

**KETERSEDIAAN PRODUK SAMPING TANAMAN DAN INDUSTRI
PERTANIAN SEBAGAI PAKAN TERNAK MENDUKUNG
PENINGKATAN PRODUKSI DAGING NASIONAL***Side Products Availability of Crops and Agricultural Industry as Feed to Support
National Meat Production Enhancement***Nyak Ilham**

*Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian
Jln. A. Yani No. 70, Bogor 16161
E-mail: ny4kilham@yahoo.com*

Naskah diterima: 6 Maret 2015; direvisi: 31 Maret 2015; disetujui terbit: 30 April 2015

ABSTRACT

One of main components to boost cow meat is feed availability. In Indonesia, feed availability is still deal with decrease of pasture, competing feed with other uses, such as industry, and limited feed distribution system. Limited conventional feed sources could be overcome through use of feed from side products of crops and agricultural industry such as rice, oil palm, and sugarcane. This paper reviews livestock capacity potency and identifies new development region potency for beef cow farm business using side products of crops and agricultural industry. Feed availability potency is based on simple calculation of previous studies. It is estimated that feed source from crops and agricultural industry of rice, oil palm, and sugarcane is around 121.69 million tons of dried matter or it has capacity of 77.42 million livestock units. Based on feed raw material availability region, the potential regions for beef cow farm business development using main feed from side products of crops and oil palm agricultural industry are the provinces in Sulawesi, Papua and West Papua. The beef cow producing regions in Java could utilize side products of crops and processing industry of sugarcane and rice straw. Bali and NTT are regions with feed deficits. To boost beef cow farm business in new development regions, it is necessary: (a) to strengthen researches on processing technology of crop and industrial side products, and quality feed formulation with cheap price, (b) to introduce complete feed processing technology to the side products potential centers, (c) to develop cheap, complete feed industry for sales.

Keywords: *side product, feed, development region, beef cow*

ABSTRAK

Salah satu pilar utama untuk meningkatkan produksi daging sapi adalah ketersediaan pakan. Di Indonesia bahan ketersediaan pakan masih menghadapi masalah, di antaranya karena penyempitan padang penggembalaan, persaingan bahan baku pakan untuk kebutuhan lain, industri, dan sistem distribusi pakan masih terbatas. Keterbatasan sumber pakan konvensional dapat diatasi dengan menggunakan pakan berbasis produk samping tanaman dan industri pertanian yang berasal dari tanaman padi, kelapa sawit, dan tebu. Tujuan penulisan makalah ini adalah untuk melakukan *review* perkiraan potensi kapasitas tampung ternak dan mengidentifikasi potensi wilayah pengembangan baru usaha sapi potong berbasis produk samping tanaman dan industri pertanian. Berdasarkan data sekunder *review* hasil-hasil penelitian sebelumnya dilakukan perhitungan potensi ketersediaan pakan dengan menggunakan matematika sederhana. Hasil penelitian memperkirakan kuantitas bahan pakan yaitu dari produk samping tanaman dan industri pertanian padi, sawit, dan tebu mencapai 121,69 juta ton bahan kering atau mampu menampung 77,42 juta ST. Berdasarkan lokasi ketersediaan bahan baku pakan tersebut, maka daerah potensial untuk pengembangan sapi potong dengan sumber pakan utama produk samping tanaman dan industri pengolahan kelapa sawit, yaitu beberapa provinsi di Sumatera dan Kalimantan, beberapa provinsi di Sulawesi, Papua, dan Papua Barat. Daerah-daerah di Jawa yang merupakan sentra sapi dapat memanfaatkan produk samping tanaman dan industri pengolahan tebu serta jerami padi. Bali dan NTT merupakan daerah defisit pakan. Untuk mendorong pertumbuhan sapi potong pada daerah sentra produksi baru, maka yang perlu dilakukan adalah (a) menguatkan riset terkait teknologi pengolahan produk samping tanaman dan industri dan formulasi pakan bermutu dengan harga murah, (b) mendatangkan teknologi pembuatan pakan komplit ke sentra-sentra potensi produk samping, dan (c) mengembangkan industri pakan komplit murah untuk diperdagangkan.

Kata kunci: *produk samping, pakan, wilayah pengembangan, sapi potong*

PENDAHULUAN

Kebutuhan daging sapi nasional terus meningkat, sedangkan produksinya belum mampu mencukupi sehingga kekurangannya masih harus diimpor. Kekurangan tersebut merupakan peluang untuk meningkatkan produksi daging sapi di dalam negeri. Salah satu pilar utama yang perlu diperhatikan untuk meningkatkan produksi daging sapi adalah ketersediaan pakan. Di Indonesia bahan baku pakan banyak tersedia, namun dalam penyediaannya masih menghadapi masalah, di antaranya persaingan bahan baku pakan untuk kebutuhan lain, kandungan nutrisi yang rendah, teknologi pengolahan terbatas, industri, dan sistem distribusi masih terbatas.

Keterbatasan sumber pakan konvensional dapat diatasi dengan menggunakan bahan baku pakan berbasis produk samping tanaman dan industri pertanian. Pasar domestik dan ekspor yang semakin meningkat mendorong luas lahan tanaman perkebunan seperti kelapa sawit dan tebu makin meningkat. Demikian juga konsumsi beras yang terus meningkat dan program swasembada beras yang konsisten mendorong semakin meningkatnya luas panen padi. Ketiga tanaman tersebut selain menghasilkan produk utama juga menghasilkan produk samping tanaman dan industri pertanian yang berpotensi untuk pakan ternak sapi.

Diperlukan kemauan serius dari pemerintah untuk membuat kebijakan bagaimana potensi yang ada dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin. Kebijakan pemerintah itu diharapkan mampu memperkecil berbagai kendala untuk pemanfaatan sumber daya bahan pakan nonkonvensional tersebut sehingga pemanfaatannya makin meningkat dan dapat mendukung peningkatan produksi daging. Tujuan penulisan makalah ini adalah untuk melakukan *review* perkiraan potensi kapasitas tampung ternak dan mengidentifikasi potensi wilayah pengembangan baru usaha sapi potong berbasis produk samping tanaman dan industri pertanian.

POTENSI PRODUK SAMPING TANAMAN DAN INDUSTRI PERTANIAN UNTUK PAKAN TERNAK

Sutrisno (2002) mendefinisikan limbah sebagai sisa atau hasil ikutan dari produk

utama. Limbah pertanian adalah bagian tanaman pertanian di atas tanah atau bagian pucuk, batang yang tersisa setelah dipanen atau diambil hasil utamanya. Sriyani (2012) mengklasifikasikan limbah pertanian menjadi limbah prapanen, saat panen, dan pascapanen. Limbah pascapanen terbagi menjadi dua, yaitu limbah sebelum diolah dan limbah setelah diolah atau sering dikenal dengan limbah industri pertanian.

Masih terdapat perbedaan dalam penggunaan istilah limbah. Sebagian pelaku usaha di lapangan menyebutkan limbah seperti yang didefinisikan di atas sebagai produk samping. Dikatakan sebagai produk samping karena produk ikutan tersebut masih dapat dimanfaatkan dan memiliki nilai jual. Pada tulisan ini digunakan istilah produk samping karena bahan yang dimaksud adalah bahan yang dapat digunakan untuk pakan ternak dan bernilai jual atau dapat menggantikan produk yang bernilai jual. Berdasarkan jenis tanamannya, produk samping tanaman dan industri pertanian dapat berasal dari tanaman pangan, tanaman hortikultura, dan tanaman perkebunan. Tulisan ini difokuskan pada produk samping tanaman dan industri pertanian dari tanaman kelapa sawit, tebu, dan padi.

Produk Samping Kebun, Tanaman, dan Industri Kelapa Sawit

Berdasarkan data lima tahun terakhir, rata-rata luas seluruh perkebunan sawit di Indonesia adalah 8,7 juta hektar (Kementan, 2013). Data tahun 2008 menunjukkan bahwa industri pengolahan kelapa sawit (CPO dan PKO) berjumlah 608 unit (Ditjenbun, 2009). Perkebunan kelapa sawit menghasilkan produk samping berupa pelepah daun tanaman kelapa sawit, sedangkan industri pengolahan CPO dan PKO menghasilkan produk samping berupa lumpur/solid sawit, bungkil inti sawit, serabut perasan buah sawit, tandan kosong, dan cangkang (Umar, 2009) yang dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak. Selain itu, vegetasi tanaman yang tumbuh di lahan perkebunan kelapa sawit dapat dijadikan sumber pakan ternak dengan cara disabit atau sebagai tempat penggembalaan sapi.

Berdasarkan data Ditjen Perkebunan (2009) pada Tabel 1, komposisi umur tanaman kelapa sawit terdiri dari tanaman belum menghasilkan (TBM) sebanyak 30,43%, tanaman menghasilkan (TM) sebanyak 68,33%, dan tanaman rusak (TR) 1,24%. Komposisi ini

perlu diketahui karena pemanfaatan lahan dan tanaman kelapa sawit memerlukan perlakuan yang berbeda. Lahan tanaman kelapa sawit dengan status umur TBM tidak mungkin dijadikan lahan penggembalaan dikarenakan tegakan tanaman TBM masih rendah. Jika pada lahan TBM dilakukan penggembalaan maka sapi akan merusak tanaman kelapa sawit. Manfaat yang dapat diperoleh dari tanaman TBM adalah rumput di lahan perkebunan dan pelepah sawit hasil pemangkasan.

Menurut Aritonang (1986), produksi rumput liar di antara tanaman kelapa sawit dapat digunakan untuk pakan ternak dengan produksi sekitar 3-5 ton/ha/tahun. Chen *et al.* (1991) dalam Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau (2010) menyatakan bahwa pada tanaman kelapa sawit TBM vegetasi alam yang dapat dihasilkan di lahan perkebunan adalah antara 2,8-4,8 ton bahan kering/ha/tahun. Berdasarkan hasil studi tersebut rata-rata produksi bahan kering (BK) adalah 3,8 ton/ha/tahun. Berdasarkan komposisi umur TBM, luas lahan perkebunan kelapa sawit, dan produksi BK, Ilham *et al.* (2014) memperkirakan tersedia pakan ternak berupa vegetasi di lahan perkebunan kelapa sawit sebanyak $0,3043 \times 8.700.000 \times 3,8 \text{ ton} = 10.060.158 \text{ ton}$ bahan kering per tahun.

Istilah BK digunakan dalam ilmu nutrisi. Bahan pakan yang mengandung 90 persen BK berarti dari satu sampel bahan pakan berat 10 kg mengandung air sebanyak 1 kg dan BK sebanyak 9 kg. Untuk mendapatkan berat BK suatu bahan pakan dilakukan dengan cara memanaskan bahan pakan tersebut pada oven bersuhu 105°C . Untuk mendapatkan persentase BK dilakukan dengan cara membagi berat BK dengan berat segar bahan pakan dikalikan 100. BK pakan terdiri dari bahan inorganik atau mineral dan bahan organik. Selanjutnya bahan organik dapat

dianalisis lebih lanjut menjadi karbohidrat, lemak, protein, dan vitamin (McDonald *et al.*, 1981).

Jika diasumsikan rata-rata berat seekor sapi dewasa setara dengan satu satuan ternak (ST) adalah 250 kg, dan menurut Utomo *et al.* (1998) ternak ruminansia, seperti sapi, setiap hari mampu mengkonsumsi bahan kering dari pakan tertentu sebanyak 2% dari bobot hidupnya, maka setiap satu ST membutuhkan 5 kg bahan kering (BK) per hari. Asumsi ini selanjutnya digunakan dalam menghitung potensi produk samping tanaman dan industri pertanian dalam tulisan ini.

Berdasarkan asumsi di atas, vegetasi di lahan kebun sawit sebanyak 10,1 juta ton BK per tahun dapat menyediakan pakan untuk 5,5 juta ST ($= 10.060.158.000/5 \times 365$). Dengan perkataan lain, dari 1 ha kelapa sawit TBM, produksi vegetasi rumput alam yang dihasilkan memiliki kapasitas tampung $5.500.0000/(0,3043 \times 8.700.000) = 2,07 \text{ ST/ha/tahun}$ (Ilham *et al.*, 2014)

Potensi berikutnya adalah pelepah tanaman kelapa sawit. Pada umumnya pelepah kelapa sawit dipanen sebelum buah dipanen karena posisi tandan kelapa sawit berada pada celah-celah pelepah kelapa sawit (Rokhman, 2004). Kegiatan panen kelapa sawit dilakukan setiap 20 hari sekali atau frekuensi panen sekitar 18 kali/pohon/tahun (Ilham *et al.*, 2014). Menurut Diwyanto *et al.* (2003), pada setiap hektar kebun kelapa sawit terdapat 130 pohon kelapa sawit. Setiap pohon kelapa sawit dapat menghasilkan 22 pelepah/tahun dengan bobot rata-rata 7 kg atau 20.020 kg/ha/tahun (22 pelepah \times 130 pohon \times 7 kg). Jika kandungan BK pelepah kelapa sawit 26,07% (Tabel 2) maka BK yang dihasilkan dalam setahun 5.259 kg/ha atau secara nasional dalam satu tahun tersedia BK dari pelepah kelapa sawit sebanyak $8.700.000 \times 5.259 = 45,576 \text{ juta ton}$.

Tabel 1. Luas perkebunan sawit menurut status penguasaan dan umur tanaman di Indonesia, 2010

No.	Penguasaan	Luas kebun (ha)			Jumlah
		TBM	TM	TR	
1.	Perkebunan rakyat	1.005.156	2.273.288	36.219	3.314.663
2.	Perkebunan negara	73.787	529137	13.651	616.575
3.	Perkebunan swasta	1.302.195	2.544.231	46.959	3.893.385
Jumlah		2.381.138	5.346.656	96.829	7.824.623
Komposisi umur (%)		30,43	68,33	1,24	100,00

Sumber : Ditjen Perkebunan (2009)

Keterangan : TBM: tanaman belum menghasilkan; TM: tanaman menghasilkan; TR: tanaman rusak

Menurut Ilham *et al.* (2014), dari potensi BK tersebut dapat disediakan pakan untuk 24,97 juta ST ($= 45.576.000.000/5 \times 365$). Dengan perkataan lain, dari 1 ha kebun kelapa sawit, produk samping berupa pelepah yang dihasilkan memiliki kapasitas tampung $24.970.000/8.700.000 = 2,87$ ST/tahun.

Tabel 2. Kandungan bahan kering biomassa tanaman dan olahan yang dihasilkan dari per hektar kebun kelapa sawit

No.	Biomassa	Bahan kering (%)
1.	Daun tanpa lidi	46,18
2.	Pelepah	26,07
3.	Tandan kosong	92,20
4.	Serat perasan	93,11
5.	Lumpur sawit/solid	24,07
6.	Bungkil kelapa sawit	91,83

Sumber: Diwyanto *et al.* (2003)

Tandan buah segar (TBS) yang dihasilkan dari kebun kelapa sawit kemudian diolah menjadi *crude palm oil* (CPO) dan *palm kernel oil* (PKO). Produk samping industri CPO dan PKO dari 1 ha kebun kelapa sawit menghasilkan 1.223 kg lumpur sawit, 509 kg bungkil inti sawit, 2.678 kg serat perasan, dan 3.386 kg tandan kosong (Mathius *et al.*, 2004). Jika tandan kosong digunakan maka berpedoman pada Tabel 2, dari bahan baku tersebut setiap hektar kebun kelapa sawit dapat dihasilkan BK 6.377 kg/ha. Namun menurut Wardani (2012), tandan kosong kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang memiliki unsur hara yang dibutuhkan tanah dan tanaman. Pihak perusahaan perkebunan kelapa sawit telah menggunakan tandan kosong untuk pupuk bagi tanaman kelapa sawit yang dimiliki. Berdasarkan hal itu, dalam setiap hektar kebun kelapa sawit dapat dihasilkan BK $3.255 \text{ kg} [(1.223 \times 0,2407) + (509 \times 0,9183) + (2.678 \times 0,9311)]$. Berpedoman pada Tabel 1, bahwa ada 68,33% lahan perkebunan yang menghasilkan, maka jumlah BK yang dapat dihasilkan dalam setahun adalah $0,6833 \times 8.700.000 \times 3.255 \text{ kg} = 19,4$ juta ton. Berdasarkan potensi BK tersebut dapat disediakan pakan untuk 10,60 juta ST ($= 19.350.000.000/(5 \times 365)$).

Dengan perkataan lain, dari 1 ha kebun TM kelapa sawit, produksi samping yang dihasilkan memiliki kapasitas tampung sebesar $10.602.757/(0,6833 \times 8.700.000) =$

1,78 ST/tahun. Selain hal yang telah diutarakan di atas, lahan kebun sawit TM dan TR masih dapat dijadikan sumber pakan sebagai lahan penggembalaan (Ilham dan Saliem, 2011; Direktorat Perbibitan, 2014). Setiap hektar lahan kebun kelapa sawit berumur TM mampu menampung 2 ekor sapi induk, sedangkan pada kebun TR hanya 1 ekor (Ilham *et al.*, 2014). Pemeliharaan sistem penggembalaan ini masih dalam perdebatan para ahli dan praktisi perkebunan dan peternakan di Indonesia. Pihak peneliti pekebunan dan sebagian praktisi perkebunan tidak menganjurkan menggembalakan sapi lahan perkebunan sawit dengan alasan sapi dapat menyebarkan penyakit busuk batang pada tanaman kelapa sawit yang disebabkan jamur ganoderma. Pada pihak lain, karena belum adanya bukti serangan ganoderma pada tanaman kelapa sawit yang digembalakan sapi dan dengan tujuan untuk menekan biaya produksi, maka pemeliharaan sapi dengan sistem penggembalaan di lahan kebun kelapa sawit sangat dianjurkan untuk dikembangkan. Menurut Ilham *et al.* (2014), dari luasan kebun TM dan TR dapat ditampung sebanyak 11,99 juta ekor sapi untuk dipelihara dengan sistem digembalakan (Lampiran 1).

Produk Samping Tanaman dan Industri Tebu

Produk samping tanaman dan industri tebu yang dapat dijadikan bahan pakan ternak adalah daun pucuk tebu, daun rogesan, ampas tebu (*bagas*), dan molasses (Khuluq, 2012 dan Zigrabu, 2013), termasuk anakan tebu (Romli *et al.*, 2012). Menurut Kuswandi (2007), dari hamparan 100 ha kebun tebu diperkirakan dapat menghasilkan pucuk tebu sebanyak 380 ton BK atau 3,8 ton/ha. Berdasarkan luasan kebun tebu yang ada di Indonesia, produk samping pucuk tebu mampu menghasilkan BK sebanyak 1,73 juta ton (Tabel 3). Berdasarkan potensi pucuk tebu yang ada (1,73 juta ton BK) dapat menyediakan pakan untuk 948 ribu ST ($= 1.730.000.000/(5 \times 365)$). Dengan perkataan lain, dari 1 ha tanaman tebu, pucuk tebu yang dihasilkan memiliki kapasitas tampung: $948.000/455.403 = 2,08$ ST/tahun.

Selain pucuk tebu, produk samping tanaman tebu yang dapat dibuat jadi pakan adalah daun *klethek/rogesan/daduk*. Murni *et al.* (2008), mengatakan 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, dengan menggunakan

Tabel 3. 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 BK (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: Ilham *et al.* (2014)

asumsi kandungan BK 90% dari berat segarnya, maka potensi daun *klethek* adalah 576.844 ton (Tabel 3). Berdasarkan potensi tersebut dapat dihasilkan 576.844 ton x 0,90 = 519.160 ton BK yang mampu menyediakan pakan untuk 284 ribu ST (= 519.160.000/(5 x 365)). Dengan perkataan lain dari satu hektar tanaman tebu, daun *klethek* yang dihasilkan memiliki kapasitas tampung: 284.471/455.403 = 0,62 ST/ha/tahun (Ilham *et al.*, 2014).

Produk samping lain adalah bagas/ampas tebu. Setiap hektar 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 Kuswandi (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 x 0,16 = 72.864 ST/tahun. Dengan perkataan lain, dari 1 ha tanaman tebu, bagas yang dihasilkan memiliki kapasitas tampung 72864/455.403 = 0,16 ST/tahun. Namun saat ini ampas tebu yang dihasilkan pabrik gula merupakan sumber energi yang dibutuhkan dan telah dimanfaatkan oleh pabrik gula (Saechu, 2009), sehingga pemanfaatan untuk pakan sudah tidak relevan.

Produk Samping Tanaman Padi

Rata-rata produksi padi di Indonesia lima tahun terakhir 67,3 juta ton gabah kering giling. Produksi tersebut dihasilkan dari luas panen 13,3 juta ha lahan (Tabel 4) yang terdiri dari 92% lahan sawah dan 8% lahan ladang. Berdasarkan luasan tersebut dihasilkan produk utama berupa beras dan produk samping berupa dedak dan jerami padi.

Dedak padi banyak digunakan untuk pakan ternak unggas dan sapi perah, sedangkan jerami padi banyak diberikan pada sapi potong. Pemberian jerami yang telah difermentasi sebagai pakan basal dengan ditambah konsentrat, secara signifikan dapat memberikan kinerja pertumbuhan sapi lebih baik dan secara ekonomi layak, serta mempercepat tanda-tanda estrus (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2005). Pengolahan jerami padi mampu meningkatkan kualitas gizi dan meningkatkan daya suka (Afriani *et al.*, 2013).

Tabel 4. Produksi dan luas panen padi di Indonesia, 2009-2013

Keterangan	Produksi (000 ton GKG)	Luas panen (000 ha)
2009	64.399	12.884
2010	66.469	13.253
2011	65.757	13.204
2012	69.056	13.446
2013	70.867	13.770
Rataan	67.310	13.311

Sumber: Kementan (2013)

Menurut Maspari (2010), dari hasil panen padi 5 ton/ha diperoleh produk samping berupa jerami sebanyak 7,5 ton. Ini berarti dari 1 ton gabah kering panen (GKP) dapat dihasilkan jerami 1,5 ton. Pendekatan produksi ini dapat digunakan untuk menentukan potensi produksi jerami padi. Jika konversi GKP ke gabah kering giling (GKG) adalah 83,12% (Puslitbangtan, 2013), ini berarti setiap 1 ton GKG gabah dihasilkan dari 1,2 ton GKP. Pada tingkat nasional rata-rata produksi padi/tahun pada lima tahun terakhir adalah 80,77 juta ton GKP (= 1,2 x 67,31) dan berpotensi menghasilkan jerami 121,2 juta ton (= 80,77 x 1,5). Jika kandungan BK jerami padi 31,9% (Wahyono dan Hardianto, 2004; Ginting, 2004), maka potensi pakan jerami padi 38,66 juta ton BK per tahun.

Menurut Ditjen Peternakan (1982), rata-rata produksi jerami padi sawah sebesar 3,86 ton BK/ha/panen dan padi ladang 2,76 ton bahan kering/ha/panen. Dengan pendekatan luas panen ini dapat juga ditentukan potensi jerami padi untuk pakan ternak. Tabel 4 menunjukkan bahwa luas lahan padi sawah mencapai 92% atau sekitar 12,2 juta ha dan lahan padi ladang 1,1 juta ha. Berdasarkan kedua luasan lahan tersebut dapat disediakan 47,09 juta ton BK dari luas panen lahan padi sawah dan 3,04 juta ton BK dari luas panen lahan padi ladang, sehingga potensi total 50,13 juta ton BK per tahun.

Memperhatikan kedua pendekatan, maka diperkirakan angka rata-rata potensi jerami padi di Indonesia adalah 44,40 juta ton BK per tahun. Berdasarkan potensi tersebut dapat memberi pakan untuk 24.326.027 ST (= $44.395.000.000 / (5 \times 365)$). Dengan perkataan lain, 1 ha sawah memiliki kapasitas tampung sebesar $24.326.027 / 13.311.000 = 1,83$ ST/tahun.

Permasalahannya adalah belum semua petani menggunakan jerami padi untuk pakan ternak. Menurut Komar (1984) dalam Martawidjaya (2003), hanya sekitar 31% produksi jerami padi digunakan sebagai pakan ternak, 62% dibakar dan 7% dijadikan bahan baku industri. Pembakaran jerami merupakan pemborosan karena terjadi pembuangan bahan organik dari jerami padi yang dapat dijadikan pakan ternak (Haryanto, 2009). Jika tujuan pembakaran untuk mengembalikan hara ke lahan sawah, akan lebih baik dengan memanfaatkan pupuk kandang dari kotoran sapi yang menggunakan pakan berbahan baku jerami padi.

Potensi Kuantitas Produk Samping

Kuantitas bahan pakan yang dihasilkan untuk masing-masing sumber secara keseluruhan setidaknya mencapai 121,69 juta ton bahan kering. Rekapitulasi rinciannya dapat dilihat pada Tabel 5. Dengan memperhitungkan kapasitas tampung dan luas lahan yang tersedia, maka dari jumlah BK yang dihasilkan mampu menampung 78,62 juta ST. Jumlah ini merupakan potensi yang sangat besar selain berbagai bahan baku pakan yang tersedia lainnya, walaupun disadari bahwa saat ini utilitas bahan baku tersebut untuk pakan ternak masih relatif rendah.

Bahan yang berasal dari perkebunan kelapa sawit memiliki potensi paling besar dengan variasi yang beragam dan nilai gizi yang relatif baik. Selain produk samping dari usaha tani dan industri tanaman pertanian yang berasal dari kelapa sawit, tebu, dan padi, masih banyak produk samping hasil usaha tani dan industri pertanian lain di berbagai daerah. Dengan menggunakan teknologi pakan lengkap (*complete feed*), berbagai produk samping tersebut dapat dijadikan bahan baku untuk menghasilkan pakan dengan harga murah sebagai alternatif *feeding strategy* untuk dapat diaplikasikan secara meluas di berbagai kondisi zona agro ekosistem (Wahyono dan Hardianto, 2004).

POTENSI WILAYAH BARU UNTUK PENGEMBANGAN SAPI POTONG

Potensi tambahan populasi sapi potong di Indonesia, di antaranya ditentukan oleh potensi pakan. Di masa lalu sumber pakan

Tabel 5. Potensi produk samping perkebunan kelapa sawit, tebu, dan tanaman padi untuk pakan ternak di Indonesia, 2013

No.	Sumber	Potensi bahan kering (ton)	Kapasitas tampung (ST/ekor)	Kapasitas tampung (ST)
1.	Kelapa Sawit			
	a. Vegetasi di lahan TBM	10.060.158	2,07	5.500.000
	b. Pelepah	45.576.000	2,87	24.970.000
	c. Industri	19.400.000	1,78	10.600.000
	d. Vegetasi di lahan TM	-	2,00	11.882.877
	e. Vegetasi di lahan TR	-	1,00	107.821
2.	Tebu			
	a. Pucuk tebu	1.730.000	2,08	948.000
	b. Daun <i>klethek</i>	519.160	0,62	284.000
3.	Padi			
	Jerami padi	44.400.000	1,83	24.326.027
	Jumlah	121.685.318		78.618.725

utama sapi potong adalah dari padang penggembalaan. Menyempitnya lahan penggembalaan karena alih fungsi, dan perkembangan sapi ras persilangan antara sapi lokal (*Bos indicus* dan *Bos sondaicus*) dan sapi eks impor (*Bos taurus*) membutuhkan pemeliharaan yang mengarah pada semi-intensif dan intensif. Untuk itu, sumber pakan sapi potong juga bergeser sebagian ke hijauan pakan unggul hasil budi daya dan produk samping tanaman dan industri pertanian. Saat ini, persaingan bahan baku pakan untuk keperluan lain menggeser kembali pasokan pakan ke arah pemanfaatan produk samping industri pertanian yang belum banyak dimanfaatkan. Potensi tambahan populasi ternak dapat diperkirakan dengan mengetahui jumlah ternak saat ini dan kapasitas tampung tambahan yang berasal dari pemanfaatan produk samping tanaman dan industri pertanian serta lahan tanaman perkebunan.

Sebaran Populasi Sapi di Indonesia

Berdasarkan Hasil Sensus BPS (2011), komposisi umur sapi di Indonesia adalah 30,80% sapi dewasa, 38,52% sapi muda dan 30,68% sapi anak. Dengan menggunakan koefisien teknis bahwa satu ekor sapi/kerbau dewasa = 1 ST, 1 ekor sapi/kerbau muda = 0,5 ST dan 1 ekor anak sapi/kerbau = 0,25 ST, maka populasi sapi tiap provinsi dalam satuan ternak dapat dilihat pada Lampiran 2.

Populasi sapi potong dan kerbau di Indonesia terpusat di Jawa Timur dan Jawa Tengah kemudian diikuti dengan Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara Timur (NTT), Nusa Tenggara Barat (NTB), dan Bali. Semua daerah ini merupakan sentra ternak dan daerah utama tanaman padi, kecuali NTT. Sementara itu, kawasan perkebunan sawit terdapat di Sumatera, Kalimantan, dan sebagian Sulawesi, di mana populasi sapi potongnya masuk kategori sedang hingga rendah. Sebagai contoh Jambi dan Bengkulu di Sumatera serta semua wilayah Kalimantan merupakan sentra tanaman sawit, namun populasi sapi rendah.

Potensi Tambahan Populasi per Wilayah

Berdasarkan kapasitas tampung dari produk samping tanaman dan industri pertanian yang ada (penjumlahan angka-angka pada Lampiran 1,3, dan 4) dan populasi sapi dan kerbau (bersumber dari Lampiran 2), maka

kapasitas tampung ternak sapi dan kerbau di Indonesia masih dapat ditingkatkan jauh lebih besar dari populasi sapi dan kerbau saat ini, yaitu 72 juta ST (Tabel 6). Jika didistribusikan menurut provinsi, terdapat potensi daerah baru untuk pengembangan sapi potong dengan sumber pakan utama produk samping tanaman dan industri pengolahan kelapa sawit. Daerah itu adalah beberapa provinsi di Sumatera dan Kalimantan, beberapa provinsi di Sulawesi, Papua, dan Papua Barat yang merupakan daerah surplus pakan.

Tabel 6. Kapasitas tampung ternak berdasarkan potensi produk samping tanaman kelapa sawit, tebu, dan padi serta produk samping industri olahannya di Indonesia, 2013

No.	Provinsi	Populasi sapi dan kerbau (000 ST)	Kapasitas tampung (000 ST)	Surplus (000 ST)
(1)	(2)	(3)	(4)	=(4)-(3)
1.	Aceh	300	2.768	2.468
2.	Sumatera Utara	356	10.728	10.372
3.	Sumatera Barat	236	3.049	2.813
4.	R i a u	119	11.948	11.829
5.	Kepulauan Riau	10	3.499	3.489
6.	J a m b i	92	5.134	5.043
7.	Sumatera Selatan	139	3.137	2.998
8.	Babel	5	826	821
9.	B e n g k u l u	71	1.276	1.204
10.	L a m p u n g	343	1.450	1.107
11.	DKI Jakarta	3	3	0
12.	Jawa Barat	339	3.627	3.288
13.	B a n t e n	82	778	696
14.	Jawa Tengah	953	3.315	2.362
15.	DI Yogyakarta	160	276	116
16.	Jawa Timur	2.212	4.021	1.809
17.	B a l i	276	267	-10
18.	Nusa Tenggara Barat	420	716	297
19.	Nusa Tenggara Timur	536	348	-188
20.	Kalimantan Barat	82	4.860	4.778
21.	Kalimantan Tengah	35	6.505	6.469
22.	Kalimantan Selatan	79	3.221	3.143
23.	Kalimantan Timur	57	3.883	3.826
24.	Sulawesi Utara	60	216	156
25.	Gorontalo	100	111	10
26.	Sulawesi Tengah	146	887	742
27.	Sulawesi Selatan	618	1.789	1.171
28.	Sulawesi Barat	51	756	705
29.	Sulawesi Tenggara	134	406	272
30.	Maluku	53	39	-14
31.	Maluku Utara	38	30	-8
32.	Papua	46	263	216
33.	Papua Barat	28	166	138
Indonesia		8.179	80.299	72.120

Sumber: Ilham *et al.* (2014)

Daerah-daerah di Jawa yang merupakan sentra sapi dapat memanfaatkan produk samping tanaman dan industri

pengolahan tebu serta jerami padi. Daerah Bali dan NTT merupakan daerah defisit pakan. Demikian juga NTB, Gorontalo, dan Sulawesi Tenggara, walaupun masih surplus, tetapi tidak besar. Adanya daerah surplus dan defisit, merupakan potensi untuk membangun industri pakan dengan cara mengolah bahan baku pakan menjadi pakan pada sentra produksi dan mendistribusikan ke daerah defisit. Cara kedua adalah mengembangkan daerah-daerah pertumbuhan baru dengan memasukkan sapi bibit dari daerah lain dan atau melakukan impor sapi induk dari luar.

Pemanfaatan Pakan Ternak Asal Produk Samping pada Berbagai Pola Budi Daya Ternak

Berdasarkan cara pemeliharaannya, budi daya ternak sapi potong dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu pola budi daya intensif, semiintensif, dan ekstensif. Pola budi daya intensif yaitu ternak selalu dikandangkan, semi intensif yaitu ternak dilepas pada siang hari dan dikandangkan pada malam, dan ekstensif yaitu ternak dilepas di padang penggembalaan (Hernowo, 2006 dan Abrar *et al.*, 2010).

Pola budi daya tersebut terkait dengan pola pemberian pakan. Pola intensif, pakan sapi hanya bersumber dari pakan yang disajikan oleh peternak di dalam kandang pada bak pakan yang tersedia. Pada pola semi intensif, sebagian besar pakan berasal dari vegetasi hijauan pakan yang tersedia pada padang penggembalaan. Vegetasi tersebut dapat berupa tanaman liar dan tanaman rumput atau leguminosa yang dibudidayakan. Beberapa peternak/pengusaha memberi pakan tambahan secukupnya di dalam kandang. Sementara itu, pada pola ekstensif umumnya seluruh sumber pakan mengandalkan vegetasi hijauan pakan, baik hasil budi daya maupun liar yang terdapat di padang penggembalaan. Pada pola terakhir ini, peternak/pengusaha setidaknya memberikan mineral (garam dapur atau *molasses block*) sebagai sumber mineral yang dapat juga berfungsi untuk menjinakkan sapi dan melakukan pengontrolan kondisi kesehatan dan jumlah ternak. Namun, pada usaha integrasi sawit-sapi ada pengusaha sapi potong yang memberi pakan lengkap sebagai pakan tambahan pada pola budi daya ekstensif.

Produk samping tanaman dan industri pertanian dapat digunakan sebagai bahan baku dalam penyusunan pakan lengkap atau sebagai

pakan tambahan sumber serat kasar. Dengan demikian, secara umum pemanfaatan pakan yang berbahan baku limbah tanaman dan industri pertanian dapat digunakan pada pola budi daya intensif dan semiintensif. Namun demikian, khusus untuk produk samping tanaman dan industri kelapa sawit dapat dijadikan sumber pakan sapi yang dipelihara dengan pola ekstensif di lahan perkebunan kelapa sawit.

Kendala Pemanfaatan

Sebagian besar petani mengusahakan ternak sapi sebagai usaha sambilan dengan pemilikan 2-5 ekor dengan pola pemeliharaan masih bersifat tradisional (Kariyasa dan Pasandaran, 2005). Peternak mencukupi kebutuhan pakan ternak dengan cara mencari rumput liar atau menggembalakan ternak di lahan perkebunan. Pada kelompok yang demikian, jerami padi dan pelepah kelapa sawit yang ada belum dimanfaatkan, sedangkan pada kelompok yang lebih maju, pelepah kelapa sawit sudah dimanfaatkan dengan menggunakan mesin *chopper* untuk mencincang menjadi lebih halus (Ilham *et al.*, 2014). Bahan pakan dari pelepah tersebut dicampur dengan ampas tahu, dedak padi, solid sawit, dan/atau bungkil inti sawit serta suplemen lain. Pada daerah perkebunan kelapa sawit, ketersediaan dedak padi sangat terbatas sehingga harganya mahal.

Beberapa kelompok peternak masih sulit mendapatkan bahan pakan dari bungkil inti sawit dan molase. Pihak perusahaan (PTPN) hanya melayani pembelian dalam jumlah besar (sekitar 20 ton) dan harus melalui kantor pemasaran bersama di Jakarta (kantor pusat). Jika kelompok membeli secara tidak langsung atau melalui pihak ketiga, sebagai pembeli partai besar, maka harganya menjadi lebih tinggi. Pada perusahaan swasta, akses peternak terhadap bungkil inti sawit lebih mudah karena proses penjualan produk tidak melalui kantor pemasaran bersama seperti pada PTPN.

Bahan pakan yang berasal dari produk samping tanaman tebu produksinya bersifat musiman, sehingga pemanfaatannya belum optimal. Oleh karena itu, untuk memanfaatkannya sebagai pakan ternak dan dapat disimpan sehingga bisa tersedia sepanjang tahun maka diperlukan teknologi pengolahan pakan (Romli *et al.*, 2012). Teknologi yang telah ada adalah membuat *hay*, *wafer* pucuk tebu,

dan silase. Pembuatan silase pucuk tebu dengan tambahan urea dan molases berpengaruh nyata terhadap kandungan N dan C/N (Purba, 2013). Walaupun teknologi telah tersedia, namun belum diadopsi oleh petani akibat skala usaha masih kecil, modal peternak terbatas, dan diseminasi teknologi ke peternak terkendala oleh keterbatasan jumlah penyuluh. Padahal, teknologi pada instansi Badan Litbang Pertanian cukup tersedia dan Pemerintah menyiapkan dana untuk kredit program dengan subsidi bunga seperti Kredit Usaha Pembibitan Sapi (KUPS) dan Kredit Ketahanan Pangan dan Energi (KKPE).

PENUTUP

Produk samping tanaman dan industri kelapa sawit, tebu, dan padi berpotensi memberi pakan terhadap 78,6 juta ST ruminansia di seluruh Indonesia. Jika dinilai berdasarkan kualitas dan variasi maka produk samping tanaman dan industri kelapa sawit lebih baik dari yang lain, namun sebarannya kurang merata dibandingkan jerami padi. Jika diasumsikan hanya 30% (23,58 juta ST) potensi produk samping digunakan untuk pakan ternak yang ada saat ini (8,2 juta ST), maka potensi pakan dari produk samping yang ada masih dapat menampung 15,38 juta ST. Potensi pakan tersebut dapat dijadikan bahan baku industri pakan komplit (*complete feed*) yang dapat diperdagangkan dari daerah surplus ke daerah defisit pakan dengan harga bersaing.

Berdasarkan potensi bahan baku pakan yang tersedia menurut daerah, maka dapat ditetapkan bahwa pusat-pusat pertumbuhan baru produksi sapi potong di Indonesia adalah Provinsi Sumatera Utara, Riau, Sumatera Selatan, Bangka Belitung, Kalimantan Tengah, dan Kalimantan Barat. Selain daerah pertumbuhan baru, pada daerah-daerah sentra produksi sapi potong utama seperti Jawa Timur, Jawa Tengah, Sulawesi Selatan, dan Lampung, kapasitas tampung ternak sapi di daerah ini dapat ditingkatkan dengan meningkatkan pemanfaatan jerami padi dan produk samping tanaman dan industri pengolahan tebu.

Pemetaan potensi pakan menunjukkan bahwa Bali dan Nusa Tenggara Timur yang merupakan sentra produksi sapi merupakan daerah defisit pakan berasal dari produk samping. Daerah lain yang merupakan daerah

potensi sapi dan kerbau yaitu Nusa Tenggara Barat dan Gorontalo ketersediaannya masih terbatas. Kedua kelompok daerah ini dapat dijadikan tujuan perdagangan pakan dari sentra produksi pakan di Sumatera dan Kalimantan.

Untuk meningkatkan akses kelompok peternak pada bahan baku pakan dari PTPN yaitu berupa bungkil inti sawit, solid sawit, dan molase diperlukan peran Kementerian terkait yaitu Kementerian Pertanian dan Kementerian BUMN agar produk tersebut dapat diakses oleh kelompok tani ternak di sekitar pabrik baik dengan cara dibeli atau merupakan bagian dari *corporate social responsibility* (CSR) PTPN pada masyarakat sekitar.

Untuk mendorong terciptanya daerah-daerah sumber pertumbuhan baru pengembangan sapi potong, upaya yang perlu dilakukan adalah (a) menguatkan riset terkait teknologi pengolahan produk samping tanaman dan industri dan formulasi pakan bermutu dengan harga terjangkau, berikut upaya peningkatan kegiatan diseminasi teknologi ke peternak; (b) mendatangkan teknologi pembuatan pakan komplit ke sentra-sentra potensi produk samping yang didukung dengan binaan teknis dan bantuan modal dan/atau peralatan pengolahan pakan; (c) mengembangkan industri pakan komplit murah untuk diperdagangkan dari daerah sentra perkebunan sawit ke daerah sentra sapi seperti Jawa, Bali, NTB, dan NTT; dan (d) merelokasi pengembangan sapi potong ke kawasan perkebunan kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, A., M. Yamin, dan Muhakka. 2010. Kelayakan sistem integrasi sapi dengan perkebunan kelapa sawit di Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Pembangunan Manusia* 10(1):1-21.
- Ardiansyah. 2014. Perubahan Kandungan Nutrisi Pelepeh dan Daun Sawit melalui Fermentasi dengan Kapang *Phanerochaete chrysosporium*. Padang: Fakultas Pertanian, Universitas Taman Siswa.
- Afriani, H., R. Dianita, dan N. Idris. 2013. Optimalisasi pemanfaatan limbah pertanian melalui pembuatan kompos dan silase pada kelompok peternak sapi dan kelompok wanita tani hortikultura. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat* 55(01):21-25.
- Aritonang, D. 1986. Perkebunan kelapa sawit, sumber pakan ternak di Indonesia. *Jurnal*

- Penelitian dan Pengembangan Pertanian 5(4):93-99.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2005. Sistem Usahatani Integrasi Tanaman dan Ternak Berbasis Tanaman Pangan di Kabupaten Bora. Program Peningkatan Pendapatan Petani Melalui Inovasi-P4MI. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2013. Berita Resmi Statistik: Hasil Sensus Pertanian 2013. No. 62/09/Th. XVI, 2 September 2013. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2011. Rilis Hasil Awal PSPK 2011. Jakarta: Kementerian Pertanian dan Badan Pusat Statistik.
- Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau. 2010. Studi Pengembangan Siska di Provinsi Riau. Pekanbaru: Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau, Pemerintah Provinsi Riau.
- Direktorat Perbibitan. 2014. Kinerja Kredit Usaha Pembibitan Sapi. Jakarta: Ditjen Peternakan dan Kesehatan Hewan.
- [Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan. 2009. Statistik Perkebunan Kelapa Sawit. Ditjenbun. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Ditjen Peternakan. 1982. Inventarisasi Limbah Pertanian Jawa dan Bali. Jakarta: Ditjen Peternakan.
- Diwyanto, K., D. Sitompul, I. Manti, I.W. Mathius, dan Soentoro. 2003. Pengkajian pengembangan usaha sistem integrasi kelapa sawit-sapi. Prosiding Lokakarya Nasional. Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi. Bengkulu 9–10 September 2003. Bogor: Departemen Pertanian dengan PT Agrical.
- Ginting, S.P. 2004. Tantangan dan peluang pemanfaatan pakan lokal untuk pengembangan peternakan kambing di Indonesia. Lokakarya Nasional Kambing Potong. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.
- Haryanto, B. 2009. Inovasi teknologi pakan ternak dalam sistem integrasi tanaman-ternak bebas limbah mendukung upaya peningkatan produksi daging. Pengembangan Inovasi Pertanian 2(3):163-176.
- Hernowo, B. 2006. Prospek Pengembangan Usaha Peternakan Sapi Potong di Kecamatan Surade Kabupaten Sukabumi. Bogor: Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Ilham, N., Saptana, B. Winarso, H. Supriadi, Supadi, dan Y.H. Saputra. 2014. Kajian Pengembangan Sistem Pertanian Terintegrasi Tanaman-Ternak. Bogor: Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian.
- Ilham, N. dan H.P. Saliem. 2011. Kelayakan finansial sistem integrasi sawit-sapi melalui program kredit usaha pembibitan sapi. Analisis Kebijakan Pertanian 9(4):349-369.
- Kariyasa, I.K. dan E. Pasandaran. 2005. Struktur Usaha dan Pendapatan Integrasi Tanaman-Ternak Berbasis Agroekosistem. Integrasi Tanaman-Ternak di Indonesia. Jakarta: Badan Litbang Pertanian.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2013. Statistik Pertanian 2013. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Khuluq, A.D. 2012. Potensi pemanfaatan limbah tebu sebagai pakan fermentasi probiotik. Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri 4(1):37-45.
- Kuswandi. 2007. Teknologi pakan untuk limbah tebu (fraksi serat) sebagai pakan ternak ruminansia. Wartazoa 17(2):82-92.
- Martawidjaja, M. 2003. Pemanfaatan jerami padi sebagai pengganti rumput untuk ternak ruminansia kecil. Wartazoa 13(3):119-127.
- Maspari. 2010. Tahukah Anda Kandungan Unsur Hara dalam Jerami Padi? Dalam: Gerbang Pertanian Indonesia, tanggal 18 April 2010. <http://www.gerbangpertanian.com>. (2 Juli 2014).
- Mathius, I.W., D. Sitompul, B.P. Manurung, dan Asmi. 2004. Produk samping tanaman dan pengolahan buah kelapa sawit sebagai bahan dasar pakan komplit untuk ternak sapi potong: suatu tinjauan. hlm. 120-128. Prosiding Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi. Bengkulu, 9-10 September 2003.
- MCDonald, P., R.A. Edwards, and J.F.D. Greenhalgh. 1981. Animal Nutrition. 3rd. ed. London and New York: Longman.
- Murni, R., S. Akmal, dan B.L. Ginting. 2008. Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah untuk Pakan. Jambi: Universitas Jambi.
- 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).
- [Puslitbangtan] Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 2013. Konversi GKP ke GKG. Bogor. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. <http://pangan.litbang.deptan.go.id/>. (2 Juli 2014).
- Rokhman. 2004. Pelepah kelapa sawit sebagai pakan dasar sapi. Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian Tahun: 133-135. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.

- Romli, M., T. Basuki, J. Hartono, Sudjindro, dan Nurindah. 2012. Sistem Pertanian Terpadu Tebu-Ternak Mendukung Swasembada Gula dan Daging. Jakarta: Badan Litbang Pertanian.
- Saechu, M. 2009. Optimasi pemanfaatan energi ampas di pabrik gula. *Jurnal Teknik Kimia* 4(1):274-280.
- Sriyani, F. 2012. Pengertian limbah pertanian. Beranda. <http://Spoilerin.blogspot.com/2012/03/pengertian-limbah-pertanian.html>. (20 Januari 2015).
- Sutrisno, C. I. 2002. Peran Teknologi Pengolahan Limbah Pertanian dalam Pengembangan Ternak Ruminansia. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Umar, S. 2009. Potensi Perkebunan Kelapa Sawit sebagai Pusat Pengembangan Sapi Potong dalam Merevitalisasi dan Mengakselerasi Pembangunan Peternakan Berkelanjutan. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap dalam Bidang Ilmu Reproduksi Ternak pada Fakultas Pertanian, diucapkan di hadapan Rapat Terbuka Universitas Sumatera Utara Gelanggang Mahasiswa, Kampus USU, Medan, 12 Desember 2009.
- Utomo, R.S., Reksodiprodjo, B.P. Widyobroto, Z. Bachruddin, and B. Suhartanto. 1998. Determination of nutrients digestibility, rumen fermentation parameters, and microbial protein concentration on Onggole crossbred cattle fed rice straw. *Bull. of Anim. Sci. Supplement edition*: 82–88.
- Wahyono, D.E. dan R. Hardianto. 2004. Pemanfaatan sumberdaya pakan lokal untuk pengembangan usaha sapi potong. Prosiding Lokakarya Nasional Sapi Potong Tahun 2004. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.
- Wardani, D.I. 2012. Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebagai alternatif pupuk organik. *Jurnal Lingkungan Hidup*. <https://uwityangyoyo.wordpress.com/2012/01/04/tandan-kosong-kelapa-sawit-tkks-sebagai-alternatif-pupuk-organik> (6 Januari 2015).
- Zigrabu, C. 2013. Menilik integrasi sistem pertanian terpadu tebu-ternak untuk mendukung swasembada gula dan daging tahun 2014 di Kediri, Jawa Timur. <http://cielbiezig46.blogspot.com/2013/01/peranan-pabrik-gula-dalam-meningkatkan.html>. (12 Februari 2014).

Lampiran 1. Kapasitas tampung ternak dari perkebunan kelapa sawit di Indonesia, 2013

Lokasi	Luas kebun (ha)	Komposisi tanaman menurut umur (%)			Kapasitas tampung (ST/ha/tahun)					Jumlah
		TBM	TM	TR	Rumput potong	Pelepah	Produk samping	TM	TR	
		30,43	68,33	1,24	2,07	2,87	1,78	2,0	1,0	
Aceh	343.547	104.541	234.745	4.260	216.400	985.979	417.847	469.491	4.260	2.093.977
Sumut	1.129.723	343.775	771.940	14.009	711.614	3.242.305	1.374.053	1.543.879	14.009	6.885.859
Sumbar	365.839	111.325	249.978	4.536	230.442	1.049.959	444.961	499.956	4.536	2.229.854
Riau	1.918.660	583.848	1.311.021	23.791	1.208.566	5.506.555	2.333.617	2.622.041	23.791	11.694.571
Jambi	574.008	174.671	392.220	7.118	361.568	1.647.404	698.151	784.440	7.118	3.498.682
Sumsel	797.357	242.636	544.834	9.887	502.256	2.288.415	969.805	1.089.668	9.887	4.860.032
Bengkulu	281.021	85.515	192.021	3.485	177.015	806.529	341.798	384.043	3.485	1.712.870
Lampung	133.270	40.554	91.064	1.653	83.947	382.485	162.093	182.127	1.653	812.305
Babel	169.363	51.537	115.726	2.100	106.682	486.073	205.992	231.452	2.100	1.032.300
Kepri	7.394	2.250	5.052	92	4.657	21.220	8.993	10.104	92	45.065
Jabar	10.472	3.187	7.155	130	6.596	30.053	12.736	14.310	130	63.826
Banten	16.221	4.936	11.084	201	10.218	46.555	19.729	22.168	201	98.871
Kalbar	669.661	203.778	457.579	8.304	421.820	1.921.928	814.492	915.159	8.304	4.081.702
Kalteng	998.767	303.925	682.458	12.385	629.125	2.866.462	1.214.775	1.364.916	12.385	6.087.662
Kalsel	388.090	118.096	265.182	4.812	244.458	1.113.819	472.024	530.364	4.812	2.365.478
Kaltim	595.324	181.157	406.785	7.382	374.995	1.708.579	724.077	813.570	7.382	3.628.603
Sulteng	82.057	24.970	56.069	1.018	51.688	235.502	99.803	112.139	1.018	500.149
Sulsel	21.619	6.579	14.772	268	13.618	62.047	26.295	29.545	268	131.773
Sultra	32.769	9.972	22.391	406	20.641	94.047	39.856	44.782	406	199.733
Sulbar	101.360	30.844	69.259	1.257	63.847	290.903	123.282	138.519	1.257	617.807
Papua	33.879	10.309	23.150	420	21.340	97.233	41.206	46.299	420	206.498
P. Barat	24.810	7.550	16.953	308	15.628	71.205	30.176	33.906	308	151.223
Indonesia	8.695.212	2.645.953	5.941.438	107.821	5.477.123	24.955.258	10.575.760	11.882.877	107.821	52.998.839

Sumber: Ilham *et al.* (2014)

Lampiran 2. Distribusi populasi sapi dan kerbau di Indonesia, 2013 (ribu ekor)

No.	Provinsi	Populasi	Anak	Muda	Dewasa	Anak	Muda	Dewasa	Jumlah
		(ekor)	(ekor)	(ekor)	(ekor)	(ST)	(ST)	(ST)	(ST)
1.	Aceh	519,3	159,3	200,0	159,9	39,8	100,0	159,9	299,8
2.	Sumatera Utara	616,5	189,1	237,5	189,9	47,3	118,7	189,9	355,9
3.	Sumatera Barat	409,4	125,6	157,7	126,1	31,4	78,9	126,1	236,3
4.	R i a u	205,6	63,1	79,2	63,3	15,8	39,6	63,3	118,7
5.	Kepulauan Riau	17,4	5,3	6,7	5,4	1,3	3,4	5,4	10,0
6.	J a m b i	158,9	48,8	61,2	48,9	12,2	30,6	48,9	91,7
7.	Sumatera Selatan	241,5	74,1	93,0	74,4	18,5	46,5	74,4	139,4
8.	Babel	8,6	2,6	3,3	2,6	0,7	1,7	2,6	5,0
9.	B e n g k u l u	123,2	37,8	47,5	37,9	9,4	23,7	37,9	71,1
10.	L a m p u n g	593,3	182,0	228,5	182,7	45,5	114,3	182,7	342,5
11.	DKI Jakarta	5,0	1,5	1,9	1,5	0,4	1,0	1,5	2,9
12.	Jawa Barat	587,3	180,2	226,2	180,9	45,0	113,1	180,9	339,0
13.	B a n t e n	142,9	43,8	55,0	44,0	11,0	27,5	44,0	82,5
14.	Jawa Tengah	1.650,1	506,3	635,6	508,2	126,6	317,8	508,2	952,6
15.	DI Yogyakarta	276,9	85,0	106,7	85,3	21,2	53,3	85,3	159,9
16.	Jawa Timur	3.831,5	1.175,5	1.475,9	1.180,1	293,9	737,9	1.180,1	2.211,9
17.	B a l i	478,7	146,9	184,4	147,4	36,7	92,2	147,4	276,4
18.	Nusa Tenggara Barat	726,9	223,0	280,0	223,9	55,8	140,0	223,9	419,6
19.	Nusa Tenggara Timur	929,3	285,1	358,0	286,2	71,3	179,0	286,2	536,5
20.	Kalimantan Barat	142,6	43,7	54,9	43,9	10,9	27,5	43,9	82,3
21.	Kalimantan Tengah	60,9	18,7	23,5	18,8	4,7	11,7	18,8	35,2
22.	Kalimantan Selatan	136,0	41,7	52,4	41,9	10,4	26,2	41,9	78,5
23.	Kalimantan Timur	99,6	30,6	38,4	30,7	7,6	19,2	30,7	57,5
24.	Sulawesi Utara	104,4	320,0	40,2	32,2	8,0	20,1	32,2	60,3
25.	Gorontalo	173,9	53,4	67,0	53,6	13,3	33,5	53,6	100,4
26.	Sulawesi Tengah	252,4	77,4	97,2	77,7	19,4	48,6	77,7	145,7
27.	Sulawesi Selatan	1.070,5	328,4	412,4	329,7	82,1	206,2	329,7	618,0
28.	Sulawesi Barat	88,7	27,2	34,2	27,3	6,8	17,1	27,3	51,2
29.	Sulawesi Tenggara	231,7	71,1	89,3	71,4	17,8	44,6	71,4	133,8
30.	Maluku	91,1	27,9	35,1	28,1	7,0	17,5	28,1	52,6
31.	Maluku Utara	65,5	20,1	25,2	20,2	5,0	12,6	20,2	37,8
32.	Papua	80,1	24,6	30,9	24,7	6,1	15,4	24,7	46,2
33.	Papua Barat	48,6	14,9	18,7	15,0	3,7	9,4	15,0	28,1
	Indonesia	14.168,3	4.346,8	5.457,629	4.363,84	1.086,7	2.728,8	4.363,8	8.179,4

Sumber: BPS (2013)

Lampiran 3. Kapasitas tampung ternak dari perkebunan tebu di Indonesia, 2013

No.	Lokasi	Luas kebun (ha)	Kapasitas tampung (ST/ha/thn)		
			Pucuk tebu	Daun <i>klethek</i>	Total
			2,08	0,62	
1.	Aceh	0	0	0	0
2.	Sumatera Utara	9.933	20.661	6.854	27.516
3.	Sumatera Barat	0	0	0	0
4.	Riau	0	0	0	0
5.	Kepulauan Riau	0	0	0	0
6.	Jambi	0	0	0	0
7.	Sumatera Selatan	20.132	41.874	13.891	55.765
8.	Kepulauan Bangka Belitung	0	0	0	0
9.	Bengkulu	0	0	0	0
10.	Lampung	117.277	243.937	80.921	324.858
11.	DKI Jakarta	0	0	0	0
12.	Jawa Barat	22.634	47.080	15.618	62.697
13.	Banten	0	0	0	0
14.	Jawa Tengah	64.114	133.356	44.238	177.595
15.	DI Yogyakarta	3.747	7.794	2.585	10.379
16.	Jawa Timur	196.784	409.310	135.781	545.091
17.	Bali	0	0	0	0
18.	Nusa Tenggara Barat	0	0	0	0
19.	Nusa Tenggara Timur	0	0	0	0
20.	Kalimantan Barat	0	0	0	0
21.	Kalimantan Tengah	0	0	0	0
22.	Kalimantan Selatan	0	0	0	0
23.	Kalimantan Timur	0	0	0	0
24.	Sulawesi Utara	0	0	0	0
25.	Gorontalo	7.412	15.418	5.115	20.532
26.	Sulawesi Tengah	0	0	0	0
27.	Sulawesi Selatan	13.369	27.808	9.225	37.033
28.	Sulawesi Barat	0	0	0	0
29.	Sulawesi Tenggara	0	0	0	0
30.	Maluku	0	0	0	0
31.	Maluku Utara	0	0	0	0
32.	Papua	0	0	0	0
33.	Papua Barat	0	0	0	0
Indonesia		455.403	947.238	314.228	1.261.466

Sumber: Ilham *et al.* (2013)

Lampiran 4. Kapasitas tampung ternak dari jerami padi yang dihasilkan dari luas panen padi di Indonesia, 2013

No.	Provinsi	Luas panen (ha)	Kapasitas tampung (ST/ha)
1.	Aceh	380.802	674.019
2.	Sumatera Utara	2.155.126	3.814.573
3.	Sumatera Barat	462.817	819.186
4.	Riau	143.120	253.323
5.	Kepulauan Riau	338	598
6.	Jambi	155.041	274.423
7.	Sumatera Selatan	773.132	1.368.444
8.	Kepulauan Bangka Belitung	7.989	14.141
9.	Bengkulu	137.457	243.299
10.	Lampung	610.082	1.079.845
11.	DKI Jakarta	1.865	3.301
12.	Jawa Barat	1.977.512	3.500.196
13.	Banten	383.819	679.360
14.	Jawa Tengah	1.772.305	3.136.980
15.	DI Yogyakarta	1.501.277	265.724
16.	Jawa Timur	1.964.005	3.476.288
17.	Bali	150.614	266.586
18.	Nusa Tenggara Barat	404.765	716.434
19.	Nusa Tenggara Timur	196.677	348.118
20.	Kalimantan Barat	439.697	778.263
21.	Kalimantan Tengah	235.546	416.916
22.	Kalimantan Selatan	483.462	855.727
23.	Kalimantan Timur	143.917	254.732
24.	Sulawesi Utara	122.307	216.483
25.	Gorontalo	50.863	90.027
26.	Sulawesi Tengah	218.709	387.115
27.	Sulawesi Selatan	915.570	1.620.559
28.	Sulawesi Barat	78.221	138.451
29.	Sulawesi Tenggara	116.575	206.338
30.	Maluku	21.866	38.703
31.	Maluku Utara	16.677	29.519
32.	Papua	31.691	56.093
33.	Papua Barat	8.531	15.101
Jumlah			26.038.862

Sumber: Ilham *et al.* (2013)