

Model Pengembangan Sapi Bali dalam Usaha Integrasi di Perkebunan Kelapa Sawit

Rasali Hakim Matondang dan C Talib

Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Jl. Raya Pajajaran Kav. E-59, Bogor 16128
rasalimtd@yahoo.com
Balai Penelitian Ternak, PO Box 221, Bogor 16002

(Diterima 23 Januari 2015 – Direvisi 19 Agustus 2015 – Disetujui 31 Agustus 2015)

ABSTRAK

Sapi Bali memiliki keunggulan antara lain fertilitas dan persentase karkas tinggi serta mudah adaptasi terhadap lingkungan. Produktivitas sapi Bali masih belum optimal, salah satunya disebabkan oleh keterbatasan sumber pakan karena penyusutan lahan penggembalaan dan pertanian. Makalah ini bertujuan untuk mendeskripsikan model pengembangan sapi Bali yang terintegrasi dengan perkebunan sawit, sehingga diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan populasinya. Model integrasi ini mengusahakan budidaya sapi dengan kebun sawit dengan pola inti-plasma maupun usaha mandiri pada perkebunan rakyat. Beberapa sistem pemeliharaan telah diterapkan dalam integrasi sawit-sapi Bali. Pola intensif dapat menghasilkan pertambahan bobot badan harian sebesar 0,8 kg/ekor, *calfcrop* sebesar 35% per tahun dan potensi pengembangan industri pakan dan pupuk organik. Pada pola semi intensif dapat memperbaiki produksi tandan buah sawit (TBS) lebih dari 10%, meningkatkan areal panen menjadi 15 ha/pemanen dan mengurangi jumlah pemupukan sawit. Pola ekstensif menghasilkan *calfcrop* $\geq 70\%$, peningkatan TBS $\geq 30\%$, skala usaha ≥ 13 ekor/peternak dan mengurangi biaya pemberantasan gulma $\geq 16\%$. Usaha integrasi sapi Bali di perkebunan sawit mampu memberikan nilai tambah yang positif bagi usaha sawit maupun usaha sapi.

Kata kunci: Model, integrasi, sapi Bali, perkebunan sawit

ABSTRACT

Integrated Bali Cattle Development Model Under Oil Palm Plantation

Bali cattle have several advantages such as high fertility and carcass percentage, easy adaptation to the new environment as well. Bali cattle productivity has not been optimal yet. This is due to one of the limitation of feed resources, decreasing of grazing and agricultural land. The aim of this paper is to describe Bali cattle development integrated with oil palm plantations, which is expected to improve productivity and increase Bali cattle population. This integration model is carried out by raising Bali cattle under oil palm plantation through nucleus estate scheme model or individual farmers estates business. Some of Bali cattle raising systems have been applied in the integration of palm plantation-Bali cattle. One of the intensive systems can increase daily weight gain of 0.8 kg/head, *calfcrop* of 35% per year and has the potency for industrial development of feed and organic fertilizer. In the semi-intensive system, it can improve the production of oil palm fruit bunches (PFB) more than 10%, increase harvested-crop area to 15 ha/farmer and reduce the amount of inorganic fertilizer. The extensive system can produce *calfcrop* $\geq 70\%$, improve $\geq 30\%$ of PFB, increase business scale ≥ 13 cows/farmer and reduce weeding costs $\geq 16\%$. Integrated Bali cattle development may provide positive added value for both, palm oil business and cattle business.

Key words: Model, integration, Bali cattle, oil palm plantations

PENDAHULUAN

Indonesia masih menghadapi defisit daging sapi karena produksi di dalam negeri baru memenuhi 30% kebutuhan nasional. Soedjana et al. (2013) menyatakan bahwa partisipasi konsumsi daging sapi dan kerbau menurun dari 26% pada tahun 2002 menjadi 16% pada tahun 2011. Penurunan tersebut disebabkan terjadinya kesenjangan antara laju peningkatan konsumsi daging sapi sebesar 4% per tahun, dan laju peningkatan produksi sapi hanya 2% per tahun. Dalam jangka panjang akan terjadi kekurangan produksi akibat

pengurusan sapi dan kerbau yang berlebihan, sehingga diperlukan upaya terobosan untuk meningkatkan populasi sapi potong.

Sapi Bali merupakan salah satu sapi terbaik di dunia karena memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan rumpun sapi lainnya. Hal ini antara lain adalah memiliki fertilitas dan persentase karkas tinggi dan mampu beradaptasi dengan baik pada lingkungan baru. Kontribusi sapi Bali dalam pemenuhan konsumsi daging sapi sebesar 26,92% (Purwantho 2012) dan sudah menyebar hampir di seluruh pulau-pulau besar di Indonesia. Tantangan

utama pengembangan sapi Bali adalah keterbatasan pakan, yang disebabkan oleh penyusutan lahan pertanian yang peruntukannya dijadikan bagi usaha non-pertanian. Pemanfaatan padang penggembalaan di luar Jawa belum optimal karena kualitasnya yang sudah menurun, tanpa adanya program-program perawatan yang kontinyu. Selain itu, pengadaan bahan pakan hasil samping industri pertanian telah menjadi produk komersial dengan harga yang relatif mahal, sehingga sulit dijangkau oleh peternak.

Di sisi lain, Indonesia memiliki perkebunan kelapa sawit yang sangat potensial untuk diintegrasikan dengan budi daya ternak sapi dengan luas areal mencapai 10,95 juta hektar (Ditjenbun 2015). Produk samping industri kelapa sawit (IKS) memiliki biomassa yang sangat besar sebagai sumber pakan sapi. Hasil-hasil penelitian telah banyak dilakukan oleh peneliti baik di dalam maupun luar negeri. Hal ini menjadi dasar pengkajian secara intensif model integrasi sawit-sapi yang terus berkembang dinamis. Pemanfaatan produk samping IKS sebagai sumber pakan telah banyak diteliti di Malaysia sejak tahun 1986 (Wan Zahari et al. 2003). Sejak tahun 1990-an, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah melakukan penelitian tentang hal ini dan disimpulkan bahwa integrasi sawit-sapi dapat meningkatkan produktivitas kelapa sawit, memperbaiki ekosistem lahan perkebunan dan menambah pasokan daging sapi (Mathius 2008).

Soedjana (2015) melaporkan bahwa implementasi program ini di lapang baru mencapai 0,5%, meskipun berbagai upaya telah dilakukan pemerintah. Mempertimbangkan bahwa usaha sapi merupakan hal baru bagi para pekebun, maka upaya pengawalan dan pendampingan dalam integrasi sawit-sapi ini menjadi sangat penting. Sapi Bali menjadi andalan dalam usaha integrasi sawit-sapi yang mulai diluncurkan oleh pemerintah sejak tahun 2007. Model-model pengembangan sapi Bali dalam usaha integrasi sawit-sapi sudah banyak dilakukan oleh para pekebun. Tulisan ini bertujuan untuk mendeskripsikan model

integrasi sapi Bali dengan perkebunan kelapa sawit dalam usaha meningkatkan produksi dan populasinya dengan sistem pemeliharaan pola intensif, semi-intensif dan ekstensif.

KEUNGGULAN SAPI BALI

Populasi sapi Bali

Sapi Bali merupakan sapi asli yang tersebar di seluruh Indonesia dan terdapat 11 provinsi yang potensial sebagai sumber bibit dengan rata-rata populasi lebih dari 90.000 ekor dan pertumbuhan populasi 2,8-5,9% per tahun (Ditjen PKH 2013). Populasi sapi Bali mencapai 4,7 juta ekor relatif lebih tinggi dari sapi lainnya (Tabel 1). Populasi sapi Bali betina dewasa dan muda mencapai 2,8 juta ekor (85,25%) dari populasi sapi Bali betina (Kementan-BPS 2011). Data populasi sapi Bali ini menunjukkan bahwa populasi sapi Bali jantan dan betina lebih tinggi dari pada populasi sapi Ongole/PO dan Madura.

Performans reproduksi

Keberhasilan usaha perkembangbiakan atau *cow calf operation* (CCO) sangat dipengaruhi oleh jumlah panen pedet dan sapihan (*calfcrop*) yang merupakan rasio antara jumlah anak umur sapih dengan jumlah induknya (Reiling 2015). Hal ini berkaitan dengan kemampuan reproduksi dan mortalitas induk serta tingkat kematian anak. Daya reproduksi yang penting adalah: (1) Umur beranak pertama; (2) *Service per conception* atau S/C; (3) Jarak beranak atau *calving interval* (CI); dan (4) Masa produktivitas induk atau *longivity, calving rate* (jumlah kelahiran atau CR) dan jumlah anak hidup. Umur beranak pertama sapi Bali pada berbagai lokasi berkisar antara 32-44 bulan, dimana perbedaan ini lebih dominan dipengaruhi oleh pakan dan nutrisi yang dikonsumsi (Gunawan et al. 2011).

Tabel 1. Populasi sapi potong menurut rumpun, jenis kelamin dan golongan umur

Jenis kelamin	Umur	Unit	Rumpun sapi			
			Bali	Ongole/PO	Madura	Lainnya
Jantan	Anak	Ekor	460.973	380.489	87.630	518.337
	Muda	Ekor	538.232	472.537	162.823	645.343
	Dewasa	Ekor	494.085	338.943	184.282	437.423
Jumlah jantan		Ekor	1.493.290	1.191.969	434.735	1.601.103
Betina	Anak	Ekor	486.789	368.290	95.379	446.441
	Muda	Ekor	630.680	585.415	195.884	598.564
	Dewasa	Ekor	2.179.018	2.117.490	559.873	1.821.453
Jumlah betina		Ekor	3.296.487	3.089.195	851.136	2.866.458
Total		Ekor	4.789.777	4.281.164	1.285.871	4.467.561
		%	32,31%	28,88%	8,67%	30,14%

Sumber: Kementan-BPS (2011)

Pada sapi Bali dengan pemberian pakan yang cukup, CI berkisar antara 361-389 hari (Gunawan et al. 2011), sedangkan pada lokasi kurang pakan dan jumlah pejantan yang rasionya kurang dari jumlah induk CI bervariasi antara 401-519 hari (Suranjaya et al. 2010). Untuk mendapatkan CI ideal yaitu 365 hari (12 bulan), maka harus diusahakan agar *days open* (DO) maksimal 90 hari (Purwantho 2012) dan CR minimal 60%, dimana CR sapi Bali berkisar antara 80-83% (Rahayu et al. 2006). Untuk mencapai DO 90 hari maka sapi induk perlu diberikan pakan tambahan agar terjadi estrus yang diikuti ovulasi dan perkawinan yang menghasilkan kebuntingan. Semakin singkat CI, akan semakin banyak kelahiran yang diperoleh dari seekor induk dalam masa produktifnya. Masa produktif induk atau *longivity* sapi potong dapat mencapai umur 10 sampai 12 tahun (Prasetyo 2009), pada sapi Bali masih banyak dijumpai induk yang mencapai umur lebih dari 12 tahun.

Perbandingan jumlah induk dewasa dan pedet pada Tabel 1 menunjukkan bahwa daya reproduksi sapi Bali di Indonesia belum mencapai kinerja yang maksimal. Struktur populasi anak pada rumpun sapi Bali mengindikasikan bahwa kinerja reproduksi induk masih belum optimal. Proporsi jumlah anak (umur ≤ 12 bulan) terhadap jumlah induk baru mencapai 43%, lebih rendah dari nilai estimasi yang optimal sebesar 60%. Sapi Bali memiliki CR sebesar 80%, setara dengan potensi jumlah pedet lahir sebanyak 1,74 juta ekor. Dengan jumlah anak lahir sebesar 947.762 ekor, maka pada kondisi optimal yang diharapkan terdapat sekitar 420 ribu pedet yang hilang atau setara 24%. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor sebagaimana diulas sebelumnya dan merupakan potensi yang sangat baik terhadap peningkatan populasi sapi Bali jika dapat diselamatkan.

Performans produksi

Bobot lahir sapi Bali di beberapa wilayah bervariasi dari 11,9-16,8 kg dan diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti genetik (bangsa, tetua dan jenis kelamin pedet) dan lingkungan (lokasi terkait pakan dan manajemen) (Tabel 2). Hal ini relatif lebih

rendah dibandingkan dengan bobot lahir bangsa sapi Eropa (*Bos taurus*) dan persilangannya antara 30-50 kg dan sapi zebu (*Bos indicus*) antara 24-34 kg (Hafez 2008). Lebih lanjut dikatakan bahwa induk yang besar cenderung melahirkan pedet yang lebih besar, dimana bobot lahir pedet jantan 1-5 kg lebih besar dari pedet betina tergantung rumpun sapi.

Sukmasari et al. (2002) menyatakan bahwa bobot sapih dipengaruhi oleh pejantan, jenis kelamin, musim dan paritas. Bobot sapih yang tinggi mengindikasikan potensi pertumbuhan dalam proses pembesaran dan kemampuan adaptasi yang lebih baik. Sumantri et al. (2007) menyatakan bahwa bobot dewasa dipengaruhi oleh bangsa ternak, bobot sebelumnya dan interaksi dengan faktor lingkungan. Lebih lanjut disebutkan bahwa pertambahan bobot badan terjadi cepat sekali pada fase-fase sebelum dewasa kelamin, setelah itu kecepatan pertumbuhan berkurang dan terus berkurang sampai ternak dewasa (Nasich 2010). Ukuran performans produksi selain bobot badan adalah persentase bobot karkas. Persentase karkas sapi Bali berkisar antara 50,95-54%, lebih tinggi dibandingkan dengan sapi Madura, PO dan *Australian Commercial Cattle* (ACC) pada kondisi pemeliharaan yang sama (Tabel 3).

POTENSI PAKAN SAPI DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT

Pakan merupakan komponen utama yang menentukan produktivitas sapi potong, disamping kualitas bibit serta penanganan dan pencegahan penyakit dalam sistem produksi. Kualitas pakan harus dapat memenuhi kebutuhan sapi untuk mencapai produktivitas yang optimal karena biaya pakan merupakan komponen tertinggi (60-70%) dari seluruh biaya produksi (Tangendjaja 2009). Oleh sebab itu, pengembangan teknologi produksi banyak diarahkan pada peningkatan efisiensi penggunaan pakan. Yusdja et al. (2003) menyatakan, strategi meningkatkan populasi dan produktivitas sapi potong adalah dengan fokus pada penerapan berbagai program peternakan pada areal tertentu yang tersedia cukup pakan dengan pengawasan intensif. Perkebunan kelapa sawit dengan

Tabel 2. Performans produksi sapi Bali pada sentra sapi Bali di Indonesia

Provinsi/lokasi	Bobot lahir (kg)	Bobot sapih (kg)	Bobot dewasa/induk (kg)	Sumber
NTT	11,9±1,8	79,2±18,2	221,5±45,5	Talib et al. (2003)
NTB	12,7±0,7	83,9±25,9	241,9±28,5	Talib et al. (2003)
Sulawesi Selatan	12,3±0,9	64,4±12,5	211,0±18,4	Talib et al. (2003)
Bali	16,8±1,6	82,9±8,2	303,3±4,9	Talib et al. (2003)
Bali	n.a	97,4±5,3	n.a	Suranjaya et al. (2010)
Bali	n.a	82,1±15,8	n.a	Supriyantono (2006)
Sumbawa	14,2±2,4	90,0±2,0	n.a	Panjaitan et al. (2003)
Lombok	16,8±1,2	71,8±5,0	245,5±45,8	Purwantho (2012)

n.a: Data tidak tersedia

Tabel 3. Bobot, panjang dan persentase karkas setiap rumpun sapi

Rumpun sapi	Bobot karkas (kg)	Panjang karkas (cm)	Persentase karkas (%)	Sumber
Bali	183,47	125,00	53,26	Yosita et al. (2012)
	182,68	148,20	54,00	Wiyatna (2007)
	141,04	n.a	50,95	Ditjen PKH (2012)
PO	161,27	123,53	46,96	Yosita et al. (2012)
	180,76	149,12	44,00	Wiyatna (2007)
Madura	138,26	145,86	47,00	Wiyatna (2007)
ACC	193,67	120,07	51,27	Yosita et al. (2012)

n.a: Data tidak tersedia

luas 10,95 juta hektar adalah kawasan yang memiliki potensi sangat besar sebagai penyedia sumber pakan sapi potong. Hal ini berpeluang dalam mewujudkan program pemerintah dalam meningkatkan populasi sapi potong di dalam negeri melalui program integrasi sawit-sapi. Hal ini juga dilakukan oleh negara tetangga, Malaysia yang merencanakan program nasional untuk menjadikan perkebunan sawit sebagai pusat bisnis sapi potong sejak tahun 2012, dengan target penambahan 300 ribu ekor pada tahun 2020 (ETP 2015).

Hasil samping perkebunan kelapa sawit dan pabrik minyak sawit

Rata-rata jumlah pohon kelapa sawit per hektar sangat tergantung pada jenis tanah (*clay-gambut*), kapasitas air dan topografi lahan (datar sampai berbukit) yang bervariasi dari 130-160 pohon per hektar bila jarak tanam 9x9 m (Sitompul 2003). Bagian-bagian tanaman dari kelapa sawit yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak terdiri dari daun, pelepah, tandan kosong, serat perasan dan hasil samping proses pengolahan minyak sawit yaitu solid dan bungkil inti sawit (BIS) sekitar 10 ton BK/ha (Mathius 2008).

Tabel 4 menunjukkan bahwa setiap pohon sawit dapat menghasilkan 22 pelepah/tahun dan rata-rata bobot pelepah untuk pakan 2,2 kg/batang sehingga dihasilkan 6,3 ton pelepah segar/ha/tahun atau 1,64 ton BK/ha/tahun. Bobot daun untuk pakan sekitar 0,5 kg/pelepah sehingga diperoleh 0,66 ton BK/ha/tahun (Mathius 2008). Biomassa pakan yang dihasilkan dari pelepah dan daun sebagai pakan serat, sedangkan lumpur sawit/solid dengan BIS hasil dari proses pengolahan minyak sawit (*crude palm oil/CPO*) merupakan sumber bahan konsentrat. Satu buah pabrik dapat menghasilkan 20 ton solid per hari, dimana secara rinci pengolahan TBS menghasilkan solid basah 5% dan solid kering (*dried decanter solid*) 2%; 5% inti sawit dan 2,3% BIS. Semua bahan pakan konsentrat ini mengandung protein sedang sampai tinggi, disukai ternak dan tersedia sepanjang tahun (Ardila 2014).

Penggunaan solid diberikan maksimal 1,5% BK dari bobot sapi dan menghasilkan penambahan bobot badan harian (PBBH) 0,2-0,3 kg/ekor (Utomo & Widjaja 2012). Penggunaan BIS sebesar 2-3% BK dapat menghasilkan PBBH sebesar 0,8 kg/ekor (Siregar et al. 2006). Solid dan BIS mengandung Cu (*Copper*) yang cukup tinggi sehingga perlu penambahan mineral lain secukupnya. Mathius (2008) menyampaikan bahwa pelepah dan daun jangan diberikan secara tunggal ke sapi, karena dapat menyebabkan kekurangan gizi. Untuk ransum sapi Bali, penggunaan pelepah dan daun maksimal mencapai 33% BK (Wan Zahari et al. 2003) dan perlu ditambahkan BIS dan solid untuk meningkatkan kualitas pakan. Pemberian campuran limbah kebun dan industri sawit menghasilkan PBBH 0,6-0,8 kg/ekor/hari dengan konversi pakan 6,3 dan R/C 1,5 (Batubara 2003; Mathius et al. 2005).

Tabel 4. Biomassa pakan dari produk samping tanaman dan olahan kelapa sawit per hektar

Biomassa	Segar (kg)	Bahan kering (kg)
Daun tanpa lidi	1.430	658
Pelepah	6.292	1.640
Tandan kosong	3.680	3.386
Serat perasan	2.880	2.681
Lumpur sawit	4.704	1.132
Bungkil kelapa sawit	560	514
Total biomassa	19.546	10.011

Sumber: Diwyanto et al. (2002); Mathius (2003)

Cover crop di perkebunan kelapa sawit

Selain produk samping IKS yang dapat digunakan sebagai sumber pakan, perkebunan juga memiliki tanaman antara tanaman sawit (TATS) sebagai gulma yang berpotensi sebagai pakan sapi. Hal ini dapat berupa vegetasi alam yang tumbuh di kawasan kebun dan yang berasal dari tanaman inti/kelapa sawit. Produksi bahan kering vegetasi alam tersebut sangat bervariasi, tergantung pada pola tanam yang

diterapkan. Komposisi biologis TATS bervariasi dan teridentifikasi sekitar 40 jenis, yang berperan sebagai tanaman pakan ternak (TPT) dan tanaman penutup tanah: *Pueraria javanica*, *Calopogonium caeruleum*, *Pueraria phaseoloides* dan gulma: *Imperata cylindrica*, *Digitaria sanguinalis*, *Digitaria milanjana*, *Stylosanthes guianensis*, *Paspalum notatum* dan *Arachis glabarata*. *Digitaria milanjana* dan *Stylosanthes guianensis*, keduanya menunjukkan produktivitas tertinggi pada umur sawit 3-4 tahun, sementara *Paspalum notatum* dan *Arachis glabarata* pada umur sawit 8-12 tahun (Hanafi 2007).

Produktivitas TPT akan semakin menurun dengan meningkatnya invasi gulma non-TPT yang berjalan paralel dengan meningkatnya umur sawit (Hanafi 2007) jika tidak ada tindakan menekan pengembangan gulma ini. Jumlah hijauan vegetasi alam sangat bergantung pada umur tanaman yang secara langsung berpengaruh terhadap intensitas cahaya yang dapat mencapai areal perkebunan kelapa sawit. Tanaman antara tanaman sawit mempunyai kapasitas tampung antara 0,7 sampai 1,5 ST sapi/ha/tahun (Danu et al. 2014) untuk umur sawit dari 3-8 tahun. Pada perkebunan sawit rakyat, produktivitas TATS tertinggi pada sawit berumur tiga tahun dengan daya tampung 1,44 ST/ha/tahun dan menurun menjadi 0,71 ST/ha/tahun pada sawit umur enam tahun. Penurunan drastis pada sawit umur 15 tahun ke atas sejalan dengan bertambahnya gulma dan kerapatan kanopi, sampai sawit *replanted* pada umur 25 tahun. Untuk mempertahankan dan meningkatkan kapasitas tampung TATS dalam mendukung pengembangan integrasi sawit-sapi dengan pemeliharaan sistem ekstensif, diperlukan introduksi TPT unggul *adapted* dan tahan naungan sesuai dengan siklus hidup tanaman sawit.

Penggembalaan sapi pada kebun sawit dapat dilakukan dengan sistem penggembalaan yang terkendali. Waskito (2015) menyatakan bahwa penggembalaan dengan sistem rotasi dilakukan menggunakan *electric fencing* setiap hari berpindah blok. Permentan No. 105/2014 tentang Integrasi Usaha Perkebunan Kelapa sawit dengan Usaha Budi Daya Sapi Potong telah mengatur sistem penggembalaan yang terkendali. Yang dimaksud dalam hal ini adalah sapi digembalikan melalui sistem rotasi dengan jeda waktu paling singkat 60 hari. Model penggembalaan tersebut mampu mengendalikan gulma yang ada. Hal ini bertujuan agar vegetasi alam di bawah tanaman sawit dapat tumbuh kembali, sehingga setelah 60 hari sapi akan kembali ke blok pertama. Satu blok berukuran 30 hektar dengan daya tampung 2 ekor/ha/tahun.

MODEL PENGEMBANGAN SAPI DALAM SISTEM INTEGRASI SAWIT-SAPI

Integrasi usaha sawit-sapi menurut peraturan yang berlaku dapat dilakukan kemitraan oleh perusahaan perkebunan, pekebun, karyawan, masyarakat dan peternak di sekitar perkebunan kelapa sawit. Pola kemitraan ini meliputi inti-plasma, bagi hasil dan bentuk lainnya, yang dilakukan berdasarkan perjanjian yang saling memerlukan, memperkuat, menguntungkan dan berkeadilan.

Model pengembangan kemitraan dengan pola inti dan plasma (PIP), merupakan salah satu model yang diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan populasi sapi Bali. Pola kemitraan PIP yang sudah berkembang di perkebunan sawit untuk pengembangan sawit melalui koperasi maupun perusahaan inti dapat dimodifikasi untuk menerapkan integrasi sawit-sapi (Fadjar 2006). Pada pola ini koperasi atau perusahaan berperan sebagai inti dan kelompok petani-peternak sebagai plasma. Sehubungan dengan itu, Makka (2005) mengemukakan, pola kemitraan usaha yang dapat dilaksanakan meliputi: (1) PIP, kelompok plasma dengan perusahaan inti; (2) Pola subkontrak, kelompok memproduksi komponen yang diperlukan perusahaan; (3) Pola dagang umum, perusahaan memasarkan hasil produksi kelompok atau sebaliknya kelompok memasok kebutuhan perusahaan; (4) Pola keagenan, kelompok diberi hak khusus untuk memasarkan; dan (5) Pola kerjasama operasional agribisnis (PKOA), kelompok menyediakan sarana produksi dan perusahaan menyediakan modal atau sarana lain yang tidak dapat dipenuhi kelompok. Prinsip pola pengembangan usaha ini adalah saling menguntungkan. Kontribusi para pihak, inti maupun plasma, berdasarkan persetujuan bersama dengan sumber dana dari perusahaan atau perbankan. Bank Indonesia melaporkan bahwa peternakan sapi potong merupakan usaha yang menguntungkan, sehingga ada beberapa program pembiayaan yang dapat diakses oleh masyarakat, seperti dibiayai melalui Kredit Mikro Pedesaan (KUPeDES), Kredit Usaha Rakyat (KUR), Kredit Ketahanan Pangan dan Energi (KKPE), Kredit Ketahanan Pangan (KKP) dan Kredit Modal Kerja (KMK) (BI 2013a; 2013b).

Model integrasi sapi Bali yang dapat diterapkan di lahan perkebunan sawit adalah PIP, sedangkan PKOA baru dapat diterapkan jika peternak memiliki modal untuk menyediakan sarana produksi yang memadai untuk menjadi mitra bisnis perusahaan. Dalam menerapkan model PIP, peternak mengusulkan kepada perusahaan atau sebaliknya perusahaan sebagai avalis

mensosialisasikan adanya fasilitas kredit peternakan yang telah disediakan oleh Bank Indonesia. Pada PKOA, peternak dapat mengusulkan kepada perusahaan sebelum mengajukan kredit sehingga hanya sarana yang tidak dapat disediakan oleh perusahaan sawit yang akan diusahakan peternak melalui perbankan sepengetahuan perusahaan. Persamaan kedua model ini adalah perusahaan mempunyai peran yang lebih besar dalam menjalankan integrasi sawit-sapi dengan catatan, pada PIP peran perusahaan lebih besar dari PKOA.

Terdapat dua cara pendekatan dalam pengembangan model integrasi sawit-sapi agar dapat berjalan dengan baik. Pertama, sinergisme kedua usaha tersebut dalam meningkatkan efisiensi melalui pemanfaatan produk samping IKS bagi usaha sapi. Sebaliknya, kotoran sapi melalui proses pengolahan lebih lanjut dimanfaatkan sebagai sumber pupuk organik yang dapat meningkatkan produksi TBS. Kedua, pembentukan pola kemitraan yang saling menguntungkan dengan tingkat yang sejajar sebagai mitra usaha yang saling membutuhkan. Perkebunan sawit dapat memberikan sebagian lahannya sebagai kawasan usaha peternakan. Kebutuhan lahan penting sebagai tempat sarana pendukung antara lain kandang dan lahan untuk penggembalaan, lumbung pakan dan air minum, biosekuriti dan pengolahan limbah ternak. Penentuan lokasi dan luasan lahan perlu disampaikan secara rinci kepada perusahaan sebagai pertimbangan, dan kegiatan peternakan harus tidak mengganggu kegiatan perkebunan secara signifikan. Riady (2004) mengatakan untuk memperoleh keuntungan maksimal maka perlu fokus pada penggunaan SDM yang baik, pemanfaatan IPTEK terapan dan penanganan secara profesional. Di tingkat petani, perlu dibangun kelembagaan kelompok tani, yang tidak hanya bergerak pada aspek budidaya, namun juga pemasaran sapi hidup. Hal ini juga mampu meningkatkan posisi tawar petani ke perusahaan karena jumlah penjualan/skala usaha yang relatif besar dengan jaminan kontinuitas. Sistem ini diharapkan mampu menciptakan keintegrasian produk dan antar pelaku dalam mata rantai agribisnis sapi potong berbasis sawit-sapi.

Terdapat tiga sistem pemeliharaan sapi pada integrasi sawit-sapi yaitu sistem intensif, semi intensif dan ekstensif. Pemilihan sistem pemeliharaan disesuaikan dengan tujuan usaha yaitu penggemukan, perkembangan biakan atau kombinasi keduanya.

Pemeliharaan sistem intensif

Pemeliharaan sistem intensif dilakukan dengan cara mengandangkan sapi secara terus menerus pada lahan perkebunan kelapa sawit. Pada usaha pengembangbiakkan perlu sesekali sapi melaksanakan *exercise* agar perkembangan kuku dan kaki baik sehingga perkawinan dapat berlangsung dengan baik.

Semua kebutuhan sapi seperti pakan, air, perkawinan, penanganan penyakit dan kebersihan dilaksanakan oleh peternak. Peranan inti adalah memberikan lahan untuk usaha peternakan, membantu peternak menyediakan sarana dan prasarana pendukung, mengizinkan peternak untuk memanfaatkan vegetasi alam di bawah kebun kelapa sawit secara *cut and carry* atau mengolah bahan pakan menjadi pakan siap pakai dan mengembangkannya dalam jangka panjang kearah usaha industri pakan. Inti bersama-sama dengan peternak mengolah dan memanfaatkan kotoran sapi sebagai bahan pupuk organik yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman perkebunan. Inti dapat mengembangkan industri pabrik pakan mini dan kompos secara komersial di masa yang akan datang.

Perusahaan kelapa sawit di Bengkulu sebagai Inti telah mengembangkan PIP integrasi sawit-sapi Bali secara intensif (Gunawan et al. 2004). Inti menyediakan obat-obatan, tenaga ahli dan sapi serta sebagai avalis peminjaman dana KKP. Peternak plasma melaksanakan usaha kombinasi pembibitan dan penggemukan, dimana pemasaran sapi dikelola oleh Inti melalui koperasi. Terdapat tiga pelaku utama yang berperan secara *essential* dalam pengembangan PIP sistem integrasi ini yaitu: (1) Perusahaan adalah inti yang berkewajiban menyediakan obat-obatan, tenaga ahli dan ternak serta sebagai avalis dari skim KKP. Dalam hal ini sistem bagi hasil menggunakan pola IFAD yaitu setiap induk yang diterima peternak harus dikembalikan dengan dua ekor sapi bakalan umur 18 bulan (1,5 tahun); (2) Koperasi karyawan, bertugas menyalurkan sapi dan menerima pengembalian sapi dari plasma serta memasarkan hasil usaha sapi; dan (3) Plasma, terdiri dari beberapa kelompok peternak yang terikat perjanjian dengan Inti dalam melaksanakan usaha kombinasi pembibitan dan/atau penggemukan.

Hasil evaluasi selama periode tahun 1999-2004 menunjukkan bahwa jumlah pedet yang dihasilkan (*calfcrop*) sebesar 35% dan jumlah ternak bertambah dari 438 menjadi 897 ekor. Hasil *calfcrop* relatif rendah yang disebabkan oleh kuantitas dan kualitas pakan yang rendah sehingga konsumsi pakan hanya cukup untuk kebutuhan pokok hidup sapi induk. Hal ini mengakibatkan kinerja reproduksi induk yang tidak optimal. Pembinaan teknis terus dilakukan oleh para pakar dari perguruan tinggi maupun lembaga penelitian, namun perubahan manajemen perusahaan menyebabkan hal ini tidak berlangsung secara berkelanjutan seperti yang diharapkan. Sejak dua tahun terakhir, perusahaan ini telah kembali menekuni usaha integrasi sawit-sapi karena pada kenyataannya perusahaan ini merasakan manfaat yang cukup besar, utamanya dalam kontribusi nilai tambah usaha sapi bagi keluarga pekebun. Hasil analisis finansial *ex-ante* didasarkan pada dua skenario yaitu skenario I, penerimaan tidak memperhitungkan pupuk kandang

yang dihasilkan dan skenario II, penerimaan memperhitungkan pupuk kandang yang dihasilkan. Hasil skenario I berbasis satu ekor sapi induk selama periode lima tahun diperoleh R/C 1,42 dan pendapatan Rp.1.246.101 dan pada skenario II, diperoleh R/C 2,75 dan pendapatan menjadi Rp. 5.249.025. Plasma telah memanfaatkan sumber pakan dari produk samping industri sawit dan kotoran sapi telah dimanfaatkan sebagai pupuk organik bagi kebun sawit.

Penerapan sistem intensif integrasi sawit-sapi Bali juga telah dilakukan pada kelompok tani (Poktan) Subur Makmur, Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah. Usaha ini diawali dengan perbaikan kemampuan SDM peternak melalui pembinaan dan pelatihan, perolehan hibah 50 ekor induk sapi Bali, serta kandang dan obat-obatan dari Direktorat Jenderal Perkebunan. Sapi Bali diberi pakan komplit berbasis produk samping IKS dan kotoran sapi telah diproses menjadi pupuk organik. Poktan dalam tiga tahun menghasilkan: (1) Pakan konsentrat dan pakan komplit berbasis pelepah sawit, BIS dan solid. Pakan konsentrat mengandung protein 15,74%, TDN 73,25%, kecernaan BK 68,57% dengan harga Rp. 1.300/kg. Pakan komplit menggunakan pelepah 45% mengandung protein 12,6%, TDN 67,51%, kecernaan BK 64,61% dan harga jual Rp. 1.100/kg. Pakan tersebut baru mencukupi untuk digunakan sendiri; (2) *Body condition score* (BCS) induk sapi Bali berada pada rata-rata 3,5 (dari skala 1-5), peningkatan populasi 40% per tahun, pedet umur sapih terjual Rp. 4 juta/ekor; (3) Menghasilkan pupuk organik yang telah dianalisis kandungan bahan organiknya dengan pendapatan Rp. 90 juta/bulan; dan (4) Pemanfaatan pupuk organik berhasil meningkatkan produksi TBS sebesar 10-15% (Puastuti et al. 2013a).

Usaha integrasi sawit-sapi Bali dengan sistem intensif telah menghasilkan produktivitas yang baik, pendapatan yang tinggi bagi plasma dan peningkatan TBS yang cukup bagi inti. Integrasi ini juga mengindikasikan terdapat potensi yang besar untuk mengembangkan industri pupuk organik, pakan serta bakalan dan daging sapi. Peluang industri tersebut terpantau oleh PTPN VI untuk mengembangkan integrasi sawit-sapi Bali sistem intensif di Desa Muaro Sebo, Muaro Jambi. PTPN melaksanakan usaha pengembangbiakan dan penggemukan sejak tahun 2011 dengan uji coba 50 ekor sapi (Bali dan PO). Pada tahun 2012, PTPN mengembangkannya dengan skala yang lebih besar menggunakan 2.000 ekor sapi untuk usaha penggemukan dan pengembangbiakan (Bahri et al. 2013).

Sistem pemeliharaan semi intensif

Sistem pemeliharaan semi intensif dilakukan dengan cara menggembalakan sapi secara terkendali dari pagi sampai dengan sore hari pada lahan

perkebunan kelapa sawit. Pemeliharaan sapi dengan sistem ini harus dijamin kecukupan pakan dan tidak merusak kebun kelapa sawit. Peluang peternak menyediakan pakan tambahan adalah pada sore atau malam hari. Pemberian pakan tambahan pada malam hari sangat penting karena kapasitas tampung pakan dari TATS hanya 0,7-1,5 ST/ha (Danu et al. 2014). Penggembalaan sapi Bali biasanya berkelompok sehingga sulit untuk memenuhi kebutuhan pakan sebanyak 3-3,5% BK/ekor (Diwyanto et al. 2002).

Perusahaan sawit di Bengkulu mengembangkan integrasi sawit-sapi secara semi intensif pada kawasan inti yang dikelola oleh pegawai perusahaan sebagai peternak (Gunawan et al. 2004). Sistem semi intensif diterapkan karena usaha integrasi yang dilakukan adalah termasuk memanfaatkan sapi sebagai angkutan untuk membawa TBS dan sarana *input* lainnya di kebun sawit. Perusahaan berperan sebagai inti dan avaluasi yang memberikan pinjaman pengadaan ternak dengan bunga 19,5% per tahun. Penilaian dalam lima tahun diperoleh *calfcrop* sebesar 42%, induk muda yang dilahirkan di perkebunan ini telah melahirkan 1-2 kali dan jumlah sapi meningkat dari 579 ekor menjadi 2.251 ekor. Hasil *calfcrop* masih relatif rendah meskipun kondisi induk sapi betina cukup baik. Perusahaan perlu memberikan kesempatan kawin pada sapi betina dengan perbandingan pejantan: betina dewasa (1:20) dan intensitas kerja tidak *overtime* agar *calfcrop* dapat meningkat lebih besar.

Hasil analisis finansial dengan skim pengembalian kredit skala usaha tiga ekor selama periode tujuh tahun, pada skenario I, penerimaan tidak memperhitungkan pupuk kandang yang dihasilkan, diperoleh R/C 2,18 dan menghasilkan pendapatan sebesar Rp.17.966.000 dan pada skenario II memperhitungkan pupuk kandang yang dihasilkan diperoleh R/C 2,41 dan pendapatan Rp. 21.416.000 (Gunawan et al. 2004). Evaluasi lanjutan pada sistem integrasi sawit-sapi, terlihat bahwa sapi Bali dimanfaatkan tenaga kerjanya sebagai alat angkut TBS yang berdampak pada meningkatnya luas panen dari 10 menjadi 15 ha/pemanen dan meningkatkan pendapatan sebesar 50% per pemanen (Diwyanto 2012). Pemilikan sapi meningkat dari 6 ekor/KK menjadi ≥ 8 ekor per KK (Diwyanto et al. 2013).

Sistem pemeliharaan ekstensif

Pada sistem pemeliharaan ekstensif, sapi Bali digembalakan secara terkendali pada lahan perkebunan sepanjang hari. Sapi hanya memiliki kesempatan untuk memenuhi kebutuhan pakannya selama penggembalaan, sehingga sangat tergantung pada ketersediaan TATS. Perlu tindakan untuk mempertahankan dominasi TPT dengan mengurangi intervensi gulma dalam hamparan TATS (Puastuti et al. 2013b). Penggembalaan berpindah (*rotational grazing*) sesuai kapasitas

tampung TATS perlu diterapkan agar TPT siap untuk pengembalaan berikut. Leo et al. (2012) melaporkan hasil penelitian di Malaysia selama 120 hari menggunakan sapi Bali jantan umur 18 bulan, BB 303 kg/ekor mengalami penurunan bobot badan sebesar 7%. Penurunan ini terjadi karena kapasitas tampung TATS rendah dan suplai pakan tidak mencukupi. Sistem pemeliharaan sapi secara ekstensif mampu menurunkan biaya penanganan gulma sebesar 16-40% (Devendra 2011), mengurangi pemakaian pupuk anorganik, meningkatkan produksi TBS hingga 40% dan mengurangi biaya produksi pedet.

Terdapat beberapa kelompok peternak yang telah menerapkan integrasi sistem ekstensif selama bertahun-tahun sehingga populasi sapi Bali telah mencapai jumlah yang cukup besar walaupun tanpa catatan produktivitas dan penerapan teknologi baru. Kelompok ternak Bukit Indah, Desa Samuntai, Long Ikis, Paser di lahan PTPN XIII, kepemilikan sapi 40-50 ekor/peternak dengan total populasi 6.000 ekor (Diwyanto et al. 2013). Perusahaan perkebunan kelapa sawit di Kalimantan Tengah juga melaksanakan integrasi secara ekstensif di kebun sawit. Induk sapi Bali digembalakan dan diberikan pakan serat (pelepeh sawit dan rumput) 10-20 kg/ekor/hari dan konsentrat 4 kg/ekor/hari. Terjadi peningkatan populasi yang sangat baik dalam periode tujuh tahun (tahun 2006-2013), populasi meningkat dari 53 ekor menjadi 900 ekor (Handiwirawan et al. 2013). Penerapan manajemen pemeliharaan sangat baik karena hasil ini hanya dapat dicapai jika *calving rate* >80%, umur beranak pertama <3 tahun, ternak afkir dan kematian <2% per tahun dan umur produktif induk >10 tahun.

Ilham & Saliem (2011) melaporkan, sekelompok peternak (29 anggota) yang berdampingan dengan Perusahaan Sawit PT Agri Andalas, menerapkan integrasi sawit-sapi sistem ekstensif yang memelihara 105 ekor (sapi Bali 70%; PO 10% dan sapi lokal lain 20%). Berdasarkan rasio jantan dan betina 1:20, masa produksi induk delapan kali beranak, CI selama 12 bulan; *calfcrop* 80%, *discount factor* 14%, tanpa pakan tambahan dan *sex ratio* pedet lahir 50:50. Hasil analisis finansial usaha ini mengindikasikan bahwa usaha ini sangat layak untuk dilanjutkan.

Ilham & Saliem (2011) melaporkan Program Siska pola kemitraan secara PIP menempatkan perkebunan sawit PT Agri Andalas sebagai inti, karyawan pemanen dan pekebun sebagai plasma (Tabel 5). Luas kebun sawit inti 8.902 ha dan kebun plasma 16.000 ha. Pemanen menguasai 15 ha kebun inti per orang dan pekebun 1-2 hektar kebun plasma per orang. Terdapat lima pelaku utama dalam pengembangan sistem integrasi sawit-sapi potong, yaitu: (1) Perusahaan inti: PT Agri Andalas sebagai inti bertindak sebagai avalis *skim* kredit KUPS usaha sapi potong pemanen dan pekebun plasma; (2) Unit daya ternak inti

(UDTI) berfungsi menampung penjualan sapi milik pemanen dan pekebun plasma. Sapi-sapi tersebut digunakan sebagai sumber bibit sapi bagi karyawan pemanen dan pekebun plasma berikutnya sebagai program perguliran. Untuk memudahkan administrasi pengembalian kredit, karyawan pemanen dan pekebun plasma diharuskan menjual sapi kepada inti. Khusus untuk kebun plasma yang berlokasi jauh dari UDTI, maka peternak diijinkan untuk menjual sapi secara bebas jika sudah melunasi pinjaman modal. Penentuan harga jual dari peternak kepada pihak inti berdasarkan bobot badan dengan merujuk harga pasar terdekat. Penjadwalan pembayaran dilakukan seminggu setelah penjualan dan dilakukan bergilir antar *afdeling* (lokasi kebun); (3) Peternak pemanen adalah karyawan pemanen yang memperoleh satu paket kredit berupa tiga ekor induk dan satu jantan; (4) Pekebun plasma adalah pekebun (berdomisili di luar pabrik) mendapatkan satu paket kredit berupa dua ekor induk dan satu jantan; dan (5) Pedagang desa adalah orang yang membeli sapi dari pekebun plasma.

Masing-masing pemanen dan pekebun plasma memiliki 13 dan 18 ekor. Analisis finansial menggunakan dua peternak yang memiliki sapi 13 dan 18 ekor didasarkan atas biaya yang diperhitungkan yaitu tenaga kerja keluarga, pakan rumput, sewa lahan TPT dan kandang. Hasil analisis menunjukkan bahwa pendapatan masing-masing Rp. 11.230.000 dan Rp. 44.800.000 per siklus. Pendapatan bulanan sebesar Rp. 940.000 dan Rp. 3.730.000 dengan masing-masing R/C 2,12 dan 2,10. Hasil analisis usaha PIP ini menunjukkan hasil bersih riil adalah Rp. 5.410.000 per peternak/tahun dengan pemeliharaan 9 ekor/peternak. Pendapatan bulanan sebesar Rp. 450.000 per peternak dengan R/C 2,94. Jika diperhitungkan ongkos tenaga kerja keluarga, pakan, sewa lahan untuk TPT dan kandang, besarnya pendapatan adalah Rp. 910.000 per siklus dan pendapatan per bulan yang diterima peternak adalah Rp. 75.833 dengan nilai R/C 1,12.

Tabel 5. Kelayakan usaha SITT sapi sawit di Provinsi Bengkulu

	NPV (Rp)	IRR (%)	B/C	PBP (tahun)
Pola tenaga pengembalaan ¹⁾				
Satu orang	448.302.081	24	1,53	5,75
Dua orang	583.634.815	27	2,67	5,16
Pola tenaga pemanen di perusahaan ²⁾				
Dihitung	2.390.164.288	23	1,47	5,91
Tidak dihitung	3.743.491.622	29	1,85	4,91

Sumber: ¹⁾Ilham et al. (2009) yang diolah kembali; ²⁾Ilham & Saliem (2011)

Awaludin (2001) melaporkan bahwa *rotational grazing* pada usaha integrasi sawit-sapi di Malaysia digunakan untuk pengendalian gulma dalam mewujudkan program pengendalian hama terpadu. Pendekatan holistik dalam integrasi secara sistematis dapat menyelaraskan sapi dan sawit serta ekonomis. Pada akhir tahun 2000, terdapat 167 perkebunan dan 300 kawasan melaksanakan sistem integrasi dengan 115.390 ekor sapi. Dua model usaha ekonomi *cow calf operation* dan penggemukan dikembangkan dari pengamatan-pengamatan perkebunan yang menerapkan sistem integrasi tersebut. Program *Integrated Pest Management* (IPM) dari *cow calf operation* dan penggemukan mencapai 13 dan 77%. *Cost benefit* pada tingkat suku bunga 12% didapatkan 1.17 dan 1.19.

Melihat keuntungan yang diperoleh dari usaha pembibitan sapi potong di Bengkulu dan Malaysia, maka sistem integrasi sawit-sapi telah memberikan hasil yang positif. Tetapi hal tersebut belum dapat diterima oleh kebanyakan perkebunan sawit di Indonesia yang memiliki total luas areal kebun sekitar 10 juta ha. Pendekatan yang terstruktur perlu terus dikembangkan agar pihak perkebunan dapat menerima dan menerapkan integrasi sawit-sapi.

KESIMPULAN

Sapi Bali memiliki tingkat fertilitas yang tinggi, dan mampu beradaptasi dengan baik pada lingkungan perkebunan sawit, yang ditunjukkan dengan performans produksi dan daya reproduksi yang baik serta umur produktif induk yang lebih dari 10 tahun. Model pengembangan sapi Bali pada sistem integrasi sawit-sapi pada sistem pemeliharaan intensif, semi intensif dan ekstensif mampu meningkatkan produktivitas dan populasi sapi Bali, memberikan tambahan penghasilan dari hasil penjualan sapi, meningkatkan hasil panen dan penjualan TBS, memanfaatkan kotoran sapi sebagai pupuk organik dan mengurangi jumlah tenaga kerja. Pengembangan sapi Bali melalui integrasi dengan perkebunan kelapa sawit memberikan prospek yang menjanjikan dan diharapkan dapat mewujudkan program nasional guna meningkatkan populasi sapi di dalam negeri.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardila Y. 2014. Pemanfaatan limbah kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jaqs). Makalah seminar umum. Yogyakarta (Indonesia): Program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada.
- Awaludin R. 2001. Systematic integration of beef cattle in oil palm plantation. *Agro-Search*. 8:15-24.
- Bahri S, Tiesnamurti B, Diwyanto K. 2013. Upaya mewujudkan swasembada daging sapi secara berkelanjutan: Tantangan, peluang dan strategi. Dalam: Model pengembangan sistem integrasi tanaman-sapi berbasis inovasi. Jakarta (Indonesia): IAARD Press. hlm. 57-85.
- Batubara LP. 2003. Potensi integrasi peternakan dengan perkebunan kelapa sawit sebagai simpul agribisnis ruminan. *Wartazoa*. 13:83-91.
- BI. 2013a. Pola pembiayaan usaha kecil menengah, usaha penggemukan sapi potong. Jakarta (Indonesia): Bank Indonesia.
- BI. 2013b. Pola Pembiayaan usaha kecil menengah syariah, usaha pengembangbiakan sapi pedaging. Jakarta (Indonesia): Bank Indonesia.
- Danu TP, Yulianti A, Widodo E. 2014. Potensi hijauan di perkebunan kelapa sawit sebagai pakan sapi potong di kabupaten kutai kartanegara. *Media Sains*. 7:79-86.
- Devendra C. 2011. Integrated tree crops-ruminants systems in South East Asia: Advances in productivity enhancement and environmental sustainability. *J Anim Sci*. 24:587-602.
- Ditjen PKH. 2012. Survey karkas. Jakarta (Indonesia): Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan.
- Ditjen PKH. 2013. Peta wilayah sumber bibit sapi lokal di Indonesia. Jakarta (Indonesia): Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan.
- Ditjenbun. 2015. Data lima tahun sub-sektor perkebunan [Internet]. [disitasi 1 April 2015]. Tersedia dari: http://www.pertanian.go.id/infoeksekutif/bun/isi_dt5t_hnbun.php
- Diwyanto K, Matondang RH, Handiwirawan E. 2013. Perkembangan sistem integrasi sawit-sapi di beberapa lokasi mendukung program swasembada daging sapi. Dalam: Model pengembangan sistem integrasi tanaman-sapi berbasis inovasi. Jakarta (Indonesia): IAARD Press. hlm. 13-55.
- Diwyanto K, Prawiradiputra BR, Lubis D. 2002. Integrasi tanaman-ternak dalam pengembangan agribisnis yang berdaya saing dan berkelanjutan. *Wartazoa*. 12:1-8.
- Diwyanto K. 2012. Optimalisasi teknologi inseminasi buatan mendukung usaha agribisnis sapi perah dan sapi potong. Dalam: Sumarno, Soedjana TD, Suradisastra K, penyunting. Membumikan IPTEK Pertanian. Jakarta (Indonesia): IAARD Press. hlm. 100-122.
- ETP. 2015. EPP 5: Cattle integration in oil palm estates. econ transform program [Internet]. [disitasi 1 April 2015]. Tersedia dari: http://etp.pemandu.gov.my/Agriculture_-@-Agriculture_-_EPP_5-;_Cattle_Integration_in_Oil_Palm_Estates.aspx
- Fadjar U. 2006. Kemitraan usaha perkebunan: Perubahan struktur yang belum lengkap. *Forum Penelit Agro Ekon*. 24:46-60.

- Gunawan, Azmi, Mathius IW, Daryanto, Majestika, Kholik S, Sitompul DM. 2004. Evaluasi model pengembangan sistem integrasi sapi dengan kelapa sawit. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Sistem Integrasi Tanaman Ternak. hlm 401-412.
- Gunawan, Sari AR, Parwoto Y, Uddin MJ. 2011. Non-genetic factors effect on reproductive performance and preweaning mortality from artificially and naturally bred in Bali cattle. *J Indones Trop Anim Agric*. 36:83-90.
- Hafez ESE. 2008. Beef Cattle. In: Hafez B, Hafez ESE, editors. *Reproduction in farm animals*. 7th ed. Oxford (UK): Blackwell Publishing. p. 172-181.
- Hanafi ND. 2007. Keragaan pastura campuran pada berbagai tingkat naungan dan aplikasinya pada lahan perkebunan kelapa sawit [Disertasi]. [Bogor (Indonesia)]: Institut Pertanian Bogor.
- Handiwirawan E, Puastuti W, Diwyanto K. 2013. Perkembangan sistem integrasi sapi sawit di PT Sulung Ranch, Kalimantan Tengah. Dalam: *Model pengembangan sistem integrasi tanaman-sapi berbasis inovasi*. Jakarta (Indonesia): IAARD Press. hlm. 119-144.
- Ilham N, Saliem HP. 2011. Kelayakan finansial sistem integrasi sawit-sapi melalui program kredit usaha pembibitan sapi. *Analisis Kebijakan Pertanian*. 9:349-269.
- Ilham N, Yusdja Y, Nurmanaf AR, Winarso B, Supadi. 2009. Perumusan model pengembangan skala usaha dan kelembagaan usaha sapi potong. Bogor (Indonesia): Kerjasama Pusat Analisis Ekonomi dan Kebijakan Pertanian dengan Departemen Pendidikan Nasional.
- Kementan-BPS. 2011. Rilis hasil akhir PSPK 2011. Jakarta (Indonesia): Kementerian Pertanian dan Biro Pusat Statistik.
- Leo TK, Leslie DE, Lo SS, Ebrahimi M, Aghwan ZA, Panandam JM, Alimon AR, Karsani SA, Sazili AQ. 2012. An evaluation of growth performance and carcass characteristics of integration (oil palm plantation) and feedlot finished Bali cattle. *J Anim Vet Adv*. 11:3427-3430.
- Makka D. 2005. Prospek pengembangan sistem integrasi peternakan yang berdaya saing. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional Integrasi Tanaman Ternak*. Denpasar, 20-22 Juli 2005. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak bekerjasama dengan BPTP Bali. hlm. 18-31.
- Mathius IW, Sinurat AP, Manurung BP, Sitompul DM, Azmi. 2005. Pemanfaatan produk fermentasi lumpur-bungkil sebagai bahan pakan sapi potong. Dalam: Mathius IW, Bahri S, Tarmudji, Prasetyo LH, Triwulanningsih E, Tiesnamurti B, Sendow I, Suhardono, penyunting. *Inovasi Teknologi Peternakan untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat dalam Mewujudkan Kemandirian dan Ketahanan Pangan Nasional*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 12-13 September 2005. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak.
- Mathius IW. 2003. Perkebunan kelapa sawit dapat menjadi basis pengembangan sapi potong. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 25:1-4.
- Mathius IW. 2008. Pengembangan sapi potong berbasis industri kelapa sawit. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 1:206-224.
- Nasich M. 2010. Analisis fenotip dan genotip kambing hasil persilangan antara pejantan kambing Boer dengan induk kambing lokal [Disertasi]. [Malang (Indonesia)]: Universitas Brawijaya.
- Panjaitan T, Fordyce G, Poppy D. 2003. Bali cattle performance in the dry tropics of Sumbawa. *JITV*. 8:183-188.
- Prasetyo AA. 2009. Status fertilitas induk sapi persilangan limousin pada berbagai paritas [Skripsi]. [Malang (Indonesia)]: Universitas Brawijaya.
- Puastuti W, Handiwirawan E, Diwyanto K. 2013a. Perkembangan sistem integrasi sawit-sapi di Kelompok Tani Subur Makmur Provinsi Kalimantan Tengah: Pola pemeliharaan sapi secara intensif. Dalam: *Model pengembangan sistem integrasi tanaman-sapi berbasis inovasi*. Jakarta (Indonesia): IAARD Press. hlm. 145-172.
- Puastuti W, Suryana, Matondang RH. 2013b. Perkembangan sistem integrasi sawit-sapi di Kalimantan Selatan: Pola pemeliharaan sapi semi intensif. Dalam: *Model pengembangan sistem integrasi tanaman-sapi berbasis inovasi*. Jakarta (Indonesia): IAARD Press. hlm. 173-202.
- Purwantho E. 2012. Performans produksi dan reproduksi sapi Bali di kaki Gunung Rinjani di Pulau Lombok [Tesis]. [Malang (Indonesia)]: Universitas Brawijaya.
- Rahayu S, Sumitro SB, Susilawati T, Soemarno. 2006. Analisis isoenzim untuk mempelajari variasi genetik sapi Bali di Provinsi Bali. *Berkala Penelitian Hayati*. 12:1-5.
- Reiling BA. 2015. Standardized calculation and interpretation of basic cow herd performance measures. *NebGuide* [Internet]. [cited 1 April 2015]. Available from: <http://www.ianrpubs.unl.edu/pages/publicationD.jsp?publicationId=1393>
- Riady M. 2004. Tantangan dan peluang peningkatan produksi sapi potong menuju 2020. Dalam: Setiadi B, Priyanti A, Handiwirawan E, Diwyanto K, Wijono DB, penyunting. *Strategi Pengembangan Sapi Potong dengan Pendekatan Agribisnis yang Berkelanjutan*. Prosiding Lokakarya Nasional Sapi Potong. Yogyakarta, 8-9 Oktober 2004. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 3-13.
- Siregar Z, Hasnudi S, Umar, Sembiring I. 2006. Tim Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian USU bekerjasama dengan PTPN IV dalam rangka membangun pabrik pakan ternak berbasis limbah sawit. Medan (Indonesia): USU.

- Sitompul D. 2003. Desain pembangunan kebun dengan sistem usaha terpadu ternak sapi Balesia. Dalam: Setiadi B, Mathius IW, Inounu I, Djajanegara A, Adjid RMA, Risdiono B, Lubis D, Priyanti A, Priyanto D, penyunting. Prosiding Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi. Bengkulu, 9-10 September 2003. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak bekerjasama dengan Pemerintah Provinsi Bengkulu dan PT Agrical. hlm. 81-87.
- Soedjana TD, Priyanti A, Handiwirawan E, Puastuti W, Susanti M, Rosyid M, Tiesnamurti B. 2013. Pemodelan penyediaan daging sapi/kerbau dan susu menggunakan metode *system dynamics*. Jakarta (Indonesia): IAARD Press.
- Soedjana TD. 2015. Isu kebijakan dalam akselerasi usaha integrasi sapi-sawit. *Paper* dipresentasikan dalam *round tabel meeting* "Kebijakan integrasi sawit-sapi". Bogor, 27 Mei 2015. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak.
- Sukmasari, Noor RR, Murtoyo H, Talib C. 2002. The estimation of breeding values and genetic trends of body weight in Bali cattle improvement project. *Hayati J Biosci*. 9:109-113.
- Sumantri C, Einstiana A, Salamena JF, Inounu I. 2007. Keragaan dan hubungan phylogenetik antar domba lokal di Indonesia melalui pendekatan analisis morfologi. *JITV*. 12:42-54.
- Supriyantono A. 2006. Estimasi parameter genetik kinerja produksi dan reproduksi sebagai dasar penyusunan program pemuliaan pada sapi Bali: Studi Kasus di P3 Bali [Disertasi]. [Malang (Indonesia)]: Universitas Brawijaya.
- Suranjaya IG, Ardika IN, Indrawati RR. 2010. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas sapi Bali di wilayah binaan proyek pembibitan dan pengembangan sapi Bali di Bali. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 13:83-87.
- Talib C, Entwistle K, Siregar A, Budiarti-Turner S, Lindsay. 2003. Survey of population and production dynamics Bali cattle and existing breeding programs in Indonesia. In: ACIAR Proceeding No 110. Strategies to improve Bali cattle in Eastern Indonesia. ACIAR. p. 3-9.
- Tangendjaja. 2009. Teknologi pakan dalam menunjang industri peternakan di Indonesia. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 2:192-207.
- Utomo BN, Widjaja E. 2012. Pengembangan sapi potong berbasis industri perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 31:153-161.
- Wan Zahari M, Hassan OB, Wong HK, Liang JB. 2003. Utilization of oil palm frond-based diets for beef cattle production in Malaysia. *Asian-Aust J Anim Sci*. 16:625-634.
- Waskito. 2015. Peluang dan kendala implementasi integrasi sawit-sapi. *Paper* dipresentasikan dalam *round tabel meeting* "Kebijakan integrasi sawit-sapi". Bogor, 27 Mei 2015. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak.
- Wiyatna MF. 2007. Perbandingan indeks perdagingan sapi-sapi Indonesia (Sapi Bali, Madura, PO) dengan sapi Australian Commercial Cross (ACC). *J Ilmu Ternak*. 7:22-25.
- Yosita M, Santosa U, Setyowati EY. 2012. Persentase karkas, tebal lemak punggung dan indeks perdagingan sapi Bali, Peranakan Ongole dan Australian Commercial Cross. *Student e-Journals [Internet]*. [disitasi 1 April 2015]. Tersedia dari: <http://jurnal.unpad.ac.id/ejournal/article/view/887/933>
- Yusdja Y, Ilham N, Sejati WK. 2003. Profil dan permasalahan peternakan. *Forum Penelit Agro Ekon*. 21:44-56.