

Penggunaan Pupuk Kandang pada Padang Rumput di Lahan Kering Sulawesi Tenggara

Harapin Hafid H.^a, Darwis^b & M. Jaya^c

^aJurusan Produksi Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Haluoleo

^bJurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Haluoleo

^cJurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Haluoleo

Jl. Malaka Kampus Bumi Tridarma Anduonohu, Faperta, Unhalu Kendari, 93232

e-mail: afien_hafid@yahoo.com

(Diterima 12-02-2007; disetujui 31-10-2007)

ABSTRACT

Generally, the permanent pasture of dry farming in South East Sulawesi is dominated by the perennial grass and coppi plant, which have very low palatability and benefit for livestock. The aim of the research was to increase the productivity of pasture in South East Sulawesi by introducing perennial grasses and manure application. The experiment was conducted in UPTD and analytical laboratory of FMIPA from April to September 2006 using three types of perennial grasses i.e. *Brachiaria decumbens*, *Paspalum dilatatum* and *Cynodon plectostachyus*. Perception conducted to calculate the botanical composition and soil properties before and after the treatment. The field experiment was carried out as two factorial experiment arranged in Randomized Block Design. The first factor was the species of perennial grass and the second factor was different level of manure fertilizer. The result of the experiment showed that the crude fibre content of *B. decumbens* was lower than those of *P. dilatatum* and *C. plectostachyus*. The crude fibre content increased with the increasing manure application. But the protein content of *B. decumbens* was higher than those of *P. dilatatum* and *C. plectostachyus*. It is suggested to plant *B. decumbens* to get higher quality forage for livestock in South East Sulawesi.

Key words: manure, perennial grass, pasture, protein, fiber

PENDAHULUAN

Sebagian besar wilayah Sulawesi Tenggara adalah lahan kering marjinal yang potensinya lebih cocok sebagai areal padang penggembalaan ternak. Hal ini dapat dilihat pada Daerah Tingkat II Kendari yang mempunyai lahan kering yang luasnya 67.069 ha. Meskipun demikian, jumlah ternak sapi di Sulawesi Tenggara khususnya di Kendari dalam lima tahun terakhir mengalami penurunan yang

cukup besar yaitu sebesar 29,6% (Dinas Pertanian Sulawesi Tenggara, 2005). Hal ini terutama disebabkan rendahnya kualitas padang penggembalaan yang ada karena vegetasi didominasi alang-alang (*Imperata cylindrica*) dan gulma *Choromolaena odorata* (di Sultra disebut Komba-komba dan di Sulsel disebut Jonga-jonga) (Hasan *et al.*, 1990; Hasan, 2001).

Menurut Sutaryono & Partidge (2002), nilai padang penggembalaan tergantung pada seberapa

banyak ternak yang digembalakan mampu tumbuh dan berkembang sesuai kualitas hijauan dari padang penggembalaan. Ternak yang merumput pada padang penggembalaan alam hanya akan memperoleh kenaikan bobot badan sekitar 70 – 90 kg setiap tahun disebabkan oleh rendahnya kualitas atau kuantitas pakan selama musim kering. Rendahnya kenaikan bobot badan ini dapat berakibat pada rendahnya angka kelahiran dan tingginya angka kematian ternak. Hasan *et al.* (1997; 2005a; 2005b) menyatakan bahwa hijauan pakan yang berkualitas dapat mempercepat pertumbuhan ternak, sehingga dapat mencapai bobot hidup tertentu pada umur muda serta merangsang terjadinya proses pertumbuhan yang optimal.

Kendala yang dihadapi untuk memperbaiki padang rumput agar mampu menunjang pertumbuhan ternak adalah budidaya hijauan makanan ternak dan manajemen pemeliharaan ternak, sebab keterbatasan sumber air dalam areal padang penggembalaan, menyebabkan tekanan penggembalaan yang berat (Setiyono, 1994; Ako, 2005; 2006). Sementara itu menurut Nuraini (1999) faktor pembatas dalam pengembangan ternak sapi potong di Sulawesi Tenggara adalah sumber dan ketersediaan hijauan makanan ternak yang sangat rendah. Hal ini disebabkan pada umumnya areal penggembalaan di daerah ini hanya ditumbuhi alang-alang dan tumbuhan semak belukar (*Choromolaena odorata*) yang palabilitas dan daya manfaat bagi ternak sangat rendah.

Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki kualitas padang penggembalaan lahan kering di Sulawesi Tenggara melalui upaya introduksi hijauan makanan ternak yang adaptif dan unggul dengan pemupukan organik (pupuk kandang).

MATERI DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan sejak bulan April sampai dengan September 2006. Penelitian

lapangan dilaksanakan di Unit Pelaksana Teknis Daerah Peternakan (UPTD Peternakan) Dinas Pertanian Propinsi Sulawesi Tenggara di Kelurahan Lepo-Lepo Kecamatan Baruga Kendari. Penelitian laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Haluoleo.

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput *Brachiaria decumbens* (rumput bede), *Paspalum dilatatum* (rumput Australia), *Cynodon plectostachyus* (Rumput African Star Grass), kapur, pupuk kandang dari kotoran ayam, herbisida merk Gromoxon.

Metode Penelitian

Penyiapan lahan yang dilakukan berupa pembersihan lahan dari tumbuhan yang tidak disukai ternak sapi (gulma) dan pengolahan tanah. Pemberantasan gulma dilakukan dengan cara menebas tanaman yang berkayu dan pengolahan tanah langsung dilakukan untuk rumput seperti alang-alang.

Pengolahan tanah dilakukan secara mekanis (traktor) dengan dua kali pembajakan. Pembajakan pertama bertujuan agar mendapatkan struktur tanah yang remah dan menghancurkan bahan organik yang dapat berperan sebagai pupuk organik. Dua minggu kemudian dilakukan pembajakan kedua yakni menghaluskan tanah sehingga menjadi partikel-partikel yang dapat menciptakan kondisi aerasi yang baik bagi perkembangan akar tanaman. Pada pembajakan kedua, dilakukan pemeriksaan pH tanah. Jika pH tanah di bawah kondisi yang dibutuhkan tanaman maka dilakukan pengapuran.

Benih atau stek tanaman rumput diperoleh dari Dinas Peternakan Propinsi Sulawesi Tenggara. Rumput unggul yang digunakan tahan injakan dengan kemampuan tumbuh yang tinggi. Penanaman rumput dengan stek langsung dilakukan dengan jarak tanam 50 x 50 cm. Pemupukan dilakukan

dengan menggunakan pupuk kandang. Pupuk kandang diberikan sebanyak 20 ton/ha (P₁), 40 ton/ha (P₂), dan 60 ton/ha (P₃).

Pengamatan

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah produksi bahan segar, bahan kering dan kandungan gizi rumput dengan melakukan analisis proksimat terhadap kadar air, kadar abu, serat kasar, protein dan kadar lemak.

Rancangan Penelitian

Analisis data pertumbuhan dan produktivitas rumput dilakukan menggunakan rancangan petak terbagi (*split plot design*) pola dasar rancangan acak kelompok (Steel & Torrie, 1995). Faktor jenis rumput terdiri atas tiga taraf yaitu *B. decumbens* (R₁), *P. dilatatum* (R₂) dan *C. plectostachyus* (R₃) yang dialokasikan secara acak ke dalam petak utama. Faktor pemupukan dengan pupuk kandang yang terdiri atas tiga taraf (Darwis, 2004), yaitu 20 ton/ha (P₁), 40 ton/ha (P₂) dan 60 ton/ha (P₃) dialokasikan ke dalam anak petak. Percobaan ini menggunakan tiga kelompok petak percobaan berdasarkan situasi lapangan.

Analisis data menggunakan prosedur "General Linear Model". *Least Square Mean* digunakan untuk menguji perbedaan diantara perlakuan (SAS, 1996). Hasil produksi berupa panen hijauan makanan ternak diukur dalam kg/ha.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Bahan Segar dan Bahan Kering

Hasil pengukuran produksi bahan segar dan bahan kering pada umur 60 hari setelah tanam (hst) terdapat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Hasil pengamatan produksi bahan segar dan bahan kering pada umur 60 hst nampak bahwa rumput *B. decumbens* memperlihatkan produksi bahan segar dan bahan kering (g) yang nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dari kedua rumput lainnya, sedangkan produksi bahan segar dan bahan kering *P. dilatatum* dan *C. plectostachyus* tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hal ini disebabkan rumput *B. decumbens* memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dalam membentuk anakan yang lebih banyak dibanding kedua jenis rumput lainnya. Kenaikan jumlah anakan juga menyebabkan kenaikan luas daun yang dapat berfotosintesis. Sebaliknya tinggi tanaman dan jumlah anakan rumput *P. dilatatum* lebih rendah dan sedikit sehingga produksi bahan segar dan bahan kering juga lebih rendah.

Rosmarkam & Yuwono (2002) menyatakan bahwa kenaikan luas daun berkorelasi dengan kemampuan fotosintesis sehingga berkorelasi pula dengan karbohidrat dan lemak. Lebih lanjut Dinas Pertanian Sultra (2004) menyatakan bahwa rumput *B. decumbens* sangat responsif terhadap pemupukan N. Hardjowigeno (2003) menyatakan bahwa unsur hara N yang berasal dari pupuk kandang ayam berjumlah tiga kali lebih banyak dari pada pupuk kandang ternak lainnya. Sementara

Tabel 1. Rata-rata produksi segar pada 60 hari setelah tanam (g)

Jenis rumput	Dosis pupuk kandang (ton/ha)			Rataan
	20	40	60	
<i>Brachiaria decumbens</i>	1016,67±39,45	1516,67±16,06	1700,00±47,03	1411,10±288,78 ^a
<i>Paspalum dilatatum</i>	533,00±30,58	570,00±38,20	666,67±29,48	590,00±69,02 ^b
<i>Cynodon plectostachyus</i>	525,00±25,55	441,67±45,38	533,33±36,25	500,00±50,69 ^b
Rataan	691,67±281,58 ^a	842,78±587,12 ^{ab}	966,67±638,57 ^b	

Keterangan: Superskrip berbeda pada baris atau kolom yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Tabel 2. Rata-rata produksi bahan kering pada umur 60 hari setelah tanam (g)

Jenis rumput	Dosis pupuk kandang (ton/ha)			Rataan
	20	40	60	
<i>Brachiaria decumbens</i>	950,26±15,24	1419,76±33,21	1598,66±30,33	1322,9±334,88 ^a
<i>Paspalum dilatatum</i>	502,20±7,89	535,80±15,96	621,43±15,94	553,1±61,48 ^b
<i>Cynodon plectostachyus</i>	490,76±18,16	414,76±9,35	499,36±12,01	468,3± 46,56 ^b
Rataan	647,74±262,05 ^a	790,11±548,64 ^{ab}	906,49±602,54 ^b	

Keterangan : Superskrip berbeda pada baris atau kolom yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P<0,05$).

itu menurut Sutanto (2002b) aplikasi pupuk kandang dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah sehingga struktur menjadi cukup remah dan unsur hara dari mineralisasi bahan organik, tersedia lengkap dan kelembaban tanah cukup terjaga sehingga mengakibatkan produksi bahan segar dan bahan kering juga meningkat.

Perlakuan pupuk kandang juga menunjukkan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap peubah yang diamati. Pupuk kandang dosis 60 ton/ha mempunyai produksi bahan segar dan bahan kering (g) yang nyata ($P<0,05$) lebih tinggi daripada pupuk kandang dosis 20 ton/ha namun tidak berbeda nyata ($P<0,05$) dengan dosis pupuk kandang 40 ton/ha. Sementara dosis pupuk kandang 40 ton/ha berbeda nyata dengan dosis pupuk kandang 20 ton/ha. Hal ini diduga karena penambahan pupuk kandang dapat meningkatkan kandungan N total tanah, meningkatkan KTK karena kemampuan mengikat kation dan daya menahan air lebih tinggi sehingga kemampuan tanah untuk menyediakan air menjadi lebih banyak dan kelengasan air tanah terjaga. Rosmarkam & Yuwono (2002) menyatakan bahwa bahan organik dalam proses mineralisasi akan melepaskan hara tanaman yang lengkap (N, P, K, Ca, Mg, S serta hara mikro) dalam jumlah tertentu dan relatif kecil. Lebih lanjut Susanto (2002a) menyatakan bahwa tanah yang kaya bahan organik lebih sedikit terfiksasi oleh mineral tanah sehingga yang tersedia bagi tanaman cukup besar dan mempunyai warna yang lebih kelam, menyerap cahaya matahari lebih banyak daripada tanah yang

kurang bahan organik. Apabila lebih banyak cahaya yang diserap tanah, maka lebih banyak hara, oksigen dan air yang diserap melalui perakaran.

Analisis Proksimat

Hasil analisis proksimat yang terdiri atas kadar air, abu, serat kasar, protein dan lemak terdapat pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa jenis rumput dan dosis pupuk kandang berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kadar air, kadar abu dan kadar lemak. Hal ini diduga karena ketiga jenis rumput tersebut dapat tumbuh pada kondisi kekeringan dan efisiensi penggunaan air ketiga jenis rumput sangat tinggi sehingga jumlah air yang tersimpan di dalam jaringan tanaman relatif sama. Hal ini sesuai dengan Reksohadiprodjo (1988) dan Hasan *et al.* (2005a; 2005b) yang menyatakan bahwa semakin tinggi dosis pupuk kandang yang diberikan ke dalam tanah semakin tinggi pula daya absorpsi air oleh tanah, namun karena penanaman di musim kemarau maka kelebihan jumlah air tidak berbeda dan berakibat kadar air pada hijauan juga sama.

Tidak adanya perbedaan hasil analisis kadar abu dari ketiga jenis rumput diduga disebabkan oleh ketersediaan unsur hara P dan Ca dalam tanah yang rendah sehingga jumlah yang dapat diserap relatif sedikit. Hal ini sesuai dengan hasil analisis tanah penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Menurut Hasan & Wempie (1993) serta Hardjowigeno (2003), pada lahan kering yang

Tabel 3. Rata-rata hasil analisis proksimat setelah dipanen pada umur 60 hari setelah tanam

Jenis rumput	Dosis pupuk kandang (ton/ha)			Rataan
	20	40	60	
Kadar air (%)				
<i>Brachiaria decumbens</i>	6,53±0,53	6,39±0,10	5,96±0,29	6,29±0,30
<i>Paspalum dilatatum</i>	5,84±0,15	6,00±0,16	6,79±0,44	6,21±0,51
<i>Cynodon plectostachyus</i>	6,52±0,27	6,09±0,19	6,37±0,07	6,36±0,22
Rataan	6,30±0,40	6,19±0,20	6,34±0,42	
Kadar abu (%)				
<i>Brachiaria decumbens</i>	8,55±0,39	9,25±0,09	11,39±0,57	9,73±1,48
<i>Paspalum dilatatum</i>	7,75±0,65	8,75±0,09	8,69±0,43	8,40±0,56
<i>Cynodon plectostachyus</i>	8,08±0,10	8,53±0,25	9,18±0,69	8,60±0,55
Rataan	8,13±0,40	8,84±0,37	9,75±1,44	
Kadar serat kasar (%)				
<i>Brachiaria decumbens</i>	55,04±0,66	59,13±0,95	61,88±0,62	58,68±3,44 ^a
<i>Paspalum dilatatum</i>	62,57±0,60	62,65±0,64	64,36±0,25	63,19±1,01 ^b
<i>Cynodon plectostachyus</i>	54,71±0,51	56,65±0,65	56,95±0,96	56,10±1,21 ^a
Rataan	57,44±4,44	59,48±3,02	61,06±3,77	
Kadar protein (%)				
<i>Brachiaria decumbens</i>	13,99±0,45	13,98±0,02	10,46±0,59	12,81±2,04 ^a
<i>Paspalum dilatatum</i>	11,86±0,87	10,48±0,32	10,50±0,52	10,95±0,79 ^b
<i>Cynodon plectostachyus</i>	11,19±0,46	11,88±0,11	10,42±0,74	11,16±0,73 ^a
Rataan	12,35±1,46	12,11±1,76	10,45±0,04	
Kadar lemak (%)				
<i>Brachiaria decumbens</i>	4,07±0,24	2,77±0,16	2,34±0,19	3,06±0,90
<i>Paspalum dilatatum</i>	2,23±0,14	1,75±0,18	2,45±0,54	2,14±0,36
<i>Cynodon plectostachyus</i>	3,05±0,79	3,60±0,38	4,20±0,71	3,62±0,58
Rataan	3,12±0,92	2,71±0,93	2,98±1,04	

Keterangan: Superskrip berbeda pada kolom dan peubah yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

umumnya didominasi oleh tanah ber- pH masam, kandungan Ca rendah. Pemupukan pupuk kandang dalam hal ini tidak mampu meningkatkan Ca dalam tanah.

Sementara itu, tidak adanya perbedaan hasil analisis kadar lemak dari ketiga jenis rumput diduga disebabkan oleh ketiga jenis tanaman ini bukan merupakan jenis yang menimbun/menghasilkan lemak yang banyak. Hal ini sesuai dengan hasil analisis yang dilakukan oleh Hartadi *et al.* (1997).

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa jenis rumput *B. decumbens* mengandung kadar serat kasar yang nyata lebih rendah ($P < 0,05$) dibandingkan kedua jenis rumput lainnya. Hal ini

diduga disebabkan karena *B. decumbens* sangat responsif terhadap pupuk N. Semakin meningkat dosis pupuk N maka semakin meningkat pula kadar selulosa tanaman rerumputan, yang berarti meningkatkan kadar serat kasar tanaman (Salisbury & Ross, 1995a; Rosmarkam & Yuwono, 2002).

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa jenis rumput *B. decumbens* mengandung kadar protein yang nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) dibanding kedua jenis rumput lainnya. Hal ini diduga karena sifat *B. decumbens* yang sangat responsif dengan pupuk N, maka kadar N dapat mencapai sampai di atas titik optimal. Pemberian N di bawah optimal menyebabkan naiknya asimilasi amonia dan kadar

protein daun. Kenaikan dosis pupuk N menurunkan kadar karbohidrat dalam tanaman. Penurunan ini menunjukkan adanya kompetisi antara penyusunan karbohidrat (pati, sukrosa dan polifruktosa) dan penyusunan asam amino. Jadi bila pemberian N di bawah optimal, maka asimilasi amonia menaikkan kadar protein dan pertumbuhan daun (Salisbury & Ross, 1995b; Rosmarkam & Yuwono, 2002)

Tingginya kadar protein rumput *B. decumbens* (12,81%), *P. dilatatum* (10,95%) dan *C. plectostachyus* (11,16%). menunjukkan status gizi yang jauh lebih baik sebagai bahan makanan ternak. Hal ini disebabkan zat gizi protein sangatlah penting untuk mendukung pertumbuhan jaringan dari ternak (Anggorodi, 1986; Tillman *et al.*, 1987). Sementara tingginya kadar serat kasar dalam bahan makanan ternak sapi (ruminansia) bukan merupakan masalah serius sebab ternak ruminansia mempunyai kemampuan mencerna serat kasar berkat kehadiran mikroorganisme rumen di dalam saluran pencernaannya. Lebih lanjut disebutkan bahwa, mikroorganisme rumen mampu mendegradasi serat kasar terutama selulosa melalui fermentasi menjadi selobiosa dan glukosa lalu menjadi VFA yang selanjutnya dapat dimanfaatkan oleh tubuh ternak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa rumput *B. decumbens* menunjukkan produksi bahan segar dan bahan kering yang lebih tinggi dibandingkan *P. dilatatum* dan *C. plectostachyus*. Sebaliknya kadar serat kasar *B. decumbens* lebih rendah daripada *P. dilatatum* dan *C. plectostachyus* dan kadar ini semakin meningkat dengan pemberian pupuk kandang, namun kadar protein *B. decumbens* lebih tinggi dibanding kedua jenis rumput lainnya.

Dosis pupuk 40 dan 60 ton/ha menghasilkan produksi bahan segar dan bahan kering yang lebih tinggi dibandingkan dosis pupuk 20 ton/ha. Pada penelitian ini, peningkatan dosis pupuk kandang

tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai gizi tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Direktur P3M c.q. Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi atas perkenan membiayai penelitian ini melalui Hibah Bersaing XIV Dikti 2006. Demikian pula kepada Kepala Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Peternakan c.q. Kepala Dinas Pertanian Provinsi Sulawesi Tenggara atas ijin menggunakan areal penggembalaan milik Pemda Sultra.

DAFTAR PUSTAKA

- Ako, A.** 2005. Grazing adaptability of beef cattle on the dwarf napiergrass on pasture. Buletin Penelitian Seri Hayati Vol. 8 No.2 Desember 2005, Lembaga Penelitian Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Ako, A.** 2006. Forage productivity and quality of dwarf napiergrass under a rotational beef cattle grazing system. Majalah Ilmiah Agriplus Edisi Juli 2006. Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo, Kendari.
- Anggorodi, R.** 1986. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT Gramedia, Jakarta.
- Arora, S.P.** 1995. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Edisi kedua. Universitas Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Darwis.** 2004. Pengembangan usaha tani terpadu melalui budidaya melon dan penggemukan sapi potong di Kabupaten Konawe Selatan. Laporan Kegiatan Iptekda LIPI 2005. Lembaga Penelitian Universitas Haluoleo, Kendari.
- Dinas Pertanian Propinsi Sulawesi Tenggara.** 2004. Pengelolaan Pakan Ternak Ruminansia dan Pembuatan Padang Penggembalaan, Kendari.
- Dinas Pertanian Propinsi Sulawesi Tenggara.** 2005. Statistik Peternakan Tahun 1999-2004, Kendari.
- Hardjowigeno, S.** 2003. Ilmu Tanah. Akademika Presindo. Jakarta.
- Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo & A.D. Tillman.** 1997. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. Cetakan ke 4. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Hasan, S., A. Ako & Sudirman.** 1990. Fattening by feedlot and pasture feedlot at body weight gain of Bali cattle. Prosiding Seminar Nasional Sapi Bali. Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Bali.
- Hasan, S. & Wempie.** 1993. Usaha pemanfaatan pupuk organik asal blotong terhadap pertumbuhan rumput raja pada lahan kering/kritis sebagai pakan hijauan ternak. Lembaga Penelitian Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Hasan, S., A. Natsir, Syahrani, L. Rahim, Wempie & A. Ako.** 1997. Peningkatan produktivitas lahan kering/kritis melalui upaya penanaman hijauan pakan sistem bertingkat dan introduksi sapi bali jantan. Laporan Penelitian Hibah Bersaing I/V Perguruan Tinggi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Hasan, S.** 2001. Improvement of the marginal land productivity with three strata forage system integrated with male bali cattle. A Research Report for The SEAMEO – jasper Fellowship Award. Faculty of Animal Husbandry Hasanuddin University, Makassar.
- Hasan, S., Y. Masuda, M. Shimojo & A. Natsir.** 2005a. Performance of male bali cattle raised in the marginal land with three strata forage system in different seasons. J. Fac.Agr. Kyushu Univ. 50: 125 – 128.
- Hasan, S., Y. Masuda, M. Shimojo & A. Natsir.** 2005b. Changes in the chemical and physical soil conditions of a marginal land planted with three strata forage system under three years of grazing. J. Fac.Agr. Kyushu Univ. 50:129–133.
- Nuraini.** 1999. Daya dukung padang penggembalaan alam terhadap ternak sapi di Kecamatan Ranomeeto. Laporan Penelitian, Lembaga Penelitian Universitas Haluoleo, Kendari.
- Reksohadiprodjo, S.** 1988. Pakan Ternak Gembala. BPFE, Yogyakarta.
- Rosmarkan, A. & N.W. Yuwono.** 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius, Yogyakarta. p.224.
- SAS.** 1996. The SAS (Statistical Analysis System) System For Windows Release V6.12. Louisiana State University. SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA.
- Salisbury, F.B. & C.W. Ross.** 1995a. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 1. Terjemahan: D.R. Lukman & Sumaryono. Penerbit ITB, Bandung.
- Salisbury, F.B. & C.W. Ross.** 1995b. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 2. Terjemahan: D.R. Lukman & Sumaryono. Penerbit ITB, Bandung.
- Setiyono.** 1994. Strategi Pengembangan Sapi Potong di Kawasan Timur Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sutaryono, Y.A. & I.J. Partridge.** 2002. Mengelola padang rumput alam di Indonesia Tenggara. Department of Primary Industry Quensland, Australia.
- Sutanto, R.** 2002a. Penerapan Pertanian Organik, Pemasyarakatan Dan Pengembangan. Kanisius, Yogyakarta.
- Sutanto, R.** 2002b. Pertanian Organik Menuju Pertanian Alternatif Dan Berkelanjutan. Kanisius, Yogyakarta.
- Steel, R.G.D. & J.H. Torrie.** 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Tilman, A,D H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo & S. Lebdosoekojo.** 1987. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia, Jakarta.