

MODEL SISTEM INTEGRASI PETERNAKAN

TIK (Tujuan Instruksional Khusus)

Setelah menyelesaikan perkuliahan ini mahasiswa mampu menjelaskan dan mendesain model integrasi ternak-tanaman.

Intensifikasi dan spesialisasi pertanian (pertanian konvensional) di negara-negara maju memungkinkan peningkatan produktivitas tetapi berdampak negatif pada lingkungan dan mengancam kelayakan ekonomi sejumlah besar pertanian. Pertanian konvensional diketahui menyebabkan degradasi tanah dan padang rumput karena melibatkan pengolahan tanah intensif. Sistem pertanian tanaman-ternak terintegrasi merupakan sebuah solusi utama untuk meningkatkan produksi ternak dan menjaga lingkungan melalui penggunaan sumber daya efisien dan seksama. Meningkatnya tekanan pada tanah dan meningkatnya permintaan akan produk ternak membuatnya semakin dan semakin meningkat lebih penting untuk memastikan penggunaan sumber daya pakan yang efektif, termasuk residu tanaman.

Kombinasi ternak dan tanaman, yang sangat umum di masa lalu, diasumsikan sebagai alternatif yang layak untuk ternak khusus atau sistem tanam. Sistem campuran tanaman-ternak dapat meningkatkan siklus nutrisi sekaligus mengurangi input bahan kimia dan menghasilkan lingkup ekonomi di tingkat petani.

Banyak petani di negara tropis dan subtropis bertahan hidup dengan mengelola perpaduan/campuran dari berbagai tanaman dan / atau hewan. Bentuk pertanian terpadu (*mixed farming*) yang paling dikenal adalah ketika residu tanaman digunakan untuk memberi makan hewan dan kotoran dari hewan digunakan sebagai nutrisi untuk tanaman. Secara tradisional, berbagai sistem pertanian terpadu telah digunakan di seluruh dunia. Sistem ini sangat penting untuk mata pencaharian petani dan untuk produksi makanan dan komoditas lainnya untuk kota-kota dan pasar ekspor. Bahkan banyak sistem tanaman/pertanian dan sistem peternakan yang sangat terspesialisasi di negara maju dan sedang berkembang menemukan kembali keuntungan pertanian terpadu.

Secara tradisional, pertanian campuran telah menjadi sistem pertanian utama yang dipraktekkan oleh petani kecil di Asia. Input dan output dari usaha tanaman dan hewan adalah terintegrasi tak terpisahkan dalam sistem ini, tergantung pada sumber daya yang tersedia. Rumah tangga petani miskin berupaya mengintegrasikan usaha tanaman dan

hewan untuk memaksimalkan pengembalian dari tanah dan modal mereka yang terbatas. Tujuan lainnya adalah untuk meminimalkan risiko produksi, mendiversifikasi sumber pendapatan, memberikan ketahanan pangan meningkatkan produktivitas lahan, dan meningkatkan keberlanjutan. Ternak menyediakan kekuatan tenaga dan pupuk untuk tanaman dalam bentuk pupuk kandang, dan kotoran hewan kering juga digunakan sebagai bahan bakar rumah tangga. Selain itu, hasil sampingan dan residu tanaman juga tersedia memberi makan untuk hewan. Susu, daging, dan telur berkontribusi signifikan terhadap peningkatan nutrisi dan kesehatan keluarga. Penjualan hewan dan produknya membantu meningkatkan dan menstabilkan pendapatan rumah tangga untuk pembelian input pertanian, dan untuk mengimbangi pengeluaran untuk biaya sekolah dan perawatan kesehatan. Kambing, babi dan unggas dipertimbangkan sebagai bentuk keamanan dan sumber pendapatan independen untuk petani miskin.

Integrasi dilakukan untuk mendaur ulang sumber daya secara efisien. Integrasi terjadi di mana produk atau produk sampingan dari satu komponen berfungsi sebagai sumber daya untuk yang lain - kotoran pergi ke tanaman dan jerami ke hewan. Dalam hal ini, integrasi berfungsi untuk memaksimalkan penggunaan sumber daya. Sayangnya, sistem ini cenderung menjadi lebih rentan terhadap gangguan karena pencampuran aliran sumber daya membuat sistem secara internal lebih kompleks dan saling tergantung.

Sistem integrasi peternakan atau sering disebut dengan istilah *Crop-Livestock Integration* (CLI) merupakan suatu strategi dalam mencapai keseimbangan atau sinergi antara produksi pertanian dengan kualitas lingkungan. CLI merupakan sistem pertanian yang mengintegrasikan kegiatan sub sektor-sub sektor pertanian (sub sektor peternakan dengan sub sektor perkebunan, dan perikanan - tanaman, ternak, ikan) untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas sumber daya (lahan, manusia, dan faktor tumbuh lain), kemandirian, dan kesejahteraan petani secara berkelanjutan.

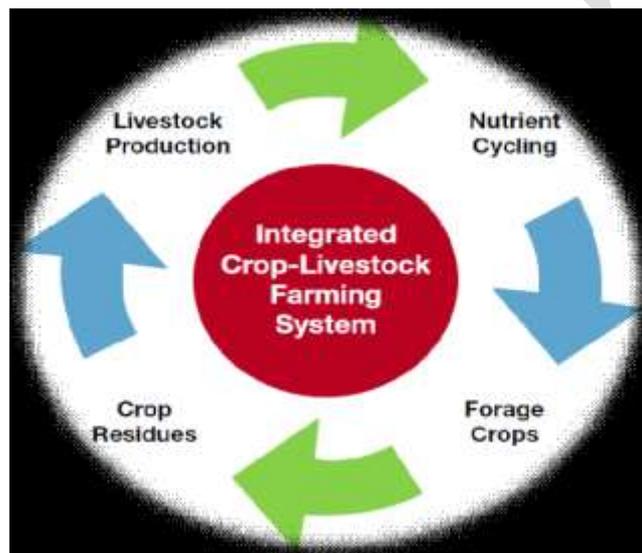
Manfaat memasukkan ternak ke dalam sistem penanaman menawarkan peluang tambahan. Manfaat tambahan terkait dengan mengintegrasikan ternak ke dalam sistem penanaman meliputi:

- mengintensifkan penggunaan lahan,
- mengurangi erosi;
- meningkatkan hasil panen dan mengurangi risiko meningkatkan satu produk serta meningkatkan keuntungan

- meningkatkan infiltrasi air dan ketahanan terhadap erosi tanah, C organik tanah, aktivitas biologis tanah
- mengurangi penggunaan pupuk dari siklus nutrisi
- daur ulang nutrisi
- membantu mengurangi kemiskinan dan kekurangan gizi dan memperkuat ketahanan lingkungan.

Sistem tanaman-ternak yang beragam lebih produktif, berkelanjutan, dan kompetitif secara ekonomi dengan sistem penanaman tradisional.

Konsep dan Prinsip Crop Livestock Integration



Gambar 1. Konsep *crop-livestock integration*

Dalam sistem yang terintegrasi, tanaman dan ternak berinteraksi untuk menciptakan sinergi, dengan daur ulang memungkinkan penggunaan sumber daya yang tersedia secara maksimal. Residu panen bisa jadi digunakan untuk pakan ternak, sementara produksi dan pengolahan produk samping ternak dan ternak dapat meningkatkan pertanian produktivitas dengan mengintensifkan unsur hara yang meningkatkan kesuburan tanah, mengurangi penggunaan pupuk kimia.

Prinsip dari CLI adalah:

- *Cyclic* (siklus berulang).

Sistem integrasi tanaman-ternak merupakan system berulang (sumber daya organik-ternak-lahan-tanaman). Oleh karena itu, keputusan manajemen yang berhubungan dari satu komponen akan mempengaruhi komponen yang lain.

- *Rational* (rasional).

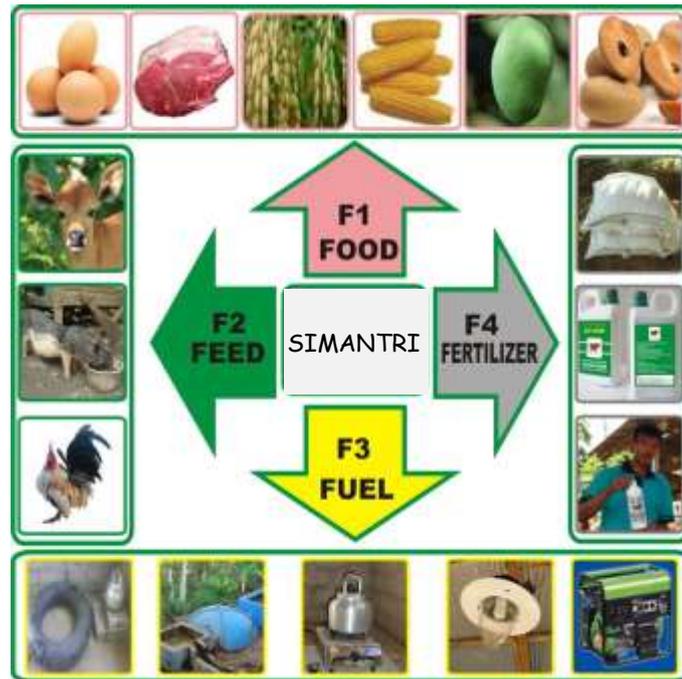
Penggunaan sisa tanaman secara lebih rasional adalah penting untuk keluar dari kemiskinan. Untuk petani yang miskin akan sumber daya, manajemen yang tepat dari sisa tanaman bersama dengan alokasi yang optimal dari sumber yang kekurangan mengarah pada produksi yang berkelanjutan.

- *Ecologically sustainable* (berkelanjutan secara ekologi).

Menggabungkan keberlanjutan ekologi dan kemampuan ekonomi, CLI menjaga dan memperbaiki produktivitas pertanian dan dilain sisi menurunkan dampak negatif lingkungan. Sebagai contoh; keberlanjutan dari sistem CLI adalah keleluasaan terhadap ketersediaan nutrien yang cukup untuk kelangsungan ternak dan tanaman dan juga untuk menjaga kesuburan tanah. Kotoran ternak sendiri tidak dapat memenuhi kebutuhan tanaman, apalagi jika tidak mengandung unsur hara yang dibutuhkan. Hal ini dikarenakan kotoran ternak rendah kepadatan nutriennya dan ketersediaannya dalam jumlah yang sedikit pada petani skala kecil. Sumber alternatif nutrien harus ditemukan. Penanaman tanaman leguminosa pakan ternak dan penggunaannya sebagai suplemen terhadap sisa limbah tanaman merupakan praktek yang paling sering dan metode biaya efektif untuk memperbaiki nilai nutrisi sisa limbah tanaman. Kombinasi ini juga efektif dalam menurunkan kehilangan bobot pada ternak khususnya pada periode musim kering.

- *Benefits* (keuntungan)

Monokultur kedelai selama 13 tahun pada latosol merah-kuning yang sangat liat di vegetasi Cerrado mengurangi tingkat bahan organik tanah dari awal sebesar 3,6% hingga 24,4%. Di sisi lain, tanah yang ditutupi dengan *Brachiaria humidicola*, dikelola dan dipotong lebih dari 9 tahun, memberikan peningkatan bahan organik tanah yang terus-menerus dan mulai berkurang ketika sistem kembali ke tanaman tahunan (rotasi kedelai-jagung). Tanah yang ditutupi dengan padang rumput dapat mempertahankan 30% bahan organik dibandingkan dengan sistem rotasi tanaman tahunan (Sousa et al., 1997). Di bawah kondisi pastoral dengan manajemen yang baik, peningkatan bahan organik tanah melalui padang rumput yang sama bahkan bisa lebih tinggi (Corsi et al., 2001).



Gambar 2. Konsep terapan pertanian terpadu

Mengacu pada konsep terapan sistem pertanian terpadu (Waton, 2016) bahwa suatu sistem pertanian terpadu akan menghasilkan produk / keluaran F4 bila dijalankan dengan tepat dan benar yaitu : *Food, Feed, Fuel* dan *Fertilizer*.

- F1 (*Food*).

Sistem akan menjadi sumber pangan bagi manusia (seperti beras, jagung, kedelai, kacang-kacangan, jamur, sayuran, dll), produk peternakan (seperti daging, susu, telur, dll), produk budidaya ikan air tawar (seperti patin, lele, mujair, nila, gurami, dll.) dan hasil perkebunan (seperti papaya, salak, pisang, kayu manis, sirsak, dll.).

- F2 (*Feed*).

Sistem juga akan menghasilkan pakan ternak termasuk di dalamnya ruminasia (sapi, kambing, domba, kerbau, kelinci), ternak unggas (ayam, itik, entok, angsa, burung dara, dll), pakan ikan budidaya air tawar (ikan hias dan ikan konsumsi).

- F3 (*Fuel*).

Energi dalam berbagai bentuk juga akan dihasilkan dari sistem mulai energi panas (bio gas) untuk kebutuhan domestik/masak memasak, energi panas untuk industri makanan di kawasan pedesaan juga untuk industri kecil .

- F4 (*Fertilizer*).

Hasil akhir dari bio gas kotoran ternak yang telah habis gasnya adalah bio fertiliser berupa pupuk organik padat (kompos). Selain itu, sisa produk pertanian melalui proses dekomposisi atau yang lainnya akan menghasilkan pupuk kompos (*organic fertilizer*) dengan berbagai kandungan unsur hara dan C-Organik yang relatif tinggi.

Model Sistem Integrasi Peternakan

Beberapa jenis sistem pertanian terintegrasi, misalnya, ternak yang terkait dengan kolam ikan dan ikan dengan beras (Mukherjee, 1992), tebu dengan ternak (Preston dan Murgueitio, 1992) dan pohon multiguna dengan tanaman (Speedy dan Puglièse, 1992), adalah kepentingan saat ini di negara-negara berkembang yang peduli tentang efisiensi dan konservasi lingkungan. Beberapa model system intergrasi tanaman-ternak yang telah dipraktekkan di Indonesia maupun di beberapa Negara di Asia Tenggara, adalah: Agropastoral, Agrofiseries, Agroforestri meliputi Sistem Tiga Strata, Silvopastura, Agrosilvopastura, Agrosilvofiseries.

- **Agropastoral**

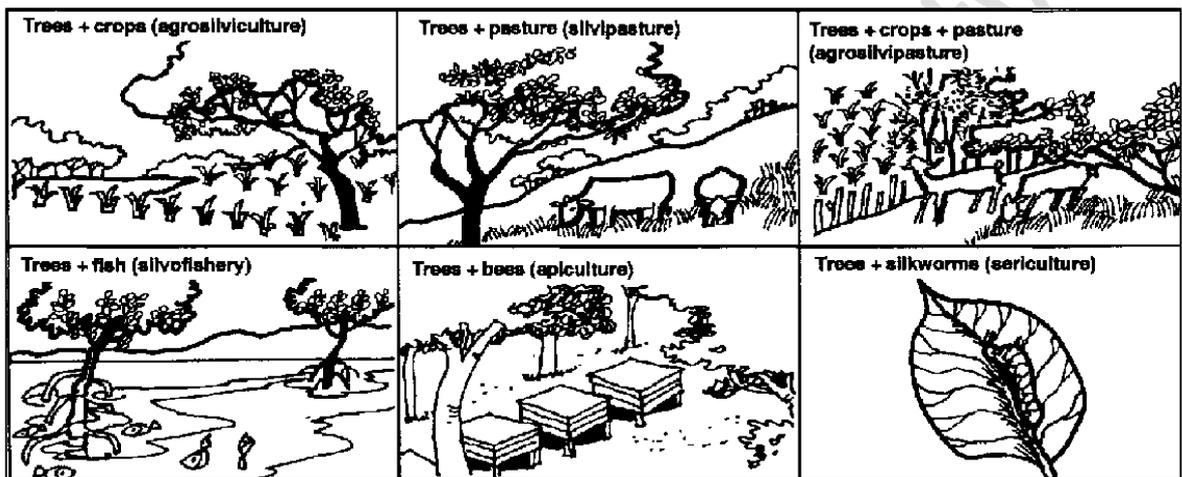
Merupakan sistem pemeliharaan ternak yang diintegrasikan dengan tanaman pertanian musiman, seperti tanaman ternak-jagung. Selain, peternakan mempunyai sumber pakan sendiri (baik diperoleh dengan penanaman hijauan pakan maupun dengan cut and carry dari lahan penggembalan alam), sisa limbah jagung dapat digunakan secara musiman untuk ternak sapi. Sisa limbah jagung ini dapat dijadikan *standing hay* di lahan usaha tani dan ternak didibiarkan lepas di dalam lahan usaha tani sampai sebelum musim tanam berikutnya atau hijauan jagung dapat difermentasi untuk dijadikan silase. Kotoran ternak dapat dijadikan input bagi lahan usaha tani.

- **Agrofiseries**

Merupakan sistem pemeliharaan ternak ikan dengan tanaman dalam satu sistem yang serasi. Sebagai contoh: mina padi adalah bentuk yang paling terkenal. Ikan ditanam di areal sawah dengan tujuan pembesaran. Ikan membantu memangsa hama padi sehingga tidak perlu dikendalikan dengan pestisida. Mina padi ini sudah lama dipraktekan di Indonesia.

- **Agroforestry.**

Agroforestry dikenal dengan istilah wanatani atau agroforestri yang arti sederhananya adalah menanam pepohonan di lahan pertanian. Koppelman (1996) : Agroforestry sebagai bentuk menumbuhkan dengan sengaja dan mengelola pohon secara bersama-sama dengan tanaman pertanian dan atau pakan ternak dalam sistem yang bertujuan berkelanjutan secara ekologi, sosial dan ekonomi. Agroforestri dapat dibuat sederhana dan kompleks.



Gambar 3. Bentuk-bentuk agroforestri

Agroforestri sederhana adalah suatu sistem pertanian dimana pepohonan ditanam secara *tumpangsari* dengan satu atau lebih jenis tanaman semusim. Pepohonan bisa ditanam sebagai pagar mengelilingi petak lahan tanaman pangan, secara acak dalam petak lahan, atau dengan pola lain misalnya berbaris dalam larikan sehingga membentuk lorong/pagar. Jenis-jenis pohon yang ditanam : bernilai ekonomi tinggi misalnya kelapa, karet, cengkeh, kopi, kakao, nangka, melinjo, petai, jati dan mahoni atau yang bernilai ekonomi rendah seperti dadap, lamtoro dan kaliandra. Jenis tanaman semusim biasanya tanaman pangan yaitu padi (*gogo*), jagung, kedelai, kacang-kacangan, ubi kayu, sayur-sayuran dan rerumputan atau jenis-jenis tanaman lainnya.

Agroforestri kompleks adalah suatu sistem pertanian menetap yang melibatkan banyak jenis tanaman pohon (*berbasis pohon*) baik sengaja ditanam maupun yang tumbuh secara alami pada sebidang lahan dan dikelola petani mengikuti pola tanam dan ekosistem menyerupai hutan. Di dalam sistem ini, selain terdapat beraneka jenis pohon, juga tanaman perdu, tanaman memanjat (*liana*), tanaman musiman dan rerumputan dalam jumlah besar.

Ciri utama dari sistem agroforestri kompleks ini adalah kenampakan fisik dan dinamika di dalamnya yang mirip dengan ekosistem hutan alam baik hutan primer maupun hutan sekunder.

Tabel 1. Perbedaan agroforestry tradisional dan agroforestry modern

Aspek Tinjauan	Agroforestri Tradisional	Agroforestri Modern
Kombinasi Jenis	Tersusun atas banyak jenis (<i>polyculture</i>), dan hampir keseluruhannya dipandang penting; banyak dari jenis-jenis lokal (dan berasal dari permudaan alami)	Hanya terdiri dari 2-3 kombinasi jenis, di mana salah satu-nya merupakan komoditi yang diunggulkan; seringkali diperkenalkan jenis unggul dari luar (<i>exotic species</i>)
Struktur Tegakan	Kompleks, karena pola tanamnya tidak teratur, baik secara horizontal ataupun vertikal (<i>acak/random</i>)	Sederhana, karena biasanya menggunakan pola lajur atau baris yang berselang-seling dengan jarak tanam yang jelas.
Orientasi Penggunaan Lahan	Subsisten hingga semi komersial (meskipun tidak senantiasa dilaksanakan dalam skala kecil)	Komersial, dan umumnya diusahakan dengan skala besar dan oleh karenanya padat modal (<i>capital intensive</i>)
Keterkaitan Sosial Budaya	Memiliki keterkaitan sangat erat dengan sosial-budaya lokal karena telah dipraktekkan secara turun temurun oleh masyarakat/pemilik lahan	Secara umum tidak memiliki keterkaitan dengan sosial budaya setempat, karena diintrodusir oleh pihak luar (proyek atau pemerintah)

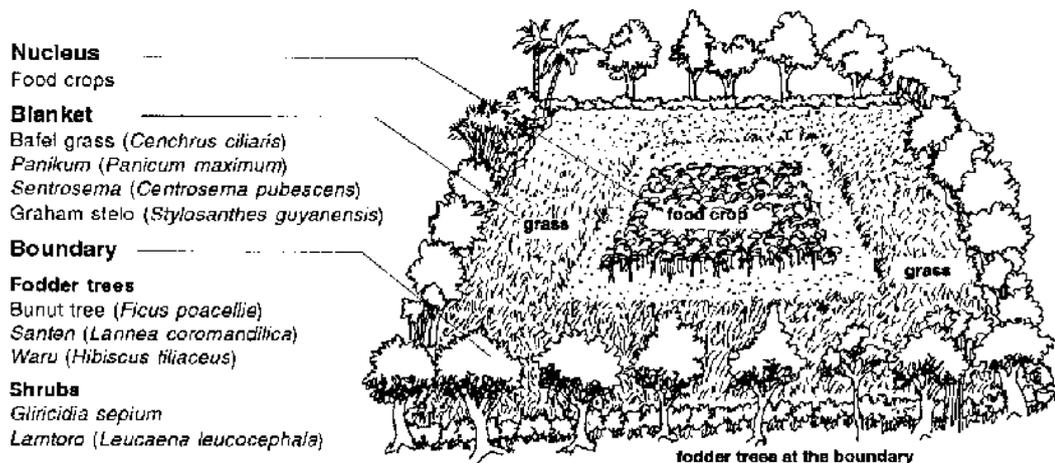
Jika mengacu pada Tabel 1. pengelompokkan praktek agroforestry tradisional dan agroforestry modern, agroforestry kompleks dapat dikatakan sebagai agroforestry tradisional dan agroforestry modern sebagai agroforestry yang sederhana, dilihat dari kombinasi jenis tanaman yang ditanam, struktur tegakannya, orientasi penggunaan lahan dan keterkaitan sosial budaya.

- **Silvopasture-silvopastoral** merupakan praktek agroforestry yang secara spesifik didesain dan diatur untuk produksi kayu, produk kayu, hijauan dan ternak. Tanaman hijauan diintroduksi atau dikembangkan dalam sistem produksi tanaman kayu (*timber*) atau sebaliknya. Interaksi antara tanaman kayu, hijauan dan ternak diatur secara intensif untuk produksi komoditi kayu yang terus menerus, sumber hijauan berkualitas tinggi dan produksi ternak yang efisien.
- **Agrosilvopastura:** praktek kombinasi tanaman pangan (*cash crops*), tegakan pohon dan peternakan (padang penggembalaan).
- **Agrosilvofisheries:** kombinasi praktek budidaya tanaman pangan (*cashcrop*), tegakan pohon dan perikanan.
- **Sistem Tiga Strata (STS)** merupakan suatu praktek agroforestryi terpadu yang dikembangkan di Bali. Sistem ini meningkatkan produksi tanaman pertanian dan ternak melalui penggunaan hijauan, untuk suplemen sisa limbah pertanian dari area pertanaman, dari kombinasi pastura, tanaman semak dan pohon. Sistem ini meliputi 3 strata dari penanaman hijauan sebagai batas pada sistem pertanian daerah dataran tinggi (*upland cropping system*). Sistem ini bertujuan untuk menghasilkan ketersediaan hijauan dengan kualitas tinggi yang konstan sepanjang tahun.

Sistem tiga strata adalah metode menanam dan memanen rumput, legum, semak dan pohon sedemikian rupa sehingga pakan ternak akan tersedia sepanjang tahun. Sistem tiga strata membagi sebidang tanah menjadi tiga bagian:

- **Inti.** Inti dipertahankan untuk produksi makanan (tanaman palawija).
- **Selimut (Strata Satu).** Selimut dibagi menjadi beberapa kompartemen, dengan masing-masing kompartemen dibudidayakan dengan berbagai rumput dan kacang-kacangan pakan ternak dimaksudkan untuk memasok makanan ternak di awal musim hujan..
- **Batas/Pagar (Strata Dua dan Tiga).** Strata dua, terdiri dari semak, adalah untuk memasok pakan ternak di tengah dan akhir musim hujan. Strata Tiga, terdiri dari pohon, adalah untuk memasok makanan ternak selama musim kemarau. Stratum dua dan tiga (pagar) ditanami semak Gamal dan pohon. Gamal (stratum 2) ditanam dengan jarak 10 cm sepanjang pinggir STS sebagai pagar, dan setiap jarak 5 m ditanami pohon waru dan bunut (stratum 3) sepanjang keliling petak STS. Gamal sebagai stratum 2 dipercaya sebagai tanaman multiguna yang paling banyak di budidayakan

kedua terbanyak setelah Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) ditanam sebagai pembatas selimut dengan inti dengan jarak tanam 10 cm (Stratum 2).



Gambar 4. Sistem Tiga Strata (Bali)

Produksi daun Gamal tertinggi diperoleh jika ditanam dengan tanaman rumput 6% lebih tinggi daripada dengan legum dan 37% lebih tinggi jika Gamal ditanam bersama dengan pohon. Pada stratum 1 ini, selimut bagian dalam, tanaman yang dipilih adalah tanaman pupuk hijau yang berakar dalam yang bertujuan untuk membantu dalam menaikkan kembali hara dan dapat melindungi lapisan permukaan tanah dari erosi. Jenis tanaman legum penutup tanah, seperti: *Centrocema*, *Purearia*, dan *Clitoria* (Nitis. 2007). Jumlah ternak dapat bervariasi dari rendah (0,5 ha per sapi) hingga tinggi (0,25 ha per sapi) karena ketersediaan pakan yang lebih baik. Sapi yang dipelihara dalam sistem tumbuh pesat dan siap dipasarkan pada usia dini.

- **Integrasi ternak dengan tanaman tahunan (Contoh praktek di beberapa negara)**

Tabel 2. menunjukkan pola integrasi ternak dengan tanaman tahunan yang telah dipraktekkan di beberapa negara. Pola pemeliharaan ternak ada yang digembalakan dan ada yang dengan sistem *cut and carry*.

Tabel 2. Integrasi ternak dengan tanaman tahunan (Sanchez, 1995)

Type of system	Crop	Animals	Mode	Country	References
Grazing	Rubber	Goats, sheep	Continuous	Malaysia, Indonesia	Iñiguez & Sánchez (1991) Arope, Tajudin & Chong (1985) Devendra (1990, personal communication)
	Oil-palm	Cows, sheep	Continuous	Malaysia	Chen (1991a, 1991b)
	Coconut	Cows, goats, sheep	Continuous	South Pacific	Dalla Rosa (1993) Reynolds (1988)
	Aloe	Sheep	Continuous	Dominican Republic	Sánchez (1994, personal communication)
	Sisal	Cows	Continuous	Kenya	Sánchez (1994, personal communication)
	Acacia	Ducks, sheep	Continuous	Dominican Republic	Sánchez (1994, personal communication)
	Orange	Geese, sheep	Continuous	Cuba	Borroto <i>et al.</i> (1985) Leyva, Lima & Alvarez (1990)
	Musaceae	Ducks	Continuous	Dominican Republic	Sánchez (1994, personal communication)
	Almond	Sheep	Seasonal	Spain	Vera y Vega (1986)
	Pear	Sheep	Seasonal	Spain	Vera y Vega (1986)
	Olive	Sheep	Seasonal	Spain	Vera y Vega (1986)
	Peach	Sheep	Seasonal	Mexico	Sánchez (1994, personal communication)
	Opuntia	Goats, sheep	Continuous	Mexico	Sánchez (1994, personal communication)
	Agave	Goats, sheep	Continuous	Mexico	Sánchez (1994, personal communication)
Cut-and-carry	Coffee	Sheep	Continuous	Indonesia	Iñiguez (1990, personal communication)
	Rubber	Cows, goats, sheep	Continuous	Indonesia	Sánchez (1994, personal communication)
	Orange	Cows, goats, sheep	Continuous	Cuba	García <i>et al.</i> (1989)

DAFTAR PUSTAKA

- Gupta V, P. K. Rai and K.S. Risam. 2012. Integrated Crop-Livestock Farming Systems: A Strategy for Resource Conservation and Environmental Sustainability. Indian Research Journal of Extension Education, Special Issue Vol.II.
- International Institute of Rural Reconstruction (IIRR) 1994. Resource management for upland areas in Southeast Asia - An information kit. In: Humanity Development Library 2.0.. <http://www.nzdl.org/gsdmod?e=d-00000-00---off-0hdl--00-0----0-10-0---0---0direct-10---4-----0-11--11-en-50---20-about---00-0-1-00-0--4---0-0-11-10-0utfZz-8-10&cl=CL1.15&d=HASH018cfbb77d155fa06876f29b.4.3>=0>
- Joshi L. 2006. Livestock and agroforestry. (Integrasi Peternakan, Pertanian dan Kehutanan). Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner
- Nitis, I. M. 2007. Gamal di Lahan Kering, Penerbit Arti Foundation, Denpasar
- Sanchez. 1995. Integration of livestock with perennial crops. In: Better feed for animal: more food for people – Meilleure alimentation animale: plus de nourriture pour l'homme. D. Chupin (Editor). World Animal Review, FAO, Rome
- Vilrla L, M. C. M. Macedo, G. B. .artha Júnior and J. Kluthcouski. 2003. Crop-Livestock Integration Benefits. From the publication Integração Lavoura-Pecuária João Kluthcouski, Luis Fernando Stone and Homero Aidar (eds.). Embrapa Arroz e Feijão Santo Antônio de Goiás, GO. Translated with the permission of Embrapa