PELUANG PENGEMBANGAN TERNAK KERBAU BERBASIS PAKAN LIMBAH PERTANIAN

KUSWANDI

Balai Penelitian Ternak, PO Box 221, Bogor 16002

(Makalah diterima 20 Juni 2007 – Revisi 25 Agustus 2007)

ABSTRAK

Ternak kerbau menjadi komoditas alternatif dalam program swasembada daging walaupun kontribusi pemenuhan kebutuhan daging nasional yang berasal dari daging kerbau hanya 1,93% dan dari sapi 22%. Hal ini karena beberapa kelebihan kerbau dibandingkan dengan ternak lain, diantaranya dalam memanfaatkan pakan kaya serat secara lebih efisien, serta mempunyai kapasitas metabolisme lebih baik dibandingkan dengan ternak ruminansia lain. Limbah tanaman merupakan sumber pakan yang sangat besar potensinya untuk dimanfaatkan sepanjang musim. Limbah-limbah tanaman yang dapat dimanfaatkan kerbau adalah pakan kaya serat sebagai pakan basal, dan hasil samping industri pengolahan produk pertanian sebagai sumber protein, energi dan mineral. Dengan pengaturan pasokan pakan disesuaikan musim panen hasil pertanian, diharapkan tidak terjadi kekurangan pakan khususnya di musim kemarau. Konsep integrasi tanaman pertanian dan ternak kerbau diharapkan dapat menjaga kesuburan lahan melalui pemanfaatan pupuk organik berasal dari kotoran ternak, serta kecukupan pakan ternak sepanjang musim dengan memanfaatkan limbah pertanian.

Kata kunci: Kerbau, limbah pertanian, integrasi

ABSTRACT

THE OPPORTUNITY TO DEVELOP BUFFALO PRODUCTION BASED ON FOOD CROP RESIDUES

Buffalo's meat is an alternative commodity to meet the national meat requirement despite its low contribution (1.93%) compared to cattle's meat (22%). Compared to other livestock, buffalo has some benefit characteristics, such as higher ability to utilize fibrous feed, higher metabolism capacity, etc. Agriculture crop residues are feed resources which are abundant and very potential to be used the whole year. Buffaloes can utilize the fibrous residues as roughages and agro industrial by products to meet their nutrient requirement for protein, energy and minerals. Arrangement of feed supply based on harvest season is expected to solve the problem of feed deficiency. Food crop-buffalo integration is beneficial to maintain soil fertility and utilization of crop residues as feed.

Key words: Buffalo, crop residues, integration

PENDAHULUAN

Ternak kerbau menjadi komoditas alternatif dalam program swasembada daging walaupun kontribusi pemenuhan kebutuhan daging nasional yang berasal dari daging sapi dan kerbau baru sebesar 23%. Populasi kerbau hanya sedikit mengalami kenaikan selama 5 tahun terakhir (0,08%/tahun), tetapi berlawanan dengan populasi sapi potong yang bahkan menurun (4%/tahun), sementara ruminansia kecil naik 1,6%/tahun (DITJENNAK, 2006). Beberapa kelebihan kerbau dibandingkan dengan ternak lain, diantaranya dalam memanfaatkan pakan kaya serat secara lebih efisien, serta mempunyai kapasitas metabolisme lebih baik dibandingkan dengan ternak ruminansia lain. Di sisi lain terdapat potensi yang sangat besar untuk memperoleh sumber pakan berasal dari limbah

pertanian di sepanjang musim sejalan dengan meningkatnya produksi tanaman pangan.

Kurangnya minat peneliti terhadap aplikasi teknologi pemberian pakan yang optimal untuk pertumbuhan dan reproduksi ternak kerbau merupakan salah satu faktor yang menyebabkan lambatnya perkembangan populasi kerbau. Demikian pula ternak kerbau sebagai tenaga kerja juga sedikit informasinya karena pengguna tenaga kerbau biasanya pemilik lahan sempit yang dikelola secara tradisional sehingga penelitian terhadap masalah tersebut belum dianggap penting.

Mengingat potensi hasil limbah tanaman pangan, tingginya kemampuan menggunakan bahan-bahan tersebut oleh kerbau, serta didorong oleh swasembada daging tahun 2010, maka perlu ditinjau mengenai peluang pengembangan ternak kerbau berbasis pakan limbah pertanian.

EFISIENSI PEMANFAATAN PAKAN

Usaha ternak kerbau dipahami secara umum lebih mudah dibandingkan dengan usaha ternak sapi karena kemudahannya memanfaatkan pakan yang berkualitas rendah. Beberapa kelebihan itu antara lain: pertumbuhan yang lebih cepat, daya cerna pakan kaya serat yang lebih tinggi, efisiensi penggunaan nitrogen lebih baik, pengubahan pakan menjadi energi yang lebih efisien, kemampuan mengkonsumsi pakan lebih banyak, menyempurnakan pencernaan pakan di rumen lebih baik dan preferensi hijauan saat digembalakan lebih luas (NRC, 1981; DE BOMFIM, 1997; SIVKOVA *et al.*, 1997; ICHINOHE *et al.*, 2004; VEGA *et al.*, 2004), dan kandungan lemak dalam susu lebih tinggi (BAVA *et al.*, 1997). Pakan mengandung serat kasar lebih dari 28% dan protein kurang dari 11% dicerna 15 – 17% lebih tinggi oleh kerbau, dibandingkan dengan sapi (KOLOPITA dan SUTARDI, 1977; KOMARUDDIN dan SUTARDI, 1977; ABUNAWAN *et al.*, 1978; SUHARYONO *et al.*, 1983; ZULBARDI *et al.*, 1983).

Karena sifatnya yang lebih baik dalam mencerna pakan kaya serat, daya konsumsinya lebih tinggi dari pada sapi (1,69 – 2,33% *vs* 1,46 – 1,85% dari bobot badan) (KENNEDY, 1989a), sedangkan dengan mutu pakan yang lebih baik konsumsinya relatif sama (KENNEDY, 1989b), misalnya dengan pakan berkadar protein 13,5% atau lebih (SOETRISNO dan KEMAN, 1981). Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi pakan yang baik, penggemukan sapi lebih berhasil dibandingkan dengan kerbau. Bahkan usaha *feedlot* pada kerbau membutuhkan penyesuaian yang lebih lama (ZEOULA *et al.*, 2004), karena populasi bakteri yang sangat dominan di rumen dibandingkan dengan protozoa (WANAPAT, 2004). Sebaliknya, pada kondisi pakan jelek, kerbau lebih efisien memanfaatkan pakan.

Dibandingkan dengan sapi, karakteristik rumen kerbau dalam banyak hal menguntungkan bagi peternak yang kurang mengenal prinsip pencernaan dalam parameter rumen, antara lain karena pH yang lebih tinggi, populasi bakteri pencerna lebih dominan dibandingkan dengan protozoa, dan nisbah asam asetat dan asam propionat yang lebih rendah (dalam keadaan

produksi total asam lemak terbang sama dengan pada sapi) sehingga konversi pakan menjadi energi lebih efisien (FRANZOLIN *et al.*, 2004; WANAPAT, 2004). Dari kondisi ini upaya defaunasi untuk menekan populasi protozoa hampir tidak perlu dilakukan. Namun keseimbangan nutrien di rumen harus dijaga terutama pada pemberian pakan berupa limbah pertanian misalnya dengan memberikan urea-mineral-molasses agar aktivitas mikroba optimum (ZAKARIA *et al.*, 2003; FRANZOLIN *et al.*, 2004).

Dari pembahasan di atas pemanfaatan jerami sereal dan limbah pertanian dipandang lebih efisien pada kerbau dibandingkan dengan pada sapi sehingga kerbau dapat dikembangkan di daerah pengembangan agro-industri. Walaupun demikian, upaya praperlakuan terhadap limbah kaya serat sebagai pakan basal, maupun suplementasi dengan bahan bergizi tinggi tetap diperlukan. Urea untuk fermentasi jerami padi (selama 2 minggu) dibandingkan dengan urea sebagai tambahan, menghasilkan konsentrasi amonia dalam cairan rumen yang lebih tinggi (33,3 *vs* 13,7 mg/dl) (HARIADI *et al.*, 2000). Hasil penelitian sebelumnya (WIDYOBROTO *et al.*, 1995 dalam HARIADI *et al.*, 2000) menunjukkan degradasi di rumen yang lebih tinggi pada jerami yang diamoniasi (52,04%) dibandingkan dengan yang tidak diamoniasi (27,72%). Pada percobaan *in vivo*, konsumsi pakan (termasuk protein kasar) dan neraca nitrogen lebih tinggi dengan adanya amoniasi pada jerami padi (PURNOMOADI dan RIANTO, 2002), sebagaimana jerami tanpa fermentasi yang ditambah urea-molasses (PURNOMOADI dan RIANTO, 2002; WIDODO *et al.*, 2002).

Beberapa penelitian tentang suplementasi terhadap pakan berserat tinggi, telah disitasi oleh KUSWANDI (2006) sehubungan dengan upaya menaikkan kecernaan dan konsumsi pakan, yaitu penambahan hijauan bernilai gizi tinggi seperti leguminosa, sumber karbohidrat, sumber protein atau kombinasinya. Hijauan leguminosa dapat menjadi komponen ransum yang baik untuk ditambahkan dalam penggunaan limbah pertanian untuk optimasi produksi (SARASINHE dan PATHIRANA, 2004; VAN THU, 2004).

Tabel 1. Perkembangan populasi ternak herbivora di Indonesia tahun 2001 – 2005 (x 000 ekor)

Jenis ternak	Tahun				
	2001	2002	2003	2004	2005
Domba	7.401	7.641	7.811	8.075	8.307
Kambing	12.464	12.549	12.722	12.781	13.182
Kerbau	2.333	2.403	2.459	2.403	2.428
Kuda	422	419	413	397	406
Sapi perah	347	358	374	364	374
Sapi potong	11.137	11.298	10.504	10.533	10.680

Sumber: DITJENNAK (2006)

Sebagaimana pada jenis ruminansia lain, pada kerbau penambahan sumber karbohidrat mudah dicerna akan memperbaiki pencernaan pakan secara keseluruhan. Sebagai contoh, dengan jerami padi secara tunggal konsumsi bahan kering mencapai 1,3% dari bobot badan dan pencernaan 37% (SITORUS, 1989), tetapi dengan penambahan polar 400 – 500 g/hari pencernaan menjadi 65 – 72% (SITORUS, 1989; SUHARYONO *et al.*, 1989). Sebaliknya dengan hanya mendapat rumput lapangan, pencernaan 36% tetapi tidak begitu meningkat (40 – 42%) setelah ditambah ampas kecap 150 – 360 g/hari dan urea-molases, tetapi konsumsi bahan kering relatif tinggi, yaitu 2 – 2,85% dari bobot badan (SASANGKA *et al.*, 1991). Di sini terjadi perbandingan terbalik antara koefisien cerna dengan konsumsi pakan, namun secara absolut, jumlah nutrien yang tercerna naik akibat suplementasi ini. SITORUS (1989) juga mendapatkan perbandingan terbalik antara nilai pencernaan dengan konsumsi pakan dan penambahan bobot badan. Hal itu karena pada tingkat konsumsi rendah, atau setingkat kebutuhan hidup pokok, pengeluaran feses sedikit akibat lamanya pakan tinggal di rumen (pencernaan intensif) sehingga persentase pencernaan menjadi tinggi.

Dari contoh-contoh ini dapat disimpulkan bahwa walaupun nilai cerna tinggi, penambahan bobot badan bisa menjadi rendah kalau konsumsi pakan yang tercerna sedikit. Upaya untuk menaikkan konsumsi hijauan pakan dapat dilakukan dengan meningkatkan palatabilitas pakan menggunakan atraktan seperti garam dan pemanis, atau penambahan pakan sumber protein.

KERBAU SEBAGAI PENGHASIL DAGING

Sebagai penghasil daging, kerbau memberikan kontribusi secara nasional jauh lebih rendah dari pada sapi (1,93% vs 22%). Bahkan produksinya mengalami penurunan dari 43,6 ton pada tahun 2001 menjadi 40,8 ton pada tahun 2005 (turun 1,37%/tahun), sementara

daging sapi dari 338,7 ton pada tahun 2001 menjadi 463,8 ton pada tahun 2005 (naik 7,39%/tahun).

Menurunnya pertumbuhan populasi sapi potong selama 5 tahun terakhir (0,86%/tahun), diikuti sangat lambatnya pertumbuhan populasi kerbau (0,81%/tahun), maka di masa mendatang perlu dipikirkan upaya untuk mendorong pengembangan dan peningkatan produksi ternak kerbau sebagai penghasil daging.

KUSWANDI (2006) mensitasi laporan MORAN (1978) bahwa usaha *feedlot* lebih cepat untuk menggemukkan sapi Grati dan sapi Ongole dibandingkan dengan kerbau yang tergolong sedang, sedangkan sapi Bali dan Madura tumbuh lebih lambat (Tabel 2). Penggunaan pakan pada kerbau relatif lebih efisien walaupun koefisien cernanya lebih rendah.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa daya konsumsi pakan padat energi oleh kerbau relatif lebih rendah dibandingkan dengan sapi-sapi lokal kecuali sapi Madura. Persentase karkas dan porsi otot dalam karkas juga lebih rendah dari pada ke-4 sapi lokal, yang diduga karena perut yang besar, tulang lebar, kulit tebal dan kepala yang masif. Namun kerbau di Australia bagian Utara menghasilkan karkas lebih baik, yaitu 51,0 – 59,7% (rata-rata 55,4%) dengan nisbah otot : tulang 3,32 (CHARLES dan JOHNSON, 1972), sedangkan kerbau muda (203 kg) dapat bertambah berat 1,1 kg/hari pada pemberian ransum yang memasok protein sebanyak 698 g/hari selama periode 6 bulan (CHASNIDEL *et al.*, 2004). Hal ini sulit dicapai pada kerbau di Indonesia yang digembalakan atau diberi rumput alam tanpa suplemen.

Pakan padat protein tidak selalu efisien dalam menghasilkan penambahan bobot badan. Pakan kaya nitrogen non-protein (NPN) setara protein 37,76% dan mineral 15,1% pernah dibandingkan dengan yang mengandung protein 23,56% dan mineral 19,55%. Ternyata penambahan bobot badan yang dicapai hampir sama, yaitu masing-masing 317 dan 275 g/hari (BESTARI *et al.*, 1998), padahal standar NRC (2001) hanya memerlukan pakan mengandung 10% protein

Tabel 2. Penampilan kerbau yang digemukkan dengan konsentrat berkadar protein 34%, *ad libitum*, rumput gajah segar 6 kg/hari dibandingkan dengan sapi-sapi lokal

Uraian	Kerbau	Sapi			
		Madura	Ongole	Bali	Grati
Rata-rata berat hidup (kg)	320,10	324,30	395,70	334,50	425,40
Konsumsi bahan kering (kg/hari)	5,80	5,53	6,42	6,02	7,97
Konsumsi bahan kering (% bobot badan)	1,81	1,71	1,62	1,80	1,87
Pertambahan bobot badan (kg/hari)	0,73	0,60	0,75	0,66	0,90
Konversi pakan	7,95	9,22	8,56	9,12	8,85
Nilai cerna bahan organik	68,30	70,60	72,60	68,60	73,70
Kandungan karkas (%)	51,70	60,80	58,80	56,60	59,30
Nisbah otot : tulang	3,28	4,38	4,27	4,43	4,11

Sumber: MORAN (1978) dalam KUSWANDI (2006)

untuk menambah bobot badan 0,5 kg/hari. Hal ini menunjukkan bahwa protein alami lebih baik, dan perimbangannya dengan unsur lain seperti bahan organik mudah dicerna (energi) dan vitamin adalah lebih penting dari pada NPN dan mineral dalam konsentrasi tinggi.

Untuk mengetahui efisiensi penggunaan pakan, kebutuhan hidup pokok harus diketahui. KEARL (1982) merekomendasikan kebutuhan energi untuk hidup pokok adalah $BB (kg)^{0,75} \times 523$ kJ sehingga untuk bobot badan (BB) 400 kg kebutuhan energinya 46.756 MJ/d, dan untuk menambah bobot badan 0,5 kg/hari diperlukan tambahan energi 27.196 MJ ME (atau 54.392 MJ/kg), sehingga kebutuhan ME diperkirakan 73.931 MJ/d (atau 1,58 x *maintenance*). Selanjutnya direkomendasikan konsumsi protein 740 g/hari, atau lebih rendah dari pada sapi (NRC, 2001). Konsumsi zat-zat makanan esensial yang optimal dapat dicapai dengan suplementasi, disamping pemberian hijauan pakan konvensional.

Hingga kini penelitian efisiensi penggunaan pakan pada kerbau sangat kurang. Beberapa upaya perbaikan pakan untuk meningkatkan pertumbuhan kerbau antara lain meliputi praperlakuan terhadap pakan basal (SITORUS, 1989), penambahan urea-molases (SUHARYONO *et al.*, 1989; BESTARI *et al.*, 1998), dan penambahan ampas atau bungkil sisa industri minyak nabati (HENDRATNO *et al.*, 1981; SITORUS, 1989). Tingginya kandungan energi dalam pakan dapat membatasi konsumsi pakan tercerna. Disamping protein yang mudah dicerna di rumen, protein dan nutrisi lain yang tahan degradasi di rumen juga dibutuhkan (HABIB dan USMANI, 2004).

Penelitian HENDRATNO *et al.* (1981) menghasilkan pertambahan bobot badan 750 g/hari pada kerbau umur 2,5 – 3 tahun (berat 175 – 225 kg) yang diberi rumput lapangan kering sebanyak 10 kg ditambah bungkil kedelai 1,75 kg/hari atau 2 kg dedak padi/hari (20% dari total bahan kering ransum). Dalam laporan ini walaupun pencernaan dan konversi pakan nampak sedikit lebih baik pada pemberian bungkil kedelai (44,96 vs 43,03%; 12,10 vs 16,37), demikian juga konsentrasi amonia dalam cairan rumen (23,75 vs 8,75 mg/dl), ternyata sintesa protein mikroba adalah 15,79 vs 25,96 mg/dl. Penambahan dedak padi lebih lanjut (4 kg/hari) tidak memperbaiki pertambahan bobot badan (780 g/hari). Bahan kering yang dikonsumsi di kedua ransum (8,76 – 8,82 kg) mengandung energi sekitar 14,52 Mkal dan protein 707 g (kelompok dedak padi) sampai 1.100 g (kelompok bungkil kedelai), mendekati standar KEARL (1982), yang memerlukan 6,6 kg bahan kering/hari yang mengandung energi sekitar 14,76 Mkal dan protein 673 g. Selanjutnya pengembalaan yang menghasilkan pertambahan bobot badan 0,34 kg/hari dapat ditingkatkan menjadi 0,764 – 0,832

kg/hari dengan penambahan 2 kg konsentrat (SARIUBANG *et al.*, 2003).

NUTRISI UNTUK REPRODUKSI KERBAU

Dalam tinjauannya mengenai nutrisi untuk reproduksi ternak kerbau, KUSWANDI (2006) menyatakan bahwa kegagalan reproduksi akibat pengaruh nutrisi perlu diatasi dengan perbaikan produksi pastura atau suplementasi kapur dan fosfor yang sering mengalami defisiensi dalam musim kemarau. Dalam hal ini penambahan nitrogen hanyalah merupakan solusi jangka pendek terbaik untuk menaikkan pertambahan bobot badan dan fertilitas. Pemberian pakan berblok (urea, belerang dan garam) dapat menekan mortalitas induk dalam musim kemarau yang panjang. Namun usaha ini tidak mempengaruhi fertilitas induk dan pertumbuhan anaknya karena hanya bersifat mempertahankan kondisi minimal.

Hijauan pakan bergizi tinggi dan konsentrat dapat mempercepat dicapainya umur pubertas (AKHTAR *et al.*, 2004; CHAUHAN *et al.*, 2004). Suplemen protein lebih baik dari pada non-protein nitrogen. MUHAMMAD *et al.* (2004) menambahkan urea-mineral-molasses block (UMMB) pada ternak laktasi yang mengkonsumsi rumput segar dan konsentrat, dalam mengimbangi pakan kaya serat untuk memperbaiki siklus reproduksi pascamelahirkan.

UJI PERFORMANS KERBAU DIKAITKAN DENGAN PAKAN

Di Indonesia uji performans untuk mengidentifikasi superioritas ternak pengganti induk dan pejantan belum diprioritaskan. Idealnya ada beberapa lokasi pembibitan yang melakukan uji-uji performans dan seleksi tiap tahunnya terhadap ternak-ternak sejak berumur 8 – 12 bulan hingga berumur 2 tahun. Pengamatan meliputi antara lain pertambahan bobot badan, ukuran-ukuran tubuh dan penampakan pada ternak jantan dan betina, untuk mendapatkan 10 bakalan pejantan dan induk terbaik untuk diuji lebih lanjut di pusat pembibitan.

Prosedur uji dirancang sedemikian rupa sehingga dapat dilakukan di beberapa peternak maju dengan perlakuan pakan serupa, dengan pakan konsentrat murah dan mudah didapat. Ternak terpilih dikirim ke pusat pembibitan untuk ditempatkan di kandang uji dengan menyesuaikan pada pakan uji selama satu minggu. Dilakukan penimbangan bobot badan dan pengukuran tubuh ternak pada pagi hari dengan memuaskan ternak pada malam hari terlebih dahulu. Parameter yang diamati meliputi bobot badan, lingkaran dada, panjang badan dan tinggi gumba. Prosedur pengukuran ini diulang tiap bulan hingga berakhir periode uji selama 12 bulan.

Pemberian pakan harian secara individu dapat diatur misalnya dengan konsentrat pada pukul 07.00, penggembalaan pada pukul 08.00 dan pengandangan kembali pukul 17.00 dengan menyajikan rumput kering atau jerami di kandang untuk makan malam. Pakan tambahan kering sumber karbohidrat dan protein, misalnya umbi-umbian dan daun leguminosa (3 : 1) diberikan sebanyak 1 kg/ekor/hari selama 6 bulan pertama dan 1,5 kg/ekor/hari pada 6 bulan berikutnya. Mineral blok disediakan sepanjang waktu di kandang.

Pada akhir periode uji angka pertambahan bobot badan dan tinggi badan diranking, dimana urutan terakhir merupakan individu yang paling tertolak. Ternak yang mempunyai pertambahan bobot badan di bawah standar, misalnya kurang dari 0,3 kg/hari, diafkir. Seterusnya dari masing-masing unit pengujian dilakukan uji serupa dengan meningkatkan peringkat performans, sehingga diperoleh bibit terpilih dengan pertambahan berat 0,35 kg/hari atau lebih.

NUTRISI KERBAU SEBAGAI SUMBER TENAGA

Sebagai tenaga kerja, kerbau lebih banyak dipakai untuk mengolah sawah terutama pada lahan yang lebih sempit, dari pada sapi (BAKRIE, 1989). Penelitian pakan lebih diperlukan untuk menyediakan energi dan zat besi yang cukup. Zat besi mencegah terjadinya anemia karena secara tak langsung mengikat oksigen sebanyak-banyaknya bagi ketahanan kerja. Kekurangan oksigen memaksa ternak memetabolisasi glikogen secara anaerob untuk menyediakan energi kerja sehingga terjadi penimbunan asam laktat di jaringan tubuh yang menyebabkan hewan cepat lelah.

Pelatihan sebelumnya dan faktor kenyamanan (tidak stres) penting dalam menghemat kebutuhan energi dari pakan. Hal itu dibuktikan oleh kurangnya tenaga karena pengaruh cekaman panas apabila kerbau yang tak terlatih untuk mengangkut barang yang beratnya hingga 8% dari bobot badan ternak (MARTIN dan TELENI, 1989).

Pendekatan nutrisi pada ternak kerja sebaiknya diarahkan untuk mengganti kehilangan energi (bobot badan) akibat kerja, dengan pendekatan jalur metabolisme zat-zat makanan. Perlu diketahui beban kerja sesuai target hasil tanah yang diolah atau barang yang diangkut. Sebagai contoh, dengan pakan yang hanya cukup untuk memelihara tubuh ternyata dapat menyusutkan bobot badan sebanyak 4 – 10% pada 80 hari periode kerja (4 jam/hari), dimana makin berat bobot badan awal periode kerja makin besar pula kehilangan bobot badan (WINUGROHO *et al.*, 1989). Dengan demikian, pendekatan nutrisi dengan perbaikan nutrisi setelah kerja adalah untuk memulihkan bobot badan yang hilang, ditambah kebutuhan untuk pertumbuhan apabila ternak masih diharapkan menambah besar badannya. Hal ini memungkinkan

apabila pakan diberikan secara *ad libitum*, kerbau yang tadinya menarik gerobak kosong, setelah ditambah beban 50 kg maka konsumsi bahan kering pakan dapat naik dari 5,26 kg menjadi 6,25 kg/hari, diikuti kenaikan bobot badan dari 408 menjadi 542 kg/hari. Hal ini berlawanan dengan sapi yang malah menyusut dikarenakan tidak mampu menaikkan konsumsi pakan akibat kerja (BAKRIE, 1989).

Kerja menaikkan suhu tubuh, sekresi keringat, pernapasan dan denyut jantung, dan keamatan hubungan-hubungan ini perlu diketahui agar secara cepat dapat memperkirakan kebutuhan energi ternak kerja. MAHARDIKA *et al.* (1996) melaporkan adanya hubungan yang erat antara denyut jantung dan energi yang hilang atau yang harus dipulihkan akibat kerja ($R^2 = 0,87$), dengan persamaan sebagai berikut:

$$Ek = (4,66 HR - 185,6) \times t \times W$$

dimana:

Ek = energi yang hilang (atau harus dipulihkan, J)

HR = denyut jantung selama t menit

W = bobot badan (kg)

Tahap berikutnya adalah pemilihan substrat-substrat penghasil energi dan bukan sumber protein, karena dalam hal ini konsumsi energi lebih penting dari pada konsumsi protein. Substrat-substrat potensial ini belum banyak diteliti. Sebaliknya kalau asam amino berlebihan dalam darah sementara energi kurang tersedia, asam amino akan diuraikan menjadi urea yang dibuang lewat urin (PIETERSON dan TELENI, 1991). Sehubungan dengan energi ini KARTIARSO *et al.* (1989) telah melaporkan bahwa pada periode kerja yang pendek (30 – 50 hari) ternak gemuk dapat memanfaatkan cadangan lemak dari tubuhnya dengan penggantian energi dari pakan seminimal mungkin, sedangkan hewan-hewan kurus dapat bekerja maksimal kalau diberi pakan yang potensial sebagai penghasil glukosa.

Selanjutnya pemberian pakan kaya akan serat pada malam hari atau sebelum kerja tidak akan dapat digunakan oleh kerbau dengan baik menjadi energi karena terjadi penggunaan energi untuk kerja lebih banyak dan mendesak dari pada untuk mencerna serat kasar dari pakan (BAKRIE dan TELENI, 1991).

MANFAAT LIMBAH PERTANIAN DALAM PENGEMBANGAN KERBAU

WADHWA dan BAKSHI (2004) menyimpulkan dari laporannya bahwa campuran konsentrat dan jerami yang difermentasi lebih baik dan ekonomis dari pada pakan tradisional atau rumput lapangan dari padang penggembalaan. Fermentasi ini diperlukan untuk meningkatkan nilai gizinya menjadi sama dengan gizi rumput lapangan sehingga memenuhi kebutuhan di atas hidup pokok (daya cerna 65%). Gambaran ini

menunjukkan kemungkinan mengembangkan ternak kerbau secara luas sebagai penopang swasembada daging tahun 2010 dengan memanfaatkan pakan basal dari limbah pertanian, sejalan dengan intensifikasi tanaman pangan di Indonesia yang berpotensi menghasilkan serat limbah (Tabel 6). Pemanfaatan limbah tanaman pangan yang berlimpah sangat strategis untuk mengatasi masalah kekurangan ketersediaan pakan ternak mengingat penurunan areal hijauan pakan ternak akibat konservasi lahan untuk tujuan lain.

Bila diasumsikan suatu proyeksi populasi ternak herbivora se Indonesia tahun 2006 – 2010 (Tabel 3), perkiraan produksi rumput (Tabel 4) dan perkiraan kebutuhan pakannya (Tabel 5), maka kebutuhan itu tidak akan terpenuhi hanya dari rumput yang tersedia di padang rumput sehingga pemanfaatan sumber hijauan lain, seperti daun-daunan dari pohon dan hijauan lain dari limbah pertanian dalam sistem integrasi tanaman-ternak sebagai upaya pencukupan hijauan pakan adalah penting.

Upaya pencukupan hijauan pakan inkonvensional dapat ditempuh dengan mengendalikan pembuangan atau pembakaran limbah, selanjutnya memanfaatkan bahan-bahan ini untuk pakan ternak. Usaha ini sekaligus

mengurangi dampak pencemaran akibat melimpahnya limbah pertanian dan praktek-praktek peternakan yang tidak efisien. Namun diperlukan teknologi untuk meningkatkan palatabilitas, pencernaan dan pengayaan gizi terhadap bahan-bahan tersebut.

Potensi produksi limbah tanaman pangan untuk pakan

Dengan meningkatnya kegiatan intensifikasi di bidang tanaman pangan, maka produksi limbah pertanian akan melimpah (Tabel 6). Hal ini merupakan salah satu manfaat yang dapat membantu memecahkan masalah kekurangan rumput terutama di daerah padat penduduk dan padat ternak

Sayangnya limbah-limbah ini belum dimanfaatkan secara optimal, bahkan masih banyak petani yang membuang atau membakar saja limbah-limbah tersebut. Hal itu mungkin dikarenakan rendahnya pemahaman petani terhadap manfaat limbah pertanian tersebut. Disamping itu pada musim paceklik biasanya petani menjual sebagian ternak sebagai tabungannya untuk kebutuhan tertentu.

Tabel 3. Proyeksi populasi ternak pemakan hijauan di Indonesia (ribu ekor)

	2006	2007	2008	2009	2010
Sapi potong	10.832,1	10.984,9	11.139,9	11.297,1	11.456,4
Sapi perah	384,1	394,4	405,0	415,9	427,1
Kerbau	2.453,2	2.478,5	2.504,0	2.529,9	2.556,0
Kuda	414,1	422,8	431,8	440,9	450,2
Kambing	13.596,0	14.022,8	14.462,9	14.916,9	15.385,2
Domba	8.545,8	8.791,3	9.043,9	9.302,7	9.571,0

Sumber: BAMUALIM *et al.* (2007)

Tabel 4. Proyeksi luas dan produksi padang rumput dan luar kawasan hutan

Uraian	2006	2007	2008	2009	2010
Luas (juta ha)					
Padang rumput*	1.613	1.521	1.434	1.353	1.275
Luar kawasan hutan**	180	147	120	97	79
Produksi (ribu ton bahan kering)					
Padang rumput*	12.101	11.410	10.758	10.144	9.564
Luar kawasan hutan**	1.352	1.101	897	730	595
Jumlah (ribu ton)	13.453	12.511	11.655	10.874	10.159

*Berdasarkan asumsi % penurunan/tahun antara tahun 2001 – 2002

**Berdasarkan asumsi % penurunan/tahun antara tahun 2003 – 2004

Sumber: BPS (2004; 2006)

Tabel 5. Proyeksi kebutuhan hijauan pada ternak pemakan hijauan di Indonesia dan ketersediaan rumput dari padang rumput dan kawasan hutan yang tersedia (ribu ton bahan kering)

Jenis ternak	2006	2007	2008	2009	2010
Sapi potong	22.457	22.774	23.095	23.421	23.756
Sapi perah	698	717	737	756	773
Kerbau	5.301	5.356	5.411	5.547	5.523
Kuda	808	825	842	860	878
Kambing	4.347	4.484	4.624	4.770	4.919
Domba	2.732	2.811	2.897	2.975	3.060
Jumlah kebutuhan	36.343	36.966	37.606	38.329	38.909
Ketersediaan	13.453	12.511	11.655	10.874	10.159
Kekurangan	22.890	24.455	25.951	27.455	28.750

Diolah dari Tabel 3 menurut WIROSAPUTRO (1983)

Tabel 6. Proyeksi potensi produksi limbah tanaman pangan untuk pakan ternak (ribu ton bahan kering)

Jenis limbah	2006	2007	2008	2009	2010
Padi	54.024	53.992	53.960	53.928	53.896
Padi sawah	51.238	51.252	51.267	51.281	51.295
Padi gogo	2.787	2.742	2.698	2.654	2.611
Jagung	13.766	15.244	16.881	18.694	20.702
Kedelai	903	1.008	1.126	1.258	1.405
Kacang tanah	832	829	826	823	820
Kacang hijau	327	337	347	357	368
Ubi kayu	19.040	18.851	18.663	18.478	18.294
Ubi jalar	1.814	1.771	1.730	1.689	1.649

Diolah menurut FAPET UGM (1982) dalam WIROSAPUTRO (1983)

Pola pengaturan penyediaan pakan

Keterbatasan penyediaan rumput di musim kemarau disebabkan oleh berkurangnya jumlah produksi hijauan tanaman pakan. Sebaliknya, di musim hujan tersedia rumput yang melimpah. Kondisi kekurangan pakan pada musim kemarau dan pakan yang berlimpah selama musim hujan dan musim panen palawija menimbulkan pemikiran-pemikiran untuk: a) melakukan pengawetan dan penyimpanan surplus rumput di musim penghujan dengan pengawetan untuk dicadangkan di musim kemarau, b) pemanfaatan jerami padi dan limbah tanaman palawija yang tersedia di pertengahan musim kemarau, c) pemanfaatan daun-daunan dari tanaman pohon, terutama leguminosa, sebagai penambah pakan dan gizi, d) memperkecil angka mortalitas pada ternak dengan mengurangi jumlah pemeliharaan, atau e) mengefisienkan pemberian pakan dengan hanya sekedar mengurangi penyusutan bobot badan dan kematian pada musim kemarau.

Pengaturan pengadaan pakan dengan menyesuaikan musim produksi rumput dan musim panen tanaman pangan dapat mengestimasi pasokan hijauan pakan yang akan diperoleh. Misalnya dalam pola tanam padi-padi-palawija, padi-palawija-palawija atau pola tiga rotasi yang lain, jerami yang diperoleh pada akhir musim penghujan dapat disimpan dalam para-para, yang dalam jangka pendek segera dihabiskan untuk ternak, sedangkan sisanya disimpan dalam bentuk segar (silase) untuk digunakan selama 3 bulan berikutnya sebagai tambahan rumput, sambil menunggu panen tanaman berikutnya yang diperkirakan jatuh pada awal atau pertengahan musim kemarau.

Akhir-akhir ini dengan berkembangnya pariwisata dan naiknya permintaan sebagian kalangan konsumen, jagung bakar banyak diminati di Pulau Jawa. Hal ini memungkinkan pola rotasi tanaman padi-jagung muda-jagung muda. Tanaman jagung berumur sekitar 70 hari sudah biasa dipakai untuk pakan ternak di perusahaan peternakan di luar negeri. Di Indonesia, pengadaan secara ini juga dilakukan, antara lain oleh PT Green

Field, sebuah perusahaan asing bergerak di bidang sapi perah dan persusuan. Dalam hal ini perusahaan bergerak sebagai konsumen bahan, sedangkan petani jagung dan pemilik kebun rumput menjadi 'plasma' yang terikat perjanjian dalam pengadaan hijauan. Dalam konteks lain, bila petani jagung muda dapat bekerjasama dengan peternak atau usahatani diintegrasikan dengan ternak, mampu menyediakan tanaman jagung berumur 70 hari setelah diambil jagungnya, maka ternak akan mendapatkan hijauan yang nilai gizinya tidak kalah dengan rumput budidaya.

Pada pola tanam 2 kali setahun, kekurangan hijauan yang akan terjadi selama musim bera diharapkan dapat dicukupi dari daun-daunan tanaman leguminosa pohon yang tetap menghasilkan daun, yang diatur pemanenannya sehingga mencukupi kebutuhan. Imbal balik pemanfaatan sumberdaya dalam sistem usahatani tanaman-ternak akan menciptakan siklus yang saling menguntungkan pada skala kecil atau komunal pada pelaku usahatani terpadu, atau usaha monokultur yang saling bekerjasama dalam menyediakan sarana produksi hayati antar kedua bentuk usaha. Dengan demikian limbah tanaman berubah status dari bahan buangan menjadi pakan ternak yang dapat menghasilkan daging, susu dan tenaga tarik, sebaliknya kotoran ternak yang bersifat mencemari lingkungan dapat menjadi pupuk organik yang dapat mempertahankan kualitas lahan. Untuk kondisi pedesaan, kotoran ternak ini juga dapat dijadikan energi terbarukan berupa biogas.

KESIMPULAN

Perkembangan teknologi untuk memperbaiki pakan pada kerbau baru mengenai isu untuk pengembangan kerbau dihubungkan dengan pemanfaatan kelimpahan pakan berkadar serat tinggi, rendah protein dan pencernaan, serta kebutuhan untuk kerja yang didasarkan pada ketersediaan asetat dan cadangan lemak tubuh. Untuk keseluruhan kegunaan kerbau yang diharapkan peternak di Indonesia, penelitian harus diarahkan pada suplai energi, pencukupan protein dan mineral. Untuk itu penelitian hendaknya dilakukan terhadap sumber-sumber bahan pakan yang berkualitas seperti leguminosa semak.

Kerbau memanfaatkan pakan secara lebih efisien dibandingkan dengan sapi, serta menjadi sumber tenaga kerja lebih besar sehingga memerlukan pemulihan energi lebih besar dibandingkan dengan sapi.

Terbatasnya informasi performans reproduksi menunjukkan perlunya penelitian yang lebih serius. Hal ini diperlukan dalam rangka meningkatkan populasi kerbau. Dikaitkan dengan tersedianya dan penggunaan limbah tanaman pangan dan sumber hijauan lain, ada harapan untuk mengembangkan ternak kerbau ini di daerah sentra sumber produksi tanaman pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- ABUNAWAN, L., L.A. SOFYAN, B. SUWARDI dan A. DJAMIL H.S. 1978. Penelitian kemampuan produksi ternak kerbau berdasarkan daya cerna selulosa dan pembentukan protein mikroba dalam rumen. *Bull. Makanan Ternak*. 4(3): 39 – 52.
- AKHTAR, M.S., M.A. SAEED, M. ALEEM and I.N. BASHIR. 2004. Effect of two dietary energy levels on attainment of age of puberty in Nili-Ravi buffalo heifers. *Proc. 7th World Buffalo Congress*. Philippines, 20 – 23 October 2004. International Buffalo Production Federation (Rome), FAO. Philippines Soc. Anim. Sci. JICA, ILRI. 2: 384 – 390.
- BAKRIE, B. 1989. Pengaruh tingkat beban kerja terhadap penggunaan bahan makanan pada sapi dan kerbau. Jilid I: Ruminansia Besar. *Pros. Pertemuan Ilmiah Ruminansia Besar*. Cisarua, 8 – 10 November 1988. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 157 – 165.
- BAKRIE, B. and E. TELANI. 1991. The effect of time of feeding in relation to work in draught animals. 1. The effect of feeding high fibre diet either before or after work on feed utilisation and physiology of working buffaloes. *ACIAR. DAP Project Bull. No. 1*: 39 – 45.
- BAMUALIM, A., KUSWANDI, A. AZAHARI dan B. HARYANTO. 2007. Sistem usahatani tanaman-ternak. Makalah disajikan pada Seminar Sistem Integrasi Tanaman-Ternak Bebas Limbah. Bogor, 22 Mei 2007. Badan Litbang Pertanian.
- BAVA, L., G. GALESSI, L. PAPETTI, A. SANDRUACI and A. TAMBURNI. 1997. Estimation of the energy content of buffalo milk. *Proc. 5th World Buffalo Congress*. Royal Palace Caserta Italy, October 13 – 16, 1997. pp. 221 – 224.
- BESTARI, J., A.R. SIREGAR, A. THALIB dan R.H. MATONDANG. 1998. Pemberian molasses blok sebagai pakan suplemen untuk meningkatkan bobot badan ternak kerbau di Kabupaten Serang, Jawa Barat. *Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. Bogor, 1 – 2 Desember 1998. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 419 – 427.
- BPS. 2004. *Statistik Indonesia 2004*. Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- BPS. 2006. *Statistik Indonesia 2005/2006*. Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- CHARLES, D.D. and E.R. JOHNSON. 1972. Some carcass characteristics of the Australian water buffalo. A Collection of Papers Related to the Northern Territory Buffalo Industry. Northern Territory Branch of ASAP in conjunction with the Animal Industry and Agriculture Branch of the NTA, Darwin. pp. 38 – 41.
- CHASNIDEL, Y., A. PIRSARAEI, M.Y. ELAHI, A.T. YANSARI and D. KHADEMI. 2004. Effect of three levels of dietary fiber on feedlot and carcass characteristics of Iranian male buffalo calves. *Proc. 7th World Buffalo Congress*. Philippines, 20 – 23 October 2004. International Buffalo Production Federation (Rome), FAO. Philippines Soc. Anim. Sci. JICA, ILRI. 2: 372 – 374.

- CHAUHAN, T.R., K.R. RAO and L.R. GUPTA. 2004. Growth potentiality of Murrah buffalo calves under different feeding regimes. Proc. 7th World Buffalo Congress. Philippines, 20 – 23 October 2004. International Buffalo Production Federation (Rome), FAO. Phillipines Soc. Anim. Sci. JICA, ILRI. 2: 401 – 407.
- DE BOMFIM, P.C. 1997. Meat production in grazing conditions. Proc. 5th World Buffalo Congress. Royal Palace Caserta Italy, October 13 – 16, 1997. FAO and International Buffalo Federation. pp. 53 – 61.
- DITJENNAK. 2006. Buku Statistik Peternakan. Direktorat Produksi Peternakan, Deptan.
- FRANZOLIN, R., F.P. ROSALES and W.V.B. SOARES. 2004. Evaluation of sugarcane diets with two nitrogen sources (soybean meal and urea) and two energy sources (corn grain and citrus pulp) on rumen fermentation in buffalo and cattle. Proc. 7th World Buffalo Congress. Philippines, 20 – 23 October 2004. International Buffalo Production Federation (Rome), FAO. Phillipines Soc. Anim. Sci. JICA, ILRI. 2: 437 – 439.
- HABIB, G. and R.H. USMANI. 2004. Rethinking management of urban and peri-urban dairy buffaloes in Pakistan. Proc. 7th World Buffalo Congress. Philippines, 20 – 23 October 2004. International Buffalo Production Federation (Rome), FAO. Phillipines Soc. Anim. Sci. JICA, ILRI. 2: 420 – 426.
- HARIADI, B.T., P.S.B. SUBUR, B.P. WIDYOBROTO dan D. SOETRISNO. 2000. Parameter fermentasi rumen dan sintesis protein mikroba ternak kerbau yang diberi pakan tunggal jerami padi, amoniasi jerami kedelai atau jerami padi yang disemprot urea. Bull. Peternakan, Edisi Tambahan. hlm. 54 – 58.
- HENDRATNO, C., SUHARYONO, Z. ABIDIN, R. BAHAUDDIN dan J.M. OBST. 1981. Penggunaan dedak dibandingkan bungkil kedelai sebagai konsentrat pada kerbau yang diberi makan rumput lapangan. Pros. Seminar Penelitian Peternakan. Cisarua, 23 – 26 Maret 1981. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 156 – 160.
- ICHINOHE, T., E.A. ORDEN, A.N. DEL BARRIO, R.M. LAPITAN, T. FUJIHARA, L.C. CRUZ and Y. KANA. 2004. Comparison of voluntary feed intake, rumen passage and degradation kinetics between crossbred Brahman cattle (*Bos indicus*) and swamp buffaloes (*Bubalus bubalis*) fed a fattening diet based on corn silage. Proc. 7th World Buffalo Congress. Philippines, 20 – 23 October 2004. International Buffalo Production Federation (Rome), FAO. Phillipines Soc. Anim. Sci. JICA, ILRI. 2: 310 – 318.
- KARTIARSO, D. MARTIN and E. TELENI. 1989. The pattern of utilisation of body fat reserve by working cattle and buffalo. ACIAR. DAP Project Bull. No. 8: 7 – 8.
- KEARL, L.C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. Int'l Feedstuff Inst. Utah Agric. Exp. Sta. USU, Lagon, Utah, USA.
- KENNEDY, P.M. 1989a. Digestion and passage of swamp buffaloes fed tropical forages. In: The Use of Nuclear Technique to Improve Domestic Buffalo Production in Asia-Phase II. International Atomic Energy Agency.
- KENNEDY, P.M. 1989b. Effect of different forages and nitrogen supplements on intake and digestion in swamp buffaloes and cattle. DAP Project Bull. 8: 19 – 22.
- KOLOPITA, M. dan T. SUTARDI. 1977. Pencernaan ampas onggok dalam rumen sapi dan kerbau. Bull. Makanan Ternak. 3(12): 236 – 244.
- KOMARUDDIN, A. dan T. SUTARDI. 1977. Degradasi jerami padi dan rumput Gajah dalam cairan rumen kerbau dan sapi. Bull. Makanan Ternak. 3(11): 220 – 228.
- KUSWANDI. 2006. Feed utilization in buffaloes with special reference to Indonesia. Proc. Int. Seminar on Artificial Reproductive Biotechnologies for Buffaloes. Bogor, August 29 – 31, 2006. Indonesian Center for Animal Research and Development collaborated with Food and Fertilizer Technology Center – ASPAC. pp. 196 – 203.
- MAHARDIKA, I.G., D. SASTRADIPRADJA, I.K. SUMADI, T. SUTARDI dan KARTIARSO. 1996. Pendugaan pengeluaran energi untuk kerja dari pengukuran denyut jantung pada kerbau betina. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Cisarua – Bogor, 7 – 8 Nopember 1995. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 675 – 679.
- MARTIN, D. and E. TELENI. 1989. Fatigue in buffaloes on different work loads. DAP Project Bull. 8: 2 – 6.
- MUHAMMAD, Y., M.A. SAEED, M. ALEEM, I.N. BASHIR and Z. DURRANI. 2004. Effect of two sources of protein feeding on induction of estrus in Nili-Ravi buffalo heifers. Proc. 7th World Buffalo Congress. Philippines, 20 – 23 October 2004. International Buffalo Production Federation (Rome), FAO. Phillipines Soc. Anim. Sci. JICA, ILRI. 2: 391 – 395.
- NRC. 1981. The Water Buffalo: New Prospects for An Underutilized Animal. National Academic Press. Washington, D.C.
- NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th Revised Edition. Nat. Acad. Press, Washington DC.
- PIETERSON, R. and E. TELENI. 1991. The effect of work on nitrogen economy of the female swamp buffaloes. ACIAR. DAP Project Bull. No. 1: 30 – 31.
- PURNOMOADI, A. and E. RIYANTO. 2002. Feeding behaviour of buffalo heifers fed rice straw supplemented with urea-molasses. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 30 September – 1 Oktober 2002. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 79 – 81.
- SASANGKA, B.H., T. MARYATI, G. IBRAHIM, NUNIEK L. dan Z. ABIDIN. 1991. Pemanfaatan campuran ampas kecap sebagai suplemen pada pakan ternak kerbau. Bull. Peternakan. Edisi Khusus. hlm. 253 – 281.
- SARASINHE, T. and K.K. PATHIRANA. 2004. Introduction of critical supplements to a low level feeding regime of buffalo calves. Proc. 7th World Buffalo Congress. Philippines, 20 – 23 October 2004. International Buffalo Production Federation (Rome), FAO. Phillipines Soc. Anim. Sci. JICA, ILRI. 2: 296 – 300.

- SARIUBANG, M., D. PASAMBE dan A. ELLA. 2003. Kajian reproduksi dan produksi kerbau lumpur di Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Bogor, 29 – 30 September 2003. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 60 – 63.
- SITORUS, S.S. 1989. Pemberian jerami padi dengan dan tanpa perlakuan urea pada kerbau yang diberi suplementasi ampas kecap dan molase. Jilid I: Ruminansia besar. Pros. Pertemuan Ilmiah Ruminansia. Cisarua, 8 – 10 November 1988. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 52 – 54.
- SIVKOVA, K., H. TRUFCHEV, I. VARLIAKOV and M. YANKOVA. 1997. Comparative studies on fermentation processes in the rumen and blood content of calves and buffalo calves. Effect of diet containing alfalfa haylage. Proc. 5th World Buffalo Congress. Royal Palace Caserta Italy, October 13 – 16, 1997. hlm. 307 – 311.
- SUHARYONO, Z. ABIDIN, C. HENDRATNO, N. YATES dan R. BAHAUDDIN. 1983. Pengaruh penambahan kombinasi serat onggok dengan urea terhadap perubahan metabolisme rumen kerbau yang diberi rumput sebagai makanan basal. Pros. Pertemuan Ilmiah Ruminansia Besar. Cisarua, 6 – 9 September 1982. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 10 – 15.
- SUHARYONO, C. HENDRATNO, Z. ABIDIN dan M. WINUGROHO. 1989. Tingkat pemberian *pollard* dalam urea-molasses block pada kerbau. Jilid I: Ruminansia Besar. Pros. Pertemuan Ilmiah Ruminansia. Cisarua, 8 – 10 November 1988. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 68 – 72.
- SOETRISNO, D. dan S. KEMAN. 1981. Nilai makanan hijauan segar daun ketela pohon untuk ternak sapi dan kerbau. Pros. Seminar Penelitian Peternakan. Cisarua, 23 – 26 Maret 1981. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 151 – 155.
- VAN THU, N. 2004. Effect of sesbania leave supplementation on rumen parameters, volatile fatty acid production and *in vivo*, *in sacco* and *in vitro* digestibility of swamp buffaloes fed rice straw or elephant grass. Proc. 7th World Buffalo Congress. Philippines, 20 – 23 October 2004. International Buffalo Production Federation (Rome), FAO. Phillipines Soc. Anim. Sci. JICA, ILRI. 2: 414 – 418.
- VEGA, R.A., A.N. DEL BARRIO, P.P. SANGEL, O. KATSUBE, R.M. LAPITAN and T. FUJIHARA. 2004. Feed intake, ruminative chewing and nutrient digestibility of feedlot crossbred water buffalo and tropical grade Brahman. Proc. 7th World Buffalo Congress. Philippines, 20 – 23 October 2004. International Buffalo Production Federation (Rome), FAO. Phillipines Soc. Anim. Sci. JICA, ILRI. 2: 375 – 383.
- WADHWA, M. and M.P.S BAKSHI. 2004. Effect of feeding total mixed rations on the performance of buffalo calves. Proc. 7th World Buffalo Congress. Philippines, 20 – 23 October 2004. International Buffalo Production Federation (Rome), FAO. Phillipines Soc. Anim. Sci. JICA, ILRI. 2: 469 – 476.
- WANAPAT, M. 2004. On-farm crop residues as ruminant feeds: new dimensions and outlook. Proc. 7th World Buffalo Congress. Philippines, 20 – 23 October 2004. International Buffalo Production Federation (Rome), FAO. Phillipines Soc. Anim. Sci. JICA, ILRI. 1: 238 – 250.
- WIDODO, S., E. RIANTO dan A. PURNOMOADI. 2002. Keseimbangan nitrogen pada kerbau muda yang mendapat jerami sebagai ransum basal dan urea-molasses sebagai suplemen. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 30 September – 1 Oktober 2002. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 116 – 118.
- WINUGROHO, M., E. JUWARINI dan E. TELANI. 1989. Pengaruh kerja pada bobot badan kerbau yang berbeda kondisi tubuhnya. Jilid I: Ruminansia Besar. Pros. Pertemuan Ilmiah Ruminansia. Cisarua, 8 – 10 November 1988. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 152 – 156.
- WIROSAPUTRO, S.S. 1983. Pokok-pokok pembinaan dan pengembangan hijauan makanan ternak. Pros. Seminar Pemanfaatan Limbah Pangan dan Limbah Petanian untuk Makanan Ternak. LKN-LIPI, 10 – 12 Januari 1983. hlm. 221 – 232.
- ZAKARIA, K., M. ARIFIN dan S. MAWATI. 2003. Parameter darah kerbau dara yang mendapatkan pakan basal jerami padi dan tambahan urea-molasses. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Bogor, 29 – 30 September 2003. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 120 – 122.
- ZEOULA, L.M., E.M. MAEDA, L.J. GERON, I.N. DO PRADO, J. DE BEST, A.F. BRANCO, E.N. MARTINS and L. ROESHIG. 2004. Total and partial digestibility of diets with different levels of concentrate for buffaloes and cattle. Proc. 7th World Buffalo Congress. Philippines, 20 – 23 October 2004. International Buffalo Production Federation (Rome), FAO. Phillipines Soc. Anim. Sci. JICA, ILRI. 2: 449 – 452.
- ZULBARDI M., A.R. SIREGAR dan I-W. MATHIUS. 1983. Jerami padi dengan jagung dan dedak padi sebagai makanan kerbau. Pros. Pertemuan Ilmiah Ruminansia Besar. Cisarua, 6 – 9 September 1982. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 33 – 36.