

SAPI KATINGAN SAPI LOKAL KALIMANTAN TENGAH DAN UPAYA PELESTARIANNYA

Katingan Local Cattle of Central Kalimantan and Its Preservation Efforts

Bambang Ngaji Utomo

Balai Besar Penelitian Veteriner

Jalan R.E. Martadinata No. 30, Kotak Pos 52 Bogor 16114, Indonesia

Telp. (0251) 8331048, 8334456, Faks. (0251) 8336425,

E-mail: bng_utomo@yahoo.com; balitvet@litbang.pertanian.go.id

Diterima: 15 April 2015; Direvisi: 26 Juni 2015; Disetujui: 18 Juli 2015

ABSTRAK

Sapi Katingan merupakan sapi lokal Kalimantan Tengah yang dipelihara oleh masyarakat Dayak. Ciri umum sapi katingan ialah bergelambir, berpuncuk, bertanduk, dan mempunyai warna bulu yang bervariasi. Penciri utama dapat dilihat pada sapi betina, yakni memiliki enam variasi pertumbuhan tanduk, namun yang dominan ialah melengkung ke depan (78,4%). Pada sapi jantan, tanduk pada umumnya tumbuh normal ke samping atas (98,3%). Sapi betina juga memiliki tonjolan di antara tanduk (92,6%). Ada sembilan kombinasi warna pada sapi betina, namun yang dominan ialah cokelat kemerahan (27%). Sapi jantan memiliki delapan kombinasi warna dan yang dominan adalah cokelat keputihan (14,8%). Sapi katingan memiliki ukuran tubuh lebih besar dibanding sapi pesisir dan sapi aceh, namun lebih kecil daripada sapi bali dan sapi madura. Sapi lokal Kalimantan Tengah mempunyai keragaman genetik yang tinggi dan berada satu klaster dengan sapi PO. Untuk meningkatkan populasi, produktivitas, dan reproduksi sapi lokal Kalimantan Tengah perlu dilakukan perbaikan mutu genetik melalui seleksi dan peningkatan kualitas pakan. Upaya pelestarian dilakukan melalui penetapan wilayah konservasi yakni Desa Buntut Bali. Penetapan rumpun juga diperlukan agar sapi lokal Kalimantan Tengah mendapat perhatian yang lebih baik pada level daerah maupun nasional.

Kata kunci: Sapi katingan, sapi lokal, pelestarian, Kalimantan Tengah

ABSTRACT

Katingan cattle is a local cattle of Central Kalimantan which is raised by Dayak community. General characteristics of the local cattle is having flabby, humped, horns and varied feather colors. The primary identifier is shown by female cattle, which is having six variations of horn growth, but the dominant is curved forward (78.4%). Bull horns grow normally on the side to the top (98.3%). The cow also has a ridge between the horns (92.6%). Of nine color combinations in cows, the dominant color is reddish brown (27%), while the bulls have eight color combinations and the predominant color is whitish brown (14.8%). Local cattle of Central Kalimantan have larger body size than pesisir and aceh cattle, but smaller compared with bali and madura cattle. Local cattle of Central Kalimantan have high genetic diversity and located in one cluster

with PO cattle. Environmental factor that influences cattle growth is the quality of feed. To increase population and productivity of Central Kalimantan local cattle, improvement of genetic quality through selection and increasing feed quality is needed. Preservation of this local cattle is required by determining area of conservation. The suggested location is Buntut Bali village. Determination of new breed should be done so that the local cattle of Central Kalimantan obtains better attention at regional and national levels.

Keywords: *Katingan cattle, local cattle, preservation, Central Kalimantan*

PENDAHULUAN

Plasma nutfah ternak mempunyai peranan penting dalam memenuhi kebutuhan pangan dan kesejahteraan masyarakat. Sebagai negara tropis, Indonesia memiliki plasma nutfah ternak cukup berlimpah. Untuk sapi, misalnya, Indonesia memiliki banyak bibit sapi unggul. Sapi asli dan sapi lokal Indonesia yang sudah dikenal luas adalah sapi bali, sapi PO, sapi madura, sapi aceh, sapi grati, sapi jawa, dan sapi pesisir (Otsuka *et al.* 1980; Pane 1993; Astuti 2004; Sarbaini 2004; Soeroso 2004; Johari *et al.* 2007; Abdullah 2008), bahkan dilaporkan ada sapi lokal Ciamis (Hilmia *et al.* 2013). Ternak lokal adalah ternak hasil persilangan atau introduksi dari luar yang telah dikembangbiakkan di Indonesia sampai generasi kelima atau lebih dan telah beradaptasi pada lingkungan dan manajemen setempat (Ditjennak 2009). Sapi lokal secara genetik mempunyai potensi produksi yang baik dalam kondisi lingkungan yang minimal.

Plasma nutfah sapi merupakan modal dasar dalam pembentukan bibit ternak unggul yang sesuai dengan kondisi lingkungan dan sosial budaya masyarakat. Hal ini sejalan dengan amanah UU No. 18 Tahun 2009, bahwa upaya pelestarian ternak asli Indonesia diarahkan dalam kerangka pengembangan ternak bibit unggul nasional sebagai salah satu upaya pelestarian plasma nutfah, yaitu melestarikan potensi genetik ternak untuk tujuan

perekayasaan bibit unggul nasional. Keanekaragaman sumber daya genetik ternak perlu dipertahankan, ditingkatkan, dan dimanfaatkan secara berkelanjutan untuk mewujudkan kesejahteraan masyarakat, menyediakan bahan pangan, menciptakan lapangan kerja, dan meningkatkan devisa negara. Namun, sapi-sapi lokal tersebut banyak yang tidak dikembangbiakkan sebagaimana mestinya sehingga ukuran tubuhnya semakin mengecil, sebagaimana dilaporkan oleh Abdullah *et al.* (2007) pada sapi aceh.

Kalimantan Tengah memiliki keanekaragaman hayati yang melimpah, di antaranya plasma nutfah sapi potong. Keunikannya sapi tersebut hanya dibudidayakan oleh masyarakat Dayak yang merupakan masyarakat lokal Kalimantan Tengah, di sepanjang daerah aliran sungai (DAS) Katingan di Kabupaten Katingan. Sapi asli dan sapi-sapi lokal lainnya seperti sapi bali, sapi madura, dan sapi PO dipelihara oleh masyarakat pendatang (transmigran).

Sapi lokal katingan dipelihara oleh masyarakat Dayak sejak lama, sebelum ada introduksi sapi lokal lain melalui program pemerintah maupun swasta. Sapi lokal katingan sangat terkait dengan nilai kultural dan sejarah masyarakat Dayak. Berbagai acara ritual masyarakat Dayak memanfaatkan sapi tersebut sebagai hewan korban. Dengan demikian, keberadaan sapi lokal ini mempunyai arti penting bagi masyarakat Dayak.

Jumlah populasi sapi katingan belum diketahui secara pasti, apalagi data dinamika populasinya. Tampaknya perhatian pemerintah setempat lebih difokuskan pada ternak-ternak asli dan ternak lokal lainnya seperti sapi bali dan sapi PO. Padahal menurut Noor (2008), sapi lokal adalah sapi terbaik untuk lokasi setempat karena sapi-sapi tersebut mampu bertahan hidup berdasarkan seleksi alam selama bertahun-tahun. Demikian halnya sapi lokal Kalimantan Tengah mampu bertahan hidup dengan reproduksi yang baik dengan kondisi manajemen ekstensif tradisional, cuaca relatif ekstrem, sumber daya pakan yang terbatas, dan tanah masam (pH rendah), yang pada kondisi lahan seperti itu menurut Darmono (2009) dapat terjadi defisiensi mineral. Tulisan ini memberikan informasi mengenai plasma nutfah sapi lokal Kalimantan Tengah dan upaya pelestariannya.

WILAYAH PENYEBARAN

Nama Lokal

Belum ada nama khusus untuk sapi lokal Kalimantan Tengah, namun masyarakat setempat sering menyebutnya *sapi lokal*. Nama lainnya adalah sapi *Ayun Itah* dan sapi *Helu* (sapi zaman dahulu). Sapi-sapi tersebut ditemukan menyebar di sepanjang DAS Katingan, Kabupaten Katingan sehingga dinamakan sapi katingan (Utomo 2011). Penamaan ini sesuai dengan lokasi habitatnya sebagaimana umumnya sapi-sapi lokal lainnya (Sarbai 2004; Abdullah 2008; Sun *et al.* 2008).

Asal usul sapi katingan tidak diketahui secara pasti. Umumnya masyarakat Dayak memperoleh sapi secara turun-temurun dari orang tua atau leluhur mereka. Kalaupun dari hasil pembelian, sapi berasal dari sekitar lokasi tersebut. Oleh karena itu, sapi katingan jarang dijumpai di luar wilayah pemeliharaan saat ini. Keberadaan sapi katingan dipastikan telah ada lebih dari 150 tahun. Hal ini berdasarkan hasil wawancara dengan responden yang berusia 60–90 tahun. Menurut mereka, sapi lokal tersebut sudah ada sejak mereka masih kecil yang dibudidayakan oleh orang tua atau kakek mereka (Utomo 2011).

Wilayah Penyebaran

Sapi katingan banyak dijumpai di sepanjang DAS Katingan, terutama di Kelurahan Pendahara Kecamatan Tewah Sanggalang Garing, Desa Buntut Bali Kecamatan Pulau Malan, dan Desa Tumbang Lahang Kecamatan Katingan Tengah (Gambar 1). Sekitar 80–90% masyarakat lokal memelihara sapi katingan, sisanya membudidayakan sapi bali (di Pendahara dan Tumbang Lahang) dan sapi PO (di Tumbang Lahang). Ketiga lokasi tersebut merupakan pusat sapi katingan di Kabupaten Katingan. Beberapa lokasi lain di Kabupaten Katingan juga ada sapi katingan, namun jumlahnya tidak sebanyak di tiga lokasi tersebut (Utomo 2011).

Survei lebih lanjut diperlukan untuk memastikan keberadaan sapi lokal Kalimantan Tengah tersebut di luar Kabupaten Katingan. Hal ini penting dalam penyusunan dokumen penetapan rumpun sapi. Mengacu kepada Pedoman Pelaksanaan Pengelolaan dan Penetapan Rumpun atau Galur Ternak tahun 2012 (Ditjen PKH 2012), jika sapi lokal tersebut hanya ditemukan di Kabupaten Katingan maka penetapan rumpun diusulkan oleh Pemerintah Kabupaten Katingan, namun jika ditemukan juga di luar Kabupaten Katingan maka penetapan rumpun sapi diusulkan oleh Pemerintah Provinsi.

PERFORMA SAPI KATINGAN

Karakterisasi Sapi

Hasil karakterisasi fenotipik yang dilakukan oleh Utomo *et al.* (2011) menunjukkan bahwa sapi lokal Kalimantan Tengah memiliki ciri umum bergelambir, berpunuk, bertanduk, warna bulu bervariasi, dan sapi betina memiliki tonjolan pada kepala di antara dua tanduk (Gambar 1). Ciri yang membedakannya dengan sapi lokal lainnya adalah sapi betina dewasa memiliki tanduk yang umumnya melengkung ke depan dan ada tonjolan di bagian kepalanya. Sapi jantan memiliki tanduk yang tumbuh normal ke samping atas sebagaimana sapi pada umumnya.

Warna bulu tubuh bervariasi, namun warna yang menonjol adalah cokelat dan hitam. Warna bulu mata juga bervariasi, yaitu hitam, cokelat kemerahan, cokelat keputihan, bahkan ditemukan pula warna putih. Teracak



Gambar 1. Profil sapi lokal Kalimantan Tengah dewasa (Utomo *et al.* 2010).

sapi ada dua warna, yaitu hitam (dominan) dan cokelat kemerahan (Gambar 2). Variasi warna bulu mata dan teracak cokelat kemerahan hanya ditemukan pada sapi betina (Utomo *et al.* 2011). Warna teracak sapi PO dan sapi Bali adalah hitam (Setiadi dan Diwyanto 1997), demikian juga pada sapi aceh (Abdullah 2008).

Sapi jantan maupun betina mempunyai gumba yang dapat dilihat dengan jelas (Gambar 1). Ukuran gumba sapi jantan jauh lebih tinggi ketika dewasa. Demikian pula gelambir terdapat pada sapi jantan maupun betina. Pada sapi jantan, gelambir lebih tebal dan lebih berat dibandingkan dengan sapi betina. Gelambir dijumpai mulai bawah kerongkongan sampai bawah dada di antara dua kaki depan.

Karakteristik morfologik sapi lokal Kalimantan Tengah mirip dengan sapi lokal lainnya. Sapi PO mempunyai gumba yang besar dan gelambir yang lebar (Hardjosubroto 2004), sapi madura mempunyai gumba kecil, sapi bali walau tidak bergumba mempunyai gelambir kecil (Setiadi dan Diwyanto 1997), sapi aceh mempunyai gumba dan bergelambir (Abdullah 2008), demikian juga sapi pesisir (Sarbaini 2004).

Keragaman Warna Bulu

Sapi lokal Kalimantan Tengah betina memiliki sembilan variasi warna bulu (Gambar 3), namun yang dominan adalah cokelat kemerahan (27%), diikuti berturut-turut cokelat keputihan (14,1%), cokelat warna sapi bali (13,8%), hitam (12,5%), cokelat keruh/kusam (9,6%), cokelat merah bata (9,3%), kehitaman (7,1%), putih kecokelatan (5,5%), dan putih keabuan (4,5%). Pada sapi jantan ditemukan delapan variasi warna (Gambar 3), yang



Gambar 2. Warna bulu mata dan teracak sapi lokal Kalimantan Tengah pada umur dewasa (Utomo 2011).

didominasi oleh warna hitam (27%), diikuti berturut-turut warna cokelat keputihan (14,8%), cokelat keputihan dan kemerahan (14,8%), cokelat kemerahan (13,1%), kehitaman (12,3%), cokelat keputihan punuk hitam (10,7%), cokelat merah bata (9,8%), dan cokelat merah bata punuk hitam (7,8%) (Utomo *et al.* 2012).



Gambar 3. Keragaman warna bulu sapi lokal Kalimantan Tengah betina (kiri) dan jantan (kanan) (Utomo *et al.* 2010).

Warna bulu sapi lokal Kalimantan Tengah lebih beragam dibandingkan dengan sapi bali, PO, dan madura. Namikawa *et al.* (1982) mengklasifikasi secara fenotipik warna sapi-sapi di Indonesia menjadi enam jenis, yaitu hitam, coklat kegelapan, coklat kekuningan, putih keabuan, warna seperti sapi bali, dan tipe Bali. Pola warna sapi lokal Kalimantan Tengah ditemukan pada sapi lokal

lainnya, seperti sapi pesisir, sapi aceh, dan sapi jawa. Sarbaini (2004) mengelompokkan sapi pesisir ke dalam lima warna utama dan warna yang dominan adalah merah bata. Warna bulu sapi aceh dikelompokkan oleh Abdullah (2008) ke dalam delapan pola warna bulu, dan yang dominan adalah merah bata dan coklat muda. Sapi jawa dikelompokkan oleh Soeroso (2004) ke dalam empat

kelompok dengan warna bulu dominan coklat kekuningan. Menurut Johari *et al.* (2007), warna bulu sapi dapat menunjukkan kemampuan beradaptasi dengan kondisi lingkungan.

Bentuk Tanduk

Bentuk tanduk yang berbeda dijumpai pada sapi betina. Utomo *et al.* (2012) melaporkan ada enam variasi bentuk tanduk (Gambar 4) dan yang dominan adalah melengkung ke depan (78,4%). Variasi juga ditemukan dalam panjang-pendek dan besar-kecil tanduk, bahkan ada sapi yang tidak bertanduk (Gambar 4). Bentuk tanduk yang melengkung ke depan juga bervariasi dalam lengkungannya. Pada ternak jantan, bentuk tanduk relatif sama dengan sapi-sapi lokal lainnya.

Variasi bentuk tanduk juga ditemukan pada sapi Aceh, yakni tujuh bentuk tanduk pada sapi jantan dan sembilan bentuk tanduk pada sapi betina (Abdullah 2008). Seperti halnya sapi lokal Kalimantan Tengah, sapi aceh betina ada yang tidak bertanduk (Abdullah 2008; Rizal 2013). Variasi bentuk tanduk juga ditemukan pada sapi bali. Handiwirawan *et al.* (2004) melaporkan ada 12 variasi bentuk tanduk pada sapi bali betina dan tujuh variasi bentuk tanduk pada sapi jantan.

Hal menarik lainnya yang dicirikan pada sapi betina adalah sebagian besar ditemukan adanya tonjolan pada kepalanya (82,93–97,56%) (Gambar 2), sedangkan ternak jantan tidak memiliki tonjolan dimaksud. Tinggi rendah dan besar kecilnya tonjolan juga bervariasi (Gambar 2) (Utomo *et al.* 2012). Sapi yang memiliki tonjolan pada kepala seperti pada sapi lokal Kalimantan Tengah adalah sapi madura.

Keragaman Genetik

Utomo *et al.* (2012) telah mengevaluasi keragaman genetik secara molekuler pada tiga subpopulasi sapi lokal Kalimantan Tengah, yaitu di Pendahara, Buntut Bali, dan Tumbang Lahang dengan menggunakan 15 lokus mikrosatelit. Hasilnya menunjukkan populasi sapi lokal Kalimantan Tengah (sapi katingan) memiliki tingkat keragaman genetik yang relatif tinggi. Keragaman genetik sapi subpopulasi Tumbang Lahang lebih tinggi dibandingkan dengan subpopulasi Pendahara dan Buntut Bali. Sapi subpopulasi Buntut Bali relatif lebih seragam. Beberapa alel dari beberapa lokus menunjukkan frekuensi yang tinggi pada ketiga subpopulasi sapi lokal Kalimantan Tengah, namun dominasi atau frekuensi tertinggi alel-alel tersebut lebih banyak ditemukan pada sapi subpopulasi Buntut Bali. Hal ini mengisyaratkan bahwa sapi lokal Kalimantan Tengah subpopulasi Buntut Bali lebih seragam atau lebih murni dibandingkan dengan yang ada di Pendahara dan Tumbang Lahang. Berdasarkan pohon filogenik, sapi-sapi tersebut berada dalam satu kluster dengan sapi PO sehingga ada materi genetik *Bos indicus* pada sapi lokal tersebut. Hasil ini konsisten dengan hasil penelitian sebelumnya pada sapi lokal Kalimantan Tengah yang dilakukan oleh Supriatna *et al.* (2010) ketika diskriminasi dengan enam lokus mikrosatelit dan dilanjutkan dengan 10 lokus mikrosatelit.

Abdullah *et al.* (2008) melaporkan bahwa sapi aceh mempunyai kedekatan secara genetik dengan sapi PO. Kusdiantoro *et al.* (2007) melaporkan distribusi alel sapi Indonesia cocok dengan sapi *Bos indicus* (sapi india). Data distribusi/frekuensi alel sangat berguna untuk studi kekerabatan populasi (Takezaki dan Nei 1996, Winaya *et al.* 2007; Abdullah 2008). Walaupun sapi dari *Bos taurus*



Gambar 4. Keragaman bentuk tanduk pada sapi lokal Kalimantan Tengah dewasa betina dan variasi model lengkung ke depan (kiri) (Utomo *et al.* 2010).

juga dikembangkan di Tumbang Lahang, sapi tersebut tidak banyak memberikan kontribusi genetik pada sapi lokal Kalimantan Tengah subpopulasi Tumbang Lahang.

Keragaman Morfometrik

Keragaan morfometrik sapi lokal Kalimantan Tengah memberikan informasi mengenai karakteristik kuantitatif. Rata-rata bobot hidup dan ukuran tubuh disajikan pada Tabel 1. Bobot hidup sapi betina berkisar 201,8–217,1 kg, sedangkan bobot hidup sapi jantan 250,5–299,9 kg. Variasi bobot hidup sapi katingan relatif besar dilihat dari nilai koefisien keragaman, baik pada sapi betina (10,19–13,18) maupun sapi jantan (7,85–42,32) (Utomo *et al.* 2011). Bahkan sebagian peternak ada yang menggolongkannya ke dalam sapi tipe kecil dan tipe sedang, namun jumlah sapi tipe kecil jauh lebih sedikit dibandingkan tipe sedang (Utomo 2011). Faktor pakan dan *inbreeding* diduga menjadi penyebab sebagian sapi menjadi berukuran kecil. Menurut Sumantri *et al.* (2007) serta Gunawan dan Sumantri (2008), selain faktor genetik, ukuran tubuh dapat dipengaruhi oleh manajemen pemeliharaan.

Tabel 1. Rata-rata bobot hidup dan ukuran tubuh sapi Katingan jantan dan betina dewasa.

Bobot badan dan ukuran tubuh	Betina	Jantan
Bobot badan (kg)	209,3	270,5
Lingkar dada (cm)	139,4	152,4
Dalam dada (cm)	50,1	53,1
Lebar dada (cm)	26,9	30,7
Tinggi gumba (cm)	102,6	117,1
Tinggi pinggul (cm)	105,9	112,4
Lebar pinggul (cm)	34,9	38,1
Panjang badan (cm)	115,9	122,6

Sumber: Utomo *et al.* (2011, data diolah).

Rata-rata panjang badan, lingkar dada, dan tinggi pundak untuk sapi betina di Pendahara, Buntut Bali, dan Tumbang Lahang berturut-turut adalah (112,7 cm, 115,6 cm, dan 119,6 cm), (141,4 cm, 137 cm, dan 139,9 cm) dan (102,9 cm, 100,6 cm, dan 104,4 cm). Untuk sapi jantan nilainya berturut-turut adalah (116,2 cm, 128,4 cm, dan 123,2 cm); (148,9 cm, 157,1 cm, dan 151,2 cm); (114,8 cm, 121,1 cm, dan 115,5 cm) (Utomo *et al.* 2011).

Berdasarkan bobot badan dan dimensi tubuh, sapi katingan lebih besar dibandingkan dengan sapi aceh yang dilaporkan oleh Abdullah *et al.* (2007) dan sapi pesisir (Sarbaini 2004), tetapi relatif lebih kecil dibandingkan dengan sapi bali, madura, dan PO (Gambar 5). Menurut Sloan dan Marrow (1983), ukuran dimensi tubuh dapat dipakai sebagai penduga penampilan pejantan yang baik.

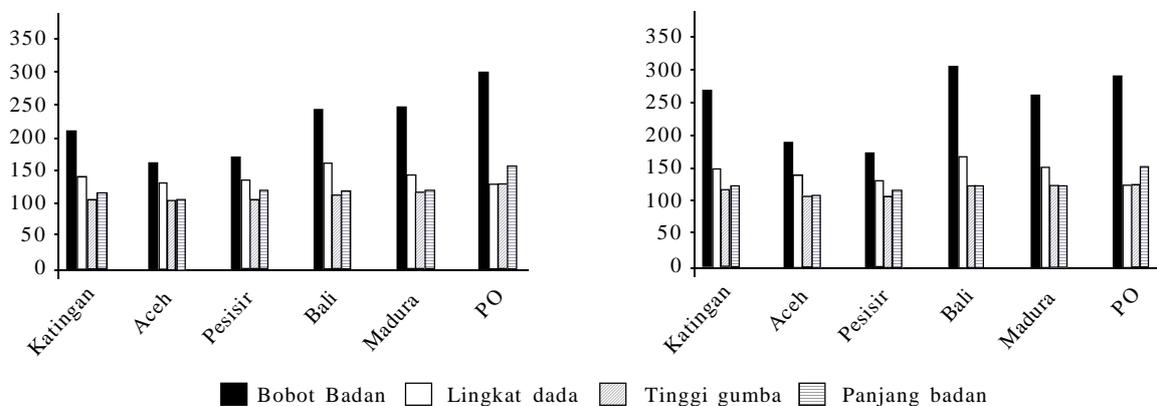
Budi Daya

Tata Laksana Pemeliharaan

Sapi lokal Kalimantan Tengah dipelihara secara ekstensif tradisional dengan tiga model, yaitu 1) dilepas bebas dalam *ranch* yang dibatasi kawat berduri, 2) dilepas bebas di hutan, dan 3) dilepas bebas tetapi tali kekang diikat pada tali yang dibentangkan di antara pohon-pohon besar, namun ikatan tali kekang tersebut bisa bergerak sehingga sapi hanya berkeliaran di sekitar tali yang dibentangkan (Gambar 6) (Utomo 2011). Melalui manajemen pemeliharaan seperti ini, kinerja budi daya sapi lokal Kalimantan Tengah disajikan pada Tabel 2.

Produktivitas

Daya adaptasi yang tinggi terhadap iklim (suhu dan kelembapan) yang ekstrem memungkinkan sapi lokal Kalimantan Tengah dapat berkembang dengan baik. Sapi tersebut mampu memproduksi (menghasilkan anak) sampai



Gambar 5. Perbandingan rata-rata bobot badan dan ukuran tubuh dewasa beberapa sapi lokal Indonesia untuk ternak betina (kiri) dan jantan (kanan) (Pane 1991; Setiadi dan Diwyanto 1997; Aisiyah 2000; Adrial 2002; Talib *et al.* 2003; Sarbaini 2004 (data diolah); Abdullah *et al.* 2007; Hartati *et al.* 2010; Utomo *et al.* 2011).



Gambar 6. Pemeliharaan sapi secara ekstensif tradisional di Desa Tumbang Lahang, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah (Utomo 2011).

Tabel 2. Kinerja budi daya sapi katingan berdasarkan informasi responden di Kelurahan Pendahara, Desa Buntut Bali, dan Desa Tumbang Lahang, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah.

Uraian	Kinerja teknologi
Pakan	Hijauan makanan ternak (HMT) alam tersedia di dalam <i>ranch</i> Pakan tambahan (konsentrat) hampir tidak pernah diberikan Mineral (garam dapur) kadang-kadang diberikan
Skala usaha	2–34 ekor/KK
Manajemen pemeliharaan	Ekstensif tradisional, dilepas di dalam <i>ranch</i> dan di hutan dengan rata-rata luas <i>ranch</i> < 1 ha untuk 2–7 ekor sapi Tanpa ada tempat berteduh (kandang), siang dan malam sapi di padang penggembalaan Air minum sehari-hari disediakan di kolam/tempat minum
Manajemen reproduksi	Kawin alam, sapi betina dan jantan dicampur bersama-sama Penggunaan pejantan untuk mengawinkan di dalam <i>ranch</i> yang sama 3–4 kali Umur kawin pertama diperkirakan rata-rata 2 tahun, beranak pertama rata-rata umur 3–3,5 tahun, dikawinkan kembali 40–45 hari setelah beranak, kalau tidak jadi diulang lagi setiap 24 hari sekali Pola 1 induk 1 anak dalam 1 tahun sudah diterapkan Masa produksi anak bisa mencapai 15 kali
Manajemen kesehatan hewan	Kontrol terhadap kesehatan hewan (penyakit) jarang dilakukan Penanganan penyakit masih mengandalkan petugas dinas Pengobatan alternatif (tradisional) belum dikenal
Produktivitas ternak	Angka kematian anak prasapah rendah (< 2%) Angka kebuntingan > 50% (pengamatan lapangan dengan jumlah induk terbatas) Kejadian penyakit penting 0%

Sumber: Utomo (2011).

lebih dari 11 kali, bahkan di lapangan dijumpai sapi bunting yang ke-14 kali. Program satu induk satu anak dalam satu tahun bisa diterapkan. Kasus penyakit infeksius belum pernah dilaporkan, demikian pula parasit patogen, dan angka kematian anak rendah (Tabel 2). Berdasarkan kriteria tersebut, sapi lokal Kalimantan Tengah berpotensi sebagai sumber bibit (Utomo 2011).

Berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap konsentrasi hormon progesteron, umur permulaan pubertas sapi katingan diestimasi di atas 23 bulan. Lamanya umur pubertas karena adanya defisiensi mineral Cu (Utomo *et al.* 2013). Mineral Cu berperan dalam proses metabolisme estrogen dan diperlukan untuk kesuburan ternak betina.

Mineral Cu juga berperan dalam memelihara fertilitas dengan melibatkan aktivitas FSH, LH, dan estrogen (Desai *et al.* 1982). Defisiensi Cu menyebabkan gangguan aktivitas ovarium (Ahmed *et al.* 2009) dan akan mengakibatkan berkurangnya sintesis estrogen. Konsentrasi LH dalam jaringan pituitari akan lebih rendah ketika terjadi defisiensi Cu (Xin *et al.* 1993). Dengan demikian, rendahnya mineral Cu ikut berperan dalam tertundanya permulaan pubertas. Suplementasi mineral Cu dapat memperpendek umur pubertas sapi menjadi kurang dari 20 bulan (Utomo *et al.* 2014). Menurut Gardner *et al.* (2003), suplementasi Cu efektif untuk meningkatkan konsentrasi Cu sapi.

PERMASALAHAN

Perkembangan produksi sapi lokal Kalimantan Tengah tidak sepesat sapi lokal lainnya, terutama sapi bali. Faktor yang diduga menjadi penyebabnya adalah: 1) pemberdayaan oleh Pemerintah Daerah kurang, 2) sapi hanya dikembangkan di wilayah-wilayah tertentu dan pada masyarakat tertentu (masyarakat Dayak) sehingga tidak berkembang luas di luar wilayah tersebut, dan 3) masyarakat lokal lebih tertarik dengan sapi bali karena sapi bali lebih laku dijual dibandingkan dengan sapi lokal Kalimantan Tengah.

Keberadaan sapi bali dan PO di lokasi pemeliharaan sapi katingan dikhawatirkan akan mengganggu keberadaan sumber daya genetik sapi lokal Kalimantan Tengah karena dapat terjadi kawin silang (*cross breeding*). Perubahan kesukaan masyarakat lokal pada sapi bali yang lebih unggul dalam ukuran dan pertumbuhan dikhawatirkan akan menyebabkan menyusutnya populasi sapi lokal Kalimantan Tengah. Kondisi tersebut perlu disikapi dengan melakukan tindakan konservasi.

Variasi kualitas sapi lokal Kalimantan Tengah secara morfometrik dan bobot badan relatif tinggi sehingga perlu ada seleksi. Umur pubertas yang relatif panjang karena adanya defisiensi mineral tertentu dan ketersediaan sumber daya pakan sangat memengaruhi hal tersebut.

STRATEGI PENGEMBANGAN DAN PELESTARIAN

Kegiatan pelestarian sapi lokal Kalimantan Tengah bertujuan untuk memberdayakan sapi lokal itu sendiri dan peternak lokal (Suku Dayak). Peternak lokal didekatkan kepada berbagai akses untuk meningkatkan produktivitas sapi dan pendapatannya. Dengan demikian, nilai-nilai kultural masyarakat lokal yang terkait dengan keberadaan sapi lokal Kalimantan Tengah dapat dilestarikan. Terkait dengan strategi pengembangan dan pelestarian sapi lokal Kalimantan Tengah, hal-hal yang perlu dilakukan diuraikan berikut ini.

Seleksi

Perbaikan mutu genetik sapi untuk meningkatkan produktivitas dapat dilaksanakan melalui seleksi pada komunitas *in situ* yang telah cocok dengan lingkungan. Program seleksi harus tetap mempertahankan atau memelihara keragaman genetik (Adrial 2010) dan meningkatkan nilai ekonomis atau produksinya dengan tetap memelihara sifat khas sapi tersebut.

Adanya tingkat keragaman yang tinggi pada sapi lokal Kalimantan Tengah, baik secara fenotipik maupun genetik (Utomo *et al.* 2011, 2012), sangat memungkinkan untuk melakukan program seleksi untuk memilih sapi bibit

sesuai dengan keinginan. Salah satu tahapan penting pada program pemuliaan sapi lokal Kalimantan Tengah adalah karakterisasi sifat-sifat fenotipik. Berdasarkan pada kepraktisan, seleksi ditekankan pada sifat-sifat yang dapat diukur atau yang dapat dikenal nilai ekonomisnya. Namun, sifat yang berkaitan dengan nilai kultural juga menjadi pertimbangan penting (Jain dan Muladno 2009), seperti halnya sapi lokal Kalimantan Tengah yang nilai kultural dan historisnya tinggi.

Keragaman sapi lokal Kalimantan Tengah memegang peranan penting dalam pemuliabiakan ternak. Semakin tinggi variasi genotipe dalam populasi, semakin besar perbaikan mutu bibit yang diharapkan. Menurut Muladno (2010), program seleksi akan sangat efektif apabila populasi dalam kondisi sangat beragam.

Data produktivitas sapi lokal Kalimantan Tengah belum banyak tersedia. Ukuran morfometrik, warna, daya adaptasi, kasus penyakit, dan daya reproduksi merupakan beberapa sifat produksi dan reproduksi yang dapat digunakan sebagai indikator seleksi (Handiwirawan dan Subandriyo 2004). Data yang tersedia seperti karakteristik morfometrik (ukuran tubuh dan bobot badan) dan warna sapi lokal Kalimantan Tengah dapat digunakan untuk melakukan seleksi. Warna sapi yang mempunyai nilai kultural tinggi (nilai ekonomis tinggi) sudah mulai sulit diperoleh. Masyarakat Dayak yang kebanyakan beragama Hindu Kaharingan menyukai warna tertentu untuk kegiatan ritual mereka (Utomo 2011).

Perbaikan Manajemen Pemeliharaan

Dua peran strategis yang harus dilakukan dalam menyikapi eksistensi sapi lokal Kalimantan Tengah yaitu perbaikan mutu genetik dan perbaikan manajemen budaya peternakan menjadi budi daya peternakan dengan tetap memerhatikan kultur masyarakat setempat. Manajemen pemeliharaan sapi lokal Kalimantan Tengah pada kondisi eksisting lebih condong sebagai budaya peternakan dan belum mengarah ke budi daya peternakan. Pada budi daya peternakan orientasinya sudah pada peningkatan produksi dan reproduksi sapi serta pendapatan keluarga.

Fokus kegiatan peningkatan produktivitas dan populasi sapi lokal Kalimantan Tengah adalah manajemen pakan (HPT, mineralisasi), baik dari aspek penyediaan maupun tata cara pemberiannya (disesuaikan dengan fungsi fisiologisnya) tujuannya adalah untuk meningkatkan produksi atau memperbaiki kondisi fisik induk untuk meningkatkan reproduktivitasnya. Perbaikan kualitas rumput padang penggembalaan pada manajemen pemeliharaan ekstensif tradisional dapat dilakukan dengan mengintroduksi rumput unggul *Brachiaria decumbes* atau *Brachiaria huminicola* dan di sekitar *ranch* diintroduksi legum pohon seperti gamal (*Glyricidia*). Dengan tidak mengesampingkan peranan penyakit, upaya pencegahan dan penanggulangannya dilaksanakan pada manajemen pemeliharaan ternak.

Penentuan Wilayah Konservasi

Untuk mencegah sapi lokal Kalimantan Tengah tidak tercampur dengan sapi lain perlu ada kebijakan wilayah pemurnian sapi lokal Kalimantan Tengah. Lokasi penelitian yang dilakukan oleh Utomo (2011) berpotensi untuk dijadikan wilayah konservasi.

Berdasarkan analisis DNA mikrosatelit, sapi lokal Kalimantan Tengah yang berasal dari Buntut Bali mempunyai nilai keragaman yang lebih rendah dan lebih seragam dibandingkan dengan yang berasal dari Pendahara dan Tumbang Lahang. Indikasi perbedaan ini juga terlihat pada gambaran pohon fenogram (berbasis morfometrik) dan pohon felogenik (berbasis genetik), yaitu subpopulasi sapi lokal Kalimantan Tengah asal Buntut Bali terpisah dari subpopulasi Pendahara dan Tumbang Lahang (Utomo *et al.* 2012). Secara geografis Desa Buntut Bali terletak di antara Pendahara dan Tumbang Lahang, sehingga Desa Buntut Bali lebih terisolasi. Selain itu Buntut Bali memiliki lokasi yang strategis/terisolasi dan cocok untuk pelestarian sapi lokal Kalimantan Tengah. Lokasi tersebut terletak di tengah sungai seperti pulau dan sebagian sudah dimanfaatkan untuk memelihara sapi lokal. Berdasarkan pertimbangan tersebut, Desa Buntut Bali dapat menjadi tempat konservasi sapi lokal Kalimantan Tengah.

Penetapan Rumpun Baru

Dukungan pemerintah sangat dibutuhkan dalam melestarikan dan meningkatkan populasi sapi lokal Kalimantan Tengah melalui program-program yang bersifat teknis, ekonomis, kelembagaan dan sosial budaya dan pelaksanaannya didukung dengan peraturan perundang-undangan. Penetapan rumpun baru melalui usulan Pemerintah Daerah menjadi sangat penting agar sapi lokal Kalimantan Tengah mendapat perhatian pemerintah daerah maupun pemerintah pusat.

Menurut Peraturan Menteri Pertanian No. 19/2008 tentang Penetapan dan Pelepasan Rumpun atau Galur Ternak, penetapan rumpun ternak merupakan pengakuan pemerintah terhadap suatu rumpun ternak yang ada di suatu wilayah sumber bibit yang secara turun-temurun dibudidayakan peternak dan menjadi milik masyarakat. Beberapa sapi lokal (sapi potong) yang telah mendapat penetapan sebagai rumpun baru adalah rumpun sapi bali dengan dasar hukum Kepmentan No. 325/2010, sapi madura (Kepmentan No. 3735/2010), sapi aceh (Kepmentan No. 2907/2011), sapi pesisir (Kepmentan No. 2908/2011), sapi sumbawa (Kepmentan No. 2909/2011), dan sapi jabres (Kepmentan No. 2842/2012). Dengan penetapan secara legal formal ini, seluruh ternak dengan karakteristik seperti disebutkan dalam Keputusan Mentan tersebut adalah aset atau kekayaan bangsa Indonesia dan merupakan harta tak ternilai harganya dan harus dijaga agar jangan sampai punah. Menurut Muladno (2010),

pelestarian ternak di Indonesia belum diperhatikan dan hanya mempertimbangkan aspek ekonominya, selain belum ada perangkat hukum untuk mengatur pembibitan. Padahal faktor terbesar yang menyebabkan keterpurukan ternak lokal adalah kurang adanya program perbibitan jangka panjang yang tertata dengan baik.

Menurut Peraturan Pemerintah No. 48/2011 tentang Sumberdaya Genetik Hewan dan Perbibitan Ternak, pengelolaan sumber daya genetik ternak lokal dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu pelestarian dan pemanfaatan. Apabila jumlah ternak dalam suatu rumpun atau galur yang telah ditetapkan tersebut terbatas atau bahkan mengarah ke status punah maka pelestarian mutlak dilakukan. Pemerintah pusat atau pemerintah daerah wajib melakukan pelestarian jika tidak ada masyarakat yang bersedia melakukannya. Apabila jumlah ternak dalam galur/rumpun mencukupi, pemanfaatan harus dilakukan melalui program pemuliaan yang benar dan terarah sehingga keberadaan ternak dapat dijamin kelangsungannya untuk generasi yang akan datang. Jika memungkinkan, menurut Muladno (2010), rumpun ternak hasil konservasi diseleksi lebih lanjut agar mutu genetiknya dapat ditingkatkan secara terus-menerus. Diharapkan sapi lokal Kalimantan Tengah dapat ditetapkan sebagai rumpun baru sehingga sapi tersebut akan lebih mendapatkan perhatian dari pemerintah.

KESIMPULAN

Secara umum sapi lokal Kalimantan Tengah mempunyai ciri bergelambir dan berpunuk. Karakteristik morfologi sebagai penciri ditunjukkan pada sapi betina, berupa tanduk melengkung ke depan dan tonjolan pada kepala di antara dua tanduk. Warna bulu bervariasi dan didominasi warna merah untuk sapi betina dan hitam untuk sapi jantan. Secara fenotipik dan genetik, sapi lokal Kalimantan Tengah mempunyai keragaman yang tinggi.

Rumpun sapi lokal Kalimantan Tengah memiliki keunggulan 1) tahan terhadap penyakit, indikasinya belum ada laporan penyakit infeksius kontagius, 2) tahan terhadap pakan berkualitas rendah, dan 3) beradaptasi baik dengan kondisi lingkungan marginal. Kelemahannya adalah ukuran tubuh sangat bervariasi.

Sapi lokal Kalimantan Tengah merupakan aset dan modal dasar untuk pembentukan rumpun unggul sehingga perlu dilestarikan dan dikembangkan. Pelestarian dapat dilakukan melalui konservasi dan wilayah konservasi yang disarankan adalah Desa Buntut Bali. Kegiatan ini harus melibatkan masyarakat setempat dengan memberikan insentif bagi peternak yang memelihara rumpun sapi ini dengan baik. Program peningkatan populasi sapi sebaiknya tidak memasukkan bangsa sapi lain ke wilayah padat populasi sapi lokal Kalimantan Tengah dan tidak melakukan IB pada wilayah padat populasi selain dengan pejantan sapi lokal Kalimantan Tengah

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M.A.N., R.R. Noor, H. Martojo, D.D. Solihin, dan E. Handiwirawan. 2007. Keragaman fenotipik sapi Aceh di Nangroe Aceh Darussalam. *J. Indon. Trop. Anim. Agric.* 32(1): 11–21.
- Abdullah, M.A.N. 2008. Karakterisasi genetik sapi aceh menggunakan analisis keragaman fenotipik, daerah D-Loop DNA mitokondria dan DNA mikrosatelit. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Abdullah, M.A.N., R.R. Noor, H. Martojo, dan D.D. Solihin. 2008. Karakterisasi genetik sapi aceh dengan menggunakan DNA mikrosatelit. *J. Indon. Trop. Anim. Agric.* 33(3): 165–175.
- Adrial. 2002. Karakteristik genetik eksternal sapi lokal Pesisir Selatan. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Adrial. 2010. Potensi sapi pesisir dan upaya pengembangannya di Sumatera Barat. *J. Litbang Pert.* 29(2): 66–72.
- Ahmed, W.M., H.H. Khadrawy, E.M. Hanafi, A.R.A. El Hameed, and H.A. Sabra. 2009. Effect of copper deficiency on ovarian activity in Egyptian buffalo-cows. *World J. Zool.* 4: 01–08.
- Astuti, M. 2004. Potensi dan keragaman sumber daya genetik sapi Peranakan Ongole (PO). *Wartazoa* 14(3): 98–106.
- Darmono. 2009. Menyiasati Peran Suplemen Logam dan Mineral terhadap Kesehatan Ternak Menuju Swasembada Daging. Orasi Pengukuhan Profesor Riset. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Desai, M.C., T.P. Thakkar, A. Darshoane, and J. Janakiramon. 1982. A note on serum copper and iron in Surti buffalo in relation to reproduction and gonadotropins. *Indian J. Anim. Sci.* 52: 443–444.
- Ditjennak. 2009. Peraturan Direktur Jenderal Peternakan Nomor: 21080/Kpts/PD.410/F/10/2009 tentang Petunjuk Teknis Pengembangan Perbibitan Sapi Lokal/Eksotik. Direktorat Jenderal Peternakan, Jakarta.
- Ditjen PKH. 2012. Pedoman Pelaksanaan Pengelolaan dan Penetapan Rumpun atau Galur Ternak. Ditjen PKH, Jakarta.
- Gardner, W.C., K. Broersma, J.D. Popp, Z. Mir, P.S. Mir, and W.T. Buckley. 2003. Copper and health status of cattle grazing high-molybdenum forage from a reclaimed mine tailing site. *Can. J. Anim. Sci.* 83: 479–485.
- Gunawan, A. dan C. Sumantri. 2008. Pendugaan nilai campuran fenotipik dan jarak genetik domba garut dan persilangannya. *J. Indon. Trop. Anim. Agric.* 33(3): 176–185.
- Handiwirawan, E. dan Subandriyo. 2004. Potensi dan keragaman sumberdaya genetik sapi bali. *Wartazoa* 14(3): 107–115.
- Hardjosubroto, W. 2004. Alternatif Kebijakan Pengelolaan Berkelanjutan Sumberdaya Genetik Sapi Potong Lokal dalam Sistem Perbibitan Ternak Nasional. *Wartazoa* 14(3): 93–97.
- Hartati, Sumadi, Subandriyo, dan T. Hartatik. 2010. Keragaan morfologi dan diferensiasi genetik sapi, peranakan ongole di peternakan rakyat. *JITV* 15(1): 72–80.
- Hilmia, N., R.R. Noor, C. Sumantri, R.E. Gurnadi, and R. Priyanto. 2013. Productivity and genetic diversity of local cattle in Ciamis-West Java. *J. Indones. Trop. Anim. Agric.* 38(1): 10–19.
- Jain, A.K. and M. Muladno. 2009. Selection criteria and breeding objectives in improvement of productivity of cattle and buffaloes. In: *Strategies and Criteria for Improved Breeding*. IAEA, Vienna.
- Johari, S., E. Kurnianto, Sutopo, dan S. Aminah. 2007. Keragaman protein darah sebagai parameter biogenetik pada sapi jawa. *J. Indon. Trop. Anim. Agric.* 32(2): 112–118.
- Kusdiantoro, M., M. Olsson, S. Mikko, G. Andersson, B. Purwantara, H.T.A. van Tol, H.R. Martinez, B. Colenbrander, and J.A. Lenstra. 2007. Genetic diversity and conservation of South-East Asian cattle: From Indian Zebu to Indonesian banteng, and then to the Cambodian Kouprey? EU-Asia Link Project Symposium “Managing the Health and Reproduction of Elephant Population in Asia”, 8–10 October 2007. Faculty of Veterinary Medicine, Kasetsart University, Bangkok. pp.120–124.
- Muladno. 2010. Menata perbibitan ternak dalam menjamin ketersediaan bibit/benih ternak di Indonesia. Orasi Ilmiah Guru Besar IPB, 25 September 2010. Institut Pertanian Bogor.
- Namikawa, T., J. Amano, and H. Martojo. 1982. Coat colour variation of Indonesia cattle. The Origin and Phylogeny of Indonesia Native Livestock (Part III). Tokyo: The Research Group of Overseas Scientific Survey. pp. 31–34.
- Noor, R.R. 2008. Genetika Ternak. Edisi ke-4. PT Penebar Swadaya, Depok
- Otsuka, J., J. Kondo, S. Simamora, S.S. Mansjoer, and H. Martojo. 1980. Body-measurements of the Indonesian native cattle. The origin and phylogeny of Indonesia native livestock (Report by Grant-in-Aid for Overseas Scientific Survey, No.404315). The Research Group of Overseas Scientific Survey. pp. 7–18.
- Pane, I. 1993. Pemuliaan Ternak Sapi. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Rizal, F. 2013. Karakteristik morfologi dan keragaman sifat-sifat kualitatif sapi Aceh. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sarbaini. 2004. Kajian keragaman karakteristik eksternal dan DNA mikrosatelit sapi pesisir Sumatera Barat. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Setiadi, B. dan K. Diwyanto. 1997. Karakterisasi Morfologis sapi Madura. *JITV* 2(4): 218–224.
- Sloan, J.L. and R.E. Marrow. 1983. The relationship of performance traits and body measurement in evaluation of bull in test. *J. Anim. Sci.* 57: 35 (Abstract).
- Soeroso. 2004. Performans sapi Jawa berdasarkan sifat kuantitatif dan kualitatif. Tesis. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Sumantri, C., A. Einstiana, J.F. Salamena dan I. Inounu. 2007. Keragaan dan hubungan phylogenetik antar domba lokal di Indonesia melalui pendekatan analisis morfologi. *JITV* 12(1): 42–54.
- Sun, W., H. Chen, C. Lei, X. Lei, and Y. Zhang. 2008. Genetic variation in eight Chinese cattle breeds based on the analysis of microsatellite markers. *Genet. Sel. Evol.* 40: 681–692.
- Supriatna, I., B. Tiesnamurti, dan B.N. Utomo. 2010. Identifikasi ragam genetik Sapi Katingan serta jarak genetik dengan sapi lokal lain pada 15 marka gen mikrosatelit. Laporan Hasil Penelitian KKP3T Kerjasama IPB dan Sekretariat Badan Litbang Pertanian. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Takezaki, N. and M. Nei. 1996. Genetic distances and reconstruction of phylogenetic tree from microsatellite DNA. *Genetics* 144: 389–399.
- Utomo, B.N., R.R. Noor, C. Sumantri, I. Supriatna, dan E. Gunardi. 2010. Keragaman morfometrik sapi katingan di Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 15(3): 220–230.
- Utomo, B.N. 2011. Keragaman fenotipik dan genetik, profil reproduksi serta strategi pelestarian dan pengembangan sapi katingan di Kalimantan Tengah. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Utomo, B.N., R.R. Noor, C. Sumantri, I. Supriatna, dan E. Gunardi. 2011. Keragaman genetik sapi katingan dan hubungan kekerabatannya dengan beberapa sapi lokal lain menggunakan analisis DNA mikrosatelit. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 16(2): 113–126.
- Utomo, B.N., R.R. Noor, C. Sumantri, I. Supriatna, E.D. Gunardi, dan B. Tiesnamurti. 2012. Keragaman fenotipik kualitatif sapi katingan. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 17(1): 1–12.

- Utomo, B.N., R.R. Noor, C. Sumantri, I. Supriatna, dan E.D. Gunardi. 2013. Pubertas sapi katingan betina dikaitkan dengan konsentrasi mineral Cu dan lingkungan. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 18(2): 123–130.
- Utomo, B.N., E. Widjaja, S. Hadiwaluyo, dan I. Yuanita. 2014. Peningkatan produktivitas dan kesehatan sapi lokal Kalimantan Tengah (sapi katingan) melalui perbaikan kualitas hijauan pakan ternak pada manajemen *ranch* ekstensif tradisional dan penerapan sistem peringatan dini penyakit. Laporan Akhir KKP3N. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Winaya, A., Muladno, dan B. Tappa. 2007. Panel 16 lokus mikrosatelit untuk deteksi polimorfisme dan hubungan filogenetik pada genom sapi. *Med. Pet.* 24(2): 81–88.
- Xin, Z., W.J. Silvia, D.F. Waterman, R.W. Hemken, and W.B. Tucker. 1993. Effect of copper status on *in vivo* oxidative modification of erythrocyte luteinizing hormone secretion in dairy steers. *J. Dairy Sci.* 76: 437–444.