APLIKASI KOMBINASI PUPUK ORGANIK, ANORGANIK DAN ARANG SEKAM PADA TIGA VARIETAS SORGUM MANIS UNTUK BIOETANOL

Nurngaini dan Rati Riyati[1)]
[1)]Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur Yogyakarta 55283 Telp. (0274) 486692, Faks. 486692
E-mail : nurngaini.fp@gmail.com

Abstrak

Percobaan lapangan untuk mempelajari " Aplikasi Kombinasi Pupuk Organik, Anorganik Dan Arang Sekam Pada Tiga Varietas Sorgum Manis Untuk Bioetanol" bertujuan 1). Mengkaji adanya interaksi antara macam varietas sorgum manis dengan kombinasi pupuk organik, NPK dan arang sekam. 2). Mengkaji kombinasi pupuk organik, NPK dan arang sekam yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman sorgum manis. 3). Mengkaji varietas sorgum manis yang respon terhadap kombinasi pupuk organik, NPK dan arang sekam. Penelitian telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Kalitirto Berbah Sleman Yogyakarta; dan Laboratorium Penelitian Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta menggunakan rancangan split plot dengan tiga ulangan. Sebagai petak utama varietas : V1 : Patir 3, V2 : Samurai 2, dan V3 : Mandau dan sebagai anak petak adalah kombinasi pupuk organik, anorganik dan arang sekam : K0 : 5 g NPK/tanaman; K1 :4 g NPK, 20 g pupuk organik : 0 g arang sekam/tanaman; K2 :3 g NPK, 0 g pupuk organik : 20 g arang sekam/tanaman; K3 : 2 g NPK, 20 g pupuk organik: 20 g arang sekam/tanaman; K4 : 1 g NPK,20 g pupuk organik: 40 g arang sekam/tanaman; K5 : 0 g NPK, 40 g pupuk organik : 20 g arang sekam/tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) perlakuan varietas dan kombinasi pupuk tidak berpengaruh nyata pada jumlah daun 6 mst, luas daun 6 mst, diameter batang 6 mst dan bobot kering tanaman 6 mst. (2) Perlakuan kombinasi pupuk berpengaruh nyata pada tinggi tanaman 6 mst. (3) Terdapat interaksi antara varietas dengan kombinasi pupuk anorganik, organik dan arang sekam pada parameter : (a) kandungan nira batang sorgum (ml) : kombinasi perlakuan K0V1, K0V2, K1V2, K3V2 dan K5V1 nyata lebih baik dibanding kombinasi perlakuan yang lain; (b) tingkat kemanisan nira : kombinasi perlakuan K0V3 dan K1V2 nyata lebih tinggi disbanding kombinasi perlakuan K0V2, K1V3, K2V3, K3V2, K4V1, K4V3 dan K5V2, tetapi tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan yang lain; dan (c) kadar gula nira batang (%) : kombinasi perlakuan K2V2 dan K4V1 nyata lebih tinggi dibanding kombinasi perlakuan yang lain. Setiap varietas sorgum manis memberikan penampilan yang berbeda pada setiap kombinasi pupuk organik, anorganik dan arang sekam yang diberikan, untuk ketiga variabel yang diamati.

Kata kunci : aplikasi kombinasi pupuk, varietas sorgum manis, bioetanol.

COMBINATION OF ORGANIC FERTILIZER APPLICATION, INORGANIC AND CHARCOAL SEKAM SWEET SORGHUM VARIETY OF THREE FOR BIOETHANOL

Nurngaini and Rati Riyati1)
1) Agro Technology Study Program Faculty of Agriculture UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (North Rim) Condongcatur Yogyakarta 55283 Tel. (0274) 486692, Fax. 486692nd
E-mail: nurngaini.fp@gmail.com

Abstract

Field experiments to study "Combined Application of Organic Fertilizer, Inorganic And Charcoal Husk On Three Varieties of Sweet Sorghum for Ethanol" aimed at 1). Examines the interaction between wide varieties of sweet sorghum with a combination of organic fertilizer, NPK and husk. 2). Assessing the combination of organic fertilizer, NPK and husk charcoal suitable for growing sweet sorghum crop. 3). Assessing the sweet sorghum varieties in response to a combination of organic fertilizer, NPK and husk. Research has been conducted on the experimental field of the Faculty of Agriculture, University of GadjahMada in Yogyakarta SlemanKalitirtoBerbah; using a split plot design with three replications and Research Laboratory, Faculty of Agriculture UPN "Veteran" Yogyakarta. The main plots varieties: V1: Patir 3, V2: Samurai 2, and V3: Saber and a subplot is a combination of organic fertilizers, inorganic and charcoal husk: K0: 5 g NPK / plant; K1: NPK 4 g, 20 g of organic fertilizers: 0 g husk / plants; K2: 3 g NPK, 0 g of organic fertilizer: 20 g husk / plants; K3: 2 g NPK, 20 g of organic fertilizer: 20 g husk / plants; K4: 1 NPK g, 20 g of organic fertilizer: 40 g of husk / plants; K5: 0 g NPK, 40 g of organic fertilizer: 20 g husk / plant. The results showed that (1) the treatment of varieties and combinations of fertilizer had no significant effect on the number of leaves 6 MST, MST 6 leaf area, stem diameter 6 MST and MST 6 plant dry weight. (2) The treatment combination of fertilizer real effect on plant height 6 MST. (3) There is an interaction between varieties with a combination of inorganic fertilizers, organic and husk charcoal on the parameters: (a) the content of the sap stem sorghum (ml): the combination treatment K0V1, K0V2, K1V2, K3V2 and K5V1 markedly better than the combination of other treatments; (b) the level of sweetness of sap: K0V3 and K1V2 combination treatment was significantly higher than the combined treatment K0V2, K1V3, K2V3, K3V2, K4V1, K4V3 and K5V2, but not significantly different from the other treatment combinations; and (c) stem sap sugar content (%): K2V2 and K4V1 combined treatment were significantly higher than other treatment combinations. Each sweet sorghum varieties give different looks on each combination of organic fertilizers, inorganic and rice husk are given, for the three variables were observed.

Keywords: application fertilizer combinations, sweet sorghum varieties, bioethanol.

PENDAHULUAN

Sorgum *(Sorghum bicolor* L. Moench) merupakan tanaman serealia biji-bijian yang termasuk famili *Graminaea* atau rerumputan. Di Indonesia, saat ini tanaman sorgum memberi peluang untuk dikembangkan sebagai tanaman pangan, pakan dan penghasil bioetanol (bioenergi). Sebagai bahan pangan, sorgum bisa menjadi sumber pangan alternatif yang dapat dikembangkan untuk mendukung program diversifikasi dan ketahanan pangan. Sorgum biasanya dikonsumsi dalam bentuk roti, bubur, minuman, keripik dan lainnya.Untuk ternak, biji sorgum juga dipakai sebagai campuran konsentrat. Daun sorgum dan ampas batang juga bisa dimanfaatkan untuk pakan ternak atau untuk dibuat kompos. Beberapa negara, seperti Amerika Serikat, India dan Cina sudah menggunakan nira dari batang sorgum sebagai bahan baku pembuatan bioetanol (Sukmadi, 2010).

Sebagai bahan baku bioetanol, sorgum manis tidak berkompetisi dengan tanaman pangan maupun pakan ternak. Beberapa alasan yang mendukung hal ini diantaranya adalah secara botani sebagian besar bioetanol dihasilkan oleh batang, sedangkan bijinya dapat diproses menjadi bioetanol atau untuk bahan pangan dan pakan ternak. Manfaat ganda seperti ini menjadikan sorgum manis sebagai tanaman yang mampu memenuhi kebutuhan pangan, pakan ternak, dan energi dalam satu dimensi ruang dan waktu (Rajvanshi, 1989; Yudiarto, 2006 dalam Anonim, 2013**)**

Pada budidaya tanaman sorgum manis, permasalahan yang ada adalah tingkat produksinya yang masih rendah baik kuantitas maupun kualitasnya. Hal tersebut antara lain disebabkan oleh penggunaan pupuk yang belum sesuai dengan kebutuhan, tanah yang miskin unsur hara, pengendalian hama & penyakit yang belum efektif, faktor agroklimat serta kurangnya penguasaan teknis budidaya oleh para petani. Untuk meningkatkan produksi sorgum manis, berbagai cara dapat dilakukan di antaranya melalui perbaikan teknologi budidaya seperti penggunaan varietas unggul, pemupukan dengan pupuk organik dan hayati, pengendalian hama dan penyakit dengan pestisida hayati, dan perbaikan pasca panen (Sukmadi, 2010).

Untuk meningkatkan hasil biomasa sorgum manis disamping penggunaan varietas unggul juga dapat dilakukan dengan penambahan pupuk anorganik, pupuk organik dan arang sekam sebagai pembenah tanah. Namun penambahan pupuk anorganik jika dilakukan secara terus menerus dan berlebihan akan mengakibatkan efek negative terhadap kesuburan tanah. Untuk itu maka dilakukan substitusi dengan pengurangan penggunaan pupuk anorganik digantikan dengan

pupuk organik serta dengan cara dikombinasikan antara pupuk anorganik, pupuk organik dan arang sekam. Salah satu pupuk organik yang bisa diberikan adalah Petroganik Super. Arang sekam sebagai pembenah tanah, dapat mengikat karbon dan meningkatkan fungsi tanah, membantu tanah menahan hara dan air, serta meningkatkan kualitas dan kuantitas air (Kurnia Adhi, 2013). Hasil penelitian Nurbaity dkk. (2011) menunjukkan bahwa inokulan fungi mikorisa arbuskular bermedia campuran arang sekam dan zeolite (1 : 3) memberikan hasil sorgum lebih baik dibanding dengan inokulan fungi mikorisa arbuskular media zeolite.

Penelitian Sukmadi (2010), menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati mikorisa dan pestisida hayati *Trichoderma sp.* dapat meningkatkan produktivitas tanaman sorgum baik dikombinasikan dengan pupuk organik maupun dengan pupuk anorganik. Sedang budidaya sorgum dengan aplikasi pupuk organik, pupuk hayati dan pestisida hayati dapat menghasilkan bobot biji kering sorgum tertinggi yaitu 30 g per tanaman atau setara dengan 3.42 ton/ha dan bobot batang 134,17 g/batang dengan kadar nira 72.5 ml (54%).

Keragaan genotipe untuk sifat-sifat kuantitatif seperti komponen hasil dan hasil, sering berubah dari satu lingkungan (mikro) ke lingkungan lain karena adanya interaksi antara genotipe dan lingkungan, sehingga perlu dikaji kemungkinan diperolehnya suatu varietas yang mempunyai daya adaptasi yang luas dan mempunyai stabilitas hasil yang tinggi (Soehendi, R. dkk, 2000). Dengan pemakaian varietas unggul dan penambahan pupuk organik serta pemberian pupuk anorganik secara berimbang diharapkan dapat meningkatkan kuantitas maupun kualitas nira batang sorgum.

Dengan demikian program pemuliaan perlu memperhatikan masalah adaptasi lingkungan untuk menentukan teknik budi daya yang diterapkan. Atas dasar uraian tersebut di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul : “Aplikasi Kombinasi Pupuk Organik, Anorganik Dan Arang Sekam Pada Tiga Varietas Sorgum Manis Untuk Bioetanol”. Tujuan Penelitian ini adalah : 1). Mengkaji adanya interaksi antara macam varietas sorgum manis dengan kombinasi pupuk organik, NPK dan arang sekam. 2). Mengkaji kombinasi pupuk organik, NPK dan arang sekam yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman sorgum manis. 3). Mengkaji varietas sorgum manis yang respon terhadap kombinasi pupuk organik, NPK dan arang sekam.

METODA PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan dengan Rancangan Petak Terbagi atau *Split plot Design* (Gomez dan Gomez, 1995) dengan tiga ulangan. Sebagai petak utama varietas : V1 : Patir 3, V2 : Samurai 2, dan V3 : Mandau dan sebagai anak petak adalah kombinasi pupuk organik, anorganik dan arang sekam : K0 : 5 g NPK/tanaman; K1 :4 g NPK, 20 g pupuk organik : 0 g arang sekam/tanaman; K2 :3 g NPK, 0 g pupuk organik : 20 g arang sekam/tanaman; K3 : 2 g NPK, 20 g pupuk organik: 20 g arang sekam/tanaman; K4 : 1 g NPK,20 g pupuk organik: 40 g arang sekam/tanaman; K5 : 0 g NPK, 40 g pupuk organik : 20 g arang sekam/tanaman.

Setelah tanah diolah.dibuat petak tanam ukuran 240 cm x 200 cm, sebanyak 54 petak. Jarak tanam dalam baris 20 cm antar baris 60 cm. Dipupuk dengan pupuk kandang 200 kg/ha. Benih sorgum ditanam tiga biji per lubang tanam. Pemupukan dilakukan pada saat tanam sesuai perlakuan. Pemupukan dengan pupuk NPK, diberikan dua kali yakni separoh pada saat tanam dan sisanya pada umur empat minggu setelah tanam. Penyiangan dilakukan pada umur tiga minggu dan lima minggu setelah tanam.

Variabel yang diamati meliputi *:* (1) tinggi tanaman 6 mst (cm); (2) jumlah daun 6 mst; (3) luas daun 6 mst (cm2); (4) diameter batang 6 mst (mm); (5) bobot kering tanaman 6 mst (g); (6) bobot batang sorgum (g); (7) kandungan nira batang sorgum(ml); (8) tingkat kemanisan nira (briks); dan (9) kadar gula nira batang (%). Hasil pengamatan dianalisis keragamannya pada taraf nyata 5 % dan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5 % (Gomez dan Gomez, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pada parameter pertumbuhan ,perlakuan varietas maupun perlakuan kombinasi pupuk tidak berpengaruh nyata pada parameter jumlah daun 6 mst, luas daun 6 mst (cm^2), diameter batang 6 mst (mm), bobot kering tanaman 6 mst (g) dan bobot batang sorgum (g). Namun perlakuan kombinasi pupuk berpengaruh nyata pada tinggi tanaman 6 mst (cm). Data selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tinggi tanaman 6 mst (cm), jumlah daun 6 mst, luas daun 6 mst (cm^2), diameter batang 6 mst (mm), bobot kering tanaman 6 mst (g)dan bobot batang sorgum (g) pada perlakuan varietas dan kombinasi pupuk

Varietas	Tinggi tanaman 6mst	Jumlah daun 6mst	Luas daun 6 mst	Diameter batang 6mst	Bobot kering tanaman 6 mst	Bobot batang sorgum
V1	110,6852	7,8518	2949,000	15,2777	11,0500	73,8222
V2	110,7963	7,5925	3064,544	13,5925	11,7666	75,6611
V3	119,3704	8,6296	3791,278	12,8148	16,5777	50,5277
Kombinasi pupuk						
K0	124,4074 a	8,3333	3634,667	14,8518	15,6666	78,9444
K1	121,1111 ab	8,0740	3253,667	14,2963	10,0111	77,8666
K2	113,2963 abc	7,7407	3333,778	13,9259	14,4555	64,4888
K3	111,5185 bc	7,6296	2832,667	13,1481	12,3111	69,9888
K4	107,2593 c	8,2962	3490,111	12,9629	12,4888	56,9555
K5	104,1111 c	8,0740	3064,756	14,1851	13,8555	51,7777

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji Duncan taraf 5 %

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa perlakuan kombinasi pupuk pada parameter tinggi tanaman pemberian pupuk 5 g NPK/tanaman (K0) nyata lebih tinggi dibanding K3 (2 g NPK, 20 g pupuk organik dan 20 g arang sekam/tanaman); K4 (1 g NPK, 20 g pupuk organik dan 40 g arang sekam/tanaman); dan K5 (0 g NPK, 40 g pupuk organik dan 20 g arang sekam/tanaman). Tetapi tidak berbeda nyata dengan K1 (4 g NPK dan 20 g pupuk organik /tanaman); dan K2 (3 g NPK dan 20 g arang sekam). Perlakuan substitusi pupuk anorganik dengan pupuk organik ternyata belum mampu meningkatkan tinggi tanaman sorgum.

Tabel 2. Kandungan nira batang (ml) pada perlakuan varietas dan kombinasi pupuk

	Kombinasi pupuk						
Varietas	K0	K1	K2	K3	K4	K5	Rerata
V1	39,0000 a	26,0000 c	23,0000 c	23,0000 c	24,0000 c	40,0000 a	29,1666
V2	41,0000 a	39,9900 a	31,9900 b	38,0000 a	25,0000 c	23,0000 c	33,1633
V3	31,9900 b	23,0000 c	23,0000 c	24,0000 c	25,0000 c	25,0000 c	25,3316
Rerata	37,3300	29,6633	25,9966	28,3333	24,6666	29,3333	+

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji Duncan taraf 5 %

Tanda (+) : Ada interaksi

Pada parameter kandungan nira batang sorgum, terdapat interaksi antara perlakuan varietas dengan kombinasi pupuk. Kombinasi perlakuan Patir 3 dan pupuk NPK 5 g/tanaman (V1K0); Samurai 2 pupuk NPK 5 g/tanaman (V2K0); Samurai 2 pupuk NPK 4 g dan 20 g petroganik (V2K1); Samurai 2 dengan 2 g NPK, 20 g Petroganik dan 20 g arang sekam (V2K3) dan Patir 3; 40 g petroganik dan 20 g arang sekam (V1K5) masing-masing tidak berbeda nyata. Namun nyata lebih tinggi dibanding kombinasi perlakuan yang lain.

Tabel 3. Tingkat kemanisan (briks) nira batang pada perlakuan varietas dan kombinasi pupuk

Varietas	Kombinasi pupuk						
	K0	K1	K2	K3	K4	K5	Rerata
V1	12,0000 abc	12,0000 abc	12,1666 ab	12,1666 ab	11,5000 d	12,0000 abc	11,9722
V2	11,5000 d	12,3333 a	12,0000 abc	11,6666 cd	12,0000 abc	11,5000 d	11,8333
V3	12,3333 a	11,8333 bcd	11,6666 cd	12,0000 abc	11,6666 cd	12,0000 abc	11,9166
Rerata	11,9444	12,0555	11,9444	11,9444	11,7222	11,8333	+

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji Duncan taraf 5 %
Tanda (+) : Ada interaksi

Terdapat interaksi antara perlakuan varietas dan kombinasi pupuk pada parameter tingkat kemanisan nira batang sorgum. Hasil Uji Duncan menunjukkan bahwa tingkat kemanisan nira batang sorgum kombinasi perlakuan Mandau dengan pupuk NPK 5 g/tanaman (V3K0) dan Samurai 2 dengan pupuk NPK 4 g dan 20 g petroganik (V2K1) nyata lebih tinggi dibanding kombinasi perlakuan Samurai 2 dan pupuk NPK 5 g/tanaman (V2K0); Mandau pupuk NPK 4 g dan 20 g petroganik (V3K1); Mandau 3 g NPK dan 20 g arang sekam (V3K2): Samurai 2 dengan 2 g NPK, 20 g Petroganik dan 20 g arang sekam (V2K3); Patir 3 dengan 1 g NPK, 20 g pupuk organik dan 40 g arang sekam/tanaman (V1K4); Mandau dengan 1 g NPK, 20 g pupuk organik dan 40 g arang sekam/tanaman (V3K4); dan Samuari 2 dengan 40 g petroganik dan 20 g arang sekam (V2K5). Tetapi tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan yang lain.

Pada pengamatan kadar gula nira batang sorgum terjadi interaksi antara perlakuan varietas dengan kombinasi pupuk. Kombinasi perlakuan Samuari 2 dengan 3 g NPK dan 20 g arang sekam (V2K2) dan Patir 3 dengan 1 g NPK, 20 g pupuk organik dan 40 g arang sekam/tanaman (V1K4) nyata lebih tinggi disbanding kombinasi perlakuan yang lain.

Tabel 4. Kadar gula nira batang (%) pada perlakuan varietas dan kombinasi pupuk

Varietas	Kombinasi pupuk						
	K0	K1	K2	K3	K4	K5	Rerata
V1	2,5436 bc	2,3656 d	2,4184 cd	2,2023 g	2,7108 a	1,9211 j	2,3603
V2	2,3396 def	2,1801 g	2,7951 a	2,2126 g	2,2263 efg	2,0428 hi	2,2994
V3	2,5579 b	2,1654 gh	1,9781 ij	2,3531 de	1,8914 j	1,9049 j	2,1418
Rerata	2,4803	2,2370	2,3972	2,2560	2,2762	1,9562	+

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji Duncan taraf 5 %
Tanda (+) : Ada interaksi

Dari tabel 2, 3, dan 4 terdapat interaksi antara perlakuan varietas dengan kombinasi pupuk pada semua parameter yang diamati, perlakuan varietas dan kombinasi pupuk berpengaruh nyata pada semua parameter yang diamati. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan varietas dipengaruhi oleh kombinasi pupuk, demikian juga sebaliknya varietas juga mempengaruhi kombinasi pupuk, Masing-masing varietas memberikan penampilan yang berbeda pada kombinasi pupuk. Hal ini telah dikemukakan oleh Soehendi (2000) bahwa keragaan genotipe untuk variabel kuantitatif dan kualitatif seperti komponen hasil dan kualitas hasil, sering berubah dari satu lingkungan (mikro) ke lingkungan lain karena adanya interaksi antara genotipe dan lingkungan.

KESIMPULAN

Terbatas pada hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perlakuan varietas dan kombinasi pupuk tidak berpengaruh nyata pada jumlah daun 6 mst, luas daun 6 mst, diameter batang 6 mst dan bobot kering tanaman 6 mst.
2. Perlakuan kombinasi pupuk berpengaruh nyata pada tinggi tanaman 6 mst.
3. Terdapat interaksi antara varietas dengan kombinasi pupuk anorganik, organik dan arang sekam pada parameter : (a) kandungan nira batang sorgum (ml) : kombinasi perlakuan K0V1, K0V2, K1V2, K3V2 dan K5V1 nyata lebih baik dibanding kombinasi perlakuan yang lain; (b) tingkat kemanisan nira : kombinasi perlakuan K0V3 dan K1V2 nyata lebih tinggi disbanding kombinasi perlakuan K0V2, K1V3, K2V3, K3V2, K4V1, K4V3 dan K5V2, tetapi tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan yang lain; dan (c) kadar gula nira batang (%) : kombinasi perlakuan K2V2 dan K4V1 nyata lebih tinggi dibanding

kombinasi perlakuan yang lain. Setiap varietas sorgum manis memberikan penampilan yang berbeda pada setiap kombinasi pupuk organik, anorganik dan arang sekam yang diberikan, untuk ketiga variabel yang diamati.

UCAPAN TERIMAKASIH

Disampaikan kepada LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta atas bantuan dana penelitian sehingga penelitian ini dapat berlangsung baik.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2013. *Tinjauan Pustaka. Karakteristik Tanaman Sorgum*. http://www.repository.ipb.ac.id (diakses 31 Januari 2013)

Gomez K.A. and A.A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. Terjemahan E. Syamsudin dan J.S. Baharsjah.UI-PRESS. Jakarta.

Nurbaity A., A. Setiawan, O. Mulyani, 2011. Efektivitas Arang Sekam Sebagai Bahan Pembawa Pupuk Hayati Mikoriza Arbuskula Pada Produksi Sorgum. Agrinimal, 1 (1) : 1-6

Soehendi, R., Sri Kuntjiyati H., dan D. Prajitno. 2000. Keragaan Hasil dan Sifat Kuantitatif Galur Harapan Kacang Hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Agrivet* 4 (2) : 86 – 93.

Sukmadi, B. 2010. Difusi Pemanfaatan Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pestisida Hayati pada Budidaya Sorgum Manis (Sorghum bicolor L.) di Kabupaten Lampung Tengah. *Laporan Akhir. Program Insentif Kementerian Riset dan Teknologi*.http://www.kemenristek.ac.id (diakses 31 Januari 2013).