

## PASANG SURUT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HIJAUAN PAKAN TERNAK DI INDONESIA

BAMBANG R. PRAWIRADIPUTRA

Balai Penelitian Ternak, P.O. Box 221, Bogor 16002

### ABSTRAK

Penelitian dan pengembangan hijauan pakan ternak di Indonesia telah dimulai sejak zaman Belanda, walaupun penelitian pada saat itu masih terbatas pada identifikasi dan koleksi. Penelitian hijauan pakan ternak meliputi berbagai aspek, bukan hanya produksi dan nilai nutrisi, tetapi juga bisa mencakup aspek non pakan seperti sebagai tanaman konservasi tanah dan tanaman penutup tanah. Sampai dengan saat ini penelitian hijauan pakan ternak mengalami pasang surut yang sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Ternyata ada berbagai faktor penyebab, di antaranya adalah faktor dana, sumberdaya manusia, kebijakan, fasilitas pendukung dan kerjasama antar peneliti.

**Kata Kunci :** Hijauan pakan, penelitian, pengembangan

### PENDAHULUAN

Salah satu faktor yang menentukan baik-buruknya pertumbuhan ternak ruminansia adalah pakan. Pembangunan peternakan di masa mendatang akan dihadapkan pada masalah keterbatasan sumberdaya alam sebagai basis penyediaan pakan (KASRYNO, 1998). Pengembangan kawasan produksi ternak ruminansia dengan demikian akan dikaitkan dengan ketersediaan sumberdaya pakan. Penggunaan limbah tanaman perkebunan merupakan salah satu alternatif yang sangat potensial.

Pakan sendiri dapat digolongkan ke dalam sumber protein, sumber energi dan sumber serat kasar. Hijauan pakan ternak (HPT) merupakan sumber serat kasar yang utama.

Yang dimaksud dengan HPT adalah semua pakan sumber serat kasar yang berasal dari tanaman, khususnya bagian tanaman yang berwarna hijau. Sebelumnya, istilah HPT disebut hijauan makanan ternak (HMT) atau tanaman pakan ternak (TPT). Sebagaimana diketahui pakan ternak bisa dibagi menjadi lima jenis, yaitu HPT, sisa hasil pertanian, hasil ikutan pertanian, limbah agro-industri dan pakan non konvensional (DEVENDRA, 1990). Sisa hasil pertanian, hasil ikutan pertanian dan limbah agro-industri biasanya disebut sebagai limbah tanaman.

Di dalam sistem pemeliharaan ternak tradisional di Indonesia, HPT merupakan bagian terbesar dari seluruh pakan yang

diberikan, dengan demikian HPT yang biasanya terdiri atas rumput dan leguminosa merupakan bagian yang sangat penting di dalam usahatani ternak.

Sampai sejauh ini, sebagian besar HPT yang diberikan kepada ternak di Indonesia berupa rumput lokal atau rumput asli, yang sering juga disebut (dengan salah kaprah) sebagai rumput alam, baik yang berasal dari padang penggembalaan umum, maupun dari tempat-tempat lain seperti pematang sawah, pinggir jalan, pinggir hutan, saluran irigasi atau perkebunan.

Rumput lokal, biasanya merupakan rumput yang tumbuhnya menjalar atau perdu kecil, mempunyai daya hasil dan kualitas yang rendah, berbeda dengan rumput introduksi yang biasanya merupakan rumput yang tumbuhnya tegak seperti rumput benggala, rumput gajah dan sebagainya. Walaupun daya hasil dan kualitas rumput lokal rendah tetapi biasanya disenangi ternak, khususnya sapi, kerbau dan domba. Selain itu juga mudah diperoleh karena biasanya mudah tumbuh di berbagai jenis tanah dan kondisi iklim.

### SISTEM PRODUKSI TANAMAN PAKAN TERNAK DI INDONESIA

PERKINS *et al.* (1985) mengidentifikasi empat sistem produksi tanaman pakan ternak di Indonesia yang dibagi menjadi empat kategori, yaitu sistem ekstensif yang permanen atau padang rumput alami, sistem semi intensif

yang permanen, sistem semi intensif yang tidak permanen dan sisten intensif.

### **Sistem padang rumput**

Sebagian besar padang rumput di Indonesia berada di luar P. Jawa khususnya di pulau-pulau besar dan di Nusa Tenggara. Pada umumnya padang rumput ini tidak dipelihara dengan baik, namun dibiarkan tumbuh secara alami. Dengan demikian kondisinya semakin lama semakin menurun, khususnya mutu tumbuhan pembentuknya. Di lain pihak luasnya di beberapa tempat semakin bertambah, karena adanya pembukaan hutan.

### **Sistem semi intensif permanen**

Tanaman pakan ternak yang diusahakan secara semi intensif permanen terdapat di perkebunan-perkebunan, khususnya perkebunan karet dan teh. Sebenarnya tanaman pakan ini tidak sengaja ditanam sebagai tanaman pakan. Sebagian sebagai penutup tanah di perkebunan karet sebagian lain sebenarnya gulma. Di perkebunan teh di Jawa Barat hijauan pakan diperoleh di pinggir-pinggir jalan, pinggir jalan setapak atau di antara dua petak kebun. Vegetasi yang tumbuh bukan hanya rumput melainkan juga leguminosa lokal khususnya yang tumbuh menjalar seperti *Centrosema pubescens*.

### **Sistem semi intensif**

Sebagaimana halnya pada sistem semi intensif permanen, tanaman pakan pada sistem semi intensif tidak permanen juga bukan merupakan vegetasi yang sengaja ditanam, melainkan vegetasi yang terdapat di sawah-sawah irigasi. Vegetasi ini tumbuh di pematang-pematang sawah dan di tengah-tengah petakan sawah pada saat sesudah panen. Peternak memanfaatkan hijauan pakan ini terutama pada musim penghujan pada saat vegetasi ini tumbuh dengan baik.

### **Sistem intensif**

Walaupun ada pembagian agroekosistem seperti diuraikan di atas, penelitian tanaman pakan ternak, terutama pada tahun 1980-an, pada umumnya tidak difokuskan pada sistem.

Penelitian terfokus hanya pada jenis atau spesies yang berproduksi tinggi yang biasa diusahakan secara intensif seperti rumput gajah.

Orientasi mengalami perubahan ketika Badan Litbang Pertanian mengelola berbagai program dan proyek berorientasi agroekosistem dan lintas komoditas seperti proyek pertanian di daerah aliran sungai dan proyek pertanian lahan kering di berbagai wilayah baik di P. Jawa maupun di luar P. Jawa. Pada saat itu penelitian konservasi tanah banyak menggunakan tanaman pakan ternak yang sebelumnya kurang diperhatikan seperti *Brachiaria* spp., *Setaria* spp. *Paspalum* spp. dan sebagainya termasuk leguminosa pohon dan leguminosa perdu.

## **PENELITIAN TANAMAN PAKAN TERNAK SEBELUM 1980-AN**

Penelitian tanaman pakan ternak (TPT) di Indonesia sudah berlangsung sejak zaman penjajahan Belanda. Tidak ada catatan yang pasti sejak kapan penelitian tanaman pakan mulai dilakukan, tetapi dari kepustakaan yang dapat dilacak, buku *De Nuttige Planten van Indonesia* yang ditulis oleh Heyne telah diterbitkan pada tahun 1932. Buku tersebut bukan merupakan buku hasil penelitian yang khusus untuk tanaman pakan ternak, namun di dalam buku tersebut terdokumentasikan antara lain jenis-jenis hijauan pakan yang terdapat di berbagai daerah di Indonesia. Pada zaman kemerdekaan, catatan yang paling awal yang dapat ditelusuri adalah karya Walandouw pada tahun 1952 kemudian diikuti oleh Schoorl pada tahun 1957, yang menulis padang rumput di Indonesia (IVORY dan SIREGAR, 1984). Bonnemaision menulis mengenai pengembangan padang rumput dan hijauan pakan yang diterbitkan pada tahun 1961 (SIREGAR *et al.* 1985), yang melaporkan hasil survey komposisi botanis di padang rumput Nusa Tenggara Timur. Hayman kemudian meneliti padang rumput di Sumatera Utara pada tahun 1972 (IVORY dan SIREGAR, 1984).

Menurut SIREGAR *et al.*, (1985), penelitian TPT di Indonesia pada awalnya bersifat terputus-putus (*spasmodik*). Pada tahun 1950-an penekanan diberikan terhadap introduksi tanaman dan cara-cara pengelolaannya.

Kelemahan yang paling menonjol pada saat itu adalah kurangnya koordinasi antara para peneliti dan tidak adanya keberlanjutan.

Penelitian semacam itu masih terus berlanjut hingga awal tahun 1980-an. Survey-survey TPT dilakukan dengan penekanan pada identifikasi TPT lokal, sebagaimana dilakukan oleh SIREGAR (1972) di Irian Jaya, PRAWIRADIPUTRA *et al.*, (1979) di Sulawesi, NITIS *et al.*, (1980) di Bali.

Penelitian manajemen yang antara lain meliputi pemberian pupuk, interval pemotongan, tinggi pemotongan dilakukan di akhir 1970-an sampai akhir 1980-an. Penelitian dilakukan tidak hanya di Lembaga Penelitian Peternakan (LPP) melainkan juga di perguruan tinggi seperti di Universitas Padjadjaran (SOEHARSONO *et al.*, 1972), di UGM (HARMADJI *et al.*, 1975; SOEDOMO REKSOHADIPRODJO 1972), di IPB (MARTOJO, 1979; SOEWARDI dan SASTRAPRADJA, 1980), dan di Universitas Udayana (NITIS *et al.*, 1981). Karya penelitian tahun sebelum 1980-an ini dapat dikatakan menjadi tonggak untuk kegiatan-kegiatan penelitian sekarang.

#### **PENGARUH BANTUAN TEKNIS TERHADAP PERKEMBANGAN PENELITIAN TPT DI BALITNAK**

Pada tahun 1982, pemerintah Australia melalui proyek Australian Technical Assistance (ATA) 201 memberikan bantuan dalam bentuk kerjasama penelitian. Bantuan penelitian tidak hanya diberikan untuk Balai Penelitian Ternak di Ciawi saja, melainkan juga di berbagai lokasi di Indonesia seperti Sulawesi Selatan dan NTT.

Dengan adanya bantuan teknis tersebut penelitian lebih ditata dengan adanya pengelompokan, seperti (a) koleksi tanaman dan evaluasi sumberdaya genetik, (b) agronomi dan ekologi TPT termasuk nutrisi tanaman, (c) nilai gizi TPT dan pengaruhnya terhadap produksi ternak, (d) rhizobiologi dan (e) studi sosial ekonomi TPT dalam hubungannya dengan sistem produksi ternak (ANON, 1985). Hasil-hasil penelitian ini sebagian dilaporkan di dalam Lokakarya Internasional pada tahun 1985 di Bogor (BLAIR *et al.*, 1985), sebagian lainnya dilaporkan untuk internal Balai

Penelitian Ternak dan di seminar-seminar internasional (ANON 1985; IVORY dan SIREGAR, 1984; SIREGAR *et al.*, 1985).

Dengan adanya ATA-201 tersebut kegiatan penelitian tidak saja lebih terarah tetapi juga lebih intensif. Peneliti-peneliti muda dari Indonesia dibimbing oleh ahli-ahli dari Australia sehingga banyak menghasilkan karya-karya yang bisa dijadikan acuan sampai sekarang. Koleksi TPT termasuk plasma nutfah di Balitnak juga bertambah banyak dengan sangat signifikan.

Kegiatan penelitian yang cukup menonjol pada saat itu adalah inventarisasi dan koleksi plasma nutfah serta evaluasi beberapa spesies dan kultivar pakan ternak yang dilakukan di Jawa Barat (YUHAENI dan IVORY, 1985) dan Sulawesi (ELLA and JACOBSEN, 1985) maupun di Nusa Tenggara Timur (NULIK *et al.*, 1985).

Selain itu juga dilakukan penelitian agronomi, ekologi tanaman dan rhizobiologi yang dikaitkan dengan spesies leguminosa, jenis tanah dan pH tanah (SIREGAR *et al.*, 1985; NURHAYATI *et al.*, 1985).

Bantuan ATA-201 berakhir pada tahun 1985. Bersamaan dengan berakhirnya ATA-201, aktivitas penelitian TPT di Balitnak Ciawi juga perlahan-lahan menurun. Penyebab utama penurunan kegiatan ini adalah kurangan dana yang semakin berkurang. Walaupun demikian, kegiatan penelitian diusahakan tetap dilaksanakan dengan teratur.

#### **PENELITIAN HPT DI LUAR BALITNAK**

##### **Di dalam Badan Litbang Pertanian**

Penelitian hijauan pakan ternak di lingkup Badan Litbang Pertanian selain Balitnak, pada umumnya dilakukan di proyek-proyek pertanian lahan kering dan lintas sektoral seperti di DAS Citanduy, UACP, UFDP, YUADP, NTASP, SWAMP II, CLS Batumarta, NWMCP dll di dalam periode 1985 sampai 2000. Namun sejak berdirinya Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) pada tahun 1994, hampir semua BPTP memiliki pengkajian mengenai hijauan pakan ternak, baik yang langsung menyangkut ternak maupun yang hanya mengkaji potensi di wilayah kerjanya masing-masing.

Semua kegiatan di dalam proyek pertanian lahan kering dan yang berorientasi agroekosistem menggunakan tanaman pakan ternak, baik rumput maupun leguminosa, sebagai tanaman konservasi tanah dan tanaman penutup tanah di samping sebagai pakan. Hal ini dimungkinkan karena proyek-proyek lintas sektoral itu menggunakan pendekatan sistem usahatani yang melibatkan tanaman pangan, tanaman perkebunan dan ternak.

Salah satu contoh yang dapat dikemukakan adalah tanaman lorong yang diterapkan di dalam sistem usahatani konservasi. Sistem ini meliputi teknologi pengendalian erosi, pola tanam, pemupukan dan lain-lain, yang secara bersama-sama menghasilkan peningkatan konservasi dan produktivitas tanah (ABDURACHMAN dan PRAWIRADIPUTRA, 1995). Di dalam sistem usahatani konservasi peranan tanaman pakan ternak adalah (a) sebagai tanaman pagar di dalam sistem pertanaman lorong, (b) sebagai tanaman penguat teras, baik ditanam di tampingan maupun di bibir teras, (c) sebagai sumber pupuk hijau.

Selain itu dilihat dari kelas kemampuan wilayah, hampir semua kelas tanah bisa ditanami rumput pakan. Misalnya tanah kelas I, II dan III baik untuk rumput potongan sebagai penunjang ternak penggemukan dan ternak perah, tanah kelas IV yang tidak baik untuk tanaman semusim bisa ditanami rumput penggemalaan untuk menunjang ternak potong semi intensif. Tanah kelas V yang baik untuk perkebunan kelapa dan karet ternyata baik juga untuk padang rumput yang terintegrasi dengan tanaman perkebunan. Tanah kelas VI yang tidak boleh ditanami tanaman pangan semusim dan perkebunan, hanya untuk kehutanan bisa juga ditanami rumput yang ditanam tumpangsari dengan kehutanan.

Penelitian produktivitas tanaman pakan ternak berdasarkan kelas tanah sebagian besar dilakukan di daerah aliran sungai (DAS Citanduy, DAS Jratunseluna dan DAS Brantas), khususnya untuk tanah-tanah kelas I, II dan III, sedangkan penelitian pada tanah kelas VI, yaitu adaptasi berbagai jenis rumput dan leguminosa pakan di hutan pinus pernah dilakukan atas biaya ARM II, bekerja sama dengan Perhutani, (PRAWIRADIPUTRA *et al.*, 1998).

#### **a. Konservasi tanah**

Sebagai tanaman konservasi tanah rumput dan leguminosa pakan ternak banyak diteliti dan dikembangkan. Pada dasarnya semua jenis tanaman pakan ternak dapat digunakan sebagai tanaman konservasi tanah. Walaupun demikian pemilihan tanaman yang akan digunakan perlu dilakukan dengan hati-hati mengingat sifat rumput yang agresif sehingga berpotensi sebagai gulma bagi tanaman pangan. Penelitian PRAWIRADIPUTRA (1989) di DAS Citanduy menunjukkan bahwa *Brachiaria brizantha* sangat baik sebagai tanaman konservasi tanah yang ditanam di tampingan teras, tetapi ternyata membutuhkan perawatan yang intensif karena rumput ini sangat agresif sehingga apabila masuk ke bidang oleh dapat menurunkan hasil tanaman pangan cukup signifikan.

Hasil penelitian PRASETYO *et al.*, (1991) menunjukkan bahwa penanaman rumput pakan di bibir teras di Kabupaten Blora menurunkan hasil padi gogo sebesar 14% dan kacang tanah 10%. Walaupun demikian rumput pakan ini dapat menyumbang sekitar 60 ton bahan hijauan segar per musim tanam dari lahan seluas 1 ha.

#### **b. Tanaman penutup tanah**

Tidak banyak penelitian yang menyangkut tanaman pakan ternak sebagai penutup tanah. Salah satunya adalah penelitian PRAWIRADIPUTRA dan SUGANDI (1989a; 1989b) dan PRAWIRADIPUTRA (1990) pada tanah podsolik merah kuning di Batumarta yang menggunakan berbagai leguminosa pakan ternak seperti *Calopogonium mucunoides*, *Centrosema pubescens* dan *Crotalaria usaramuensis*.

#### **c. Sistem usahatani (food-feed system)**

Penelitian sistem usahatani tanaman-ternak dengan orientasi kepada *food-feed system* dilakukan terutama di agroekosistem lahan kering. TOHA dan JUANDA (1991) di DAS Jratunseluna mengamati pola tanam lahan kering dan sawah tadah hujan di Kabupaten Blora termasuk hasil hijauan pakan, baik dari tanaman pakan maupun dari sisa hasil pertanian. Hasil pengamatannya menunjukkan

bahwa apabila dikelola dengan baik, lahan kering di Kabupaten Blora dapat mendukung minimal 2 ST pada musim kemarau sampai 5 ST pada musim hujan, padahal pola petani (eksisting) hanya mampu mendukung maksimal 1,7 ST pada musim hujan.

## Di luar Badan Litbang Pertanian

### a. Sistem tiga strata

Sistem tiga strata dikembangkan di Universitas Udayana. Sistem ini mulai dirintis pada awal tahun 1980-an (Nitis *et al.*, 1984). Berbagai penyempurnaan terus dilakukan hingga awal tahun 2000-an. Menurut Nitis *et al.* (1989) dengan sistem tiga strata lahan yang tadinya kurang produktif menjadi mampu menampung 4 ekor ternak sapi dewasa per hektar tanpa petani kehilangan peluang untuk menanam tanaman pangan.

### b. Spesies tahan naungan.

Penelitian potensi hijauan di bawah pohon kelapa selain dilakukan oleh Balitnak (YUHAENI, 1994) juga dilakukan oleh Universitas Sam Ratulangi di Sulawesi Utara (KALIGIS dan SUMOLANG, 1991; KALIGIS *et al.*, 1991) dan Universitas Udayana di Bali (RIKA *et al.*, 1991). Hasilnya menunjukkan bahwa *Panicum maximum* cv Riversdale, *Paspalum malacophyllum*, *P. dilatatum* dan *P. notatum* termasuk rumput yang tahan naungan bila ditanam di bawah pohon kelapa di Bali. Penelitian di Sulawesi Utara menunjukkan bahwa selain *P. maximum* cv. Riversdale dan *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk juga tahan naungan. Leguminosa herba yang tahan naungan, baik di Bali maupun di Sulawesi Utara adalah *Desmodium intortum*, *Centrosema pubescens* dan *Arachis* sp.

## KENDALA YANG DIHADAPI

### Sumberdaya manusia

Penelitian hijauan pakan ternak, khususnya di bidang agronomi, ekologi dan plasma nutfah, di Indonesia belum begitu diminati, baik oleh sarjana pertanian maupun sarjana peternakan. Hal ini disebabkan oleh dua faktor

utama, yaitu faktor penelitian dan faktor hijauan pakan.

Profesi peneliti di Indonesia hanya diminati oleh segelintir sarjana. Dalam hal kuantitas, peneliti sektor pertanian lebih beruntung karena Badan Litbang Pertanian memiliki peneliti yang jauh lebih banyak dibandingkan dengan sektor-sektor lain. Walaupun demikian, dibandingkan dengan di negara-negara maju, peneliti di Indonesia jumlahnya relatif sangat sedikit apabila diambil rasionya dengan jumlah penduduk.

Hijauan pakan ternak bukan merupakan komoditas yang penting dilihat dari segi kecukupan pangan ataupun ketahanan pangan. Sarjana pertanian lebih tertarik untuk meneliti tanaman pangan, sementara sarjana peternakan lebih memilih ternaknya dibandingkan dengan tanaman pakannya. Kurangnya peminat untuk meneliti hijauan pakan baik di lembaga-lembaga penelitian maupun di perguruan tinggi menjadi kendala yang sangat serius untuk diatasi.

PRAWIRADIPUTRA dan PURWANTARI (1996) menyatakan bahwa kurang berkembangnya penelitian hijauan pakan ternak antara lain disebabkan oleh kurang tersedianya sumberdaya manusia yang keahliannya diperlukan di dalam penelitian dan pengembangan hijauan pakan ternak, seperti ahli agronomi, ahli biologi, ahli pemuliaan tanaman, ahli ilmu-ilmu tanah.

### Dana

Rendahnya dana yang dialokasikan untuk penelitian merupakan hal yang lumrah di Indonesia. Dana yang sangat terbatas ini sebagian besar dialokasikan untuk komoditas strategis atau komoditas utama. Dengan demikian dana yang disediakan untuk hijauan pakan ternak adalah sedikit dari yang sedikit.

### Fasilitas pendukung

Penelitian hijauan pakan ternak mencakup banyak aspek, seperti agronomi, ekologi, pemuliaan tanaman, rhizobiologi, teknologi benih, dan lain-lain. Dengan demikian fasilitas yang diperlukan adalah lapangan percobaan, kebun benih, kebun koleksi, rumah kaca, laboratorium proksimat, laboratorium kimia, laboratorium tanah, laboratorium biologi,

laboratorium teknologi benih, seed storage dan cool room.

Idealnya luas lahan yang diperlukan untuk percobaan agronomi dan plasma nutfah bukan hanya 1-2 hektar, tetapi 20-30 hektar. Kalaupun lahan ini tersedia, kendala lain yang dihadapi adalah dana dan sumberdaya manusia, termasuk para analis yang seharusnya mengisi laboratorium agrostologi.

### Kebijakan

Di Indonesia tanaman pakan ternak bukan komoditas yang diutamakan. Tanaman pakan bukan merupakan komoditas strategis, tidak pula merupakan komoditas unggulan, baik secara nasional maupun di daerah. Dengan demikian perhatian pemerintah kepada penelitian, pengembangan dan bisnis juga sangat rendah. Dengan semakin tingginya biaya yang diperlukan untuk penelitian, baik penelitian dasar maupun penelitian terapan, maka dapat dipahami apabila prioritas diberikan kepada sektor atau sub-sektor yang merupakan komoditas utama.

### Jaringan kerjasama

Kurangnya sumberdaya manusia dan fasilitas di lembaga-lembaga penelitian, universitas dan di dinas-dinas teknis, kiranya dapat diatasi dengan jalinan kerjasama di dalam suatu jaringan. Untuk itu diperlukan suatu wadah yang cukup kuat, baik untuk peningkatan mutu penelitian maupun untuk peningkatan mutu sumberdaya manusia. Peranan perguruan tinggi dalam hal ini sangat besar (PRAWIRADIPUTRA dan PURWANTARI, 1996).

Jaringan kerjasama di dalam penelitian tanaman pakan ternak pernah terbentuk pada tahun 1990-an, yang diprakarsai oleh Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, namun jaringan tersebut ternyata layu sebelum berkembang.

Biasanya sesuatu kerjasama akan tumbuh baik apabila di dalamnya terdapat kepentingan bersama. Namun ada faktor lain yang sering diabaikan, yaitu ketersediaan dana untuk menggerakkan kerjasama tersebut. Selama salah satu atau kedua faktor di atas tidak ada, maka jaringan kerjasama itu tidak akan langgeng.

Di lain pihak jaringan kerjasama ini diperlukan untuk menumbuhkan komunikasi di antara para peminat ilmu tanaman pakan ternak.

### DAFTAR PUSTAKA

- ABDURACHMAN, A dan B.R. PRAWIRADIPUTRA. 1995. Pengembangan usahatani konservasi di DAS Brantas dan Jratunseluna serta implikasinya bagi kawasan perbukitan kritis Yogyakarta. Prosiding Lokakarya dan Ekspose Teknologi Sistem Usahatani Konservasi dan Alat Mesin Pertanian di Yogyakarta. Badan Litbang Pertanian.
- ANON. 1985. Sectional Report for Agrostology. Forage Research Project Annual Report. Balai Penelitian Ternak Ciawi.
- BLAIR, G.J., P.W. ORCHARD and M. MCCASKILL. 1985. Soil and climate constraints to forage production. In Forages in S.E. Asian and Pacific Agriculture. ACIAR Proceedings.
- DEVENDRA, C. 1990. Feed resource development and utilisation in crop-animal system in the Asian region. Paper presented at the 3rd Crop-Animal Farming Systems Workshop, Dhaka, Bangladesh.
- ELLA, A. And C.N. JACOBSEN. 1985. Evaluation of shrub legumes for Sulawesi. Dalam Forage Research Project Annual Report. Balai Penelitian Ternak Ciawi.
- HARMADJI, SOEDOMO dan M. KAMAL. 1975. Laporan survey potensi padang pangan di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Fakultas Peternakan, UGM, Yogyakarta. Tidak diterbitkan.
- IVORY, D.A and M.E. SIREGAR. 1984. Forage research in Indonesia: past and present. FFTC Book Series no. 25. Asian Pastures.
- KALIGIS, D.A. and C. SUMOLANG. 1991. Forages species for coconut plantations in North Sulawesi. In Forages for Plantation Crops. ACIAR Proceedings No. 32.
- KASRYNO, F. 1998. Strategi dan kebijaksanaan penelitian dalam menunjang pembangunan peternakan. Dalam Kusnadi *et al.* (eds) Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- NITIS I.M., K. LANA, I.B. SUDANA, N. SUTJI and I.G.N. SARKA. 1980. Survey data makanan

- ternak persediaan dan keutuhan hijauan ternak di Bali. FKHP, UNUD, Denpasar.
- NITIS, I.M.. 1984. Three strata system for cattle feeds and feeding in dryland farming area in Bali. 1st year progress report. International Development Research Center (IDRC), Ottawa, Canada.
- NITIS, I.M., K. LANA, M. SUARNA, W. SUKANTEN, S. PUTRA, K. NURAINI dan W. ARG. 1988. Petunjuk Praktis Tata Laksana Sistem Tiga Strata. Universitas Udayana, Denpasar.
- NITIS, I.M., K. LANA, M. SUARNA, W. SUKANTON and S. PUTRA. 1989. Implementation of on-farm agroforestry research in Indonesia. Dalam Sukmana *et al.* (eds), Developments in Procedures for Farming Systems Research : Proceedings of an International Workshop. AARD Indonesia.
- NULIK, J., C.N. JACOBSEN and A. ANDREWS. 1985. Evaluation of herbaceous legumes for Nusa Tenggara. Dalam Forage Research Project Annual Report. Balai Penelitian Ternak Ciawi.
- NURHAYATI, D.P., A. DIATLOFF, D.A. IVORY and E. HOULT. 1985. Screening for symbiotic effectiveness in relation to rhizobium strain, legume species, soil type and soil pH. Dalam Forage Research Project Annual Report. Balai Penelitian Ternak Ciawi.
- PERKINS, J.M., RACHMAT R and A. SEMALI. 1985. Prospect for the introduction and management of forages in livestock production systems. In Forages in S.E. Asian and Pacific Agriculture. ACIAR Proceedings.
- PRASETYO, T., J. TRIASTONO, D. LUBIS, B.R. PRAWIRADIPUTRA dan H.M. TOHA. 1991. Penataan rumput pada bibir teras dan dampaknya terhadap produksi tanaman pangan di Desa Sonokulon, Blora. Dalam Lubis *et al.* (eds) Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pertanian Lahan Kering dan Konservasi Tanah di Lahan Sedimen dan Vulkanik DAS Bagian Hulu. P3HTA Badan Litbang Pertanian.
- PRAWIRADIPUTRA, B.R., M.E. SIREGAR dan T. MANURUNG. 1979. Komposisi botanis padang rumput alam di tiga daerah penggembalaan di Sulawesi Selatan. Buletin Lembaga Penelitian Peternakan no. 21. Lembaga Penelitian Peternakan, Bogor.
- PRAWIRADIPUTRA, B.R. 1989. Daya dukung pola tanam konservasi untuk ternak domba di DAS Citanduy. Risalah Lokakarya Penelitian dan Pengembangan Sistem Usahatani Konservasi di DAS Citanduy. Proyek Penelitian Penyelamatan Hutan Tanah dan Air, Badan Litbang Pertanian.
- PRAWIRADIPUTRA, B.R. dan D. SUGANDI. 1989a. Produksi pertanaman campuran *Setaria splendida* dengan leguminosa pakan ternak pada tanah podsolik merah kuning Batumarta. Laporan Teknis CLSR.
- PRAWIRADIPUTRA, B.R. dan D. SUGANDI. 1989b. Adaptasi dan produksi beberapa jenis leguminosa pakan pada tanah Podsolik Merah Kuning Batumarta. Laporan Teknis CLSR.
- PRAWIRADIPUTRA, B.R. 1990. Sistem pakan-pangan di lahan kering daerah transmigrasi Batumarta. Dalam Syam *et al.* (eds) Sistem Usahatani Tanaman-Ternak di Lahan Kering. Risalah Seminar Hasil Penelitian Proyek Penelitian Sistem Usahatani Tanaman-Ternak (*Crop-Animal Systems Research Project*). Badan Litbang Pertanian dan International Development Research Center (IDRC).
- PRAWIRADIPUTRA, B.R. dan N.D. PURWANTARI. 1996. Pengembangan potensi sumberdaya hijauan pakan untuk menunjang produktivitas ternak di Indonesia. Dalam Hastiono *et al.* (eds). Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- PRAWIRADIPUTRA, B.R., T. SUGIARTI, E. MASBULAN, N.D. PURWANTARI dan E. SUTEDI. 1998. Sistem Produksi Silvopastura untuk Meningkatkan Produksi Ternak di Hutan Tanaman Industri. Laporan Penelitian Puslitbang Peternakan kerjasama dengan ARM II. Tidak diterbitkan.
- SIREGAR, M.E., 1985. Forage and pasture production in Indonesia. Tropical Agriculture Research Series no. 18. Tropical Agriculture Research Center. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. Japan.
- SIREGAR, M.E., D.A. IVORY and G.J. BLAIR. 1985. Production and erosion capability of soil selected grasses and legumes in upland cropping systems of West Java. Dalam Forage Research Project Annual Report. Balai Penelitian Ternak Ciawi.
- SIREGAR, M.E. 1972. Hasil survey inventarisasi forage dan pasture crops untuk pengembangan peternakan di Irian Barat. Laporan LPP Bogor. Tidak diterbitkan.
- SOEHARSONO, T. USRI dan R. AHMAD. 1972. Feed supply and analysis. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran Bandung. Laporan Penelitian. Tidak diterbitkan.

- TOHA, M.H. dan D. JUANDA. 1991. Pola tanam tanaman pangan di lahan kering dan sawah tadah hujan: kasus Desa Ngumbul dan Sonokulon Kabupaten Blora. Dalam Lubis *et al.* (eds) Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pertanian Lahan Kering dan Konservasi Tanah di Lahan Sedimen dan Vulkanik DAS Bagian Hulu. P3HTA Badan Litbang Pertanian.
- YUHAENI, S. And D.A. IVORY. 1985. Evaluation of herbaceous legumes for lowland areas of West Java. Dalam Forage Research Project Annual Report. Balai Penelitian Ternak Ciawi.