

PENGEMBANGAN SISTEM INTEGRASI TANAMAN TEBU-SAPI POTONG DI JAWA TIMUR

Developing an Integrated System of Sugarcane-Beef Cattle Farming in East Java

Saptana dan Nyak Ilham

*Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian
Jl. A. Yani No. 70, Bogor 16161
E-mail: saptono_07@yahoo.co.id*

Naskah diterima: 23 Juli 2015

Direvisi: 2 September 2015

Disetujui terbit: 26 November 2015

ABSTRACT

Capacity of land-based forage beef cattle farming is limited. Integrated sugarcane and beef cattle farming is an alternative to increase cattle population and domestic beef production. The purpose of this paper are (1) to analyze additional potential capacity of cattle through developing integrated sugarcane and beef cattle farming; (2) to analyze feasibility of the integrated farming system; (3) to identify principal constraints of the integrated farming system; and (4) to analyze prospect of the integrated farming system. The study was conducted in East Java Province through interviewing the respondents consisting farmers, farmer groups, and key respondents. The results showed that (1) the potential sugarcane waste of sugar mills was able to accommodate 2.86 heads of livestock units/hectare/ year, but if it did not take into account the waste processed into fuel for sugar mill, then it could produce as many as 2.70 heads of livestock units/hectare/year; (2) financially the integrated farming was profitable, i.e. Rp12.28 million/year for sugarcane farming and Rp9.20 million/year for cattle farm; (4) business of the integrated farming slowly developed due to small business scale and limited farmers' capital. The required policies are (1) business actors' empowerment and business scale improvement using both domestic and imported cattle; (2) enhancing roles of government and private sector as suppliers of cattle breed; (3) developing complete feed factory using local raw materials; and (4) improving technical guidance and assistance for farmers to accelerate technology adoption and subsidized credit access as source of capital.

Keywords: *sugarcane, cattle, integration, feasibility, prospect*

ABSTRAK

Usaha ternak sapi potong berbasis lahan untuk sumber hijauan pakan, dayaampungnya semakin terbatas. Integrasi usaha tanaman tebu dan ternak sapi potong merupakan alternatif pemecahan masalah untuk meningkatkan populasi sapi dan peningkatan produksi daging sapi domestik. Tujuan tulisan ini adalah (1) menganalisis perkiraan potensi tambahan kapasitas tampung ternak sapi potong dengan pengembangan integrasi tanaman tebu-ternak sapi; (2) menganalisis kelayakan usaha pada Sistem Integrasi Tanaman Tebu-Ternak Sapi Potong; (3) mengidentifikasi kendala pokok pengembangan Sistem Integrasi Tanaman Tebu-Ternak Sapi potong; dan (4) menganalisis prospek pengembangan Sistem Integrasi Tanaman Tebu-Sapi Potong. Penelitian dilakukan di Provinsi Jawa Timur melalui wawancara dengan responden yang terdiri dari petani, kelompok tani, dan responden kunci lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) potensi limbah tanaman tebu dan industri pabrik gula (PG) mampu menampung 2,86 ekor ST/ha/tahun, namun jika tidak memperhitungkan bagas karena sudah digunakan untuk bahan bakar dalam penggilingan tebu maka dapat dikembangkan sebanyak 2,70 ekor ST/ha/tahun; (2) secara finansial sistem usaha integrasi tanaman tebu-ternak sapi menguntungkan dengan tingkat keuntungan atas biaya tunai untuk usaha tani tebu sebesar Rp12,28 juta/tahun dan usaha ternak sapi sebesar Rp9,20 juta/tahun; (3) sistem usaha integrasi tanaman-ternak sapi lambat berkembang karena adopsi teknologi masih rendah akibat skala usaha masih kecil dan modal peternak terbatas. Kebijakan pendukung yang perlu dilakukan adalah (1) meningkatkan pelaku usaha dan skala usaha dengan menggunakan sapi domestik dan

impor; (2) meningkatkan peran pemerintah dan swasta sebagai pemasok sapi bibit/indukan; (3) mengembangkan industri pakan komplit berbahan baku pakan lokal; dan (4) meningkatkan bimbingan teknis dan pendampingan untuk mempercepat adopsi teknologi dan mengakses kredit bersubsidi sebagai sumber modal peternak.

Kata kunci: *tebu, sapi potong, integrasi, kelayakan, prospek*

PENDAHULUAN

Industri peternakan sapi potong merupakan basis ekonomi yang berpotensi tinggi dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi yang berkualitas (*growth with equity*) yang sejauh ini belum dikembangkan secara optimal. Sumber-sumber pertumbuhan industri sapi potong bersumber dari sisi permintaan maupun penawaran. Dari sisi permintaan, produk industri sapi potong ditentukan oleh faktor tingkat pendapatan, jumlah dan laju pertumbuhan penduduk, semakin banyaknya jumlah penduduk kelas menengah atas, fenomena urbanisasi dan segmentasi pasar, serta meningkatnya pengetahuan gizi masyarakat. Komoditas daging sapi merupakan salah satu bahan pangan asal ternak yang kaya akan protein, zat besi, dan beberapa vitamin penting terutama vitamin B. Produk berbasis daging sapi potong tergolong produk dengan nilai tinggi (*high value products*), maka semakin tinggi pendapatan per kapita, semakin tinggi pula permintaan terhadap komoditas dan produk-produk berbasis sapi potong. Dengan peningkatan pendapatan maka terjadi pula pergeseran pola pengeluaran makanan melalui permintaan makanan “*ready to cook*” dan “*ready to eat*” yang terbuat dari daging sapi (Daryanto, 2009).

Dari sisi penawaran, jumlah pasokan ditentukan oleh faktor-faktor populasi ternak sapi potong, produktivitas, dan daya saing produk berbasis sapi potong. Hal ini sangat terkait erat dengan ketersediaan dan harga bibit sapi, ketersediaan dan harga pakan, perubahan teknologi (inseminasi buatan, pakan, usaha ternak, dan transportasi), harga energi, dan kebijakan yang kondusif. Peningkatan produktivitas yang tinggi sangat diperlukan melalui perubahan dan transfer teknologi sehingga dapat memperpendek siklus produksi penggemukan sapi potong dan mortalitas yang

rendah, *feed conversion ratio* (FCR) yang makin rendah, dan sistem produksi yang terintegrasi antara tanaman ternak.

Kebutuhan daging sapi nasional terus meningkat, sedangkan pasokannya belum mampu mencukupi sehingga kekurangannya masih harus diimpor. Oleh karena itu, pemenuhan permintaan daging sapi dengan hanya mengandalkan dari pemotongan sapi lokal akan meningkatkan harga daging sapi. Meningkatnya harga daging akan memicu pemotongan sapi termasuk pemotongan sapi betina produktif yang berdampak terhadap pengurusan populasi sapi. Penyebab terjadinya pengurusan sapi domestik adalah ketidakmampuan meningkatkan populasi dan produksi daging sapi melalui pengembangan teknologi maju dan manajemen pemeliharaan ternak sapi (Yusdja dan Pasandaran, 2005).

Keterbatasan sumber pakan konvensional, dapat diatasi dengan menggunakan bahan pakan berbasis limbah pertanian dan industri pertanian. Pengembangan industri pakan ternak skala kecil dan menengah berbasis bahan baku pakan lokal untuk peternak skala kecil dan menengah dipandang relevan pada pengembangan sistem integrasi tebu-sapi potong. Namun, persaingan kedua sumber bahan pakan tersebut untuk kebutuhan lain menyebabkan harga dua kelompok produk tersebut menjadi semakin mahal.

Tujuan khusus tulisan ini adalah (1) menganalisis perkiraan potensi tambahan kapasitas tampung ternak dengan pengembangan integrasi tanaman tebu-ternak sapi; (2) menganalisis kelayakan usaha sistem pertanian terintegrasi tanaman tebu-ternak sapi; (3) mengidentifikasi kendala pengembangan sistem pertanian terintegrasi tanaman tebu-ternak sapi; dan (4) menganalisis prospek pengembangan sistem pertanian terintegrasi tanaman tebu-ternak sapi.

METODE PENELITIAN

Kerangka Pemikiran

Pearce dan Turner (1990) mengidentifikasi pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) secara operasional mencakup memaksimalkan manfaat bersih suatu pembangunan ekonomi dengan syarat dapat mempertahankan dan meningkatkan jasa, kualitas dan kuantitas sumber daya alam (pertanian) sepanjang waktu. Dengan demikian, aturan yang harus dipenuhi dalam pembangunan berkelanjutan adalah (1) mendayagunakan sumber daya alam pulih (*renewable*) dengan laju yang kurang atau sama dengan laju pemulihan alaminya, dan (2) mengoptimalkan penggunaan sumber daya alam tak pulih (*non-renewable*) dengan syarat memenuhi tingkat substitusi antarsumber daya dan kemajuan teknologi. Sejalan dengan konsep pembangunan berkelanjutan, maka sistem pertanian terpadu dapat dipandang sebagai salah satu konsep pembangunan pertanian berkelanjutan yang dapat dioperasionalkan. Sistem pertanian terpadu adalah sistem yang menggabungkan antara usaha peternakan konvensional, budi daya perairan, hortikultura, agroindustri, dan segala aktivitas pertanian (Nurhidayati *et al.*, 2008). Pembangunan berkelanjutan adalah satu-satunya cara untuk mempromosikan pemanfaatan sumber daya secara rasional dan perlindungan lingkungan tanpa menghambat pertumbuhan ekonomi dan sistem integrasi tanaman ternak memegang peranan sangat penting sehingga tidak ada yang terbuang, produk dari satu sistem menjadi masukan bagi lainnya (Gupta *et al.*, 2012). Usaha peternakan sapi potong pada prinsipnya berbasis lahan (hijauan pakan ternak), namun penggunaan lahan semakin bersaing untuk berbagai keperluan, maka ke depan pengembangannya diarahkan pada sistem pertanian terintegrasi antara tanaman dan ternak. Salah satu pola integrasi yang dapat dikembangkan adalah sistem integrasi tanaman tebu-ternak sapi.

Sistem integrasi tanaman-ternak adalah suatu sistem pertanian yang dicirikan oleh keterkaitan yang erat antara komponen tanaman dan ternak dalam suatu usaha tani atau suatu

wilayah atau kawasan. Keterkaitan tersebut merupakan suatu faktor pemicu dalam mendorong pertumbuhan pendapatan petani dan pertumbuhan ekonomi wilayah secara berkelanjutan (Pasandaran *et al.*, 2005). Integrasi antara tanaman dan ternak dapat diaplikasikan di wilayah agroekosistem tanaman pangan dan wilayah agroekosistem tanaman perkebunan, di antaranya tanaman kelapa sawit dan tebu (Ilham *et al.*, 2014).

Konsep pertanian terpadu telah diterapkan di Indonesia sejak petani mengenal pertanian. Pada tahun 1970-an mulai diperkenalkan sistem usaha tani terpadu yang didasarkan pada hasil-hasil pengkajian dan penelitian dan kemudian secara bertahap muncul istilah-istilah pola tanam (*cropping pattern*), pola usaha tani (*cropping sistem*) sampai akhirnya muncul istilah sistem usaha tani (*farming sistem*), dan akhirnya muncul istilah sistem tanaman-ternak (*Crop-Livestock Sistem-CLS*) (Manwan, 1989).

Sistem usaha tani tanaman-ternak pada dasarnya merupakan respons petani terhadap faktor risiko yang harus dihadapi, mengingat terdapatnya berbagai ketidakpastian dalam berusaha tani (Soedjana, 2007). Sistem integrasi tanaman-ternak (SITT) dalam usaha pertanian di suatu wilayah merupakan ilmu rancang bangun dan rekayasa sumber daya pertanian yang tuntas (Kusnadi, 2007). Sistem integrasi tanaman ternak pada dasarnya mengikuti kaidah-kaidah ilmu usaha tani secara terpadu. Ilmu usaha tani merupakan suatu proses produksi biologis yang memanfaatkan sumber daya alam, sumber daya manusia, modal dan manajemen yang jumlahnya terbatas (Kusnadi, 2007). Mengingat sumber daya tersebut jumlahnya terbatas, maka SITT dalam proses produksi pertanian penerapannya tidak terlepas dari teori dan prinsip ekonomi.

Semakin kompetitifnya persaingan dagang komoditas antarnegara dan meningkatnya perhatian terhadap pembangunan berkelanjutan, maka sistem pertanian terintegrasi tanaman-ternak perlu terus dikembangkan. Manfaat dari sistem integrasi tanaman ternak adalah dapat menekan biaya pakan pada usaha ternak, menekan biaya pupuk pada tanaman, dan dapat memperbaiki

kesuburan lahan. Sistem pertanian yang demikian menurut Nurhidayati *et al.* (2008) dikenal dengan sistem pertanian berkelanjutan dengan teknologi input luar rendah (*Low External Input Sustainable Agriculture-LEISA*). Terkait dengan program swasembada, pengembangan sistem pertanian terpadu tanaman-ternak dapat meningkatkan daya dukung pakan, sehingga mampu meningkatkan populasi dan produksi daging sapi.

Kementerian Pertanian melalui Badan Litbang Pertanian sangat gencar mengintroduksi inovasi teknologi sistem integrasi tanaman-ternak. Pola yang telah banyak diterapkan adalah Sistem Integrasi Tanaman Pangan-Ternak, Sistem Integrasi Sapi Kelapa Sawit (SISKA) atau Sapi-Sawit (SASA), Sistem Integrasi Sapi-Tebu (SATE) (Puastuti, 2013; Ilham *et al.*, 2014). Program *Integrated Crop Livestock System* Sawit-Ternak Sapi dikembangkan melalui bantuan IFAD di wilayah Rejang Lebong, Bengkulu berupa bantuan 1.500 ekor bibit ternak sapi potong, berupa pemeliharaan induk untuk memperoleh anak. Kegiatan ini pada awalnya tergolong cukup sukses dan berkembang hingga 900 ekor sapi (Saptana *et al.*, 2003). Kegiatan ini mengalami penurunan semenjak tidak lagi ada penempatan dan pendampingan Satgas IFAD tahun 1998, sehingga perkembangan ternak bantuan menjadi tidak terkontrol. Beberapa manfaat yang dapat diambil dari adanya integrasi tanaman-ternak antara lain (IFAD, 1999): (1) mengoptimalkan pemanfaatan potensi sumber daya yang dimiliki oleh tanaman terutama dalam pemanfaatan limbah tanaman dan limbah industri pengolahan hasil untuk menghasilkan nilai tambah ekonomi; (2) meningkatkan kesuburan lahan, efisiensi, dan produktivitas tanaman melalui peningkatan siklus hara dengan menggunakan pupuk organik; (3) meningkatkan efisiensi dan produktivitas usaha ternak sapi potong melalui pengolahan limbah tanaman dan limbah industri untuk bahan pakan ternak yang standar; (4) mendukung kelestarian lingkungan hidup melalui daur ulang dan pemanfaatan limbah tanaman dan limbah peternakan sapi potong; (5) meningkatkan peran serta masyarakat petani dan peternak melalui sistem integrasi tanaman ternak; (6) memberikan peluang usaha

masyarakat sekitar sehingga dapat menjaga hubungan baik untuk menjamin keberlanjutan usaha integrasi; dan (7) meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani dan peternak melalui sistem integrasi yang saling menguntungkan. Secara empiris pola pengembangan integrasi tanaman ternak bukan saja telah meningkatkan populasi secara nyata, tetapi juga mampu menumbuhkan usaha ternak sapi potong skala menengah baik di Jawa maupun di luar Jawa.

Integrasi tanaman perkebunan dengan ternak sapi potong pada dasarnya merupakan perpaduan dua komoditas yang bisa dikembangkan secara bersamaan pada wilayah yang sama, yang masing-masing keberadaannya saling membutuhkan satu sama lain. Tanaman tebu sebagai penghasil limbah pertanian dan limbah industri pertanian bisa dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Ternak dapat memperbaiki kualitas dan meningkatkan produktivitas lahan melalui intensifikasi daur ulang unsur hara dan energi (Pasandaran *et al.*, 2005). Selain itu, sistem integrasi tanaman tebu-ternak sapi juga dapat mengurangi kebocoran hara dan memperbaiki kondisi lahan.

Lokasi Penelitian dan Responden

Penelitian dilakukan di wilayah sentra produksi tanaman tebu dan sekaligus sentra produksi sapi potong. Berdasarkan informasi dari Dinas Peternakan setempat ditentukan lokasi penelitian yang melakukan usaha terintegrasi tanaman tebu-ternak sapi potong dalam satu usaha tani rumah tangga. Berdasarkan kriteria di atas, penelitian dilakukan pada daerah sentra tebu yang juga merupakan sentra produksi ternak sapi, yaitu Provinsi Jawa Timur. Jumlah dan jenis responden penelitian ini dapat dilihat mencakup 30 peternak, 3 kelompok peternak sapi, dan 8 responden informan kunci (Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur, BPTP, Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur, Dinas Peternakan Kabupaten Malang, Dinas Perkebunan Kabupaten Malang, Dinas Peternakan Kabupaten Lumajang, Dinas Perkebunan Kabupaten Lumajang, dan Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian, dan lain-lain).

Data dan Metode Analisis

Data yang digunakan terdiri dari data primer dan sekunder. Data sekunder dikumpulkan melalui berbagai dokumen dari instansi terkait. Data primer dikumpulkan melalui wawancara responden. Analisis deskriptif dengan teknik tabulasi dilakukan untuk menjawab tujuan pertama, kedua, dan keempat; untuk menjawab tujuan kedua, yaitu menganalisis kelayakan usaha pada berbagai pola Sistem Pertanian Terintegrasi Tanaman Tebu-Ternak Sapi, dilakukan analisis usaha tani dan analisis kelayakan usaha secara finansial.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Tambahan Kapasitas Tampung Sapi dengan Pengembangan Integrasi Tanaman Tebu-Ternak Sapi

Potensi Produk Samping Tebu

Menurut Kusnadi (2007), dari hamparan 100 ha kebun tebu diperkirakan dapat menghasilkan pucuk tebu sebanyak 380 ton bahan kering, atau 3,8 ton/ha. Pada Tabel 1 disampaikan informasi luas perkebunan tebu dan potensi produk samping industri Pabrik Gula (PG). Dengan demikian, dari luasan kebun tebu yang ada di Indonesia diperkirakan mampu menghasilkan bahan kering sebanyak 1,73 juta ton.

Jika satu satuan ternak (ST) sapi beratnya 250 kg dan sapi mampu mengonsumsi bahan kering 2% dari bobot hidupnya setiap hari, maka setiap satu satuan sapi membutuhkan 5 kg

bahan kering per hari. Berdasarkan potensi pucuk tebu 1,73 juta ton dan kebutuhan pakan 5 kg/ST bahan kering sehari, maka dari ketersediaan pucuk tebu mampu menyediakan pakan untuk $(1.730.000.000 / (5 \times 365)) = 948$ ribu ST. Dengan demikian, dari satu hektar tanaman tebu, pucuk tebu yang dihasilkan memiliki kapasitas tampung: $948.000 / 455.403 = 2,08$ ST/tahun.

Berdasarkan kajian di lapangan, diperoleh informasi bahwa selain pucuk tebu, limbah tanaman tebu yang dapat dibuat jadi pakan adalah daun tebu kering yang oleh masyarakat petani di Jawa Timur menyebutnya daun *klethek/rogesan/daduk* melalui teknologi penepungan dan fermentasi (Ilham *et al.*, 2014). Hasil kajian Murni *et al.* (2008) mengungkapkan bahwa dari produksi tanaman tebu secara total, 60% merupakan batang, 30% merupakan pucuk tebu dan 10% merupakan daun *klethek*. Karena daun *klethek* relatif sudah kering, maka dengan menggunakan asumsi kandungan bahan kering daun *klethek* sama dengan 90% dari berat segarnya, yaitu 576.844 ton (Tabel 1). Berdasarkan potensi daun *klethek* tebu dihasilkan $576.844 \text{ ton} \times 0,90 = 519.160$ ton bahan kering. Jika kebutuhan pakan 5 kg/ST bahan kering sehari, maka dari ketersediaan daun *klethek* tebu mampu menyediakan pakan untuk $(519.160.000 / (5 \times 365)) = 284$ ribu ST. Dengan demikian, dari satu hektare tanaman tebu, daun *klethek* yang dihasilkan memiliki kapasitas tampung sebesar $284.471 / 455.403 = 0,62$ ST/ha/tahun.

Tabel 1. Luas perkebunan tebu dan potensi produk sampingnya di Indonesia, 2009–2013

Keterangan	2009	2010	2011	2012	2013	Rataan
Luas kebun (ha)	441.440	454.111	451.788	460.082	469.594	455.403
Produksi bahan kering (ton)	1.677.472	1.725.622	1.716.794	1.748.312	1.784.457	1.730.531
Bagas (000 ton)	44.144	45.411	45.179	46.008	46.959	45.540
Daun <i>klethek</i> (ton)	559.157	575.207	572.265	582.771	594.819	576.844

Sumber: Kementan (2013), diolah

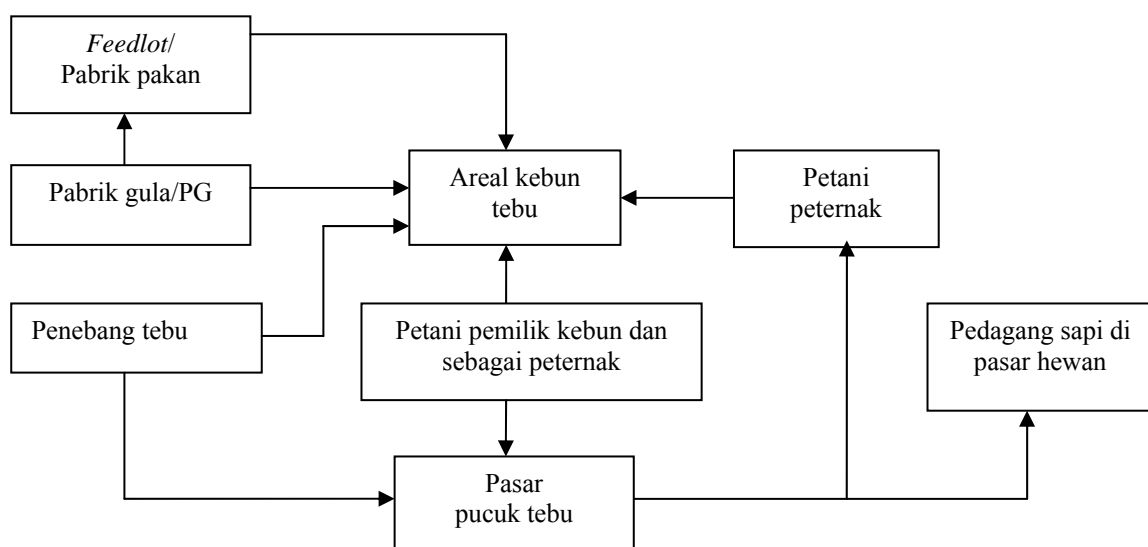
Produk samping lain adalah bagas/ampas tebu, setiap hektare tanaman tebu mampu menghasilkan 100 ton *bagas* (Purba, 2013), oleh sebab itu potensi bagas dari perkebunan tebu di Indonesia adalah 45,5 juta ton. Menurut Kusnadi (2007) dari 100 ha kebun tebu, setelah melalui proses pengolahan, *bagas* yang dihasilkan dapat ditambahkan pada bahan pakan lain dapat memberi pakan terhadap 20 ekor sapi sepanjang tahun dengan berat badan 200 kg/ekor. Melalui perhitungan matematik, jika dihitung dalam satuan ternak (250 kg berat sapi), maka *bagas* yang dihasilkan dapat memberi pakan 16 ST, atau 0,16 ST/ha. Dengan demikian, produksi bagas sebanyak 45,5 juta ton/tahun dapat memberi pakan untuk $455.403 \times 0,16 = 72.864$ ST/tahun. Dengan demikian, dari satu hektare tanaman tebu *bagas* yang dihasilkan memiliki kapasitas tampung sebesar $72.864/455.403 = 0,16$ ST/ha/tahun. Namun demikian, hasil observasi lapang menunjukkan saat ini seluruh *bagas* yang dihasilkan PG digunakan untuk bahan bakar pada proses penggilingan tebu dan abu hasil pembakaran *bagas* digunakan untuk pupuk tanaman tebu.

Berdasarkan potensi ketersediaan pakan dari limbah tebu yang bersumber dari pucuk tebu 2,08 ST/tahun, daun kering/*klethek* 0,65 ST/tahun dan ampas tebu/bagas 0,16 ST/tahun

maka secara keseluruhan dalam satu hektar dapat dikembangkan sebanyak 2,86 ekor ST/ha/tahun, namun jika tidak memperhitungkan bagas karena sudah digunakan untuk bahan bakar dalam penggilingan tebu maka dapat dikembangkan sebanyak 2,70 ekor ST/ha/tahun. Potensi tersebut masih dapat ditingkatkan jika limbah tebu tersebut dibuat pakan dengan teknologi penepungan dan fermentasi dua sampai dengan tiga kali lipat jika dibandingkan tanpa proses tersebut.

Kompetisi dalam Akses terhadap Pucuk Tebu

Sistem integrasi tanaman tebu-ternak sapi ke depan menjadi semakin penting, karena semakin terbatasnya bahan pakan ternak. Kelangkaan hijuan pakan ternak sapi saat ini ditunjukkan oleh (1) makin langkanya padang penggembalaan, (2) makin sulitnya mencari rumput di alam bebas untuk pakan ternak, dan (3) tingginya kompetisi akses terhadap limbah pertanian (pucuk tebu) dan hasil samping atau limbah industri pertanian untuk pakan ternak. Kompetisi dalam akses terhadap pucuk tebu dan limbah pertanian lain ke depan semakin tinggi. Adanya rencana PG Jatiroto yang akan mengembangkan *feedlot* dan pakan ternak akan meningkatkan kompetisi untuk akses pucuk tebu. Pucuk tebu yang kondisi saat ini hanya



Gambar 1. Kompetisi dalam akses terhadap pucuk tebu

diperebutkan oleh penebang tebu dan petani peternak akan masuk pelaku usaha baru yaitu PG yang mengusahakan sapi potong. Diduga PG akan melarang penebang dan peternak mengambil pucuk tebu khususnya pada areal perkebunan milik PG, sedangkan pada areal petani tebu binaan akan terjadi kompetisi antara penebang tebu, petani peternak dan PG. Pola kompetisi dalam akses pucuk tebu ke depan dapat dilihat pada Gambar 1.

Terdapat empat pola kompetisi dalam akses terhadap pucuk tebu, yaitu (1) kompetisi antara tenaga kerja penebang dengan petani peternak di mana petani ikut membantu menebang tebu dan dapat akses pucuk tebu tanpa dibayar; (2) kompetisi antara tenaga kerja penebang dengan petani peternak di mana petani peternak memberi kompensasi minum dan *snack* atau rokok; (3) kompetisi antara tenaga kerja penebang dengan petani peternak di mana petani peternak mengambil pucuk tebu tanpa membantu menebang tebu (penjarahan); dan (4) kompetisi di antara petani peternak terhadap pucuk tebu yang tersisa di lahan perkebunan tebu. Persaingan dalam akses terhadap pucuk tebu tersebut memberikan informasi bahwa yang paling diuntungkan adalah tenaga kerja penebang tebu karena di samping mendapatkan upah sebagai penebang juga mendapatkan nilai lebih berupa pucuk tebu yang dapat dijual ke pedagang pengumpul maupun ke peternak sapi potong. Sementara itu, pihak yang paling dirugikan adalah petani tebu pemilik kebun ternak sapi potong karena PG pada dasarnya hanya membeli batang tebu untuk diproses di PG. Namun, petani tidak mengetahui pasti kapan kebun tebunya mau dilakukan penebangan karena menunggu giliran atau penjadwalan. Ke depan harus ada aturan main yang jelas dalam akses pucuk tebu diketahui bersama antara petani, KUD, penebang, dan PG, sehingga petani mendapatkan nilai lebih dari penebangan tebu di lahan miliknya.

Kinerja Sistem Integrasi Tebu-Sapi Potong

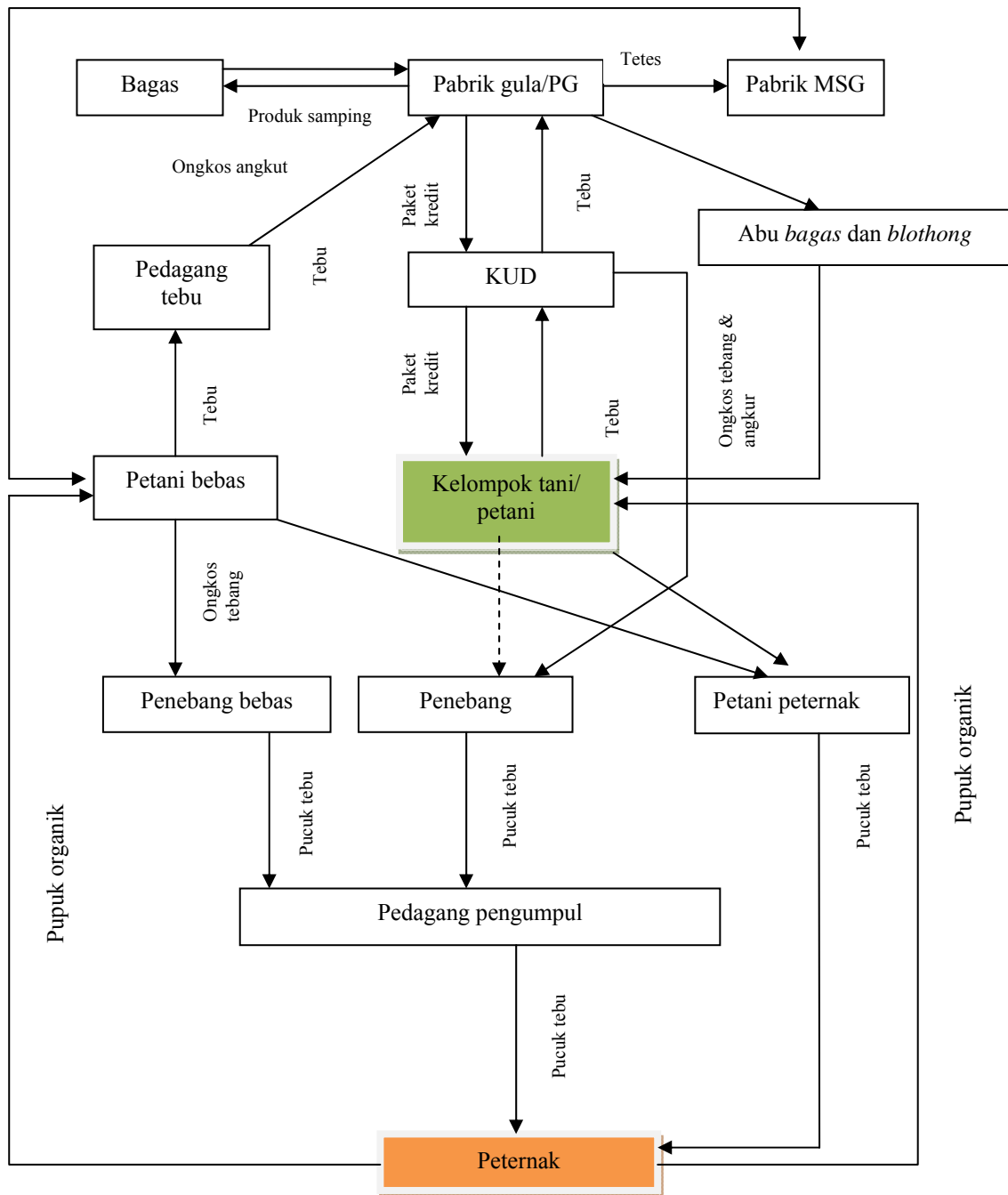
Sistem Integrasi Tanaman Tebu-Ternak Sapi

Pengusahaan tanaman tebu di daerah sentra produksi Provinsi Jawa Timur, seperti di

Kabupaten Malang dan Lumajang pada awalnya banyak diusahakan pada lahan sawah irigasi teknis, namun perusahaan tebu pada saat ini banyak bergeser ke lahan sawah tadah hujan dan lahan tegalan. Hingga kini di perdesaan Malang dan Lumajang masih banyak ditemukan perusahaan tebu di lahan sawah, karena di samping masih banyak PG yang beroperasi, juga berkembang industri kecil gula merah berbahan baku tebu.

Pola integrasi tanaman tebu dengan ternak sapi melibatkan cukup banyak pelaku, yaitu (1) petani tebu, yang berperan menanam dan mengelola usaha tani tebu dan memanfaatkan pupuk kandang (pupuk organik); (2) Koperasi Unit Desa (KUD) yang berperan sebagai mediasi antara kelompok tani/petani dengan Pabrik Gula (PG), terutama dalam menyalurkan paket kredit program (pupuk kimiawi dan pupuk organik) dari PG dan menangani penebangan dan pengangkutan tebu dari lahan petani ke PG; (3) pabrik gula, yang berperan melakukan penggilingan tebu dengan sistem bagi hasil yang didasarkan atas kandungan rendemen yang dihasilkan, secara umum 66% untuk petani dan 34% untuk PG serta menghasilkan limbah sepeh tebu (*bagas*) dan *blothong*; (4) penebang tebu, berperan sebagai tenaga kerja upahan yang melakukan kegiatan penebangan yang dikoordinasi oleh KUD, selain berhak mendapatkan upah kerja penebang tebu juga memperoleh hak atas pucuk tebu; (5) pedagang pengumpul pucuk tebu, berperan menampung hasil pucuk tebu terutama dari penebang PG dan penebang bebas; (6) peternak sapi potong yang berperan memelihara sapi dan memanfaatkan pucuk tebu; (7) pabrik MSG yang berperan membeli tetes tebu untuk memproduksi penyedap masakan. Informasi secara keseluruhan tentang keterkaitan antar-pelaku dan dalam memanfaatkan pucuk tebu, dan limbah hasil pertanian, serta pupuk organik dan abu *bagas* dapat disimak pada Gambar 2.

Gambar 2 merefleksikan beberapa hal pokok sebagai berikut: (1) pola integrasi tanaman tebu dengan sapi potong melibatkan banyak pihak yaitu petani pemilik kebun tebu, KUD, tenaga kerja penebang KUD, tenaga kerja penebang bebas, PG, pedagang pengumpul; (2) mekanisme dalam akses terhadap



Gambar 2. Sistem integrasi tanaman tebu dengan sapi di Jawa Timur, 2014

pucuk tebu memiliki pola ke arah semi-*open* akses, di mana petani pemilik kebun tebu pemilik ternak, tenaga kerja penebang tebu, petani umum yang memiliki ternak dapat secara relatif terbuka mengambil pucuk tebu pada lahan yang siap panen, di mana masing-masing pelaku yang turut berpartisipasi dalam kegiatan

penebangan dapat bagian pucuk tebu; (3) hasil pucuk tebu penebang PG dan penebang bebas dijual kepada pedagang pengumpul, sedangkan untuk petani pemilik dan petani umum yang memiliki ternak digunakan sebagai hijauan pakan ternak; (4) PG menerima batang tebu dan melakukan aktivitas penggilingan sesuai jadwal

dan mendapatkan bagi hasil gula dan produk samping berupa tetes, abu *bagas*, dan *blothong*; (5) tetes dijual ke perusahaan MSG dan sebagian ke peternak sapi potong, *bagas* digunakan sebagai bahan bakar PG, dan *blothong* dijual sebagai pupuk organik kepada petani tebu dan petani komoditas lainnya; (6) pedagang pengumpul menjual pucuk tebu kepada peternak sapi potong dan sebagian dijual kepada pedagang sapi di pasar hewan pada hari-hari pasaran.

Limbah usaha tani tebu yang masih dapat dimanfaatkan secara luas pada masa yang akan datang adalah daun *klethek/rogesan/daduk*. Pemanfaatan *daduk* tidak dapat dilakukan secara langsung, namun harus dilakukan pengolahan lebih lanjut melalui proses pencacahan/penepungan dan proses fermentasi. Pada saat ini telah ada inisiasi dari Kelompok Tani Raharja II di Desa Krajan, Kecamatan Sumber Manjing Wetan yang melakukan pembuatan pakan dari daun *klethek* dan limbah pertanian lain untuk menjadi pakan ternak sapi terfermentasi. Kelompok ini telah memproduksi formula organik suplemen ternak (FOST) dengan komposisi (N = 7,00%, P₂ = 4,05%, C = 0,70%, Cl = 0,37%, Mn = 0,008%, SO₄ = 2,98%, Zn = 25,97 ppm, pH = 7,05%, Mo = 0,782 ppm, dan Cu = 0,98 ppm). Formula ini digunakan sebagai fermentor terhadap limbah pertanian (*daduk*, jerami padi, jerami jagung, jerami kacang tanah, limbah kopi, dan daun-daun kering pekarangan/*uwuh*).

Aturan pakai FOST dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu (1) mencampurkan FOST dalam air minum hewan (sapi potong) dengan dosis 10 cc atau 1 tutup botol MMS Bio Nutricin ditambah 16 liter air, dengan diberikan dua kali dalam satu hari; dan (2) melalui fermentasi bahan kering (*daduk*, jerami padi, jerami jagung, jerami kacang tanah, limbah kopi, dan *uwuh*). Bahan kering yang telah dicacah/ditepungkan sebagai media terlebih dahulu difermentasikan dengan MMS Bio Nutricin 30 cc atau 3 tutup botol MMS Bio Nutricin (boleh ditambah 1 tutup botol agar hasil maksimal) yang sudah dilarutkan dengan 45 liter air, ditambah bekatul untuk merapatkan

jerami agar proses fermentasi berjalan secara sempurna. Sebanyak 150 kg bahan kering yang telah disemprot dengan larutan di atas lalu ditutup rapat selama 24 jam.

Berdasarkan kajian di lapang melalui wawancara dengan kelompok, baik pengurus maupun anggota Kelompok Ternak Raharja II, Kelurahan Krajan, Kecamatan Sumber Manjing Wetan, Kabupaten Malang diperoleh informasi bahwa manfaat FOST hasil produksi adalah sebagai berikut: (a) menyehatkan ternak sapi potong; (b) mengurangi biaya produksi dan perawatan sapi potong; (c) dapat mengurangi tingkat stress dan menekan penyakit ternak sapi potong; (d) meningkatkan antibodi pada ternak sapi potong; (e) menyeimbangkan mikro organisme di dalam rumen dan meningkatkan nafsu makan ternak sapi potong; (f) mempercepat pertumbuhan ternak sapi potong; (g) meningkatkan kesuburan dan meningkatkan produksi daging sapi potong; dan (h) mengurangi angka kematian ternak sapi potong. Berdasarkan kajian di lapang diperoleh informasi bahwa penggunaan FOST mempercepat peningkatan bobot badan ternak sapi. Skala usaha ternak status ini meningkat dari 2–4 ekor menjadi 2–6 ekor per rumah tangga.

Sistem integrasi tanaman tebu dengan ternak sapi ke depan menjadi semakin penting, karena semakin terbatasnya bahan pakan ternak. Adanya rencana salah satu PG akan mengembangkan *feedlot* dan pakan ternak akan meningkatkan kompetisi untuk akses pucuk tebu. Pucuk tebu yang kondisi saat ini hanya diperebutkan oleh penebang tebu dan petani peternak akan masuk pelaku usaha baru, yaitu PG yang mengusahakan sapi potong. Diduga PG akan melarang penebang dan peternak mengambil pucuk tebu khususnya pada areal perkebunan milik PG, sedangkan pada areal petani tebu binaan akan terjadi kompetisi antara penebang tebu, petani peternak, dan PG.

Analisis Usaha Tani Tebu

Usaha tani tebu secara tradisional telah lama diusahakan oleh petani di Jawa Timur.

Berkembangnya penanaman tebu di Kabupaten Malang dan Lumajang dilandasi beberapa alasan: (1) dalam kondisi normal usaha tani tebu lebih menguntungkan jika dibandingkan tanaman pangan; (2) berkembangnya pabrik gula (PG) dan industri kecil gula merah berbahan baku tebu; (3) dukungan teknologi baik pembibitan, budi daya, dan pengolahan tebu; (4) dukungan kelembagaan Asosiasi Petani Tebu Rakyat Indonesia (APTRI) dalam memperjuangkan kepentingan petani tebu; (5) dukungan kelembagaan Koperasi Unit Desa (KUD) sebagai mediasi antara petani tebu dengan PG, terutama dalam penyaluran paket sarana produksi, panen, dan pengangkutan tebu dari lahan petani ke PG; dan (6) dukungan kelembagaan kelompok tani tebu rakyat dan partisipasi petani yang cukup tinggi.

Secara umum petani telah mengetahui teknologi budi daya tebu dengan baik karena tanaman tebu telah diusahakan sejak zaman Belanda dan bertahan hingga kini. Permasalahan utama yang dihadapi petani adalah masalah rendahnya rendemen dan rendahnya harga jual tebu/hablur petani ke PG. Permasalahan rendahnya rendemen terkait dengan pergeseran penanaman tebu ke lahan kering/tegalan, tidak diterapkannya sistem *reynoso* secara penuh, pemupukan yang tidak sesuai anjuran terutama pada petani bukan binaan PG, dan sistem keprasan (*ratoon*) yang berulang-ulang. Sementara itu, jatuhnya harga jual tebu/hablur petani ke PG disebabkan jatuhnya harga gula di pasar karena masuknya gula rafinasi impor dan dugaan masuknya gula impor.

Berdasarkan hasil analisis biaya dan keuntungan usaha tani tebu skala sedang (1,01 ha) di perdesaan Jawa Timur diperoleh beberapa temuan pokok sebagai berikut (Tabel 2). Biaya usaha tani tebu atas biaya tunai dan atas biaya total di perdesaan Jawa Timur pada skala 1,01 ha masing-masing sebesar Rp4,95 juta dan Rp6,20 juta/1,01 ha/tahun, di mana biaya tunai tidak termasuk biaya sewa lahan dan tenaga kerja keluarga. Berdasarkan struktur biaya total produksi tersebut terlihat bahwa proporsi biaya terbesar secara berturut-turut

adalah biaya tenaga kerja Rp3,39 juta (54,64%), kemudian biaya sarana produksi sebesar Rp2,73 juta (43,95%), dan sisanya biaya lain-lain (iuran desa, pajak bumi, pengairan) hanya sebesar Rp87.660 (1,41%).

Hasil analisis menunjukkan bahwa komponen biaya sarana produksi terbesar adalah biaya untuk pembelian pupuk kimia yang mencapai sebesar Rp2,33 juta/ha/tahun. Pupuk organik umumnya menggunakan pupuk kandang dari hasil usaha ternak sendiri dan petroganik produksi Petro Kimia yang merupakan paket pupuk dari PG. Penggunaan pupuk anorganik/kimia untuk usaha tani tebu skala 1,01 ha secara berturut-turut adalah ZA: 695 kg, NPK: 283 kg, urea: 65 kg; dan SP-36: 13 kg, dan KCl 10 kg, sedangkan pupuk kandang 390 kg dan pupuk kompos (Petroganik) yang merupakan produksi PT Petro Kimia Gresik sebesar 352 kg/1,01/tahun.

Komponen biaya tenaga kerja terbesar adalah biaya tenaga kerja dari dalam keluarga sebesar 79 HOK/1,01/tahun dan tenaga luar keluarga atau tenaga kerja upahan sebanyak 34 HOK/1,01/tahun. Hal tersebut menunjukkan bahwa usaha tani tebu dominan dilakukan oleh tenaga kerja dalam keluarga.

Rata-rata produktivitas tebu yang dikelola petani sebesar 86.150 kg/1,01 ha/tahun dengan harga rata-rata hanya sebesar Rp200 per kg. Penerimaan yang diperoleh petani tebu skala sedang mencapai sebesar Rp17,23 juta/1,01 ha/tahun. Berdasarkan biaya dan penerimaan tersebut, maka tingkat pendapatan usaha tani tebu atas biaya tunai dan atas biaya total masing-masing sebesar Rp12,28 juta/1,01 ha/tahun dan Rp11,03 juta/1,01 ha/tahun.

Hasil analisis R/C ratio usaha tani tebu atas biaya tunai dan atas biaya total di perdesaan Jawa Timur masing-masing sebesar 3,48 dan 2,78. Artinya penggunaan satu satuan unit input akan menghasilkan 3,48 dan 2,78 satuan unit *output*. Hasil analisis tersebut merefleksikan bahwa efektivitas pengembalian modal pada usaha tani tebu tergolong cukup tinggi.

Tabel 2. Analisis usaha tani tebu pada Sistem Integrasi Tebu-Sapi di Provinsi Jawa Timur, 2014

No	Uraian	Volume	Satuan	Harga	Nilai
I.	Biaya sarana produksi				
1.	Bibit	420	stek	151.700	0
2.	Urea	65	kg	2.000	130.000
3.	ZA	695	kg	1.850	1.285.750
4.	SP36	13	kg	2.650	34.450
5.	NPK	283	kg	3.000	849.000
6.	KCl	10	kg	3.167	31.670
7.	Pupuk kandang	390	kg	600	234.000
8.	Kompos	352	kg	443	155.936
9.	Obat-obatan	xxxxx	xxxxx	xxxxx	5.830
	Subtotal				2.726.636
II.	Tenaga kerja				
1.	Dalam keluarga	34	HOK	30.000	1.020.000
2.	Luar keluarga	79	HOK	30.000	2.370.000
	Subtotal	113	HOK	30.000	3.390.000
III.	Biaya Lain				
1.	Sewa lahan	xxxxx	xxxxx	xxxxx	0
2.	Sewa pompa air	xxxxx	xxxxx	xxxxx	0
3.	Pajak/PBB	xxxxx	xxxxx	xxxxx	57.500
4.	Iuran irigasi	xxxxx	xxxxx	xxxxx	8.330
5.	Iuran kas	xxxxx	xxxxx	xxxxx	3.330
6.	Zakat hasil bumi	xxxxx	xxxxx	xxxxx	18.500
7.	Lainnya	xxxxx	xxxxx	xxxxx	0
	Subtotal				87.660
IV	Total biaya tunai				4.950.296
	Total biaya				6.204.296
V	Penerimaan				
1.	Produksi tebu	86.150	kg	200	17.230.000
2.	Hasil samping	0	kg	0	0
	Total penerimaan				17.230.000
VI	Pendapatan				
1.	Pendapatan tunai				12.279.704
2.	Pendapatan total				11.025.704
VII	R/C ratio				
1.	R/C ratio atas biaya tunai				3,48
2.	R/C ratio atas biaya total				2,78

Analisis Usaha Ternak Sapi Potong

Usaha ternak sapi potong di daerah sentra produksi tebu di Kabupaten Malang dan Lumajang, Jawa Timur diusahakan dengan sistem dikandangkan dan merupakan usaha ternak secara mandiri. Sebagian besar peternak sapi potong secara berturut-turut memelihara

bangsa sapi Limosin (33,33%), persilangan sapi eks impor dengan sapi lokal (33,33%), Simental (22,22%), dan sapi PO (11,33%). Secara lebih terperinci struktur bangsa sapi yang dipelihara peternak dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Struktur penguasaan sapi peternak menurut jenis sapi di Jawa Timur, 2013–2014

Skala usaha	SO/PO	Simental	Limosin	Persilangan lain	Total
Skala kecil (4 ekor)	1	-	2	1	4
Skala sedang (8 ekor)	2	3	1	2	8
Skala besar (15 ekor)	-	3	6	6	15
Jumlah (ekor)	3	6	9	9	27
Proporsi (%)	11,11	22,22	33,33	33,33	100,00

Tabel 4. Analisis usaha ternak sapi potong skala kecil (2,29 ekor) sistem integrasi dengan tebu, di Provinsi Jawa Timur, 2013–2014

Uraian	Volume	Satuan	Harga (Rp/satuan)	Total nilai (Rp)
I. Biaya sarana produksi				
1. Bibit/pembelian sapi	2,29	ekor	1.251.834	2.866.700
2. Biaya pakan ternak	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx
a. Pakan tunai	1.339,53	xxxxx	975	1.306.353
b. Pakan nontunai	3.125,58	xxxxx	975	3.048.157
Subtotal				7.221.210
II. Biaya tenaga kerja	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx
1. Tenaga kerja DK	193,69	HOK	30.000	5.810.803
2. Tenaga kerja LK	98,01	HOK	30.000	2.940.344
Sub total				8.751.147
III. Biaya lainnya	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxxx
1. Biaya obat dan vaksin	xxxxx	xxxxx	xxxxx	57.330
2. Biaya penerangan listrik	xxxxx	xxxxx	xxxxx	36.170
3. Penyusutan/pemeliharaan kandang	xxxxx	xxxxx	xxxxx	452.880
4. Penyusutan alat	xxxxx	xxxxx	xxxxx	315.690
5. Biaya kebun rumput	xxxxx	xxxxx	xxxxx	17.300
6. Biaya air untuk ternak/lainnya	xxxxx	xxxxx	xxxxx	8.930
7. Biaya inseminasi buatan	xxxxx	xxxxx	xxxxx	75.000
Sub total				963.300
Total biaya tunai				8.076.697
Total biaya				16.935.657
IV. Penerimaan				
1. Hasil penjualan	0,90	ekor	12.454.300	11.208.870
2. Pertambahan nilai	xxxxx	xxxxx	xxxxx	6.067.200
3. Kotoran/pupuk kandang				
a. Digunakan sendiri	300	Kg	656,43	196.930
b. Dijual	0	Kg	0	0
Penerimaan tunai				17.276.070
Penerimaan total				17.295.763
V. Pendapatan				
1. Atas biaya tunai				9.199.373
2. Atas biaya total				360.106
VI. R/C ratio				
1. Atas biaya tunai				2,14
2. Atas biaya total				1,02

Berdasarkan hasil analisis biaya dan keuntungan usaha ternak sapi potong pada skala kecil (2,29 ekor/rumah tangga) di pedesaan Jawa Timur serta kajian di lapang diperoleh beberapa temuan sebagai berikut (Tabel 4). Biaya usaha ternak sapi potong atas biaya tunai dan atas biaya total di pedesaan Jawa Timur pada skala 2,29 ekor masing-masing sebesar Rp8,08 juta dan Rp16,94 juta/tahun. Berdasarkan struktur biaya total produksi terlihat bahwa proporsi biaya terbesar secara berturut-turut adalah biaya untuk tenaga kerja sebesar Rp8,75 juta (51,67%) kemudian biaya sarana produksi peternakan sebesar Rp7,22 juta (42,64%) dan biaya lainnya sebesar Rp963.300/tahun (5,69%) dari total biaya.

Komponen biaya tenaga kerja terdiri dari tenaga kerja keluarga sebesar Rp5,81 juta (66,40%) dan tenaga kerja yang diupah sebesar Rp2,94 juta/tahun (33,60%) dari biaya total tenaga kerja Rp8,75 juta/tahun. Hal tersebut merefleksikan bahwa usaha ternak sapi potong dominan dilakukan oleh tenaga kerja dalam keluarga. Curahan tenaga kerja pada usaha ternak adalah 291,70 HOK/tahun yang terdiri dari tenaga kerja dalam keluarga sebanyak 193,69 HOK dan tenaga kerja upahan sebanyak 98,01 HOK.

Komponen biaya sarana produksi terbesar secara berturut-turut adalah biaya pakan yang mencapai Rp7,22 juta (60,03%), terdiri dari pakan yang dibeli sebesar Rp1,31 juta (18,09%) dan pakan hasil sendiri sebesar Rp3,05 juta (42,21%); dan kemudian biaya untuk pembelian bibit sapi sebesar Rp2,87 juta (39,70%) dari biaya total. Penggunaan hijauan pakan ternak pada skala kecil sebagian besar menggunakan rumput alam yang diperoleh dengan mengarit, *tebon* jagung menanam sendiri dan membeli di pasar, serta pucuk tebu dari kebun sendiri atau mencari pada saat musim panen, serta daun tebu kering (*daduk*) dengan cara ditepungkan dan difermentasi.

Rata-rata penerimaan usaha ternak sapi potong secara tunai dan penerimaan secara total masing-masing sebesar Rp17,28 juta dan Rp17,30 juta per tahun. Hasil analisis biaya dan penerimaan tersebut menunjukkan bahwa tingkat pendapatan usaha ternak sapi potong skala kecil atas biaya tunai dan atas biaya total

masing-masing sebesar Rp9.199.373 per 2,29 ekor per tahun dan Rp360.106 per 2,29 ekor per tahun.

Hasil analisis R/C *ratio* usaha ternak sapi potong atas biaya tunai dan atas biaya total di pedesaan Jawa Timur masing-masing sebesar 2,14 dan 1,02. Artinya penggunaan satu satuan unit *input* pada usaha ternak sapi potong akan menghasilkan 2,14 satuan *output* atas biaya tunai dan 1,02 satuan *output* atas biaya total. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa efektivitas pengembalian modal pada usaha ternak pada level menengah atas biaya tunai dan pada level rendah atas biaya total usaha ternak.

Pengembangan Integrasi Tanaman Tebu-Ternak Sapi Pola Pabrik Gula

Dua responden PG di Jawa Timur masing-masing swasta dan PTPN belum ada yang melakukan usaha integrasi tanaman tebu-ternak sapi. Namun, yang dilakukan PG berkontribusi terhadap penyediaan pakan ternak. Kontribusi dapat berasal dari kebun petani binaan dan kebun PG sendiri (pucuk tebu dan daun *klethekan*), serta produk samping industri PG berupa tetes dan *blothong*.

Pihak PG melakukan bimbingan teknis budi daya tanaman pada petani binaan untuk menghasilkan produksi tebu berkualitas, di antaranya dalam hal penggunaan pupuk, terutama pupuk ZA, pupuk majemuk (NPK/Phonska), dan pupuk organik. Ada PG yang menggunakan pupuk organik hasil industri pabrikan dan ada juga yang menggunakan *blothong* hasil nira tebu dan abu bagas yang digunakan untuk bahan bakar. Sesuai dengan *standard operating procedure* (SOP) pada PG, penggunaan pupuk organik hanya sebagai suplemen, bukan untuk substitusi pupuk kimia atau pabrikan.

Proses pemanenan tanaman tebu yang dijual ke PG dilakukan oleh penebang dan tenaga sukarela yang umumnya adalah peternak. Penebang bekerja diberi upah, sedangkan peternak bekerja untuk mendapatkan pucuk tebu guna diberikan pada sapi milik peternak. Peternak memberi insentif pada penebang untuk dapat terlibat menebang. Ini

berarti pucuk tebu yang dihasilkan dikuasai oleh dua pelaku. Pucuk tebu yang dikuasai penebang kemudian dijual ke pengepul.

Bahan pakan potensial dari proses pembuatan gula di PG adalah sisa hasil perasan tebu (*bagas*), *molasses*, dan *blothong*. Selama ini PG menggunakan semua *bagas* yang dihasilkan untuk bahan bakar pada PG, debu sisa pembakaran sebagian digunakan untuk pupuk tanaman tebu. Molases (tetes) yang dihasilkan dari 1 kuintal tebu sebanyak 5 kg. Menurut aturan bagi hasil, tiga bagian milik petani dan dua bagian milik PG. Tetes yang dihasilkan oleh kedua belah pihak dijual melalui PG kepada pembeli dengan proses lelang di kantor pusat. Jika ada produk yang kurang layak dapat dijual untuk pembeli setempat yang dapat digunakan untuk kebutuhan pakan ternak. Jika ada kelompok tani yang berminat membeli molases, sebenarnya dapat langsung mengajukan permohonan rencana pembelian yang ditujukan kepada Direksi PG di Surabaya. Namun, selama ini belum ada pengajuan pembelian oleh kelompok tani. Produk lainnya adalah *blothong*, yaitu bahan yang dihasilkan dari endapan nira tebu saat proses pembuatan air perasan tebu menjadi nira tebu. Selama ini *blothong* digunakan untuk pupuk baik pada lahan perkebunan PG maupun petani.

Pabrik Gula milik PTPN sejak tahun 2013 sudah ada konsep untuk membangun pabrik pakan ternak yang menggunakan bahan baku dari produk-produk yang dihasilkan dari industri gula, terutama pucuk tebu, daun *klethekan*, dan anakan tebu. Namun, proyek tersebut masih dalam proses pembangunan fisik pabrik. Pakan yang dihasilkan sebagian akan digunakan untuk usaha sapi potong yang dikelola PG dan sebagian dijual ke peternak. Jika pabrik sudah dibangun, aturan penguasaan pucuk tebu yang selama ini berlaku kemungkinan akan berubah. Sangat mungkin PG melarang pekerja mengambil pucuk tebu yang ada untuk memenuhi bahan baku pabrik. Bahkan, jika dibutuhkan, pabrik mungkin saja membeli pucuk tebu yang dihasilkan petani binaan.

Salah satu perusahaan BUMN yang mulai mengembangkan konsep dan praktik sistem

integrasi tanaman tebu-ternak sapi adalah PT Rajawali Nusantara Indonesia (RNI), suatu perusahaan yang bergerak dalam produksi dan distribusi gula pasir (JPNN, 2013). Konsep yang dikembangkan dilakukan melalui mekanisme peternak plasma sapi dan sarjana masuk desa. Secara operasional pengembangan dilakukan melalui pengembangan kelompok petani/ peternak yang dibina oleh sarjana masuk desa dengan alokasi 8 ekor sapi per kelompoknya. Lokasi pengembangan terdapat di Kecamatan Jatitujuh dan Kabupaten Subang. Dari total area PG Jatitujuh seluas 12 ribu hektar, dialokasikan 8.000 ha di antaranya digunakan untuk perkebunan tebu dan sisanya seluas 4.000 ha, dimanfaatkan untuk fasilitas umum seperti jalan, rumah pegawai, perkandangan.

Pucuk tebu dan tetes tebu dengan dikombinasikan dedak, rumput gajah, dan ampas tahu akan menghasilkan pakan ternak berkualitas. PT RNI pada tahun 2012 telah menyiapkan pengembangan ternak sapi dengan kandang berkapasitas 10.000 ekor di lahan milik Unit Pabrik Gula Subang dengan tanah yang disiapkan untuk lokasi pengembangan ternak sapi dan kebun rumput gajah seluas 6 ha. Sementara itu, pucuk tebu bersumber dari kebun tebu milik PT RNI seluas kurang lebih 132 ha yang diperkirakan akan dihasilkan pucuk tebu sebanyak kurang lebih 500 ton. PT RNI ditargetkan oleh pemerintah melalui Kementerian BUMN untuk pengembangan sapi sebanyak 20.000 ekor pada tahun 2013 dan 30.000 ekor pada tahun 2014. Selain itu, pengembangan sistem integrasi tanaman tebu-ternak sapi PT RNI akan menghimpun 2.500 sarjana masuk desa.

Pengembangan integrasi tanaman tebu-ternak sapi akan bersinergi dengan RPH modern yang telah dibangun pada tahun 2013 di Jatitujuh dengan kapasitas pemotongan sebanyak 30 ribu ekor sapi per tahun atau sekitar 2.500 ekor sapi per bulan atau 100 ekor per hari. RPH ini memiliki luas empat hektare dengan biaya investasi yang diperlukan untuk membangun RPH ini senilai Rp25 miliar (Detik Finance, 2013) Dari pengembangan pola peternak plasma ini, mereka dapatkan bagi hasilnya sekitar Rp1,3 juta per kelompok atau

Rp500 juta di satu desa. Ini adalah uang yang dikembangkan di satu desa. Jika pola pengembangan sistem integrasi tanaman tebu-ternak sapi yang berhasil dikembangkan ini dapat direplikasi ke wilayah lain, maka memungkinkan dapat meningkatkan produksi daging sapi domestik secara nyata.

Kendala Pengembangan Sistem Integrasi Tebu-Sapi Potong

Secara umum kendala pokok pengembangan ternak sapi mencakup aspek lingkungan, kondisi usaha ternak, dan sumber daya manusia peternak (Puastuti, 2013). Terkait kendala lingkungan adalah kemampuan penyediaan dan pemberian pakan yang belum sesuai dengan kebutuhan, baik dari aspek kuantitas dan kualitas yang tidak terjamin kontinuitasnya. Sementara itu, dari segi kesehatan ternak, pencegahan penyakit hewan dan sanitasi masih kurang mendapatkan perhatian. Demikian juga tata laksana, budi daya ternak yang masih bersifat tradisional yang merupakan warisan pola turun-temurun. Kendala dari sisi ternak sapi adalah potensi genetik sapi lokal kurang mendapat perhatian, sementara perbaikan genetik butuh dukungan lingkungan yang optimal dan kebijakan pendukung dari pemerintah. Kendala utama dari aspek sumber daya manusia adalah kurangnya penguasaan teknologi budi daya dan manajemen usaha ternak.

Pengembangan sistem integrasi tanaman-ternak di Indonesia ditemukan di berbagai agroekosistem dalam skala usaha yang beragam mulai dari petani yang berpemilikan lahan 0,5 ha sampai pada perkebunan kelapa sawit yang luasnya ribuan hektar (Ilham *et al.*, 2014). Walaupun demikian, belum semua sumber daya, khususnya lahan, modal, dan tenaga kerja dimanfaatkan secara optimal, di samping masih adanya kendala teknologi, informasi dan kelembagaan (Prawiradiputra, 2009).

Menurut Romli *et al.* (2012), di Jawa Timur masih banyak limbah tanaman tebu yang belum dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu, disarankan agar limbah tebu yang dihasilkan dalam jumlah banyak pada waktu singkat tersebut perlu diolah lebih lanjut untuk

dapat diawetkan dan ditingkatkan kualitasnya untuk dimanfaatkan pada saat kekurangan pakan (Purba, 2013). Selanjutnya dikatakan bahwa kandungan bahan kering pucuk tebu lebih rendah dari bahan kering jerami padi, namun protein kasarnya lebih tinggi dari jerami padi dan jagung. Pembuatan silase pucuk tebu dengan tambahan urea dan molases berpengaruh nyata terhadap kandungan N dan C/N.

Kendala pemanfaatan *bagas* untuk pakan ternak adalah sifatnya yang *kamba (bulky)*, sehingga memerlukan biaya transportasi dan penggudangan yang mahal. Pada saat penggudangan *bagas* mudah terserang jamur dan serangga karena kandungan gula yang tersisa (Purba, 2013). Proses pengolahan limbah perlu dilakukan untuk meningkatkan nilai nutrisi dan daya cerna pakan limbah tebu (Khuluq, 2012). Pengolahan ampas tebu dengan cara fermentasi menggunakan *Phanerochaete chrysosporium* (jamur pelapuk) 15 gram/kg ampas tebu berpengaruh nyata ($P > 0,05$) meningkatkan pencernaan bahan kering dan bahan organik pakan (Rayhan *et al.*, 2013).

Pada sistem pertanian terintegrasi tanaman-ternak pada agroekosistem sawah irigasi, tadah hujan maupun lahan kering, ternak sapi masih merupakan usaha sampingan bagi sebagian besar petani sehingga pemeliharaannya pun masih bersifat tradisional. Dalam kenyataannya, dalam struktur pendapatan rumah tangga petani di lahan kering, usaha integrasi tanaman ternak merupakan penyumbang terbesar terhadap pendapatan rumah tangga (Kariyasa dan Pasandaran, 2005). Walaupun usaha ternak belum dilakukan secara efisien, namun telah memberikan kontribusi yang besar dalam penyerapan kesempatan kerja, pendapatan dan produksi daging sapi nasional.

Usaha integrasi tanaman tebu-ternak sapi lambat berkembang karena adopsi teknologi masih rendah akibat skala usaha masih kecil dan modal peternak terbatas, padahal teknologi pada instansi Badan Litbang Pertanian cukup tersedia. Peternak di sekitar PG masih kesulitan mendapatkan molases dan *bagas* dari PG. Molases banyak digunakan untuk pupuk, sedangkan *bagas* digunakan untuk bahan bakar pabrik gula.

Karena tanaman tebu bersifat musiman maka kontinuitasnya tidak terjamin sepanjang tahun. Oleh karena itu, untuk memanfaatkan limbah tanaman tebu untuk pakan ternak dan dapat disimpan sehingga bisa tersedia sepanjang tahun maka diperlukan teknologi pengolahan pakan. Teknologi yang diperlukan adalah untuk penyimpanan dan sekaligus meningkatkan kualitas pakan hasil olahan.

Pucuk tebu untuk pakan ternak sapi di Jawa Timur penguasaannya melibatkan penebang utama dan penebang sampingan (peternak) belum diatur secara jelas dan berpotensi konflik. Jika pada PG sudah dibangun pabrik pakan ternak dengan bahan baku utama pucuk tebu maka persaingan pemanfaatan pucuk tebu akan meningkat. Sangat mungkin PG melarang pekerja mengambil pucuk tebu dari kegiatan panen. Bahkan jika dibutuhkan pabrik gula mungkin saja membeli pucuk tebu yang dihasilkan petani nonbinaan.

Peternak tidak menghadapi kendala serius dalam memasarkan hasil ternak, baik bakalan maupun sapi penggemukan. Penjualan ke pedagang desa menjadi lebih praktis dan memudahkan peternak karena sudah merupakan pedagang langganan. Meskipun peternak cenderung menghadapi struktur pasar yang oligopsonistik di mana peternak yang jumlahnya cukup banyak berhadapan dengan beberapa pedagang, namun umumnya peternak relatif puas dengan harga beli dari pedagang desa dan pembayaran dilakukan secara kontan.

PELAJARAN YANG DIPEROLEH DAN LANGKAH-LANGKAH KE DEPAN

Pelajaran yang diperoleh dari hasil analisis sistem integrasi tanaman tebu dengan sapi potong adalah sebagai berikut: (1) pemeliharaan sistem integrasi tanaman tebu-ternak sapi potong tergantung pada ketersediaan nutrisi yang memadai untuk mempertahankan ternak sapi potong dan tanaman tebu, untuk menjaga kesuburan tanah pupuk kandang saja tidak dapat memenuhi persyaratan tanaman, sehingga pupuk kandang harus diolah menjadi pupuk

organik jadi dan tetap diberikan sumber hara alternatif (pupuk pabrikan); (2) potensi limbah tanaman berupa pucuk tebu dan daun kering tebu (*klethek*) dan produk samping industri pengolahan berupa *bagas* berpotensi memberi pakan terhadap 2,86 ST/ha/tahun; (3) dari limbah pucuk tebu, daun kering/*klethek* dan *bagas* jika dinilai berdasarkan kualitas tergolong cukup baik sebagai hijauan pakan ternak, namun sebarannya terkonsentrasi di Pulau Jawa khususnya di Provinsi Jawa Timur; (4) jika penggunaan limbah tanaman berupa pucuk tebu, daun kering (*klethek*) dan *bagas* diintegrasikan dengan sumber serat kering lainnya (jerami padi) dan dengan sumber konsentrat berbahan baku lokal (dedak/bekatul, ampas tahu) maka populasi sapi potong yang ada saat masih memiliki peluang untuk ditingkatkan; (5) jika berhasil dikembangkan pakan berbasis pakan lokal (pucuk tebu, daun tebu kering/*klethek*) dengan model penepungan dan pemberian fermentasi (misalnya dengan FOS) serta pengembangan kebun rumput gajah seluas 0,8–1 ha maka peternak sapi dapat meningkatkan skala usaha dari 4-5 ekor menjadi 16–20 ekor/rumah tangga; (6) dengan kepemilikan sapi yang terbatas 2–5 ekor untuk peternak rakyat, sumber pakan masih dapat mengandalkan rumput alam, sedangkan pada peternak yang memiliki sapi skala menengah dan diusahakan secara intensif sudah selayaknya memanfaatkan limbah tanaman dan produk samping industri pertanian sebagai bahan dasar pembuatan pakan lengkap.

Langkah-langkah ke depan dalam pengembangan sistem integrasi tanaman tebu-sapi potong adalah (1) pemanfaatan pakan dapat dilakukan dengan dua cara: (a) mendatangkan teknologi pembuatan pakan komplit ke sentra-sentra potensi limbah yang didukung dengan binaan teknis dan bantuan modal dan/atau peralatan pengolahan pakan, dan (b) mengembangkan industri pakan komplit murah untuk diperdagangkan dari daerah sentra perkebunan tebu, seperti Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat. Agar lebih praktis pakan komplit dimaksud hanya berbahan baku limbah tanaman dan industri tebu dicampur kembali dengan dedak/bekatul, ampas tebu, kulit kopi, garam, dan limbah lain; (2) percepatan perkembangan integrasi tanaman

tebu-ternak sapi potong yang telah didukung payung hukum perlu ditindaklanjuti dengan dukungan bimbingan teknis dan pendampingan untuk mempercepat adopsi teknologi sistem integrasi tanaman tebu-ternak sapi potong dan teknologi pakan komplit berbahan baku lokal; (3) pemerintah meningkatkan akses kelompok petani dan peternak untuk pengadaan pucuk tebu, daun kering tebu/*klethek*, tetes dan *bagas*; (4) pemerintah meningkatkan akses kelompok peternak terhadap kredit program seperti KKP-E, dan KUR di mana PG sebagai perusahaan inti dapat sebagai avalisnya dan petani peternak sebagai plasmanya; (5) pemerintah meningkatkan akses kelompok petani peternak terhadap teknologi pakan berbasis bahan pakan lokal yang memenuhi standar nutrisi; dan (6) pemerintah memfasilitasi terbangunnya kemitraan usaha sistem integrasi tanaman tebu-ternak sapi potong antara kelompok tani dan peternak dengan PG yang dapat bersifat saling membutuhkan, memperkuat, dan saling menguntungkan, karena masing-masing pihak menerima manfaat dari sistem integrasi tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pemanfaatan potensi kapasitas tampung dapat dilakukan dengan menambah jumlah usaha pembiakan menggunakan sapi rumpun lokal dan mendatangkan sapi indukan impor. Pentingnya penguatan kelembagaan produksi bibit pemerintah dan swasta untuk mendukung penyediaan sapi bibit dan sapi bakalan domestik.

Pemanfaatan pakan yang berasal dari pucuk tebu, daun *klethek/rogesan/daduk* dapat dilakukan dengan mendatangkan teknologi pembuatan pakan komplit ke sentra-sentra potensi limbah yang didukung dengan bimbingan teknis dan manajemen dan bantuan modal dan/atau peralatan pengolahan pakan. Agar lebih praktis pakan komplit dimaksud hanya berbahan baku limbah tanaman tebu, limbah pertanian, dan limbah industri tebu kemudian dicampur kembali dengan

bekatul/dedak padi, garam, dan menggunakan fermentor.

Pada usaha budi daya tanaman tebu, penggunaan pupuk kimia masih lebih dominan, pemanfaatan kotoran ternak sebagai pupuk organik terutama hanya ada pada wilayah tanaman Tebu Rakyat Bebas (TRB). Sementara itu, untuk program Tebu Rakyat Intensifikasi (TRI) telah memanfaatkan pupuk kimia yang sudah dipaketkan dari pihak perusahaan yang merupakan bagian dari usaha kemitraan. Oleh karena itu, teknologi pengolahan kotoran ternak untuk pupuk organik dengan fermentasi belum berkembang.

Karena tanaman tebu bersifat musiman maka kontinuitasnya tidak terjamin sepanjang tahun. Oleh karena itu, untuk memanfaatkan limbah tanaman tebu untuk pakan ternak sapi potong dan dapat disimpan sehingga bisa tersedia sepanjang tahun maka diperlukan teknologi pengolahan pakan. Teknologi yang telah ada adalah membuat *hay* atau *wafer* pucuk tebu dan silase. Namun, karena kepemilikan sapi potong petani masih kecil dan perusahaan PG belum terlibat dalam usaha integrasi tebu-sapi potong maka teknologi yang ada tersebut belum dimanfaatkan.

Usaha tani tebu dan usaha ternak sendiri-sendiri tetap menguntungkan, namun keuntungan yang diterima petani relatif terbatas. Usaha integrasi tanaman tebu dengan sapi potong secara terpadu dapat meningkatkan pendapatan peternak, mempertahankan dan meningkatkan kesuburan lahan, menjamin ketersediaan hijauan pakan, serta lebih menjamin keberlangsungan usaha.

Program pengembangan integrasi tanaman tebu-ternak sapi belum mendapatkan perhatian memadai baik dari pemerintah pusat maupun daerah, pabrik gula, serta petani tebu dan peternak sapi potong. Pola integrasi tebu dengan sapi potong kebanyakan dilakukan oleh peternak rakyat, namun masih dengan pola integrasi yang masih terbatas dan bersifat sangat parsial. Baik usaha tani tebu maupun usaha ternak memiliki kelayakan usaha yang menengah. Tingkat kelayakan usaha dapat ditingkatkan jika dilakukan sistem usaha integrasi secara lebih holistik. Hingga saat ini

hanya sebagian kecil peternak yang memanfaatkan pucuk tebu dan tetes tebu, bahkan pemanfaatan daun *klenthek/rogesan/daduk* melalui teknologi fermentasi masih sangat terbatas.

Kendala pokok pengembangan ternak sapi mencakup aspek lingkungan, kondisi usaha ternak, dan sumber daya manusia peternak. Kendala dari aspek lingkungan adalah kemampuan penyediaan dan pemberian pakan yang belum sesuai dengan kebutuhan baik dari aspek kuantitas, kualitas, dan kontinuitas tidak terjamin. Sementara itu, dari segi kesehatan ternak, pencegahan penyakit hewan dan sanitasi, serta tata laksana kandang masih kurang mendapat perhatian. Kendala dari sisi ternak sapinya adalah potensi genetik sapi lokal kurang mendapat perhatian, sementara perbaikan genetik membutuhkan dukungan lingkungan yang optimal dan kebijakan pendukung dari pemerintah. Kendala utama dari aspek sumber daya manusia adalah kurangnya penguasaan teknologi budi daya dan manajemen usaha ternak secara baik.

Saran

Percepatan perkembangan integrasi tanaman-ternak yang telah didukung payung hukum perlu ditindaklanjuti dengan dukungan bimbingan teknis dan pendampingan manajemen usaha ternak untuk mempercepat adopsi teknologi sistem integrasi tanaman ternak dan mengakses kredit program (KKP-E, KUPS dan KUR) sebagai sumber modal untuk mengembangkan usaha ternak sapi potong. Pemerintah memberikan kemudahan pada perusahaan swasta dan PTPN dalam pengembangan sistem integrasi tanaman ternak dan memberikan kemudahan kegiatan pengadaan indukan impor, sehingga ketersediaan bibit dan bakalan unggul terjamin. Pemerintah terus mendorong pengembangan pakan ternak, baik hijauan pakan, konsentrat, maupun pakan jadi (*complete feed*) dengan kandungan nutrisi yang standar dengan sentuhan teknologi fermentasi yang mampu meningkatkan kandungan protein secara nyata sehingga mempercepat proses penggemukan sapi potong. Upaya-upaya dari aspek teknis tersebut perlu dikomplementasikan dengan

kebijakan stabilisasi harga sapi dan daging sapi melalui pengendalian impor sapi dan daging sapi, di mana impor hanya ditujukan untuk memenuhi kekurangan kebutuhan atau permintaan daging sapi di pasar domestik.

DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto, Arief. 2009. *Dinamika Daya Saing Industri Peternakan*. Bogor: IPB Press.
- Detik Finance. 2013. RNI bangun rumah potong hewan standar internasional bersertifikasi 'grade A'. <http://www.finance.detik.com/read/2013/03/01/094329/1026/rni-bangun-potong-hewan-standar-internasional-grade-a> (3 Mei 2014).
- Direktorat Perbibitan. 2013. *Kajian Kinerja Skim Kredit Usaha Pembibitan Sapi di Indonesia dan Upaya Perbaikannya*. Jakarta: Ditjen Peternakan dan Kesehatan Hewan.
- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nation. 1997. *Food and Agricultural Organization integrating crops and livestock in West Africa*. Animal Production Health Paper 43: 71-72.
- Gupta, V., P.K. Rai, and K.S. Risam. 2012. Integrated crop-livestock farming systems: a strategy for resource conservation and environmental sustainability. *Indian Research Journal of Extension Education*, Special Issue. 2:49-54.
- Ilham, N., Saptana, B. Winarso, H. Supriadi, Supadi, dan Y.H. Saputra. 2014. *Kajian Pengembangan Sistem Pertanian Terintegrasi Tanaman-Ternak*. Laporan Penelitian Teknis. Bogor: Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian.
- JPNN. 2013. RNI kembangkan konsep ternak sapi. <http://www.jpnn.com/read/2013/03/II/162111/RNI-Kembangkan-Konsep-Ternak-Sapi> (3 Mei 2014).
- Kariyasa, K. dan E. Pasandaran. 2005. Struktur usaha dan pendapatan integrasi tanaman-ternak berbasis agroekosistem. Dalam: E. Pasandaran, A.M. Fagi, dan F. Kasryno. *Integrasi Tanaman-Ternak di Indonesia*. Bogor: Badan Litbang Pertanian.
- Khuluq, A.D. 2012. Potensi pemanfaatan limbah tebu sebagai pakan fermentasi probiotik.

- Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri 4(1):37-45.
- Kusnadi, U. 2007. Inovasi teknologi peternakan dalam Sistem Integrasi Tanaman-Ternak (SITT) untuk menunjang swasembada daging sapi 2010. Orasi pengukuhan Profesor Riset Bidang Sosial Ekonomi Peternakan. Bogor, 25 Juni 2007.
- Manwan, I. 1989. Farming systems research in Indonesia: its evolution and future outlook. In: Sukmana *et al.* (eds.). Development in Procedures for Farming Sistem Research: Proceeding of an International Workshop. Jakarta: Agency for Agricultural Research and Development.
- Murni, R., S. Akmal, dan B.L. Ginting. 2008. Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah untuk Pakan. Jambi: Universitas Jambi.
- Nurhidayati, I. Pujiwati, A. Solichah, Djuharu, dan A. Basit. 2008. Pertanian Organik: Suatu Kajian Sistem Pertanian Terpadu Berkelanjutan. Malang: Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang.
- Pasandaran, E., A. Djajanegara, K. Kariyasa, dan F. Kasryno. 2005. Kerangka konseptual integrasi tanaman-ternak di Indonesia. Dalam: E. Pasandaran, A.M. Fagi, dan F. Kasryno. Integrasi Tanaman-Ternak di Indonesia. Jakarta: Badan Litbang Pertanian.
- Pearce, D.W. and R.K. Turner. 1990. Economic of Natural Resources and the Environment. Hertfordshire: Harvester Wheatsheaf. 378 p.
- Prawiradiputra, B.R. 2009. Masih adakah peluang pengembangan integrasi tanaman dengan ternak di Indonesia. *Wartazoa* 19(3):143-149.
- Puastuti, W. 2013. Teknologi pakan untuk mendukung integrasi sapi-sawit. Makalah disampaikan pada Seminar Badan Litbang Pertanian "Inovasi Teknologi Peternakan Mendukung Swasembada Daging 2014 dan Tata Niaga Daging di Indonesia." Jakarta, 19 Februari 2013.
- Purba, F.H.K. 2013. Potensi ampas tebu dalam peluang usaha dan pemanfaatan komersial. <http://heropurba.blogspot.com/2013/03/potensi-ampas-tebu-dalam-peluang-usaha.html> (12 Februari 2014).
- Rayhan, M., W. Suryapratama, dan T.R. Sutardi. 2013. Fermentasi ampas tebu (*bagasse*) menggunakan *Phanerochaete chrysosporium* sebagai upaya meningkatkan pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik secara *in vitro*. *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1(2):585-589.
- Romli, M., T. Basuki, J. Hartono, Sudjindro, dan Nurindah. 2012. Sistem Pertanian Terpadu Tebu-Ternak Mendukung Swasembada Gula dan Daging. Jakarta: Badan Litbang Pertanian.
- Saptana, T. Pranadji, Syahyuti, dan R. Elizabeth. 2003. Transformasi Kelembagaan Tradisional untuk Memperkuat Jaringan Ekonomi Kerakyatan di Pedesaan. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian.
- Soedjana. 2007. Sistem usaha tani terintegrasi tanaman-ternak sebagai respon petani terhadap faktor resiko *dalam* Prawiradiputra. Masih Adakah Peluang Pengembangan Integrasi Tanaman Dengan Ternak di Indonesia., *Wartazoa* 19(3):143-149.
- Yusdja, Y. dan E. Pasandaran. 2005. Keragaan agribisnis tanaman-ternak. hlm. 185-201. Dalam: E. Pasandaran, A.M. Fagi, dan F. Kasryno. Integrasi Tanaman-Ternak di Indonesia. Jakarta: Badan Litbang Pertanian.