

PENERAPAN TEKNOLOGI SUPPLEMENTASI PAKAN

Suharyono

Pusat Pengembangan Penelitian Teknologi Nuklir, Batan

ABSTRACT

Application of Feed Supplement Technology. The experimental result on laboratory condition is one of the activities that has an important role on the enhancing of society well ware. However, the result of it should be tried on the field condition first. The implementation of field trial needs collaboration with Livestock Extension Services and University. It was followed by clarification of the work plan and action plan. The results indicated that the contribution of activity implementation described advantage to each institution. The cost of field trial got efficient, and the increase of human resources knowledge. It also gave positive impact on livestock production, farmers, researchers, and government. The effect of the feed supplement production increased the income rate of farmers between Rp. 150,000 to Rp. 315,000/months.

PENDAHULUAN

Pembangunan peternakan khususnya dalam peningkatan populasi dan mutu ternak, pemanfaatan secara optimal sumberdaya yang tersedia merupakan faktor yang sangat menentukan. Penyakit dan mutu pakan merupakan kendala bagi penampilan produktivitas ternak serta peningkatan populasi. Pendekatan teknik perunut dengan menggunakan isotop merupakan teknik yang dikembangkan dalam kegiatan penelitian yang dilaksanakan di BATAN (Hendratno, 1985).

Teknik perunut isotop berfungsi untuk mengikuti proses metabolisme dalam rumen yang terkait dengan kemanfaatan pakan bagi ternak ruminansia. Hasil dari pemanfaatan teknik ini diperoleh suatu teknologi suplementasi yang dapat mendukung pertumbuhan mikroba rumen secara optimal (Jayasurya, 1999). Uji laboratorium dan kaji terap yang dilaksanakan di beberapa provinsi di Indonesia telah terbukti bahwa teknologi suplementasi pakan *Urea Molasses Multinutrient Block* (UMMB) dapat mendukung peningkatan produksi dan memperbaiki penampilan reproduksi ternak sapi (Hendratno *et al.*, 1991; Djalois (1998).

Keadaan tersebut belum menjamin bahwa teknologi suplemen pakan dapat berkesinambungan di masyarakat. Oleh karena itu perlu diupayakan beberapa cara untuk mencapai target tersebut. Upaya yang dilaksanakan adalah menjalin kerjasama dengan pihak-pihak yang terkait dengan pengembangan peternakan, uji terap, pelatihan-pelatihan, transfer teknologi dalam hubungannya dengan pemberdayaan ekonomi rakyat serta penelitian dan pengembangan dengan sumber daya pakan lokal yang tersedia. Atas dasar tersebut telah dikembangkan penerapan teknologi suplemen pakan dan kajian pakan lokal dari

beberapa provinsi, dan kabupaten di Indonesia Bagian Barat.

Tujuan yang akan dicapai adalah berkesinambungan suatu teknologi dalam suatu daerah yang mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dan pemanfaatan pakan lokal yang tersedia secara optimal.

MATERI DAN METODE

Pendekatan dalam penerapan suplemen pakan dilaksanakan dengan cara mengadakan koordinasi kerjasama dengan Dinas dan Universitas yang terkait untuk membahas program yang diusulkan. Pelaksanaan program dilaksanakan dengan cara menginformasikan tahapan kegiatan, menyediakan jadwal dan jadwal kegiatan. Program pada umumnya berupa uji terap, pelatihan-pelatihan, transfer teknologi dalam hubungannya dengan pemberdayaan ekonomi rakyat serta penelitian dan pengembangan dengan sumber daya pakan lokal yang tersedia.

Penelitian dan pengembangan teknologi suplemen pakan

Dalam rangka memanfaatkan hasil-hasil samping produksi pertanian, industri pertanian dan hijauan pakan ternak, telah dilakukan evaluasi biologis kemanfaatan bahan-bahan tersebut yang potensial untuk pakan ternak ruminansia. Kemanfaatan biologis bahan pakan dinilai berdasarkan: (1) Mikroba (jasad renik) rumen yang berperan sebagai pencerna bahan pakan yang berkadar serat kasar > 20% dan sebagai pemasok asam amino bagi ternak ruminansia. (2) Pasokan nutrisi yang langsung dapat diserap di dalam usus halus tanpa mengalami terlebih dulu proses degradasi di dalam rumen (Preston & Leng, 1987; Hendratno *et al.*, 1991; Nobel, 1998).

Khususnya dalam mengamati pertumbuhan mikroba dalam cairan rumen, teknik perunut isotop sangat berperan. Pertumbuhan mikroba sangat dipengaruhi oleh pakan yang dikonsumsi oleh ternak. Pakan dengan nilai gizi yang kurang berimbang dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang dapat berakibat turunya daya cerna bahan pakan berserat kasar tinggi (Leng, 1991). Pada keadaan demikian, pemanfaatan pakan akan terganggu, dan produksi optimal tidak akan tercapai.

Untuk mendukung pertumbuhan mikroba yang optimal maka diperlukan zat-zat protein/asam amino, sumber N-bukan protein, karbohidrat dan mineral yang berimbang (Preston & Leng, 1987). Beberapa contoh dari bahan yang mengandung zat-zat tersebut tersaji dalam Tabel 1. Penyusunan komposisi

campuran bahan yang dapat menopang pertumbuhan optimal dari mikroba rumen perlu diteliti. Melalui teknik perunut dengan menggunakan isotop seperti ³²P, ³⁵S atau ¹⁵N dapat ditentukan campuran bahan yang berimbang untuk mendukung pertumbuhan mikroba yang optimal. Di samping itu, campuran tersebut juga perlu mengandung zat nutrisi yang dapat langsung diserap di usus halus tanpa melalui proses degradasi dalam rumen (Leng, 1991).

Pengujian ketepatan komposisi suatu campuran bahan dilakukan di laboratorium Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, (P3TIR) BATAN di Pasar Jumat Jakarta, dengan cara mengamati pertumbuhan mikroba dalam rumen secara *in vitro* dengan menggunakan isotop sebagai perunut (Suharyono dkk., 1992; Suharyono, 1997).

Tabel 1. Bahan komposisi suplemen pakan pendukung pertumbuhan mikroba rumen

BAHAN			
Sumber Protein	N-Bukan Protein	Sumber Karbohidrat	Sumber Mineral
Mangkil Kedelai	Urea	Molases	TSP
Ampas Kecap		Sagu	Belerang
Ampas Tahu		Onggok	Kulit Kerang
Mangkil Kelapa		Gaplek	Kapur
Mangkil Kapok		Tepung Jagung	Semen
Tepung Tulang		Dedak	Lakta Mineral
Daur Lamtoro		Polard	Garam
Daur Singkong		Ampas Sagu	Tepung tulang
Daur gamal		Kulit kopi	Grit
Daur calianandra		Tepung kleci	
Daur turi			

Penerapan dan penyebaran
Setelah ditetapkan komposisi yang akan dikaji terap di lapangan maka melalui kerjasama dengan Direktorat Jenderal Peternakan dilaksanakan kaji terap di beberapa daerah khususnya di daerah Indonesia Bagian Barat. Lebih lanjut diinformasikan bahwa ketersediaan ternak dari PEMDA dan peternak memberikan kontribusi yang banyak terhadap penyediaan pakan hijauan dan tenaga pelaksana, sedangkan dari BATAN menyediakan suplemen pakan, obat-obatan, peralatan dan lain-lain.

Pelaksanaan penerapan dan penyebaran teknologi
Latihan yang dilaksanakan bertujuan untuk mengabdikan teknologi ini supaya dikenal yang lebih luas sehingga dapat dimanfaatkan oleh lebih banyak

peternak. Diharapkan penerapan teknologi ini akan berdampak positif pada produksi ternak dan pendapatan peternak. Karena itu pelatihan dilakukan sedemikian rupa sehingga peternak dapat menghayati teknologi ini. Pelaksanaan latihan dilaksanakan selama tiga hari, meliputi pendidikan pengetahuan ilmu pakan ternak dan peran suplemen pakan ternak dan cara pembuatan suplemen pakan. Setelah latihan peserta diberi kesempatan untuk melaksanakan uji terap dikelompoknya masing-masing. Selama kaji terap peternak ini berkesempatan untuk menyebarkan pengalaman penerapan teknologi pada peternak yang lain.

Didasarkan atas respon positif yang terlihat pada pertambahan bobot badan sapi maka peternak dapat mengadopsi teknologi itu dan berusaha untuk

memproduksi SP sendiri secara berkelompok. Bahkan dengan kaji terapan di beberapa daerah diperoleh informasi bahwa bahan yang tersedia untuk pembuat suplemen pakan berbeda dengan komposisi formula yang dari BATAN. Atas dasar tersebut telah diuji pula SP dari lokal terhadap pengaruh produksi dan penampilan reproduksi (Tabel 4). Daerah-daerah yang telah mampu memproduksi SP dengan bahan baku lokal adalah Garut, Wonosobo, Sleman, dan Malang. Untuk mendapatkan hasil yang baik dan memuaskan konsumen, maka sangatlah perlu diadakan jaminan mutu terhadap SP tersebut.

Upaya untuk melihat bahwa teknologi SP dapat diterima oleh masyarakat dan dapat berkesinambungan maka penerapan SP peternak perlu dibina bagaimana caranya meningkatkan pendapatan. Hal yang dilakukan adalah selain dengan kaji terpa SP terhadap ternak juga dilakukan pembinaan dengan

cara usaha produksi SP untuk dijual agar dapat memenuhi kebutuhan ternak di sekitarnya atau luar daerah.

Diharapkan bahwa dengan meningkatnya produksi, memperbaiki penampilan reproduksi, dan menambah pendapatan petani, peternak yang mendapat pelatihan akan meneruskan penyebarluasan penerapan teknologi tersebut (Tabel 4).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ternyata bahwa dengan campuran dari bahan dengan sumber protein, protein bukan nitrogen, karbohidrat, dan mineral dengan komposisi tertentu pertumbuhan mikroba rumen adalah seperti yang tertera data pada Tabel 2.

Tabel 2. Perubahan kegiatan mikroba dalam cairan rumen sebagai pengaruh komposisi pakan yang dikonsumsi*).

Pakan	N-NH ₃ (mg/l)	TVFA (mMol/ l)	Laju pertumbuhan sel mikroba (mg/j/1/ekor)	Kenaikan (%)
Pakan - SP (Kontrol)	175,50	90,70	65,30	-
Pakan - SP (Kontrol)	232,00	106,00	77,94	-
Pakan + SP I (A)	235,90	84,48	132,90	54,96
Pakan + SP II (B)	169,10	108,10	113,10	35,16
Pakan + SP III (C)	145,60	103,10	189,40	111,46
A + konsentrat	236,10	79,60	158,60	80,66
A + B + AK + konsentrat	259,70	62,10	157,50	79,56
A + C + BK + konsentrat	332,10	92,10	214,50	136,56
A + konsentrat	278,10	102,90	199,60	121,66
A + B + AK + konsentrat	269,70	112,20	140,50	62,56
A + C + BK + konsentrat	291,10	119,40	256,40	178,46

*) Kumpulan hasil kegiatan litbang di P3TIR, BATAN, Jakarta; SP : suplemen pakan; AK : ampas kecap; BK : bungkil kedelai.

Perubahan laju pertumbuhan sel mikroba sebagai akibat pakan suplemen dan konsentrat yang dikonsumsi oleh ternak menunjukkan peningkatan jika dibanding dengan kontrol. Peningkatan tersebut berkisar 55% - 178%. Suplemen pakan I dan III cenderung lebih baik jika dibanding Suplemen pakan II, kenaikannya hanya berkisar 35%-80%, sedangkan suplemen I 55% - 120%, sedangkan suplemen pakan III 111% - 178%. Suplemen pakan I telah terbukti dapat meningkatkan produksi daging dan susu serta meningkatkan kualitas susu dan memperbaiki penam-

pilan reproduksi ternak sapi perah (Hendratno *et al.*, 1991; Leng, 1991; Nobel, 1991; Anonimous, 1987). Bahan dari SP II dan III masing-masing dari daun *Gliricidia sepium* dan *Enterelobium cyclocarpum* sebagai sumber protein. Menurut Leng (1991) melaporkan bahwa *Enterelobium cyclocarpum* merupakan bahan yang mengandung senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan protozoa.

Selanjutnya setelah seleksi di lapangan maka yang menentukan adalah ketersediaan bahan yang diperlukan dalam komposisi itu. Kenyataan ini

ditunjukkan oleh penerapan SP III yang terdiri dari *cyclocarpum* yang sulit pengadaannya sehingga penerapan komposisi tersebut di lapangan mengalami kesulitan.

Hasil kaji terap tidak hanya membuka peluang dalam menerapkan teknologi pada tingkat peternak, namun juga terlihat ada efisiensi penggunaan biaya dalam penyediaan ternak, pakan hijauan dan operasional (lihat Tabel 3).

Tabel 3. Kontribusi penyediaan ternak dari masing-masing instansi

Lokasi	Dinas Peternakan		Peternak			BATAN		
	Limosin	PO	Sapi peranakan			Sapi peranakan		
			Limosin	FH		Ongole		FH
			♂	♂	♀	♂	♀	♀
Jawa Tengah								
Brebes	-	-	-	-	-	10	5	-
Purwokerto	5	-	-	-	-	-	-	5
Purwokerto	-	-	-	-	-	19	-	-
Purwokerto	-	-	12	16	-	-	-	-
Jakarta								
Bantul	-	10			-	5	-	-
Wanandi	-	-	-	-	30	-	-	-
Jawa Barat								
Garut	-	-	-	15	150	10	-	-
Bandung	-	-	-	36	-	-	-	-
Jawa Timur								
Malang	-	-			48	-	-	-
Motol	5	10		67	228	44	5	5
Jumlah hewan	15		317			54		

Dipacu oleh adanya latihan maka secara bertahap jumlah peternak pengguna SP bertambah (lihat Tabel 4). Hasil dari pengaruh suplemen pakan terhadap kenaikan bobot badan bervariasi yaitu berkisar 0,27 - 0,50 kg/ekor/hari untuk sapi PO. Menurut laporan dari Dirjen Peternakan, sapi PO yang tanpa diberi suplemen pakan hanya meningkatkan bobot badan 0,3 kg/ekor/hari (Sudrajat, 1998). Untuk peternak FH terlihat bahwa kenaikan bobot badan berkisar antara 0,81-1,25 kg/ekor/hari, hal ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan kontrol yaitu berkisar 0,39 - 0,70 kg/ekor/hari, sehingga dengan pemberian SP dapat meningkatkan bobot badan rata-rata 0,50 kg/ekor/hari atau meningkat 50%. Produksi dan kualitas air susu juga meningkat 0,13 ltr; 0,73 ltr dan 2 ltr, sedangkan kualitas air susu terlihat dari kenaikan kadar lemak yaitu 0,2%. Kenaikan 0,13 ltr dan 0,73 ltr/ekor/hari ini, SP diberikan pada sapi-sapi dalam laktasi, sedangkan yang 2 ltr pada periode laktasi. Kenaikan dari produksi susu tersebut dikuti

pula dengan penurunan penggunaan 2 kg konsentrat, hal ini akan menguntungkan peternak, karena selain mendapatkan kenaikan produksi susu dan bonus, juga dapat menekan biaya penggunaan 2 kg konsentrat (Hendratno *et al.*, 1991). Pengaruh penambahan SP pada peningkatan produksi, penampilan reproduksi dan peningkatan pendapatan peternak disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Pemberian SP dapat memperpendek jarak kelahiran dan mempersingkat jarak waktu untuk siap IB serta tanda birahi timbul setelah melahirkan juga diperpendek, sehingga setelah diamati mengenai S/C juga dapat menurunkan yaitu dari 1,8 menjadi 1,5 di Jawa Barat. Hal ini berarti bahwa secara tidak langsung pemberian SP dapat mendukung keberhasilan IB. Menurut Garcia *et al.* (1996) selain intervensi pakan, perbaikan manajemen reproduksi dengan menggunakan data *Artificial Insemination Database Application* (AIDA) juga dapat mendukung keberhasilan IB. Lebih lanjut diinformasikan pula bahwa

faktor yang berpengaruh dalam AIDA ini terlihat pada hasil pengisian formulir yang terkait dengan informasi umum peternakan, kondisi semen dan inseminator, informasi sapi-sapi, pola kondisi reproduksi, dan hasil analisis konsentrasi hormon progesterone dalam darah atau susu. Hasil dari analisis AIDA akan bermanfaat bagi perbaikan

manajemen reproduksi terutama dalam hal mencapai efisiensi pelayanan IB oleh inseminator. Peters & Ball (1995) melaporkan bahwa keberhasilan dari nilai rata-rata kebuntingan dari program IB tergantung pada kondisi transport, penanganan dan metode "twawing" dari semen serta Inseminator.

Table 4. Pengaruh kaji terap suplemen pakan pada produksi suplemen pakan

Lokasi	Jawa Tengah				Jogyakarta		
	Wonosobo	Jepara	Salatiga	Blora	Sleman	Bantul	Total
SP terseleksi	1	1	1	1	1	1	4
Produksi SP (ton)	6,30	0,50	1,25	5,84	0,36	0,5	14,75
Peternak pengguna SP (orang)	65	10	1	15	30	20	143
Ternak pengguna SP (ekor)	62	19	26	15	60	20	202
Jumlah pelatihan	2	1	-	1	1	1	6

Lokasi	Jawa Barat	Jawa Timur		Jakarta	Total
		Malang		BATAN	
SP terseleksi	1	1	1	1	4
Produksi SP (ton)	11	7,80	3,50	9	31,30
Peternak pengguna SP (orang)	521	400	120	-	841
Ternak pengguna SP (ekor)	1151	100	40	-	2291
Jumlah pelatihan	2	1	1	2	6

Tabel 5. Pengaruh penerapan suplemen pakan terhadap peningkatan bobot badan dan produksi susu pada beberapa daerah di Indonesia@).

Lokasi	Jenis sapi	Bobot badan (kg/ekor/hari)		Produksi susu (l/ekor/hari)		Kadar lemak (%)	
		+ SP	- SP	+ SP	- SP	+ SP	- SP
Blora	PO	0,50	-	-	-	-	-
Wonosobo	FH	1,25	0,70	-	-	-	-
Jepara	PO	0,47	-	-	-	-	-
Sleman *)	FH	-	-	0,13	0	-	-
Bantul	PO	0,48	-	-	-	-	-
Salatiga	FH	0,84	0,70	-	-	-	-
Garut	FH	0,82	0,40	14	12	3,70	3,50
Bandung	FH	0,81	0,39	-	-	-	-
Malang *)	FH	0,54	0,38	5,57	4,85	5,63	4,44

Catatan : @) Laporan Risalah Temukarya Program IPTEKDA BATAN, 2000.

*) Kondisi sapi pada saat akhir laktasi

Tabel 6. Pengaruh penceraan SP terhadap perbaikan penampilan reproduksi #)

Parameter	Jawa Barat	
	+ SP	- SP
Interval antar kelahiran (bln)	14	15
Interval waktu melahirkan dengan kebuntingan (h)	86	124
Rasio S/C	1,5	1,8

Catatan : #) Laporan Risalah Temukarya Program IPTEKDA BATAN, 2000.

Dari hasil pengaruh pemberian SP tidak hanya terhadap ternak namun secara tidak langsung akan meningkatkan pendapatan peternak. Hasil

keuntungan dari penghitungan kenaikan produksi daging dan susu disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Keuntungan peternak sapi potong dan perah sebagai akibat pemberian SP Rp/hari.

Lokasi	Bobot badan (BB)		Produksi susu		Kenaikan (%)	
	+ SP	- SP	+ SP	- SP	BB	Susu
Blora	2260	610	-	-	270,50	-
Wonosobo	6861	2361	-	-	290,00	-
Garut	15458	7958	7553	5366	94,74	40,76
Malang	-	-	5564	5213	-	6,70

Keuntungan dari pendapatan peternak dari penggemukan di Blora dan Wonosobo lebih tinggi jika dibandingkan dengan di Garut. Faktor yang utama adalah kenaikan bobot badan, pemberian pakan dan jenis ternak. Hal ini terlihat pada Tabel 5, kenaikan bobot badan untuk peranakan FH berkisar antara 0,81-1,25 kg/ekor/hari jika dibandingkan dengan sapi lokal yaitu 0,4 - 0,5 kg/ekor/hari dengan pemberian kontrol, kisaran kenaikan bobot badan masing-masing 0,4 - 0,7 kg/ekor/hari dan 0,3 kg/ekor/hari. Keuntungan secara ekonomi yang diperoleh dari usaha penggemukan sangat dipengaruhi oleh sistem pemeliharaan. Kemampuan, keterampilan dan

ketekunan pemelihara berperan penting di samping faktor-faktor biologis, pakan, dan lingkungan.

Pelatihan dari pembuatan SP ternyata memberikan dampak positif terhadap kelompok ternak dan Dinas Peternakan. Karena dengan adanya bantuan alat-alat dan modal untuk membuat SP dari BATAN mereka terpacu untuk usaha penjualan SP. Keuntungan yang diperoleh disajikan pada Tabel 8.

Hasil tersebut di atas menunjukkan bahwa penerapan SP di peternak tidak hanya mendapatkan keuntungan dari peningkatan produksi dan perbaikan penampilan reproduksi tapi juga dapat tambahan pendapatan dari usaha produksi SP yaitu berkisar Rp. 150.000 - Rp.315.000/bulan.

Tabel 8. Pendapatan peternak pada usaha produksi SP (Rp.)

No.	Lokasi	Total Produksi (kg)	Biaya SP	Harga Jual SP	Pengeluaran			Pendapatan/hari
					Pemasukan	Keuntungan	(Rp.)	
1	Blora	1,922	2050	2750	3.940.100	5.285.500	1.345.400	5000
2	Wonosobo	6300	2050	2500	12.915.000	15.750.000	2.835.000	10500

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pemanfaatan teknik nuklir dapat berperan serta dalam temuan suplemen pakan dan tidak mencemari pakan dan ternak tersebut. Penerapan suplemen pakan tidak hanya memberikan dampak positif terhadap ternak, peternak bahkan akan memberikan dampak positif pula pada pembangunan nasional khususnya dalam subsektor peternakan, bila ada data pendukung yang akurat dari pengguna akhir SP.

Saran

Dalam rangka melestarikan penerapan teknologi SP, maka masalah berupa kelangkaan bahan baku, kurangnya hijauan pakan ternak (HPT) perlu diatasi dan jaminan mutu produk serta ketataniagaannya perlu diatur. Penyebarluasan harus dilakukan secara bertahap dengan dukungan pemerintah daerah dan instansi-instansi terkait. Hal ini sangat diperlukan mulai dari perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan. Untuk penataan produksi dan tata niaga suplemen pakan oleh Koperasi/KUD dan Dinas terkait perlu berpartisipasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2000. *Risalah Temukarya Program Iptekda BATAN Tahun 1999/2000*. BATAN; PROYEK IPTEKDA. 2000.
- Anonimous. 1998. *Laporan Pelaksanaan Program Pemanfaatan Hasil penelitian dan Teknologi dalam Bidang Peternakan di Nusa Tenggara Barat Tahun 1997 dan 1998*.
- BATAN. 1987. *Mollasses - block tambahan pakan ternak bergizi tinggi*. Atomos.
- Djaloeis, A., H.S. Widjang, C. Hendratno. 1998. *Periodical Report of Project No. INS/5/023 January - July 1998. Workshop on the Impact of UMMB Application as Feed Supplement for Ruminant in Indonesia*. Blora, Central Java. 16-18 June 1998.
- Garcia, M., O. Perera, W.J. Goodger, C. Eisele, A. Fischer, C. Kreautzman & J. Pelletier. 1996. *User Manual for Artificial Insemination Database Application (AIDA), Version 3.3*. Animal production and Health Section Joint FAO/IAEA Division, Vienna, Austria.
- Hendratno, C. 1985. Penggunaan P dan S sebagai penanda pada pengukuran pembentukan massa mikroba rumen kerbau. *Risalah Pertemuan Ilmiah, Aplikasi teknik Nuklir di Bidang Pertanian dan Peternakan*.
- Hendratno, C., J.V. Nolan & R.A. Leng. 1991. The Importance of Urea-Mollasses multinutrient blocks for ruminant production in Indonesia. *In: Isotope and Related Techniques in Animal Production and Health*. pp. 157 - 170. Vienna: International Atomic Energy Agency.
- Jayasurya, M.C.N. & T. Smith. 1997. *Guidelines for Developing Feed Supplementation Packages*. Animal Production and Health Section Joint FAO/IAEA Division IAEA, Vienna, Austria.
- Leng, R.A. 1991. Application of Biotechnology to Nutrition of Animals in Developing countries. *FAO Animal Production and Health*. 90. United Nation.
- Peters, A.R. & P.J.H. Ball. 1995. *Reproduction in Cattle*. Edition. Blackwell Press, Oxford, U.K.
- Preston, T.R. & R.A. Leng. 1987. *Matching Ruminant Production Systems with Available Resources in The Tropics and Sub-Tropic*. Penambul Books Armidale. New South Wales, Australia. 148-149.
- Sudradjad, S. 1997. *Laporan Temu Tugas Pelaksanaan Pembangunan Peternakan Di Kawasan Indonesia Bagian Timur Indonesia*. Tim Ahli BLM. Direktorat Jendral Peternakan Departemen Pertanian.
- Suharyono. 1998. Evaluasi nilai biologis dan kandungan mineral daun pohon *Gliricidia maculata* dan *Enterolobium cyclocarpum* sebagai pakan suplemen dengan menggunakan radioisotop P-32 dan analisa pengaktifan netron. *Prosiding Seminar nasional peternakan dan Veteriner*. P4Libang Pertanian, Deptan. Bogor.
- Suharyono, C. Hendratno, Z. Abidin & M. Winugroho. 1992. Pengaruh penambahan polimer dalam UMB pada fermentasi rumen, pencernaan dan pertambahan bobot badan kerbau. *BATAN*. Jakarta.