

Artikel

Pengaruh Dosis Pupuk Urea dan Umur Panen terhadap Hasil Hijauan Sorgum (*Sorghum bicolor* (L) Moench)

Dian Astuti¹, Bambang Suhartanto^{1,2,*}, Nafiatul Umami², Ali Agus²

Diterima: 6 Mei 2018 ; Direvisi: 3 Juni 2018 ; Diterbitkan: 24 Desember 2018

¹Pusat Inovasi Agroteknologi, Universitas Gadjah Mada, Kalitirto, Berbah, Sleman, Yogyakarta 55573, Indonesia.

²Departemen Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Jl. Fauna No. 3, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

*Korespondensi penulis:
bamsuhar@ugm.ac.id

DOI:
<http://10.22146/agrinova.49134>

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan dan produktivitas tanaman sorgum yang ditanam dengan umur panen dan dosis pemupukan urea yang berbeda. Penelitian dilakukan di lahan Pusat Inovasi Agroteknologi (PIAT) UGM selama 6 bulan, dengan desain RPPT (*split split plot design*) dengan menggunakan 3 faktor yaitu varietas (V) sebagai petak utama terdiri dari dua varietas yaitu V1 = Varietas Numbu dan V2 = Varietas BMR. Umur panen (U) sebagai anak petak terdiri dari 3 umur panen yaitu 50 hari (U1), 60 hari (U2) dan 70 hari (U3). Aras pupuk urea sebagai anak petak terdiri dari 3 aras yaitu 0 (P1), 100 (P2) dan 200 kg/ha (P3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur panen (U) berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tinggi tanaman, hasil segar, hasil bahan kering dan hasil bahan organik. Dosis pemupukan urea berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tinggi tanaman, hasil segar, bahan kering dan hasil bahan organik. Perlakuan umur panen 70 hari dengan pemupukan Urea 200 kg/ha (U3P3) menunjukkan nilai tertinggi pada semua variabel.

Kata kunci: dosis pupuk; hasil; sorgum; tinggi; umur panen.

PENDAHULUAN

Sorgum adalah tanaman serealia yang potensial untuk dibudidayakan dan dikembangkan, khususnya pada daerah-daerah marginal dan kering di Indonesia. Sorgum tumbuh tegak dan mempunyai daya adaptasi agroekologi yang luas, tahan terhadap kekeringan, hasil tinggi, perlu input lebih sedikit serta lebih tahan terhadap hama dan penyakit dibandingkan tanaman pangan lain. Nilai nutrisi sorgum pada fase vegetatif adalah 13,76-15,66 % protein kasar (PK) dan 26,06%-31,85% serat kasar (SK). Umur panen menentukan kandungan nutrisi dari hijauan pakan ternak yang dihasilkan. Semakin tua umur panen maka produktivitas hijauan meningkat tetapi nilai nutrisi pakan hijauan semakin turun. Kebutuhan tanaman pakan akan nitrogen (N) sangat tinggi terutama dari kelompok rumput-rumputan termasuk sorgum. Nitrogen berguna untuk meningkatkan per-

tumbuhan, hasil dan kualitas hijauan tanaman serta memperlambat masakannya biji (memperpanjang fase vegetatif). Soetrisno (2002) menjelaskan bahwa di daerah tropik unsur N adalah unsur pertama terendah, disusul P dan S, sedangkan yang mudah tercuci adalah Ca, Mg, K dan S.

Kematian ternak terjadi akibat keracunan asam sianida (HCN). Tanaman sorgum berpotensi penghasil HCN. Kadar HCN pada tanaman sorgum berkisar 170-1390 ppm. Pemupukan urea pada tanaman dapat meningkatkan produktivitas dan kandungan protein tanaman, selain itu juga dapat meningkatkan kandungan glukosianogenik (derivat dari HCN). Kadar glukosianogenik dapat menurun dengan bertambahnya umur tanaman dan kerapatan tanaman (Sher *et al.*, 2012). Penelitian tentang pengaruh umur panen dan dosis pupuk urea terhadap hasil sorgum sebagai pakan ternak ruminansia

perlu dilakukan karena informasi mengenai hasil sorgum sebagai pakan ternak pada berbagai umur panen dan dosis pemupukan urea belum tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan berupa tinggi tanaman dan produktivitas segar, bahan kering dan organik pada tanaman sorgum varietas Numbu dan sorgum varietas BMR sebagai pakan ternak pada umur tanam dan dosis urea yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan mulai bulan Januari sampai bulan Juni 2018 di lahan hijauan Pusat Inovasi Agroteknologi (PIAT) UGM dan 3 bulan di Laboratorium Ilmu Hijauan Makanan Ternak dan Pastura, Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, analisis kandungan asam sianida (HCN) dilakukan di Laboratorium Uji Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Materi yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan dan alat. Bahan penelitian yang digunakan adalah biji sorgum varietas Numbu yang diperoleh dari balai penelitian tanaman sereal Maros Sulawesi dan sorgum varietas BMR yang diperoleh dari Amerika, pupuk kandang, pupuk urea dan amplop kertas. Peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah alat pertanian seperti cangkul, sabit, tugal penggaris, meteran sepanjang 100 meter, tali, gunting, pisau, kantong plastik, kantong kertas, ember, timbangan digital kapasitas 200 gram dengan skala terkecil 0,01 gram untuk menimbang pupuk, timbangan digital kapasitas 20 kg dengan kepekaan 100 gram untuk menimbang hijauan, oven pengering, tanur dan oven.

Urutan kerja dalam tahap penelitian meliputi: persiapan lahan, penanaman, pemupukan, perawatan, pemanenan, preparasi sampel, analisis sampel. Sebidang lahan dibagi menjadi 54 petak masing-masing dengan ukuran 2x3 m dengan jarak antar petak 50 cm selanjutnya ditanami dengan pola (2x3x3) yaitu 2 macam varietas, 3 macam umur panen, 3 macam perlakuan pupuk urea dan dilakukan dalam 3 ulangan. Setelah

tanah diolah menggunakan traktor dan dipupuk menggunakan pupuk kandang, benih sorgum ditanam sesuai dengan jarak tanam yaitu 75x25 cm sebanyak 3 biji per lubang tanam. Biji sorgum ditanam dalam barisan. Pupuk Urea diberikan pada 14 hari setelah tanam dengan dosis 0,100,200 kg/Ha. Pupuk urea diberikan dengan cara dibenamkan dalam tanah dengan jarak kurang lebih 5 cm dari lubang tanam, diusahakan pupuk tidak bersinggungan langsung dengan tanaman. Panen dilakukan pada saat sorgum berusia 50 hari, 60 hari dan 70 hari setelah tanam, tanaman sorgum dipotong 5 cm di atas permukaan tanah. Pengukuran dilakukan pada saat panen adalah hasil hijauan segar tanaman sorgum Numbu dan BMR.

Keseluruhan sampel dari tanaman sorgum Numbu dan BMR yang sudah dipanen (batang dan daun) kemudian dimasukkan dalam kantong koran (koran sudah diketahui beratnya) sehingga diketahui berat segarnya. Sampel dalam kantong koran dikeringkan dalam oven 55 °C selama kurang lebih 3 hari untuk mendapatkan berat kering yang konstan. Sampel yang sudah kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan *disk mill* dan dilanjutkan dengan *willey mill* dengan porositas saringan *screen* 1 mm.

Data yang diambil meliputi, tinggi tanaman, hasil segar, hasil bahan kering dan hasil bahan organik. Data dianalisis dengan rancangan RPPT (*split-split plot design*) 2x3x3. Apabila terdapat perbedaan yang nyata diantara perlakuan maka dianalisis dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) (Astuti, 2007). Semua data dianalisis dengan bantuan *software* SPSS 16.00.

HASIL DAN PEMBAHASAN

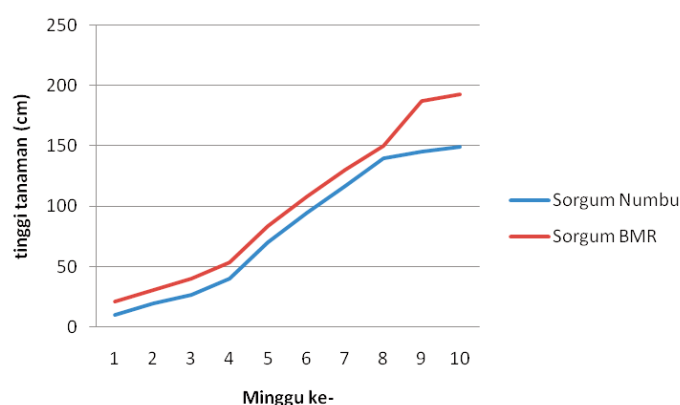
Produktifitas Tanaman

Hasil data penelitian Produktifitas tanaman meliputi tinggi tanaman, hasil segar, hasil bahan kering dan hasil bahan organik.

Tinggi Tanaman

Pengaruh tinggi tanaman terhadap umur panen 50, 60 dan 70 hari pada varietas sorgum Numbu adalah 91,98 cm; 98,09 cm dan 102,46 cm dan tinggi tanaman pada

DATA TINGGI TANAMAN SORGUM



Gambar 1. Grafik tinggi tanaman

varietas BMR adalah 113,77 cm, 115,90 cm dan 124,91 cm dan menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$), semakin lama umur panen maka tinggi tanaman akan semakin tinggi seperti yang terdapat dalam tabel 1.

Tabel rerata tinggi tanaman menunjukkan bahwa penambahan pupuk urea secara rata-rata menunjukkan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Tinggi tanaman sorgum Numbu dan BMR dengan penambahan pupuk urea 200 kg/ha adalah 102,46 cm dan 124,91 cm lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan pupuk urea 100 kg/ha dan tanpa pemupukan urea. Pengaruh perlakuan penambahan pupuk urea menunjukkan peningkatan terhadap pertumbuhan tanaman sorgum Numbu dan BMR dimulai pada minggu ke-5. Peningkatan ini merupakan respon dari ketersediaan nitrogen di dalam tanah (Chaturvedi, 2005). Cechin dan de Fatima Fumis (2004) melaporkan bahwa dengan meningkatkan aplikasi pupuk nitrogen maka proses fotosintesis akan meningkat. Nitrogen berperan penting pada pertumbuhan daun tanaman karena daun tanaman merupakan komponen penting dalam proses fotosintesis. Pemberian pupuk N berlebihan akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman dan memperpendek masa generatif yang akhirnya akan menurunkan hasil (Winarso, 2005). Grafik pertumbuhan tanaman disajikan dalam gambar 1.

Hasil Segar Tanaman Sorgum

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan

dan hasil tanaman adalah faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah genetik (Purbajanti, 2013). Faktor eksternal meliputi temperatur, pemupukan (FAO, 2000), jarak tanam dan tahap pertumbuhan. Tahap pertumbuhan tanaman merupakan faktor paling penting yang mempengaruhi komposisi dan nilai nutrisi dari hijauan pakan ternak. Hasil segar pada varietas Sorgum BMR lebih tinggi dibandingkan dengan sorgum Numbu. Hasil segar pada umur panen 50 hari, 60 hari dan 70 hari sorgum Numbu adalah 2,57 ton/ha, 8,72 ton/ha dan 11,58 ton/ha dan pada sorgum BMR hasil segar adalah 4,29 ton/ha, 12,38 ton/ha dan 18,81 ton/ha. Data disajikan dalam tabel 2. Menurut Purbajanti (2013) menyatakan bahwa sifat genetik tanaman menentukan pertumbuhan tanaman karena kemampuan tanaman berhasil sangat ditentukan oleh faktor genetik. Potensi hasil yang tinggi dan ciri lainnya seperti kualitas, ketahanan terhadap suatu penyakit dan ketahanan terhadap kondisi kering sangat ditentukan oleh genetik. Rumput lebih tahan terhadap keadaan lingkungan yang tidak menguntungkan seperti iklim, tanah dan biotik yang lebih baik dari tempat asalnya. Variasi fenotip tanaman yang terlihat mencerminkan variasi genetik tanaman karena perubahan tempat tumbuh dalam lingkungannya (Reksohadiprojo, 1985).

Penambahan pupuk urea terhadap hasil segar sorgum dan *Stylosanthes pastura* campuran tanaman sorgum menunjukkan peningkatan. Pemupukan dapat melipat

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman

Urea (Kg/ha)	Tinggi Tanaman Minggu ke- (cm)								Rerata
	3	4	5	6	7	8	9	10	
Numbu									
0	21,54	34,54	64,66	88,77	111,13	132,40	139,67	143,13	91,98
100	27,6	40,6	70,72	94,83	117,19	139,60	145,47	148,75	98,09
200	31,59	44,59	74,71	98,82	121,18	145,33	148,62	154,81	102,46
Rerata	26,91	39,91	70,03	94,14	116,50	139,11	144,59	148,90	
BMR									
0	34,9	47,9	78,02	102,13	124,49	147,00	185,87	189,87	113,77
100	37,01	50,01	80,13	104,24	126,6	150,21	186,21	192,77	115,90
200	49,94	62,94	93,06	117,17	139,53	152,92	188,92	194,83	124,91
Rerata	40,62	53,62	83,74	107,85	130,21	150,04	187,00	192,49	

Tabel 2. Rerata hasil segar, hasil bahan kering, dan hasil bahan organik

Perlakuan (Treatment)	Hasil segar (ton/ha)		Hasil bahan kering (ton/ha)		Hasil bahan organik (ton/ha)	
	Numbu	BMR	Numbu	BMR	Numbu	BMR
U1P1	1,91	2,99	0,45	0,72	0,42	0,67
U1P2	2,57	3,90	0,65	0,98	0,61	0,90
U1P3	3,24	5,99	0,80	1,37	0,74	1,28
U2P1	6,47	8,33	1,58	1,91	1,47	1,77
U2P2	8,51	12,37	1,95	2,82	1,82	2,61
U2P3	11,20	16,44	2,62	3,64	2,46	3,37
U3P1	10,42	13,54	2,63	3,30	2,46	3,06
U3P2	11,48	18,80	2,92	4,65	2,73	4,31
U3P3	12,83	24,09	2,97	5,87	2,79	5,44
Summary						
Umur Panen						
U1	2,57p	4,29p	0,63p	1,02p	0,59p	0,95p
U2	8,72q	12,38q	2,05q	2,79q	1,91q	2,58q
U3	11,58r	18,81r	2,84r	4,61r	2,66r	4,27r
Dosis Urea						
P1	6,27x	8,27x	1,55x	1,98x	1,45x	1,83x
P2	7,52y	11,69y	1,84y	2,82y	1,72y	2,61y
P3	9,09z	15,51z	2,13z	3,63z	1,99z	3,36z

Keterangan: Angka diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($p < 0.05$).

gandakan panen hingga dua kali lipat bahkan tiga kali lipat (FAO, 2000). Pemupukan dapat mengubah hasil dan komposisi hijauan. Peningkatan hasil tanaman akan diiringi dengan peningkatan jumlah nutrisi yang diserap tanaman bila nutrisi tersebut bukan faktor pembatas di dalam tanah (Purbajanti, 2013). Hardjowigeno (2003) menjelaskan bahwa dalam pemupukan perlu adanya keseimbangan

jumlah unsur hara dalam tanah sesuai dengan kebutuhan tanaman akan unsur hara tersebut, oleh karena itu dalam melakukan pemupukan diperlukan beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu jenis tanah yang akan dipupuk, jenis pupuk yang digunakan, dosis (jumlah) pupuk yang diberikan, waktu pemupukan dan cara pemupukan. Pupuk sumber N atau urea diberikan setelah tanaman tumbuh, karena jika diberikan diawal

pertumbuhan akan berbahaya. Penambahan nitrogen berpengaruh terhadap hasil hijauan dan komposisi kimia apabila semua nutrisi lain tersedia di dalam tanah dalam kondisi optimum (Purbajanti, 2013).

Fungsi nitrogen selengkapnya bagi tanaman adalah sebagai berikut: untuk meningkatkan pertumbuhan, dapat menyehatkan pertumbuhan daun, daun tanaman lebar dengan warna lebih hijau, meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman, meningkatkan kualitas tanaman penghasil daun–daunan dan meningkatkan mikroorganisme didalam tanah. Kekurangan N menyebabkan klorosis (daun muda berwarna kuning). Nitrogen oleh tanah diserap dalam bentuk nitrat (NO_3^-) dan amonium (NH_4^+) (Suteja dan Kartasapoetra, 1998). Penggunaan pupuk secara berimbang akan meningkatkan hasil tanaman (Winarso, 2005).

Hasil Bahan Kering (BK) tanaman sorgum

Tabel rerata hasil BK tanaman sorgum dengan perlakuan pemupukan urea memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$). Hasil BK pada tanaman sorgum Numbu dan BMR pada umur panen 50 hari, 60 hari dan 70 hari adalah 0,63 ton/ha, 2,05 ton/ha dan 2,84 ton/ha, sedangkan pada sorgum BMR adalah 1,02 ton/ha, 2,79 ton/ha dan 4,61 ton/ha. Hasil BK tanaman sorgum varietas Numbu dan BMR dengan penambahan pupuk Urea 0, 100 dan 200 kg/ha adalah 1,55 ton/ha, 1,84 ton/ha dan 2,13 ton/ha, sedangkan pada varietas BMR adalah 1,98 ton/ha, 2,82 ton/ha dan 3,63 ton/ha. Hal tersebut disebabkan oleh semakin banyaknya dosis pemupukan urea maka akan semakin banyak pula N tersedia yang akan memaksimalkan proses fotosintesis dan meningkatkan akumulasi hasil fotosintesis pada bagian tanaman bagian atas. Hal ini sesuai dengan pendapat Gardner *et al.*, (2008) bahwa fotosintesis dipengaruhi oleh daya kerja peralatan fotosintesis termasuk klorofil, klorofil mengandung N, dengan demikian semakin banyak N yang tersedia, makin tinggi hasil fotosintesisnya. Menurut Balabanli *et al.*, (2010) bahwa pemupukan

akan meningkatkan hasil BK tanaman. Rahman (2008) menyatakan hasil biomasa suatu tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain sumber nutrisi, varietas, musim, jarak tanam dan tingkat keasaman media. Afzal *et al.*, (2012) menambahkan bahwa penambahan kandungan nitrogen dalam media tanam akan meningkatkan berat hasil, meningkatkan biomasa baik segar maupun kering. Knipmeyer *et al.*, (1962) menyatakan intensitas cahaya berpengaruh terhadap hasil suatu tanaman hijauan pakan ternak termasuk mempengaruhi hasil bahan kering tanaman tersebut. Whitehead (2000) menambahkan bahwa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman yaitu iklim, tanah, spesies dan pengelolaan.

Hasil bahan organik (BO) tanaman sorgum

Tabel rerata hasil BO tanaman sorgum dengan perlakuan umur panen dan penambahan pupuk urea berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Hasil BO pada tanaman sorgum Numbu dan BMR pada umur panen 50 hari, 60 hari dan 70 hari adalah 0,59 ton/ha, 1,91 ton/ha dan 2,66 ton/ha, sedangkan pada varietas BMR adalah 0,95 ton/ha, 2,58 ton/ha dan 4,27 ton/ha. Kandungan hasil BO meningkat dengan meningkatnya aras pupuk urea dari 0 menjadi 100 kg/ha menjadi 200 kg/ha. Hasil BO tanaman sorgum varietas Numbu dan BMR aras pupuk urea 0, 100 dan 200 kg/ha adalah 1,45 ton/ha, 1,72 ton/ha dan 1,99 ton/ha dan sorgum BMR adalah 1,83 ton/ha, 2,61 ton/ha dan 3,36 ton/ha. Hasil BO yang tinggi merupakan ekspresi dari laju pertumbuhan yang tinggi. Menurut penelitian Yoku *et al.*, (2007) Sorgum sudanense (rumput sudan) sebagai tanaman pakan yang dipupuk dengan N akan menghasilkan hasil 60% lebih banyak daripada yang tidak dipupuk. Hasil BO tanaman merupakan hasil bersih dari tanaman, kadar BO ditentukan oleh kadar abu tanaman. Besarnya kadar abu tanaman bervariasi tergantung spesies tanaman dan intensitas cahaya matahari yang mengenainya. Unsur hara yang diserap tanaman dari tanah adalah mineral penyusun

bagian tanaman. Cahaya matahari ditangkap daun digunakan untuk proses fotosintesis menghasilkan bahan organik tanaman (Harjadi, 2002)

KESIMPULAN

Tinggi tanaman, hasil segar, hasil bahan kering dan hasil bahan organik dipengaruhi oleh umur panen, semakin lama umur panen maka produktivitas hijauan semakin meningkat. Pemupukan mempengaruhi tinggi tanaman, hasil segar, hasil bahan kering dan hasil bahan organik. Perlakuan umur panen 70 hari dengan pemupukan urea 200 kg/ha memiliki nilai tertinggi pada tinggi tanaman, hasil segar, hasil bahan kering dan hasil bahan organik

DAFTAR PUSTAKA

- Almodares, A., M.R. Hadi. 2009. Production of bioethanol from sweet sorghum : a review. *African journal of Agricultural research* 4 (9), pp. 772-280.
- Afzal, M., A. Ahmad, and A.U.H. Ahmad. 2012. Effect of nitrogen on growth and yield of sorghum forage (*Sorghum bicolor* L Moench CV) under three cuttings system. *Journal Cercetari Agronomice in Moldova*. 45(4): 57-64.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of the Assosiation of Official Analytical Chemists. Published by the Assosiation of Official Analytical Chemist. Maryland.
- Astuti, M. 2007. Pengantar Ilmu Statistik untuk Peternakan dan Kesehatan Hewan. Cetakan Pertama. Binasti Publisher, Bogor.
- Cahyono, B. 2003. Teknik dan strategi budidaya sawi hijau. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta
- Capriyati, R., Tohari, dan D. Kastono. 2014. Pengaruh jarak tanam dalam tumpangsari sorgum manis (*Sorghum bicolor* L Moench) dan dua habitus wijen (*Sesamum indicum* L) terhadap pertumbuhan dan hasil. *Jurnal Vegetalika* 3 (3): 49-62.
- Chaturvedi, I. 2005. Effect of nitrogen supply on growth, yield and quality of hybrid rice (*Oryza sativa*) *Journal Central Europe Agriculture* 6 (4) : 611-618.
- Cechin, I. and de Fatima Fumis, T., 2004. Effect of nitrogen supply on growth and photosyntesis of sunflower plants grown in the greenhouse. *Journal Plant Science* 166 (5) : 1379-1385
- Doberman, A and Fairhurst, T. 2000. Rice : Nutrien Disorders and Nutrien Management Potash. Institute of Canada.
- Egan, S.V., H.H. Yeoh, and J.H. Bradbury. 1998. Simple pikrat paper kit for determination of cyanogenik potential of cassava flour. *Journal Science Food Agriculture* 76 (1): 39-48.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 2008. Fisiologi Tanaman Budidaya, Terjemahan UI Press. Jakarta.
- Hading, A.R. 2014. Kandungan Protein kasar, lemak kasar, serat kasar, dan BETN silase pakan lengkap berbahan dasar rumput gajah dan biomassa murbei. Skripsi Fakultas peternakan Universitas Hasanudin. Makasar.
- Harjadi, S.S.M.M. 2002. Pengantar Agronomi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Islam, M.R., S.M.E. Rahman., dan M.M. Rahman. 2010. The effects of biogas slurry on the production and quality of maize fodder. *Turk. Journal. Agriculture Forest*: pp. 91-99
- Knipmeyer, J.W., R.H. Hagiman, F.B. Early, and R.D. Seif. 1962. Effect of light intesity on certain metabolism of the corn plant (*Zea may* L) *Journal Crop science* 2 (1) : 1-5
- Koten, B.B., D. Soetrisno, N. Ngadiyono dan B. Soewignyo. 2014. Perubahan nilai nutrien tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) varietas lokal rote sebagai hijauan pakan ruminansia pada berbagai umur panen dan dosis pupuk urea. *Jurnal Pastura* 3 (2) : 55-60
- Mairusmianti. 2011. Pengaruh konsentrasi pupuk akar dan pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil bayam (*Amaranthus hybridus*) dengan metode nutrien film technique (NFT) skripsi fakultas sains dan teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta
- Purbajanti, E.D. 2013. Rumput dan Legum sebagai Hijauan Makanan Ternak. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Purnomohadi, M. 2005. Peranan umur

- pemotongan dan pemupukan nitrogen terhadap mutu hijauan pakan sorgum manis (*Sorghum bicolor* L Moench) Jurnal Media Kedokteran Hewan. 21 (3) : 155-158
- Rina, D. 2015. Manfaat unsur N, P dan K bagi Tanaman buletin pertanian Vol IV (1-4)
- Sarpian, T. 2003. Pedoman Berkebun Lada dan Analisis Usaha Tani. Kanisus. Yogyakarta.
- Sharifi, R.S.,M.Sedghi and A. Gholipauri. 2009. Effect of population density on yield and yield attributes of maize hybrids. Reseach Journal of biological sciences 4(1) : 375-379
- Sher, A., M. Ansar., Fayyaz, Ul Hasan., Ghulam, Shabbir and M.A. Malik. 2012. Hydrocyanic acid content variation amongs sorgum cultivars grown with varying seed rates and nitrogen arass. International Journal of Agriculture & Biology 14 (1) : 720-726.
- Soetrisno, R.D. 2002. Potensi Tanaman Pakan untuk Pengembangan Ternak Ruminansia. Pidato pengukuhan jabatan guru besar pada fakultas peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Whitehead DC. 2000. Nutrient Elemen in Grassland: Soil, Plant, animal relationship Wallingford. CAB International Publishing 367.
- Yoku, O.,D. Soetrisno, R.Utomo, dan S.A Siradz. 2007. Pengaruh perlakuan jarak tanam dan pemupukan NPK terhadap hasil rumput sudan (*Sorghum sudanense*). Jurnal Agritek 15 : 81-87.
- Zaevie, B.,M.Napitupulu dan P. Astuti. 2014. Respon tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L) terhadap pemberian pupuk NPK pelangi dan pupuk organik cair NASA. Jurnal Agrifor 13(1) : 19-32.
- Zubaidah, S. 2013. Pengaruh pupuk feses kambing terhadap kualitas rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). Journal. Saint. Pertanian 3(1) : 331-336.