

PRODUKSI RUMPUT SUDAN DAN PERHITUNGAN EKONOMI PENGGUNAAN PUPUK NITROGEN, FOSFOR, DAN KALIUM

SUDAN GRASS PRODUCTION AND ECONOMIC ANALYSIS OF NITROGEN, PHOSPHOR, POTASIMUM FERTILIZERS UTILIZATION

¹Onesimus Yoku, ²Djoko Soetrisno, ²Ristianto Utomo dan ³Syamsul Arifin Siradz

¹⁾ Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak FPPK UNIPA Manokwari

²⁾ Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fak. Peternakan UGM Yogyakarta

³⁾ Jurusan Tanah Fak. Pertanian UGM Yogyakarta

Jl. Gunung Salju, Amban, Manokwari

E-mail: yokuones@yahoo.co.id

ABSTRACT

The aim of this study were to obtain the optimum level of NPK fertilizers of sudan grass and economic of NPK fertilizers utilization. The randomized completely block design (RCBD) were used to evaluate, namely 4 levels of fertilizer doses NPK and 4 blocks for determine the grass production. The treatments for randomly N application, namely : N₀ (P0); N₁₅₀(P1); N₃₀₀ (P2); and N₄₅₀(P3). Phosphorus and K fertilizer were given at the same rate, that were 300 kg P₂O₅ and 150 kg K₂O ha⁻¹. The results of study showed that DM production for P0 (3.19 tonha⁻¹) differed significantly with P1, P2 and P3; but between P2 and P3 did not differ significantly. There were increased DM production due to increasing of fertilizers applied. The values of DM production increasing percentage for P1, P2, and P3 compared with P0, for DM were 69.44%, 80.45% and 85.28%, respectively. The increased percentages of DM production of P3 tended to decrease. Therefore, it can be summarized that P2 (300 kg N, 300 kg P and 150 kg K ha⁻¹) was optimum level for DM production. Based on partial budget analysis, indicated that cultivation of sudangrass with NPK fertilizer treatments yielded profit positively. The profit value for P1, P2, and treatment of P3 were Rp 581.500,-; Rp 2.009.500,-; and Rp 2.997.500,- per hectare, respectively.

Key words: *Sudan grass, production, fertilizers. economic analysis*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis pupuk nitrogen, fosfor, dan kalium (NPK) yang sesuai untuk tanaman rumput sudan dan perhitungan ekonomi penggunaan pupuk tersebut. Penelitian ini ditata dalam rancangan acak kelompok dengan 4 perlakuan dosis pupuk NPK dalam 4 kelompok (RAK 4 x 4). Perlakuan dosis pupuk terdiri atas 4 level pupuk N yang berbeda, masing-masing 0, 150, 300, dan 450 kg Nha⁻¹ sedangkan pupuk P dan K sama untuk semua level yaitu 300 kg Pha⁻¹ dan 150 kg Kha⁻¹ kecuali perlakuan tanpa pupuk. Perlakuan dosis pupuk diberi kode P0, P1, P2 dan P3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh signifikan terhadap produksi bahan kering (BK), dimana perlakuan P0 (3,19 tonha⁻¹) berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, dan P3, tetapi antara perlakuan P2 dan P3 tidak berbeda nyata. Berdasarkan persentase peningkatan produksi BK dibandingkan dengan perlakuan P0 (tanpa pupuk), maka berturut-turut terjadi kenaikan produksi untuk P1, P2 dan P3 sebesar 69,44%, 80,45% dan 85,06%. Selisih persentase produksi BK akibat perlakuan P1, P2, dan P3 menunjukkan adanya peningkatan persentase yang semakin berkurang pada perlakuan P3. Dengan demikian pupuk nitrogen pada perlakuan P2 (300 kg N, 300 kg P dan 150 kg Kha⁻¹) merupakan level optimal untuk produksi BK rumput sudan. Perhitungan ekonomi berdasarkan analisis anggaran parsial menunjukkan bahwa penanaman rumput sudan dengan perlakuan pemupukan NPK menghasilkan profit yang positif, berturut-turut untuk perlakuan P1 menunjukkan adanya tambahan keuntungan sebesar Rp 581.500,-, dan P2 Rp 2.009.500,-, serta perlakuan P3 sebesar Rp 2.997.500,- per hektar.

Kata kunci: *Rumput sudan, produksi, pupuk NPK, perhitungan ekonomi*

PENDAHULUAN

Pengembangan usaha ternak potong khususnya ternak ruminansia perlu didukung oleh penyediaan hijauan pakan yang memadai baik jumlah maupun mutunya. Menurut Wardhani (1995) rumput sudan sebagai rumput potong mempunyai kemampuan tumbuh kembali sehabis dipotong) yang lebih baik dibanding dengan rumput yang berumur pendek lainnya dan sangat responsive terhadap pemupukan dan pengairan.

Produksi rumput sudan (*Sorghum sudanense*) dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk NPK (nitrogen, fosfor dan kalium). Unsur nitrogen, fosfor dan kalium merupakan unsur hara makro yang sangat diperlukan oleh tanaman, bila ketiga unsur hara ini terdapat dalam keseimbangan yang tidak sesuai maka pertumbuhan tanaman akan terganggu atau tumbuh merana. Hakim *et al.*, (1986) mengemukakan bahwa dibandingkan unsur hara lainnya, N paling banyak mendapat perhatian, karena jumlahnya di dalam tanah sedikit sedangkan yang diserap dalam produk tanaman cukup banyak, dengan demikian unsur N terdapat pada tingkatan kritis (*critical level*). Aplikasi pupuk dasar nitrogen yaitu 200 lb per acre atau setara dengan 225 kg N per ha dan menggunakan ratio pupuk 6N:10P:4K (Sumner *et al.*, 1965 disitasi oleh Owen dan Moline, 1970), selanjutnya pada penelitian ini rasio NPK dimodifikasi menjadi 6N:8P:4K karena umumnya aplikasi pupuk P dan K dalam perbandingan 2 : 1.

Perhitungan ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui jumlah biaya pupuk dan hasil penjualan produksi rumput. Selisih hasil penjualan rumput dengan biaya pupuk NPK merupakan penerimaan. Nilai ekonomi didasarkan pada analisis anggaran parsial menurut Dillon dan Hardaker (1993). Analisis anggaran partial dilakukan dengan pengelompokan tambahan biaya dan tambahan pendapatan, apabila tambahan profit bernilai positif maka pemupukan rumput sudan diusulkan menguntungkan, sedangkan apabila bernilai negatif maka terjadi kerugian.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan produksi rumput sudan dan nilai ekonomi penggunaan pupuk NPK. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menetapkan dosis pupuk NPK yang sesuai untuk rumput sudan dan menetapkan

perlakuan pemupukan menguntungkan atau merugikan.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini berlangsung di lahan Kebun Pendidikan, Penelitian dan Pengembangan Pertanian (KP4) UGM di Kalitirto Kecamatan Berbah Kabupaten Sleman Yogyakarta, mulai pada bulan Juni 2007 dan berakhir pada bulan Agustus 2007.

Tanah di lokasi penelitian termasuk jenis tanah Entisol. Analisis tanah dilakukan sebelum perlakuan pemupukan NPK, dimaksudkan untuk mengetahui sifat-sifat fisik dan kimianya. Sifat fisik dan kimia tanah Entisol Kalitirto pada awal penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tanah penelitian didominasi fraksi pasir (65,61-69,89%), maka tanah tersebut semakin banyak ruang pori-pori makro diantara partikel-partikel tanah sehingga semakin dapat memperlancar gerakan udara dan air. Tanah entisol yang didominasi fraksi pasir bersifat mudah merembeskan air sehingga sedikit mengikat lengas, dan kadar BO, serta unsur hara NPK tersedia dalam jumlah sangat rendah sehingga tanah tersebut termasuk kategori status kesuburan rendah.

Lahan penelitian seluas 1824 m² (76 m x 24 m) dibagi dalam 16 petak percobaan berukuran 18 m x 5 m dengan jarak antar petak 50 cm dan jarak petak percobaan antar satu kelompok dengan kelompok lainnya 100 cm. Bahan penanaman berupa sobekan akar (pols), dan pols rumput sudan ditanam dengan jarak 40 cm x 20 cm dalam petak-petak percobaan. Pupuk yang digunakan terdiri atas; pupuk urea (46% N), pupuk SP 36 (36% P₂O₅) dan pupuk KCl (60% K₂O), selanjutnya disebut pupuk N, P, dan pupuk K.

Penelitian ditata dengan rancangan acak kelompok dengan 4 perlakuan level dosis pupuk NPK dalam 4 kelompok (RAK 4 x 4). Perlakuan dosis pupuk terdiri atas 4 level pupuk N yang berbeda, masing-masing 0, 150, 300, dan 450 kg N ha⁻¹ sedangkan pupuk P dan K sama untuk semua level yaitu 300 kg P ha⁻¹ dan 150 kg K ha⁻¹ kecuali perlakuan tanpa pupuk. Masing-masing perlakuan dosis pupuk diberi kode P0, P1, P2 dan P3.

Variabel yang diamati adalah produksi hijauan (ton ha⁻¹). Produksi tanaman diukur pada saat panen yaitu setelah tanaman mencapai 10%

berbunga (*early bloom*). Untuk keperluan analisis, BK sampel hijauan diambil sebanyak 200 g.

Tabel 1. Sifat-sifat fisik dan kimia tanah entisol kalitirto pada awal penelitian

Sifat-sifat tanah	BLOK				Keterangan
	I	II	III	IV	
a. Sifat fisik :					
Tekstur tanah	GLP	GP	GP	GP	
Persentase fraksi (%) :					
Pasir	65,61	68,96	69,89	68,73	
Debu	6,12	14,55	19,26	21,73	
Lempung	28,27	16,49	10,85	9,54	
b. Sifat kimia :					
1. pH (H ₂ O)	6,10	6,00	6,00	5,90	Agak masam
2. Kadar BO, %	0,90	0,76	0,92	0,46	Sangat rendah
3. N total, %	0,06	0,05	0,06	0,04	Sangat rendah
4. N tersedia, ppm	33,36	33,90	21,93	34,53	Rendah
5. P tersedia, ppm	40,06	48,44	42,62	40,23	Sedang
6. K tersedia, me %	0,43	0,37	0,36	0,31	Sangat rendah

Sumber : Analisis Laboratorium Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Faperta UGM (2007)

Keterangan :

GP = Geluh Pasiran; GLP = Geluh lempung pasiran; BO = Bahan organik; N = nitrogen; P = fosfor; K = Kalium; me % = miliequivalen persen = mc/100 g

Data hasil penelitian dianalisis menurut prosedur analisis sidik ragam. Perlakuan yang berpengaruh signifikan diuji menggunakan uji beda DMRT (*Duncan's new multiple range test*) menurut Hanafiah (1990) dan analisis korelasi regresi dan polynomial orthogonal menurut Gomez dan Gomez (1976). Semua data dianalisis dengan program SPSS 13 (*Statistical Product and Service Solutions*, versi 13) menurut Santoso (2002) dan Pramesti (2005).

Perhitungan ekonomi didasarkan pada analisis anggaran parsial hanya untuk sekali panen, dan biaya-biaya lain seperti sewa lahan, pengolahan

tanah, bibit, tenaga kerja, pengairan, dan biaya lainnya tidak diperhitungkan. Perhitungan ini untuk mengetahui jumlah biaya pupuk dan hasil penjualan produksi rumput. Selisih hasil penjualan rumput dengan biaya pupuk NPK merupakan penerimaan.

Analisis anggaran parsial dilakukan dengan pengelompokan tambahan biaya dan tambahan pendapatan sesuai format anggaran parsial menurut Dillon dan Hardaker (1993) disajikan dalam Tabel 2. Apabila tambahan profit bernilai positif maka perubahan yang diusulkan dapat dikatakan menguntungkan, sedangkan apabila bernilai negatif maka terjadi kerugian (Dillon dan Hardaker, 1993).

Tabel 2. Analisis anggaran parsial

Kerugian	Rp	Keuntungan	Rp
Penerimaan yang hilang	W	Tambahan penerimaan	Y
Tambahan total biaya	X	Total biaya yang berkurang	Z
Total kehilangan (A)	W+X	Total perolehan (B)	Y+Z
Tambahan profit = B - A			

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat-Sifat Tanah dan Keadaan Cuaca

Tanah Entisol di Kalitirto untuk penelitian ini yang didominasi fraksi pasir, memiliki kemasaman aktual {pH (H₂O)} sekitar 5,9 – 6,1 tergolong agak masam, dan kandungan bahan organik BO sangat rendah. Nitrogen, P dan K tersedia di dalam tanah

sangat rendah sampai rendah. Oleh karena tanah penelitian mempunyai status kesuburan yang rendah, maka unsur hara N, P, dan K perlu ditambahkan ke tanah dalam bentuk pupuk.

Rata-rata suhu, kelembaban, dan curah hujan selama penelitian pada bulan April sampai Oktober 2007, berturut-turut suhu 26,5°C (berkisar antara 25,5–27,5°C), kelembaban udara 78,1% (73,0–

85,5%), dan curah hujan 65,9 mm (0–326 mm). Keadaan cuaca ini termasuk bulan kering atau musim kemarau. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Fagi dan Irsal (1988) bahwa berdasarkan klasifikasi Oldeman, bulan dengan curah hujan kurang dari 100 mm disebut bulan kering.

Produksi Hijauan

Tabel 3. Rata-rata produksi hijauan dan bahan kering akibat perlakuan pupuk NPK

Variabel	Pupuk NPK				Polynomial Orthogonal	
	P0	P1	P2	P3	Persamaan	Ket
a. Produksi Hijauan (ton ha ⁻¹):						
Hijauan segar	9,82	34,28	46,31	56,14		
Bahan kering	3,19 ^a	10,44 ^b	16,32 ^c	21,35 ^c	Y = 3,774 – 0,040x	L**
b. Komposisi (%):						
Bahan kering	31,91	30,56	35,04	37,90		

Keterangan:

Superskrip a, b yang berbeda menurut baris berbeda nyata ($P < 0,05$); L = Persamaan linear; ** berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$)

P0 = Tanpa pupuk NPK, P1 = 150 kg N ha⁻¹ + 300 kg P ha⁻¹ + 150 kg K ha⁻¹, P2 = 300 kg N ha⁻¹ + 300 kg P ha⁻¹ + 150 kg K ha⁻¹, dan P3 = 450 kg N ha⁻¹ + 300 kg P ha⁻¹ + 150 kg K ha⁻¹

Hasil uji DMRT produksi BK rumput sudan pada musim kemarau menunjukkan bahwa perlakuan P0 berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan P1, P2, dan P3. Perlakuan P1 berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan P2 dan P3, tetapi antara perlakuan P2 dan P3 tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk sampai dosis 450 kg N ha⁻¹ meningkatkan produksi BK atau perlakuan pupuk berpengaruh baik terhadap produksi BK dibandingkan perlakuan tanpa pupuk N. Uji Polynomial orthogonal menghasilkan persamaan regresi yang linear sangat nyata $Y = 3,774 - 0,040x$. Persamaan regresi menunjukkan bahwa produksi BK meningkat secara linear, tetapi terjadi penurunan sebesar 4% setiap penambahan level pupuk N. Hasil ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Sutejo dan Kartasapoetra (1988) bahwa penambahan dosis N, sangat diperlukan oleh tanaman untuk tumbuh, berkembang dan berproduksi, dan Bahnisch *et al.* (1977) menjelaskan bahwa rumput sudan mempunyai kebutuhan pupuk N yang tinggi dan pupuk N harus diberikan setiap pemangkasan atau penggembalaan, sedangkan kebutuhan pupuk P dan K tergantung kandungannya dalam tanah.

Berdasarkan pada persentase peningkatan produksi BK dibandingkan dengan perlakuan P0 (tanpa pupuk), maka berturut-turut terjadi kenaikan produksi untuk P1, P2 dan P3 sebesar 69,44%,

Rata-rata produksi hijauan segar (HS), produksi bahan kering (BK) tertinggi pada perlakuan P3 (N₄₅₀ + P₃₀₀ + 150 K₁₅₀ ha⁻¹) berturut-turut 56,14 ton ha⁻¹ dan 21,35 ton ha⁻¹, dan terendah pada perlakuan P0 (tanpa pupuk NPK) berturut-turut 9,82 ton HS ha⁻¹ dan 3,19 ton BK ha⁻¹. Rata-rata produksi hijauan dan kandungan BK akibat pengaruh perlakuan pupuk NPK disajikan pada Tabel 3.

80,45% dan 85,06%, dengan demikian telah terjadi penurunan persentase peningkatan pada perlakuan P3. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk pada level 300 kg N ha⁻¹ atau perlakuan P2 (300 kg N, 300 kg P dan 150 kg K ha⁻¹) merupakan level optimal untuk produksi BK rumput sudan.

Perhitungan Ekonomi Penggunaan Pupuk NPK

Perhitungan ekonomi penggunaan pupuk dimaksudkan untuk mengetahui jumlah biaya yang dikeluarkan untuk pemberian pupuk dan besar penerimaan dari produksi rumput sudan yang dihasilkan. Menurut Gardner *et al.* (1991) bahwa keuntungan ekonomis pemupukan merupakan fungsi respon hasil panen dalam hubungannya dengan harga pupuk. Pada penelitian ini, perhitungan ekonomi didasarkan pada analisis anggaran parsial. Menurut Dillon dan Hardaker (1993) anggaran parsial adalah analisis tentang evaluasi konsekuensi dari perubahan praktek atau manajemen usaha pertanian yang berpengaruh hanya pada sebagian usaha, dan bukan pada keseluruhan usaha pertanian.

Analisis anggaran parsial dilakukan dengan menetapkan tambahan biaya penggunaan pupuk NPK dan tambahan pendapatan/penerimaan hasil penjualan rumput sudan. Banyaknya pupuk NPK yang digunakan dan biayanya disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah dan biaya pupuk urea, SP36, dan KCl per ha

Uraian	Perlakuan pupuk NPK			
	P0	P1	P2	P3
a. Jumlah pupuk (kg/ha)				
1. Pupuk N (urea)	-	326	652	978
2. Pupuk P (SP36)	-	833	833	833
3. Pupuk K (KCl)	-	250	250	250
b. Biaya pupuk (Rp/ha)				
1. Urea	-	978.000,-	1.956.000,-	2.934.000,-
2. SP36	-	2.082.500,-	2.082.500,-	2.085.500,-
3. KCl	-	1.250.000,-	1.250.000,-	1.250.500,-
Jumlah	-	4.310.500,-	5.288.500,-	6.266.500,-

Keterangan :

P0 = Tanpa pupuk NPK, P1 = 150 kg N ha⁻¹ + 300 kg P ha⁻¹ + 150 kg K ha⁻¹, P2 = 300 kg N ha⁻¹ + 300 kg P ha⁻¹ + 150 kg K ha⁻¹, dan P3 = 450 kg N ha⁻¹ + 300 kg P ha⁻¹ + 150 kg K ha⁻¹.

Harga pupuk di Toko Tani Maju Yogyakarta tiap kg; Urea Rp 3.000,-, SP36(TS) Rp 2.500,-, dan KCl Rp 5.000,-

Tabel 5. Tambahan penerimaan hasil penjualan rumput sudan per ha

Uraian	Perlakuan pupuk NPK			
	P0	P1	P2	P3
a. Penjualan rumput (ton/ha)	9,82	34,28	46,31	56,14
b. Selisih penjualan (ton/ha)	-	24,46	36,49	46,32
c. Tambahan penerimaan (Rp)	-	4.892.000,-	7.298.000,-	9.264.000,-

Keterangan : Harga rumput sudan berdasarkan harga rumput umumnya Rp 200,- per kg

Produksi hijauan segar yang dihasilkan dengan pemupukan NPK untuk perlakuan P0, P1, P2, dan P3 berturut-turut 9,82, 34,24, 46,31, dan 56,14 ton per ha. sehingga tambahan penerimaan yang berasal dari penjualan hijauan segar rumput sudan disajikan dalam Tabel 5. Perubahan penerimaan/pendapatan produksi rumput sudan akibat perlakuan pupuk NPK diperhitungkan seluruh biaya pupuk N, P, dan pupuk

K karena perlakuan P0 (tanpa pupuk NPK) sehingga input P dan K tidak dapat dipandang sama untuk semua perlakuan. Menurut Dillon dan Hardaker (1993) bahwa hanya faktor-faktor yang berkontribusi pada perubahan yang dimasukkan ke dalam analisis anggaran partial. Perubahan penerimaan masing-masing untuk perlakuan P1, P2, dan P3 disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Analisis anggaran parsial perlakuan P1, P2, dan P3

Keterangan	Perlakuan		
	P1	P2	P3
1. Kerugian			
a. Penerimaan yang hilang	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
b. Tambahan total biaya	Rp 4.310.500,-	Rp 5.288.500,-	Rp 6.266.500,-
Total kehilangan (A)	Rp 4.310.500,-	Rp 5.288.500,-	Rp 6.266.500,-
2. Keuntungan			
a. Tambahan penerimaan	Rp 4.892.000,-	Rp 7.298.000,-	Rp 9.264.000,-
b. Total biaya yang berkurang	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
Total perolehan (B)	Rp 4.892.000,-	Rp 7.298.000,-	Rp 9.264.000,-
Tambahan profit (B - A)	Rp 581.500,-	Rp 2.009.500,-	Rp 2.997.500,-

Hasil analisis anggaran parsial (Tabel 6) masing-masing untuk perlakuan P1, P2, dan P3 menghasilkan tambahan keuntungan atau profit positif berturut-turut sebesar Rp 581.500,-, Rp 2.009.500,-, dan Rp 2.997.500,-. Hal analisis ini menunjukkan bahwa penanaman rumput sudan

dengan perlakuan pupuk NPK menghasilkan tambahan profit yang positif, sehingga dinilai layak dan menguntungkan. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Dillon dan Hardaker (1993) apabila tambahan profit bernilai positif maka perubahan yang diusulkan menguntungkan, dan

Suratiah (2006) perubahan yang direncanakan meningkatkan pendapatan sehingga layak untuk diterapkan.

KESIMPULAN

Produksi bahan kering rumput sudan terbaik pada perlakuan P2 ($N_{300}P_{300}K_{150}$) atau pemupukan 300 kg N ha⁻¹, 300 kg P ha⁻¹, dan 150 kg K ha⁻¹. Pemupukan NPK pada rumput sudan secara ekonomi menguntungkan, meningkatkan tambahan profit, berturut-turut Rp 581.500,- (P1), Rp 2.009.500,- (P2), dan Rp 2.997.500,- (P3).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pemerintah Provinsi Papua atas bantuan dana penelitian sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahnisch LM, MV Brown, DJ Kirton & R Wilson. 1977. Summer Forage Crops. In Pasture and Fodder Crop Production I. Study Book-QPA46. The University of Queensland. Gatton College.
- Dillon J I & JB Hardaker. 1993. Management Research for Small Farmer Development. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome.
- Gardner FP, RB Pearce, & RL Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI-Press. Jakarta.
- Gomez KA, & AA Gomez. 1976. Statistical Procedures for Agricultural Research with Emphasis on rice. The International Rice Research Institute. Los Banos.
- Hakim, Nurhajati, MY Nyakpa, AM Lubis, SG Nugroho, MA Dika, GB Hong, & HM Bailey. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Hanafiah KA. 1990. Perancangan Percobaan (Experimental Design) Teori dan Aplikasi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Owen FG & WJ Moline. 1970. Sorghum for Forage In Sorghum Production and Utilization. Major Feed and Food Crops in Agriculture and Food Series (Editors : Wall JS & WM Ross). The Avi Publishing Company, Inc. Westport Connecticut.
- Pramesti G. 2005. Mahir Menggunakan SPSS 13 dalam Rancangan Percobaan. Cetakan Pertama. Penerbit PT Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Santoso S. 2002. Buku Latihan SPSS Statistik Multivariat. Cetakan Pertama. Penerbit PT Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Suratiah K. 2006. Ilmu Usaha Tani. Cetakan Pertama. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutejo & AG Kartasapoetra. 1988. Pupuk dan Cara Pemupukan. PT. Bina Aksara. Jakarta.
- Wardhani NK. 1995. *Sorghum vulgaresudanen* sebagai Alternative Penyediaan Hijauan Pakan. Risalah Simposium : Prospek Tanaman Sorgum Untuk Pengembangan Agro-Industri. Edisi Khusus Balitkabi No. 4-1995, p.327-332.
- Whiteman PC. 1980. Tropical Pasture Science. Oxford University Press. New York.