

JRL	Vol.8	No.1	Hal. 77 - 87	Jakarta, Maret 2012	ISSN : 2085.3866 No.376/AU1/P2MBI/07/2011
-----	-------	------	--------------	------------------------	--

MODEL PENYEDIAAN PAKAN HIJAUAN MENDUKUNG PENGEMBANGAN SAPI BALI BERKELANJUTAN DI LAHAN MARGINAL (Studi Kasus Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng Bali)

**I Made Rai Yasa¹⁾, Muladno²⁾, Akhmad Arif Amin³⁾,
I Wayan Rusastra⁴⁾ dan I Wayan Astika⁵⁾**

- ¹⁾ Mahasiswa S3 PSL IPB; ²⁾ Guru Besar Fakultas Peternakan IPB Bogor,
³⁾ Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Hewan IPB Bogor,
⁴⁾ Peneliti pada Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian Bogor dan
⁵⁾ Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian IPB Bogor

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah keterbatasan pakan di lahan marginal yang mempengaruhi kelestarian hutan. Penelitian dilakukan di Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali dari April 2010 sampai Maret 2011. Karena masalah pakan adalah kompleks dan dinamis, pemodelan sistem dinamis digunakan sebagai metode. Metode partisipatif didukung dengan metode penilaian pedesaan untuk identifikasi sistem, berarti persentase metode kesalahan mutlak untuk validitas analisis model, dan analisis sensitivitas untuk menentukan skenario skenario pakan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pakan yang tersedia pada kondisi aktual (tahun 2009) hanya mampu memenuhi 64,5% dari total pakan yang dibutuhkan, dan berpotensi menjadi 48,5% dalam jangka panjang (tahun 2034). Pada periode itu, pasokan pakan dari 52.629 ton / tahun meningkat menjadi 74.886 ton / tahun sementara konsumsi meningkat dari 81.403 ton / tahun menjadi 155.834 ton / tahun, sehingga berpotensi meningkatkan kerusakan hutan karena beban hutan sebagai sumber pakan akan meningkat dari 35,5% menjadi 51,5%. Untuk mengatasi masalah ini, lima skenario ini dikembangkan untuk meningkatkan pasokan pakan. Dari lima skenario alternatif, peningkatan tertinggi dari suplai pakan berturut-turut diberikan oleh Skenario 2 (menanam batas lapangan dengan tanaman makanan ternak), diikuti oleh Skenario 1 (memperkenalkan teknologi baru dalam budidaya jagung dan beras), Skenario 5 (bangunan penyimpanan pakan), skenario 4 (meningkatkan jumlah kelompok masyarakat hutan dari empat sampai 14) dan yang terakhir adalah skenario 3 (menanam jagung pada musim kemarau dengan memanfaatkan kolam irigasi) Mereka skenario memberikan tambahan pasokan potensi pakan 51,6%, 30,1%, 10,1 %, 3,1% dan 0,1% masing-masing. Secara parsial, tidak ada skenario tunggal dapat menyediakan pasokan pakan yang berkelanjutan, melakukan ini kombinasi dari paling sedikit dua skenario harus dilaksanakan.

Kata kunci: model pasokan makanan ternak, sapi Bali, lahan marginal, sistem dinamis

DELIVERY MODEL FORAGE FEED FOR SUPPORTING SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF BALI CATTLE ON MARGINAL LAND (Case Study District Gerokgak, Buleleng, Bali)

Abstract

This research is aimed at overcoming the limited forage problem at marginal land that adversely affects the sustainability of forest. The research was done at Gerokgak District, Buleleng Regency, Bali Province from April 2010 until March 2011. Because the feed problem is complex and dynamic, systems dynamic modelling was used as the method. This method supported with participatory rural appraisal methods for system identification, mean absolute percentage error method for analysis validity of model, and sensitivity analysis to determine the scenarios of feed scenarios. Simulation results showed that the feed available on the actual conditions (in 2009) is only able to meet 64.5% of the total feed required, and potentially to 48.5% in the long term (year 2034). In that period, the feed supply of 52,629 tons / year increased to 74,886 tons/year while consumption increased from 81,403 tons/year to 155,834 tons/year, thus it potentially increases the damage of forest because the burden of forests as the source of feed would increase from 35.5% to 51.5%. To overcome these problems, five scenarios was developed to increase the feed supply. From the five alternative scenarios, the highest increase of feed supply successively given by Scenario 2 (planting field boundary with forage plants), followed by Scenario 1 (introducing the new technology in maize and rice cultivation), Scenario 5 (building feed storages), Scenario 4 (increasing the number of forest community groups from four to 14) and the last is the Scenario 3 (planting corn in the dry season by utilizing irrigation ponds) Those scenarios give the potential additional supply of feed 51.6%, 30.1%, 10.1 %, 3.1% and 0.1% respectively. Partially, no single scenario can provide sustainable feed supply; to do so the combination of at least two scenarios must be implemented.

keywords: *forage supply model, Bali cattle, marginal land, system dynamic*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bali merupakan salah satu pemasok sapi potong untuk pasar Jakarta. Harian Bisnis Bali (2010) menyebutkan bahwa berdasarkan Peraturan Gubernur Bali No. 41 tahun 2006, yang diberlakukan sampai tahun 2008, jumlah sapi Bali yang diizinkan untuk diantar pulaukan sebanyak 75.000 ekor/tahun. Selanjutnya mulai tahun 2009, dengan alasan keseimbangan populasi, izin pengeluaran sapi Bali diturunkan menjadi 55.000 ekor, padahal menurut Gubernur Bali, Made Mangku Pastika, permintaan sapi Bali untuk pasar Jakarta rata-rata 200.000 ekor per tahun (Kompas, 2009). Potensi tersebut belum dapat dipenuhi, karena rata-rata pertumbuhan populasi sapi di Bali 2,1 % atau 12.130 ekor per tahun.

Pada saat ini, usaha peningkatkan populasi sapi di Bali, terkendala oleh beberapa faktor antara lain tingginya alih fungsi lahan pertanian ke non pertanian. Lahan pertanian khususnya sawah, dari tahun 1995 hingga 2008 menyusut rata-rata 0,7 % atau seluas 639 Ha (BPS Bali 1995 dan 2009), sehingga lokasi potensial untuk pengembangan sapi di Bali ke depan adalah wilayah lahan kering. Berdasarkan luas lahan kering yang ada di Bali, Kecamatan Gerokgak merupakan salah satu wilayah dengan luas lahan kering tertinggi yakni 6,3% dari luas Bali; namun memiliki wilayah dengan karakteristik marginal, yakni tofografi berbukit, miskin unsur hara dan solum tanahnya tipis, curah hujan rendah (Suprpto, et.al.2000), dan dengan masyarakat yang secara umum berpendapatan dan berpendidikan rendah (setara SD) (BPS Bali, 1995) Kondisi ini dapat memicu siklus saling memiskinkan (Budianto, J. 2002).

Wilayah Gerokgak lebih dari 70% berupa kawasan hutan (BPS Bali, 1995), oleh Pemda Bali diprogramkan sebagai wilayah prioritas untuk penanganan lahan kritis, selain itu oleh Pemda Kabupaten Buleleng juga

diprogramkan menjadi wilayah sumber bibit sapi Bali untuk Bali (Puspaka, D. K., 2008)

Menurut Yusdja, Y. et.al..(2006), program pengembangan ternak pada suatu wilayah, keberlanjutannya ditentukan oleh ketersediaan pakan, namun pada saat ini sapi di wilayah tersebut setiap musim kemarau (MK) mengalami paceklik pakan. Sebagai dampaknya, petani memanfaatkan tanaman penghijauan di kawasan hutan untuk pakan, sehingga menghambat program penanganan lahan kritis di daerah ini (Yasa, I, et.al.2007). Apabila salah dalam pelaksanaannya, ternak yang dikembangkan berpotensi sebagai penyebab kerusakan hutan (Sumardi dan S. M. Widyastuti. 2007), dan sementara usaha konservasi tidak akan dapat berkembang tanpa adanya ternak (Abdurahman, A. et.al.1993)

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan ini adalah penyusunan model penyediaan pakan hijauan yang cukup dan berkelanjutan dengan mengoptimalkan potensi lahan budidaya sebagai sumber pakan. Karena permasalahan pakan merupakan permasalahan kompleks dan dinamis, yakni terkait dengan perubahan tataguna lahan, jenis tanaman serta populasi ternak, maka model disusun dengan pendekatan sistem dinamis.

1.3 Sasaran

Melalui metode ini diharapkan dapat dibangun model penyediaan pakan yang berkelanjutan; yaitu dikembangkan dengan berwawasan ekologis (Heitschmidt, R., et.al.1996)

II. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Gerokgak Buleleng Bali dari bulan April 2010 sampai Maret 2011. Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan sistem dengan didukung metode *Participatory Rural Appraisal* (PRA) untuk

identifikasi sistem. Software yang digunakan untuk melakukan simulasi model adalah *Powersim Constructor* versi 2.5d. Parameter yang diamati adalah parameter produksi dan kebutuhan pakan aktual sebagai dasar untuk menyusun skenario kebijakan. Untuk mempermudah penyusunan model, model dibagi ke dalam dua sub model, yaitu sub model produksi dan sub model kebutuhan pakan. Sub model produksi pakan disusun untuk menganalisis komponen-komponen yang terkait dengan sub sistem produksi pakan, demikian juga untuk sub model konsumsi. Simulasi data untuk model ini disusun dengan jangka waktu 25 tahun (jangka panjang).

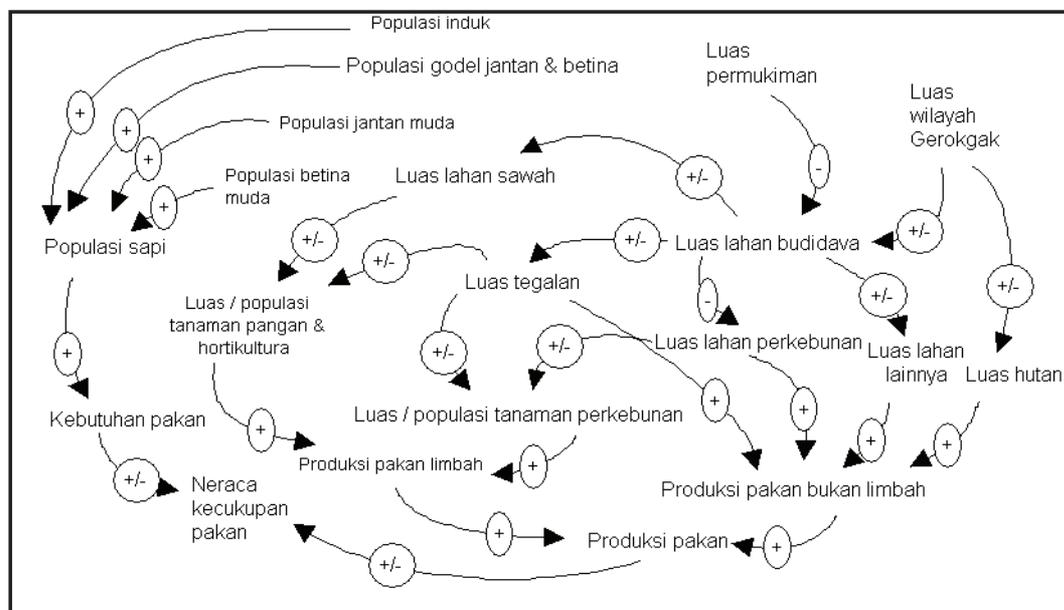
Tingkat validitas model, baik terhadap sub model produksi maupun konsumsi hijauan pakan, dianalisis dengan metode Mean Absolut Percentage Error (MAPE) Hauke, J. E., *et.al* 2001). Data-data yang divalidasi adalah data populasi ternak, tata guna lahan, data luas tanam komoditas pertanian atau pun perkebunan. Selanjutnya untuk menyusun skenario peningkatan produksi maupun konsumsi dilakukan uji

sensitivitas. Parameter dikatakan sensitif apabila parameter diubah sebesar 10%, dampaknya terhadap kinerja model dapat mencapai 5-14%, sangat sensitif bila dampaknya terhadap kinerja model berkisar 15-34% dan sangat-sangat sensitif bila dampaknya terhadap kinerja model lebih besar dari 35% (15). Parameter yang memiliki sensitivitas tinggi merupakan parameter penting dalam menentukan skenario kebijakan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Sub Model Dinamika Produksi dan Kebutuhan Pakan Aktual

Berdasarkan hasil *Participatory Rural Appraisal*, teridentifikasi model usahatani ternak sapi di wilayah Gerokgak adalah model integrasi antara tanaman dengan ternak. Sub model produksi pakan terkait dengan tata guna lahan dan luas tanam, sedangkan untuk sub model kebutuhan pakan terkait dengan populasi sapi Bali (induk, godel, jagiran) yang bersifat dinamis (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram *causal loop model* produksi dan kebutuhan pakan sapi Bali di Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng 2010

1) Sub model produksi pakan

Sub model ini disusun untuk menganalisis dinamika ketersediaan atau produksi pakan hijauan dalam jangka panjang di Kecamatan Gerokgak; dengan struktur model seperti Lampiran 2. Data-data dan asumsi yang digunakan dalam menyusun model adalah :

- a) Data tata guna lahan dan luas tanam (tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan) dari tahun 2000 sampai 2009, mengacu pada BPS Buleleng, 2005, 2010.
- b) Data produksi pakan yang digunakan dalam menyusun model adalah :
 - a) Jerami jagung menggunakan data primer, yakni 4,672 ton/ ha dan 6,750 ton/ ha; dengan kandungan bahan kering (BK) 86% (Hartadi H, S., et.al. 1997)
 - b) Jerami padi varietas Ciherang dan Intani di Gerokgak masing-masing 17,920 ton/ha dan 24,48 ton/ha jerami segar (data primer); dengan BK 40%. (Hartadi H, S., et.al. 1997)
 - c) Jerami kacang hijau, yakni 0,904 ton/ ha Santoso D., et al. 1997)
 - d) Jerami kacang tanah yakni 4,61 ton/ ha BK (Yasa IMR dan IN Adijaya. 2005)
 - e) Jerami singkong, yakni 0,9-1,0 ton/ ha BK Sariubang, M., et.al. 2000).
 - f) Limbah mete, yakni 19,19 ton/ha dengan BK 17,5% (Guntoro, S., et.al., 2002)
 - g) Limbah daun anggur yakni 5,07 kg hijauan segar per pohon dengan BK 35,4% (Merit, I. N. dan I. W. Narka. 2007)
 - h) Hijauan tanaman gamal (*Glirisdia* sp.), yakni 2,5 kg/pohon/petik, dapat dipanen empat kali setahun (Isbandi., M. et.al., 2002), dengan BK 27% (Dahlanuddin. 2001). Pada makalah ini jumlah panen dihitung tiga kali, karena pada puncak MK gamal di Gerokgak berbunga.
 - i) Hijauan lamtoro, yakni 0,501 gram

BK/pohon/tahun untuk Lamtoro KX2, sedangkan lamtoro lokal 0,071 kg (Purwantari., N. D. 2005)

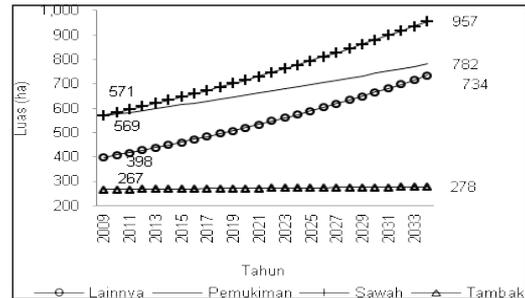
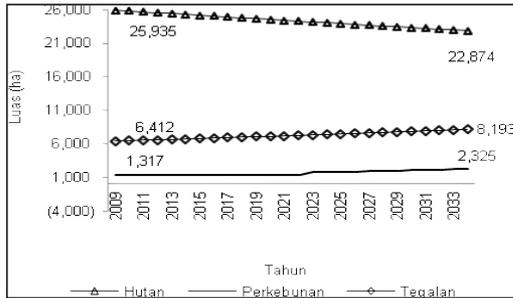
- j) Rumput raja, yakni 9 kg/rumpun/tahun (rumput raja di lahan kering) (Purwantari., N. D., 2005)
- k) Hijauan dari pohon Santen (*Lannea grandis*) yaitu 10 kg per pemangkasan, tiga kali pemangkasan dalam satu tahun (data primer), dengan BK 34,1% (Mullik, M. L. and B. Permana. 2009)
- l) Potensi hijauan dari lahan sawah, dan lainnya, dengan perhitungan 5% dari luas lahan dikalikan dengan 3,75 ton (Atmaja, I. K. G. 2006)
- m) Rumput lapangan, berkisar 3-6 ton/ha (daerah semi arid) (Bamualim, M. A., 2010.)
- n) Produksi tanaman pisang, dengan perhitungan bahwa penjarangan anak pisang rata-rata 11 kali dalam satu tahun (Setyawati, T., et.al., 2006) dengan BK 6-12% (Mathius, I. et.al. 2001). Bobot anak tanaman pisang yang dipangkas tiap bulan sekali rata-ratanya 2,2 kg (data primer).

Hasil analisis menunjukkan, sebagai dampak dari perubahan tataguna lahan (Gambar 2), potensi produksi pakan hijauan untuk wilayah Gerokgak meningkat, namun cenderung didominasi oleh pakan dari limbah pertanian (jerami jagung, padi, kacang hijau, kacang tanah singkong, buah semu mete dan limbah daun anggur). Komposisi pakan dari limbah akan meningkat dari 58,9% untuk tahun 2009, menjadi 63,8% pada tahun 2034, dan sebaliknya untuk pakan bukan limbah (hijauan dari tanaman gamal, lamtoro dan rumput lapangan) (Gambar 3b). Permasalahan tersebut terjadi akibat dari peningkatan luas sawah dan tegalan yang merupakan sumber jerami padi dan jagung pada periode tersebut (Gambar 2). Pakan dari limbah pertanian secara umum produksinya berpotensi meningkat, kecuali untuk kacang tanah dan mete. Produksi jerami padi meningkat 147,2% yaitu dari 7.411 ton/tahun menjadi 18.319 ton/tahun,

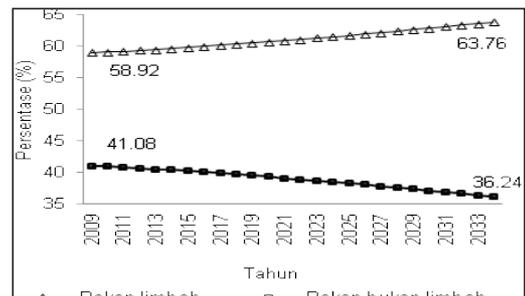
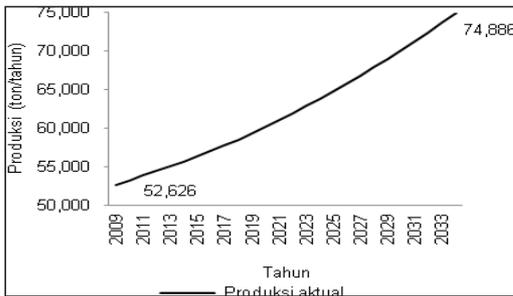
jerami jagung meningkat 38,7% yaitu dari 19.699 ton/tahun menjadi 27.317 ton/tahun, dan limbah daun anggur meningkat 29,2% yaitu dari 763 menjadi 986 ton/tahun. Di sisi lain, produksi jerami kacang tanah turun 58,2% yaitu dari 1.783 ton/tahun menjadi 1.127 ton/tahun dan mete turun 643,6% yaitu dari 1.331 ton/tahun menjadi 179 ton/tahun (Gambar 4).

2) Sub model kebutuhan pakan

Sub model ini disusun untuk menganalisis potensi peningkatan maupun penurunan konsumsi pakan di wilayah Gerokgak sebagai dampak dari peningkatan maupun penurunan populasi ternak sapi Bali di daerah ini (Struktur modelnya seperti Lampiran 2). Untuk sub sistem ini, data-data dan asumsi yang digunakan adalah :



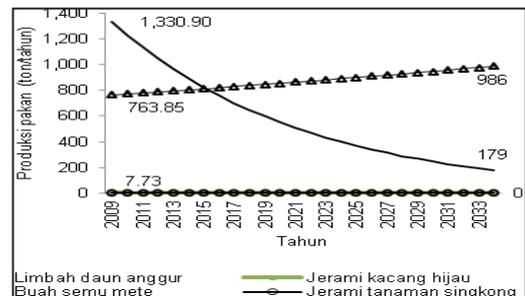
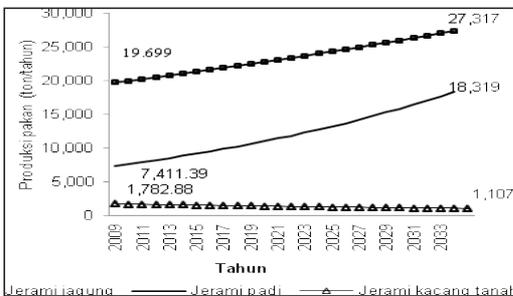
Gambar 2. Dinamika tata guna lahan di Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng tahun 2009-2034



a. Potensi produksi pakan

b. Potensi komposisi pakan yang diproduksi

Gambar 3. Potensi produksi dan komposisi pakan hijau di Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng tahun 2009-2034



Gambar 4. Potensi produksi pakan hijau dari limbah pertanian di Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng tahun 2009-2034

a) Data populasi sapi

Bali tahun 2000-1010 (Disnak, 2000) yang membagi sapi Bali ke dalam enam kelompok yaitu 1) Jagiran (sapi Bali jantan berumur 2,5 tahun ke atas dan telah dapat digunakan sebagai pejantan), dengan bobot badan rata-rata 335 kg (Sumbung, F. Pet.al., 1978), 2) Jantan muda (sapi Bali jantan berumur antara 1,5-2,5 tahun, belum memiliki gigi seri permanen); dengan bobot rata-rata 261 kg (data primer); 3) Godel jantan (anak sapi Bali jantan berumur kurang 1,5 tahun; dengan bobot rata-rata 87,60 kg) (Sumbung, F. Pet.al., 1978), 4) Induk (sapi Bali betina yang telah bunting atau sudah pernah beranak; dengan bobot rata-rata 259 kg) (data primer); 5) Betina muda (sapi Bali betina berumur 1,5-2,5 tahun, belum memiliki gigi seri permanen dan belum pernah bunting; dengan bobot badan rata-rata 187 kg) (data primer); dan 6) Godel betina (anak sapi Bali betina yang berumur kurang dari 1,5 tahun; dengan bobot rata-rata 77,90 kg) (Sumbung, F. Pet.al., 1978).

b) Standar kebutuhan pakan

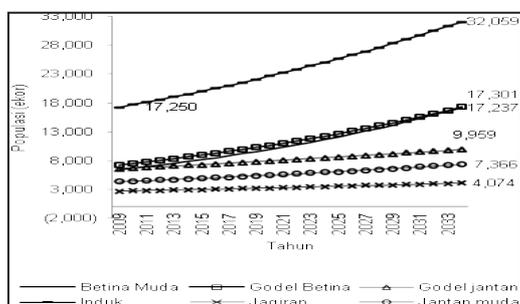
Mengacu pada (NRC., 1984) yakni ternak sapi paling tidak mengkonsumsi 2,5% pakan dalam bentuk bahan kering (BK) dari bobot badannya.

Hasil analisis menunjukkan, kebutuhan pakan untuk seluruh sapi dari tahun 2009 sampai tahun 2034 berpotensi meningkat 91,4% yaitu dari 81.403 ton/tahun

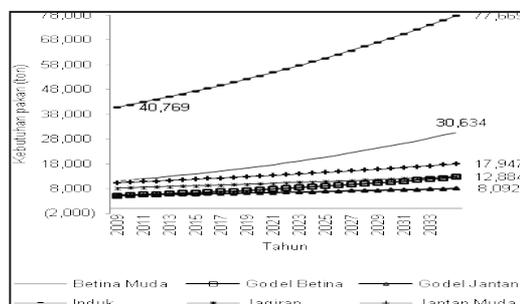
menjadi 155.834 ton/ha, karena populasi sapi meningkat 85,7% yaitu dari 47.872 ekor menjadi 88.885 ekor pada periode tersebut. Dari total kebutuhan tersebut, induk sapi Bali membutuhkan pakan terbanyak, karena populasinya terbanyak, yakni mencapai 36,1% dari total populasi. Hampir sama dengan populasi induk, kebutuhan pakan kelompok sapi lainnya juga meningkat (Gambar 5).

3) Selisih antara produksi dengan kebutuhan pakan aktual

Perubahan tata guna lahan, komoditas tanaman dan populasi sapi, menyebabkan pakan daya dukung lahan budidaya untuk memproduksi pakan hijau berpotensi menurun dari 64,5% dari total pakan untuk tahun 2009 menjadi 48,5% yang pada tahun 2034. Dengan rendahnya daya dukung tersebut berarti hutan telah terbebani 35,4% atau sekitar 28.777 ton/tahun dari total pakan yang dibutuhkan. Jika tanpa perubahan kebijakan, beban hutan berpotensi meningkat menjadi 51,9%. Peningkatan beban hutan terjadi karena potensi produksi pakan hanya meningkat 902 ton/tahun atau 1,7% per tahun sedangkan kebutuhan pakan meningkat rata-rata 2.977 ton/tahun atau 3,7%. Keadaan ini akan semakin mengancam ekosistem hutan karena hutan paling mudah dirambah dibandingkan lokasi lainnya. Hasil ini sesuai dengan hasil metode *Participatory Rural*



a. Dinamika populasi sapi



b. Dinamika kebutuhan pakan

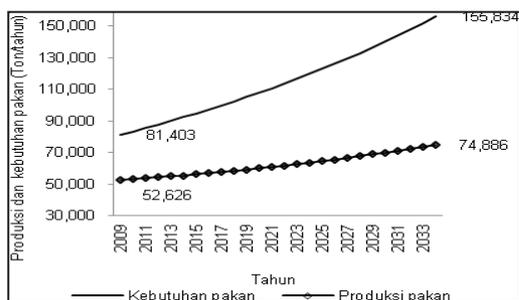
Gambar 5. Potensi dinamika populasi dan kebutuhan pakan sapi Bali di Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng tahun 2009-2034

Appraisal (PRA) yang sering disebut dengan metode pemahaman pedesaan secara partisipatif; untuk memenuhi kebutuhan pakan ternaknya, petani memanfaatkan tanaman hutan seperti gamal (*Gliricidia* sp), sonokeling (*Dalbergia latifolia*), gamelina atau jati putih (*Gmelina arborea*), senggon (*Albizia falcataria*), mimba (*Azadirachta indica*) dan tanaman hutan lainnya untuk pakan. Dalam PRA itu juga terungkap mereka tidak saja merambah hutan saat musim kemarau, tetapi juga saat musim hujan. Pada saat musim hujan mereka mengambil rerumputan sedangkan pada saat musim kemarau mereka mengambil dedaunan tanaman hutan yang dapat dimanfaatkan untuk pakan.

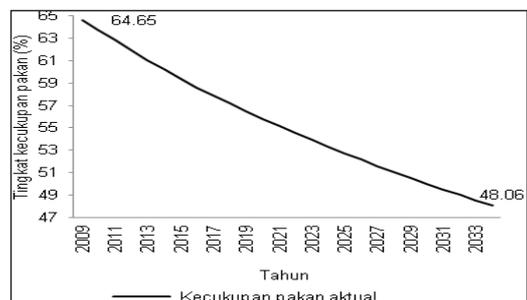
a. Skenario penyediaan pakan berkelanjutan

Berdasarkan hasil analisis sensitivitas,

disusun lima skenario untuk meningkatkan produksi pakan, yakni : Skenario 1 (S1) yaitu melakukan introduksi teknologi budidaya jagung dan padi, Skenario 2 (S2) yaitu dengan mengoptimalkan lahan pinggiran pembatas tegalan dan kebun untuk sumber pakan, Skenario 3 (S3) yaitu menanam jagung pada saat MK memanfaatkan irigasi embung; Skenario 4 (S4) yaitu memperbanyak kelompok hutan kemasyarakatan dari empat menjadi 14 kelompok, dan Skenario 5 (S5) yaitu membangun gudang pakan. Dari lima skenario tersebut, S2 berpotensi menambah pasokan pakan 51,6%, atau sebanyak 46.468 ton/tahun S1 30,1% atau 26.721 ton/tahun, S5 10,1% atau 9.002 ton/tahun, S4 3,1% atau 2.770 ton/tahun dan yang paling rendah adalah S3 yakni 0,1% atau 77,21 ton/tahun (Gambar 7). Tingginya tambahan pasokan S2 disebabkan oleh tingginya potensi peningkatan produksi dan populasi tanaman rumput raja.

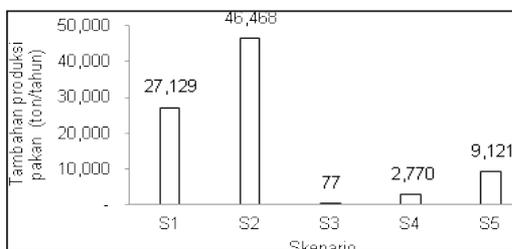


a. Dinamika produksi dan kebutuhan pakan

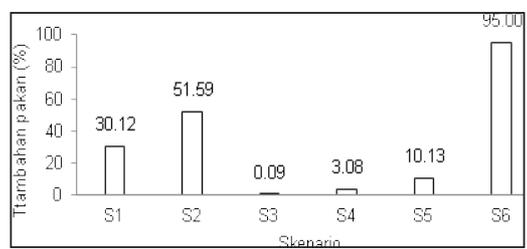


b. Dinamika kecukupan pakan

Gambar 6. Potensi produksi dan kebutuhan serta kecukupan pakan sapi Bali di Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng 2009-2034

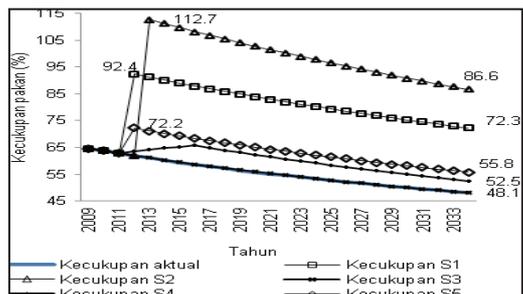


a. Potensi tambahan produksi pakan masing-masing skenario

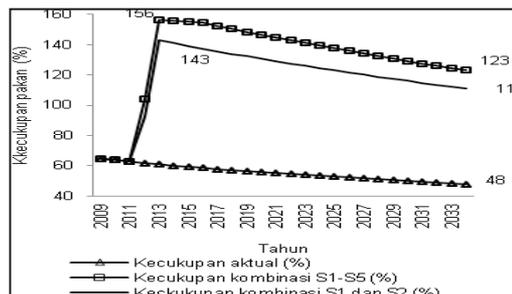


b. Persentase potensi tambahan pakan

Gambar 7. Potensi peningkatan produksi pakan hijauan di wilayah Gerokgak untuk tiap-tiap skenario



a. Potensi kecukupan pakan aktual dan kecukupan tiap-tiap skenario



b. Potensi kecukupan pakan aktual dan kombinasi ke lima skenario

Gambar 8. Potensi kecukupan pakan hijauan di Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng tahun 2010-2034

Meskipun demikian, secara parsial tidak ada satu skenario pun dapat memenuhi kebutuhan pakan yang berkelanjutan; minimal menggabungkan 2 skenario, itu pun hanya dengan cara menggabungkan skenario 1 dengan skenario 2 (Gambar 8).

Persentase kecukupan hijauan pakan di wilayah Gerokgak dalam jangka panjang berpotensi berkelanjutan, namun minimal harus menggabungkan skenario 1 dan 2. Meskipun demikian, dari aspek percepatan penanganan lahan kritis dan penanganan masalah fluktuatifnya ketersediaan pakan terutama pada saat musim kemarau, dengan menggabungkan seluruh skenario merupakan alternatif terbaik

IV. KESIMPULAN

1) Apabila tidak dilakukan perubahan kebijakan, persentase kecukupan pakan hijauan di Kecamatan Gerokgak sampai tahun 2034 akan menurun dari 64,5% menjadi 48,5% sehingga menambah beban hutan untuk menyediakan pakan sapi meningkat dari 35,5% menjadi 51,5%

2) Dari lima alternatif skenario yang disusun, Skenario 2 (mengoptimalkan lahan pinggir pembatas tegalan dan kebun untuk sumber pakan) berpotensi meningkatkan ketersediaan pakan 51,6%, Skenario 1 (mengintroduksi teknologi budidaya jagung dan padi) 30,1%, skenario

5 (membangun gudang pakan) 10,1%, skenario 4 (memperbanyak kelompok hutan kemasyarakatan dari empat menjadi 14 kelompok) 3,1% dan skenario 3 (menanam jagung pada saat MK memanfaatkan irigasi embung) 0,1%; sehingga untuk memenuhi kebutuhan pakan berkelanjutan, paling tidak harus dilakukan dengan gabungan dari Skenario 1 dan 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Bisnisbali.com., 2009. *Tetap Mengacu Pada Keseimbangan Populasi Soal Penentuan Kuota Sapi Antar Pulau* (Bisnis Bali). <http://www.bisnisbali.com/2009/12/19/news/agrohobi/lo.html> [Minggu, 10 Januari 2010]
- Kompas.com., 2009. *Warga Jakarta doyan sapi Bali*. Sabtu, 12 Desember 2009. <http://regional.kompas.com/read/2009/12/12/17360312/warga.jakarta.doyan.sapi.bali>. [Minggu, 10 Januari, 2010].
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali., 1995. *Statistik Provinsi Bali*. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, Denpasar.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. 2009. *Statistik Provinsi Bali*. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, Denpasar.
- Suprpto., I. N. Adijaya., I. K. Mahaputra dan I. M. R. Yasa., 2000. *Laporan Akhir Penelitian Sistem Usahatani*

- Diversifikasi Lahan Marginal*. IP2TP Denpasar. Bali
- Yasa, I. M. R., I. N. Adijaya., I. G. A. K. Sudaratmaja., I. K. Mahaputra., I. W. Trisnawati., J. Rinaldi., D. A. Elizabeth., A. K. Wirawan dan A. Rachim., 2007. *Laporan Akhir Prima Tani Renovasi di Lahan Kering Dataran Rendah Beriklim Kering Desa Sanggalangit, Kecamatan Gerokgak Buleleng Bali*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Denpasar.
- Budianto, J., 2002. *Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Pada Era Globalisasi. Dalam : Analisis Kebijakan : Pendekatan Pembangunan Dan Kebijaksanaan Pengembangan Agribisnis*. Puslitbang Sosial Ekonomi Pertanian. Bogor. Hlm : 9-25
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Buleleng. 2010. *Kecamatan Gerokgak Dalam Angka 2005 & 2010*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Buleleng. Singaraja.
- Puspaka, D. K., 2008. *Kebijakan pengembangan pertanian lahan kering di Kabupaten Buleleng*. Makalah disampaikan dalam Seminar Pengelolaan Wilayah Lahan Kering Beririgasi yang berkelanjutan yang Berorientasi Agribisnis, 17 September 2008. Buleleng-Bali.
- Yusdja, Y. dan N. Ilham., 2006. *Arah kebijakan pembangunan peternakan rakyat*. JAKP 2 (2):183-203
- Sumardi dan S. M. Widyastuti., 2007. *Dasar-Dasar Perlindungan Hutan*. Cetakan ke-2. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Abdurahman, A., B R Prawiradiputra., T. Prasetyo., H. M. Toha dan H. Nataatmaja. 1993. *Laporan Akhir UACP-FSR. P3HTA*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Heitschmidt, R. K., R. E. Short and E. E. Grings., 1996. *Ecosystem, Sustainability And Animal Agriculture*. J. Anim. Sci. 74 : 1395-1405.
- Hauke, J. E., D. E. Wicharn and A. Y. Reitch., 2001. *Business Forecasting*. Practise – Hall Inc. New Jersey.
- Maani, E. K. and R. Y. Cavana. 2000. *System Thinking and Modelling : Understanding Change and Complexity*. Pearson Education, New Zealand
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Buleleng., 2005. *Kecamatan Gerokgak Dalam Angka 2005*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Buleleng. Singaraja
- Hartadi H, S Reksohadiprodjo dan A D Tillman., 1997. *Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia*. Cetakan ke empat. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Santoso D, J Purnomo, IGP Wigena dan E Tuherkih., 2004. *Teknologi Konservasi Tanah Vegetatif. Dalam: Teknologi Konservasi Tanah Pada Lahan Kering Berlereng*. Hlm: 77-108
- Yasa IMR dan IN Adijaya., 2005. *Daya Dukung Limbah Jagung Dan Kacang Tanah Untuk Pakan Sapi Di Lahan Marginal*. Makalah Disampaikan Pada Seminar Nasional Pemasyarakatan Inovasi Teknologi Dalam Upaya Mempercepat Revitalisasi Pertanian Dan Pedesaan Di Lahan Marginal, Mataram 30-31 Agustus 2005. Kerjasama BPTP NTB dengan Universitas Mataram.
- Sariubang, M., D. Pasambe., S. N. Tambing., S. Bahar dan A. Nurhayu., 2000. *Alternatif Pengembangan Ternak Ruminansia Melalui Pendekatan Integrasi Dengan Sistem Pertanian Terpadu*. Prosiding Seminar Nasional Peternakan Dan Veteriner. Bogor, 18-19 September 2000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor. Hlm : 473-477.
- Guntoro, S., I. M. R. Yasa dan I. A. Parwati., 2002. *Laporan Hasil Pengkajian Pengolahan Limbah Perkebunan (kakao dan Kopi) untuk Pakan Ternak dan Pupuk Organik*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali. Denpasar.

- Merit, I. N. dan I. W. Narka., 2007. *Pengaruh Interval Pemberian Air Melalui Irigasi Tetes (Drip Irrigation) Dan Pupuk Mineral Plus Terhadap Produksi Anggur Pada Lahan Kering Di Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng*. *Agritrop*. 26 (1) : 24-32
- Isbandi., M. Martawidjaja., B. Setiadi dan A. Saleh., 2002. *Studi Ketersediaan Pakan Kambing Pada Agroekosistem Yang Berbeda. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner "Inovasi Teknologi Peternakan dan Veteriner Dalam Menunjang Keterpaduan Usaha Peternakan Yang Berdaya Saing"*. Ciawi-Bogor, 30 September-1 Oktober 2002. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Bogor. Hlm 156-159.
- Dahlanuddin., 2001. *Forages Commonly Available To Goats Under Farm Conditions On Lombok Island, Indonesia*. *Livestock Research for Rural Development* (13) 1. <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd13/1/dahl131.htm>. [Kemis, 2 Juni 2011]
- Purwantari., N. D., 2005. *Forage Production Of Some Lesser-Known Leucaena Species Grown on Acid Soil*. *Indonesian J. Agri Sci* 6 (2) : 46-51
- Nuschatu, U., B. Utomo dan Suharno., 2000. *Produktivitas Rumput Raja Yang Dintroduksikan Dalam Mendukung Penyediaan Pakan Sapi Di Daerah Marginal*. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian dalam Mendukung Ketahanan Pangan Nasional*. Denpasar, 23-24 Oktober 2000. Puslibang Sosek Pertanian. Denpasar. Hlm 453-455.
- Mullik, M. L. and B. Permana., 2009. *Improving Growth Rate Of Bali Cattle Grazing Native Pasture In Wet Season By Supplementing High Quality Forages*. *JITV* Vol. 14 No. 3 Th. 2009: 192-199
- Atmaja, I. K. G., 2006. *Potensi dan Dinamika Populasi Sapi Bali di Bali*. Dinas Peternakan Provinsi Bali
- Bamualim, M. A., 2010. *Pengembangan Teknologi Pakan Sapi Potong di Daerah Semi Arid Nusa Tenggara*. Materi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Pemuliaan Ruminansia (Pakan dan Nutrisi Ternak). Bogor, 29 Nopember 2010. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Setyawati, T., N. L. P. Indriyani dan K. Setyawati., 2006. *Petunjuk Teknis Budidaya Pisang*. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Solok.
- Mathius, I. W., D. Yulistiani., W. Puastuti dan K. Supriyati., 2001. *Pakan Imbuhan Batang Pisang Untuk Ternak Ruminansia ; Kandungan Nutrien Dan Prospek Pemanfaatannya*. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian. Bogor. Hal : 275- 281.
- Dinas Peternakan Provinsi Bali. 2000-2010. *Laporan Cacah Jiwa Ternak di Provinsi Bali Tahun 2000-2010*. Dinas Peternakan Provinsi Bali. Denpasar.
- Sumbung, F. P., J. T. Batosamma., B. R. Ronda dan S. Garantjang., 1978. *Performans Reproduksi Sapi Bali*. *Prosiding Seminar Ruminansia*, Bogor 24-25 Juli 1978. Dirjenak dan Fapet IPB. Bogor. hlm 76-78.
- Nutrient Research Council., 1984. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. 6th rev.ed. Washington, D.C National Academy Press.

