gambar 1 menunjukkan bahwa terdapat potensi sumber pakan DK dan KBK masing-masing sebesar 1,4 dan 1,9 juta ton yang dapat digunakan untuk pakan bagi pengembangan ternak kambing sebanyak 6,1 juta ekor per tahun. Potensi pupuk dari feses (2,06 juta ton kering) dan urin (3.435 juta liter) masing-masing menjadi pupuk POP (1,2 juta ton) dan POC (344 juta liter). Apabila diasumsikan bahwa yang dapat dimanfaatkan masing-masing 50% untuk biomassa pakan dan POP, maka pakan dapat digunakan untuk sekitar 3 juta ekor kambing dan POP untuk memupuk 54000 ha kebun kakao.

Pengembangan bioindustri pakan dan pupuk organik ini berbasis siklus ketergantungan dan keberlanjutan dalam integrasi kakao-kambing.

Bioindustri pakan dari biomassa kakao untuk mencukupi kebutuhan pakan kambing antara lain untuk memenuhi kekurangan dalam musim kemarau. Pengembangan bioindustri pupuk organik dari kotoran ternak kambing untuk memenuhi kebutuhan pupuk bagi tanaman kakao antara lain untuk peningkatan produktivitas dan keberlanjutan perkebunan kakao.



Gambar 1. Pohon industri potensi pengembangan bioindustri pakan dari biomassa kakao dan pupuk organik dari kotoran kambing dalam siklus ketergantungan integrasi kebun kakao dan kambing

Pengembangan bioindustri ini diharapkan dapat dilakukan secara berkelanjutan oleh petani kakao yang sekaligus adalah peternak kambing. Pengembangan bioindustri pakan akan mengembangkan pengolahan DK dalam bentuk segar dan olahan, serta pembuatan mineral blok dari KBK untuk pakan tambahan bagi kambing. Pengolahan DK dan KBK tersebut mengandung unsur kebaruan karena belum ada pengolahan seperti ini sebelumnya. Pengembangan bioindustri pupuk POP dapat dilakukan melalui proses pengeringan, penggilingan dan pengolahan serta POC melalui penampungan, penyaringan dan pengolahan untuk memudahkan pengangkutan. Produk akhir yang akan dihasilkan dari bioindustri pakan dan pupuk

organik adalah produk kualitas baik dan akan dikemas dalam bentuk yang dinamis sesuai permintaan pasar.

Peningkatan pendapatan petani

Pendapatan petani per tahun di Kabupaten Kulon Progo, Provinsi DIY per tahun dapat ditingkatkan dari Rp. 473.950 menjadi Rp. 2.280.500 melalui pengembangan bioindustri berbasis integrasi antara tanaman kakao dengan ternak kambing (Tabel 6). Petani memiliki kebun kakao seluas ±0,20 ha dan pemilikan ternak kambing sebanyak 3-5 ekor. Hasil pengkajian pada tahun 2014 (Tabel 6) mendekati hasil pengkajian pada tahun 2012 yang menunjukkan bahwa pendapatan petani per tahun meningkat dari Rp. 423.000 menjadi Rp. 2.481.000 melalui pengembangan bioindustri berbasis integrasi tanaman kakao dengan ternak kambing. Hasil pengkajian pada tahun 2013 menunjukkan bahwa dengan mengoptimalkan penggunaan biomassa kakao dan kambing dapat meningkatkan pendapatan petani per tahun yaitu dari Rp. 983.000 menjadi Rp. 2.720.000. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pengembangan bioindustri berbasis usahatani kakao integrasi dengan ternak kambing memiliki potensi ekonomi untuk dikembangkan di masyarakat terutama bagi petani kakao.

Peluang pengembangan

Pengembangan bioindustri pupuk organik dari kotoran ternak kambing memiliki peluang besar untuk dikembangkan di masyarakat. Penggunaan pupuk organik terbukti mampu meningkatkan produksi kakao sekitar 30-36%, seperti dilaporkan oleh Londra (2008). Selain itu, penggunaan pupuk organik dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik hingga 60%, sehingga mampu meningkatkan efisiensi biaya pemupukan dalam usahatani kakao. Pengembangan bioindustri pupuk organik ini juga dapat mendukung program Mandiri Pupuk, dimana petani diarahkan untuk mencukupi kebutuhan pupuk bagi tanamannya secara mandiri dengan cara mengolah kotoran ternak.

Pengembangan bioindustri pakan ternak dari biomassa kakao memiliki peluang besar untuk

Tabel 6. Pendapatan petani yang diperoleh dari hasil usaha tani kakao dan kambing model integrasi dan non-integrasi di Kulon Progo, DIY pada tahun 2014

Model	Pendapatan usahatani kakao (Rp./tahun)	Pendapatan usaha ternak kambing (Rp./tahun)	Pendapatan dari usaha tani kakao dan ternak kambing (Rp./tahun)
Integrasi	540.500	1.740.000	2.280.500
Non-integrasi	323.950	150.000	473.950

dikembangkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan KBK dan DK dapat meningkatkan produktivitas ternak kambing yang sekaligus dapat mengurangi biaya pakan dalam pemeliharaan ternak kambing. Pengembangan bioindustri pakan dari biomassa kakao juga dapat mendukung program pengembangan model desa kakao yang terintegrasi dengan ternak kambing dan meningkatkan pendapatan petani.

Implikasi kebijakan pengembangan bioindustri pakan dan pupuk organik berbasis integrasi kakao-kambing ini layak dilakukan pada sembilan provinsi penghasil kakao dan sentra ternak kambing.

KESIMPULAN

Gagasan pengembangan bioindustri pakan dan pupuk organik yang dirancang adalah pengembangan bioindustri berbasis siklus ketergantungan dan keberlanjutan dalam integrasi kakao-kambing. Sembilan provinsi terpilih sebagai informasi dasar dalam pengembangan bioindustri tersebut adalah NAD, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Lampung, Jawa Timur, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Barat.

Kesembilan provinsi tersebut memiliki potensi sumber pakan dari tanaman kakao seluas 1,4 juta ha yang dapat menghasilkan 3,3 juta ton biomassa terdiri atas 1,9 juta ton kulit buah kakao dan 1,4 juta ton daun kakao yang dapat dikonsumsi oleh sekitar 3 juta ekor kambing. Oleh karena itu, dari potensi pupuk organik yang dimiliki dari 7,8 juta ekor kambing untuk pupuk organik padat sebanyak 1,2 juta ton dan asumsi 50% yang dimanfaatkan, maka dihasilkan 0,6 juta ton POP. Sedangkan dari total urin yang berpotensi dimanfaatkan sebesar 334 juta liter. Pengembangan bioindustri pakan dan pupuk organik memiliki peluang untuk dikembangkan, karena membangun siklus ketergantungan secara berkelanjutan antara petani/peternak, kebun kakao dan ternak kambing. Petani/peternak memanen kakao dengan produk samping daun dan kulit buah kakao yang dijadikan pakan untuk kambing. Petani/peternak mengolah kotoran kambing sebagai pupuk organik bagi kebun kakao. Dalam ketergantungan ini terjadi *added value* berupa proses daur ulang disposal material dari kebun kakao dan ternak kambing serta peningkatan produktivitas kebun dan ternak yang berdampak pada peningkatan pendapatan petani/peternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamafio NA. 2013. Theobromine toxicity and remediation of cocoa by-products: An overview. *J Biol Sci*. 13:570-576.
- Agussalim. 2011. Pupuk organik cair meningkatkan produktivitas kakao di Sulawesi Tenggara. Kendari (Indonesia): BPTP Sulawesi Tenggara.
- Anothaisinthawee S, Nomura K, Oishi T, Amano T. 2010. Goat genetic resources and breeding strategies in Thailand. *J Anim Genet*. 38:41-48.
- Balitbangtan. 2014. Pokok-pokok pikiran pengembangan kawasan pertanian bioindustri berbasis sumberdaya lokal. Jakarta (Indonesia): Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Balitnak. 2003. Kotoran kambing - Domba pun bisa bernilai ekonomi. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Indonesia*. 25:16-18.
- Baon JB, Inayah F, Suhartono B, Winarso S. 2003. Efisiensi pemupukan nitrogen, sifat kimiawi tanah dan pertumbuhan tanaman kakao akibat dosis dan ukuran zeolit. *Pelita Perkebunan*. 19:126-139.
- Collins H. 2014. Bioindustry. Collins English Dictionary-Complete and Unabridged [Internet]. [cited 2014 Apr 1]. Available from: <http://www.thefreedictionary.com/bioindustry>
- El Dahr H. 2012. Agriculture, a strategic sector for Brazil's economic growth. *Momagri*.
- Dishutbun DIY. 2013. Grand design pengembangan model desa kakao DIY tahun 2014-2017. Yogyakarta (Indonesia): Dinas Kehutanan dan Perkebunan Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Ditjen PKH. 2015. Statistik peternakan dan kesehatan hewan 2015. Jakarta (Indonesia): Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian.
- Ditjenbun. 2015. Statistik perkebunan Indonesia komoditas kakao 2013-2015. Jakarta (Indonesia): Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian.
- Duku MH, Gu S, Hagan EB. 2011. A comprehensive review of biomass resources and biofuels potential in Ghana. *Renew Sustain Energy Rev*. 15:404-415.
- FAOSTAT. 2013. Food and agriculture data. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Internet]. [cited 2014 Apr 1]. Available from: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/E>
- Granzin B, Dryden GM, Akin D, Hartley R, Brown W, Phillips J, Jones D, Buettner M, Lechtenberg V, Hendrix K, et al. 2003. Effects of alkalis, oxidants and urea on the nutritive value of rhodes grass (*Chloris gayana* cv. Callide). *Anim Feed Sci Technol*. 103:113-122.
- Gunawan. 2016. Inovasi teknologi pada model pengembangan bioindustri berbasis integrasi kakao-kambing (hasil pengkajian tahun 2012-2016). Dalam: Workshop Pengembangan Bioindustri Berbasis Integrasi Kakao-Kambing di DIY. Yogyakarta, 25 Agustus 2016. Yogyakarta (Indonesia): BPTP Yogyakarta bekerjasama dengan Dinas Kehutanan dan Perkebunan Provinsi DIY. hlm. 9.

- Gunawan, Talib C. 2014. Potensi pengembangan bioindustri dalam sistem integrasi sapi sawit. *Wartazoa*. 24:67-74.
- Gunawan, Wahyono DE, Prihandini PW. 2003. Strategi penyusunan pakan murah sapi potong untuk mendukung berkembangnya agribisnis. Dalam: Setiadi B, Mathius I, Inounu I, Djajanegara A, Adjid R, Prawiradiputra B, Lubis D, Priyanti A, Priyanto D, penyunting. *Prosiding Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi*. Bengkulu, 9-10 September 2003. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak bekerjasama dengan Pemerintah Provinsi Bengkulu dan PT Agricial. hlm. 137-146.
- Gunawan, Werdhany WI, Sukar, Budiarti SW, Widyayanti S, Astuti EP, Suparta G, Sutarno. 2014. Pangkajian integrasi tanaman kakao dengan ternak kambing mendukung terwujudnya kawasan agribisnis di DIY. Yogyakarta (Indonesia): BPTP Yogyakarta.
- Haryati T, Sutikno AI. 1994. Peningkatan kulit buah kakao melalui bioproses dengan beberapa jenis kapang. *J Ilmu Peternakan*. 8:34-37.
- Hendriadi A. 2014. Model pengembangan pertanian perdesaan berbasis inovasi. Dalam: *Workshop Evaluasi dan Rencana Kegiatan Peningkatan Kinerja BPTP Tahun 2014*. Bgoor (Indonesia): BBP2TP. hlm. 17.
- International Cocoa Organization. 2012. Production of cocoa beans. *Q Bull Cocoa Stat*. 37:2012.
- Kementan. 2014. Strategi induk pembangunan pertanian 2015-2045. *Pertanian bioindustri berkelanjutan. solusi pembangunan Indonesia masa depan*. Jakarta (Indonesia): Kementerian Pertanian.
- Koehler. 1996. Bioindustry: A description of California's bioindustry and summary of the public issues affecting its development [Internet]. [cited 2014 Apr 1]. California (US): California State Library. Available from: <http://www.library.ca.gov/crb/96/07/index.html>
- Kuswandi. 2011. Teknologi pemanfaatan pakan lokal untuk menunjang peningkatan produksi ternak ruminansia. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 4:189-204.
- Lakitan B. 2014. Sistem pertanian bioindustri berkelanjutan. Dalam: *Workshop Pengembangan Sistem Pertanian Bioindustri*. Jakarta, 26-27 September 2015. Palembang (Indonesia): Universitas Sriwijaya. hlm. 15.
- Llamosas CA, Pereira JM, Soares MS. 1983. Fresh cocoa husk as a substitute for elephant grass for finishing confined steers. *Rev Theobroma*. 13:119-127.
- Londra IM. 2008. Membuat pupuk cair bermutu dari limbah kambing. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Indonesia*. 30:5-7.
- Marton A, Siswanto N, Utami R. 2012. Teknologi pengolahan kotoran ternak kambing untuk pupuk organik. Dalam: *Buku integrasi kambing kakao*. Yogyakarta (Indonesia): BPTP Yogyakarta. hlm. 45-54.
- Mathius IW. 1994. Potensi dan penggunaan pupuk organik dari kotoran ternak kambing domba. *Wartazoa*. 3:1-8.
- Munier FF. 2009. Bobot hidup kambing betina Peranakan Ettawah (PE) yang diberikan pakan tambahan daun gamal (*Gliricidia sepium*) dan kulit buah kakao (*Theobroma cocola* L). Dalam: Haryanto B, Mathius IW, Talib C, Kuswandi, Priyanti A, Handiwirawan E, Herawati T, penyunting. *Prosiding Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Tanaman-Ternak Pengembangan Jejaring Penelitian dan Pengkajian*. Semarang, 13-14 November 2007. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 193-199.
- Nappu MB, Herniwati, Syarif AB. 2013. Pemanfaatan limbah kakao menjadi pupuk organik dengan menggunakan bioaktivator mikro organisme lokal (MOL) buah pepaya pada tanaman kakao produktif. *J Agroplantae*. 2:2013.
- NERC. 2016. Manure generation calculator [Internet]. [cited 2014 Apr 1]. Vermont (US): Northeast Recycling Council. Available from: https://nerc.org/.../manure.../manure_generation_calculator.xls; <http://www.merckvetmanual.com/appendixes/reference-guides/urine-volume-and-specific-gravity#v3362554>
- Noel JM. 2003. Processing and by-product. *Burotrop Bull*. 19:8.
- Ogunjobi J, Lajide L. 2015. The potential of cocoa pods and plantain peels as renewable sources in Nigeria. *Int J Green Energy*. 12:440-445.
- Osuhor CU, Alawa JP, Akpa GN. 2002. Research note: Manure production by goats grazing native pasture in Nigeria. *Trop Grasslands* 36:123-125.
- Puastuti W. 2009. Pengolahan kotoran ternak dan kulit buah kakao untuk mendukung integrasi kakao-ternak. Dalam: Haryanto B, Mathius IW, Talib C, Kuswandi, Priyanti A, Handiwirawan E, Herawati T, penyunting. *Prosiding Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Tanaman-Ternak Pengembangan Jejaring Penelitian dan Pengkajian*. Semarang, 13-14 November 2007. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 200-207.
- Sahara D, Abidin Z, Syam A. 2006. Profil usaha tani dan analisis produksi kakao di Sulawesi Tenggara. *J Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 9:154-161.
- Serli A, Zubair A, Rohmadi D. 2011. Kajian pemberian pakan kulit kakao fermentasi terhadap pertumbuhan sapi Bali. *J Agrisistem*. 7:79-86.
- Shimizu S. 2016. Profile of Japan bioindustry. Japan Bioindustry Association [Internet]. [cited 2014 Apr 1]. Available from: http://www.jba.or.jp/pc/en/about/JBA_profile_2016.pdf
- Simanungkalit RDM, Ardi D, Suriadikarta, Saraswati R, Setyorini D, Hartatik W. 2006. Pupuk organik dan pupuk hayati. Bogor (Indonesia): BBSDLP.
- Simonyan KJ, Fasina O. 2013. Biomass resources and bioenergy potentials in Nigeria. *African J Agric Res*. 8:4975-4989.

- Trach NX, Dan CX, Ly L V, Sundstol F. 1998. Effect of urea concentration, moisture content and duration of treatment on chemical composition of alkali heated rice straw. *Livest Res Rural Dev.* 10:1998.
- Wells K. 2013. Australian farming and agriculture-Grazing and cropping. Aust Gov [Internet]. Available from: <http://australia.gov.au/about-australia/australian-story/austn-farming-and-agriculture>
- Wiranti EW, Gunawan, Triwidyastuti K, Sutarno, Pujiastuti E. 2014. Pengkajian integrasi tanaman jagung dengan ternak kambing mendukung terwujudnya kawasan agribisnis di DI Yogyakarta. Laporan Akhir Tahun 2014. Yogyakarta (Indonesia): BPTP Yogyakarta.
- Zain M. 2009. Substitusi rumput lapangan dengan kulit buah coklat amoniasi dalam ransum domba lokal. *Media Peternak.* 32:47-52.