

PERTUMBUHAN DAN HASIL DUA VARIETAS SORGUM DI TANAH ULTISOL AKIBAT APLIKASI KOMBINASI PUPUK KANDANG

GROWTH AND YIELD OF *SHORGUM BICOLOR* VARIETIES IN ULTISOL AS AFFEECTED BY AN APPIED COMBINATION OF COMPOST

Hesti Pujiwati^{1*}, Edi Susilo², Parwito²

¹Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, Bengkulu

²Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Ratu Samban, Arga Makmur Kabupaten Bengkulu Utara

*E-mail :hesti_pujiwati@yahoo.co.id

ABSTRAK

Peningkatan produksi sorghum dapat dilakukan pada lahan marginal. Lahan Ultisol merupakan lahan marginal yang dapat digunakan untuk budidaya shorgum. Pemilihan varietas shorgum yang tepat dan pemupukan merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan pada budidaya shorgum. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil dua varietas sorgum di tanah ultisol akibat aplikasi kombinasi pupuk kandang. Penelitian dilaksanakan Januari sampai dengan April 2018 di lahan ultisol di Kelurahan Pematang Gubernur Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu varietas sorgum yang terdiri atas dua taraf yaitu varietas Keller dan Numbu. Faktor kedua kombinasi pupuk kandang yang terdiri atas 5 taraf yaitu kontrol (K0), sapi + kambing (K1), sapi + ayam (K2), kambing + ayam (K3) dan sapi + kambing + ayam (K4). Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas Keller dan Numbu menghasilkan pertumbuhan dan hasil yang tidak berbeda nyata kecuali pada tinggi tanaman. Kombiasi pupuk kandang kambing + ayam menghasilkan tinggi tanaman (245,02 cm), jumlah daun (12,32 helai), bobot malai per tanaman (95,95 g), dan bobot malai per petak (1401,80 g) yang tertinggi tetapi tidak berbeda nyata dengan kombinasi pupuk kandang sapi + ayam. Tidak terdapat interaksi antara varietas shorgum dan kombinasi pupuk kandang

Kata kunci : sorgum, pupuk kandang, ultisol, varietas

ABSTRACT

Increased sorghum production can be done on marginal land. Ultisol land is marginal land that can be used for shorgum cultivation. The selection of the right shorgum variety and fertilization is one of the efforts that can be done in shorgum cultivation. This study aims to determine the growth and yield of two varieties of sorghum in ultisol soil due to a combination of manure applications. The study was conducted from January to April 2018 on ultisol land in Pematang Village, the Governor of Muara Bangkahulu District, Bengkulu City. The experiment used a randomized block design with 2 factors. The first factor is sorghum varieties which consist of two levels, Keller and Numbu varieties. The second factor is the combination of manure consisting of 5 levels, namely control (K0), cow + goat (K1), cattle + chicken (K2), goat + chicken (K3) and cattle + goat + chicken (K4). The results showed that Keller and Numbu varieties produced growth and yield that were not significantly different except at plant height. Combination of goat + chicken manure resulted in plant height (245.02 cm), number of leaves (12.32 strands), panicle weight per plant (95.95 g), and the highest weight of panicles per plot (1401.80 g) but not significantly different from the combination of cow + chicken manure. There is no interaction between shorgum varieties and combination of manure

Keywords: sorghum, manure, ultisol, varieties

1. PENDAHULUAN

Usaha yang dilakukan untuk meningkatkan hasil pertanian khususnya bahan makanan pokok terus dilakukan untuk memenuhi kebutuhannya. Kebutuhan bahan makanan pokok terus meningkat

sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk. Produksi sorgum di Indonesia masih rendah sehingga tidak masuk dalam daftar negara penghasil sorgum dunia. Data Direktorat Budidaya Serealia pada tahun 2013 menunjukkan produksi sorgum Indonesia dalam 5 tahun terakhir hanya

meningkat sedikit dari 6.114 ton menjadi 7.695 ton.

Usaha untuk meningkatkan bahan makanan pokok tidak terbatas pada jenis pangan utama, melainkan perlu penganekaragaman dengan mengembangkan tanaman pangan alternatif seperti sorgum. Sihono dan Human (2010) menjelaskan bahwa peningkatan produksi padi harus disertai dengan program penganekaragaman (diversifikasi) yaitu mengembangkan tanaman pangan alternatif seperti sorgum yang memiliki potensi dan prospek yang baik untuk dikembangkan di Indonesia. Selain itu Subagio dan Aqil (2014), peningkatan produksi sorgum di dalam negeri perlu mendapat perhatian khusus karena Indonesia sangat potensial bagi pengembangan sorgum. Sorgum merupakan tanaman serelia yang dapat memberikan multi manfaat diantaranya bijinya menghasilkan tepung sebagai pengganti gandum, batangnya dapat menghasilkan nira yang dapat dimanfaatkan sebagai gula dan hijauan pakan ternak. Sorgum merupakan salah satu komoditas pangan alternatif yang memiliki peluang dan potensi yang cukup besar untuk dikembangkan dimasa mendatang. Kandungan gizi pada sorgum cukup baik yaitu protein (11,0 g), kalsium (28,0 mg), zat besi (4,4 mg), fosfor (287 mg), dan vitamin B1 (0,38 mg).

Tanaman sorgum dapat tumbuh dengan baik pada berbagai kondisi lingkungan dan tingkat cekaman kekeringan yang tinggi. Secara fisiologis, permukaan daun sorgum yang mengandung lapisan lilin dan sistem perakaran yang ekstensif dan perakaran yang dalam cenderung membuat tanaman ini lebih efisien dalam absorpsi dan pemanfaatan air. Apabila dibandingkan dengan tanaman sereal lainya, tanaman sorgum lebih toleran kekeringan (Setyowati *et al.*, 2005). Sorgum merupakan salah satu jenis tanaman serelia yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia karena mempunyai daerah adaptasi yang cukup luas. Sorgum cukup toleran terhadap

tanah yang kurang subur atau tandus, sehingga lahan yang kurang produktif bisa ditanami. Tanaman sorgum cukup toleran terhadap kekeringan dan genangan air, dapat berproduksi pada lahan marginal serta relatif tahan terhadap gangguan hama dan penyakit. Sorgum tidak memerlukan teknologi dan perawatan khusus sebagaimana tanaman lain. Untuk mendapatkan hasil maksimal, sorgum sebaiknya ditanam pada musim kemarau karena sepanjang hidupnya memerlukan sinar matahari penuh (Prihandana dan Hendroko, 2008).

Tanaman sorgum dapat dibudidayakan di tanah Ultisol. Tanah Ultisol merupakan jenis tanah yang tersebar hampir 25% di seluruh wilayah Indonesia (Subagio *et al.*, 2004). Pada umumnya Ultisol mempunyai penampang tanah yang dalam (Sujana, 2015). Prahastuti (2005) menyatakan bahwa tanah Ultisol merupakan jenis tanah mineral masam yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan dikarenakan luasan nya yang cukup luas namun masih terkendala akan kandungan unsur hara yang masih rendah. Secara umum Ultisol dicirikan oleh tanah yang bereaksi masam, dan kejenuhan basa yang rendah. Pada umumnya mempunyai kandungan bahan organik rendah, miskin kandungan hara P dan kation dapat ditukarkan (Ca, Mg, Na, dan K), kadar Al tinggi sehingga berpotensi besar terjadi keracunan Al, serta kapasitas tukar kation (KTK) rendah (Sri Adiningsih dan Mulyadi, 1993). Lebih lanjut Syahputra (2015) menyatakan bahwa pada tanah Ultisol memiliki tekstur tanah liat, lempung, pasir berlempung, lempung berliat dengan kriteria tanah masam hingga sangat masam serta C-organik, K-dd, N-total, P-total, P-tersedia, KTK dengan kriteria sangat rendah hingga sedang. Tanah Ultisol memiliki reaksi yang masam hingga sangat masam dimana pH tanah berkisar 3-5, dan beberapa jenis tanah Ultisol mempunyai kapasitas tukar kation < 16 cmol/kg liat, yaitu Ultisol yang mempunyai horizon kandik (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Salah satu upaya untuk memperbaiki kondisi tanah Ultisol adalah dengan

pemupukan serta memilih varietas sorgum yang sesuai. Pupuk organik berupa pupuk kandang dapat digunakan. Menurut Yetti dan Elita (2008) pupuk kandang ayam mengandung kadar N yang cukup tinggi dan kadar air yang rendah, sehingga merangsang jasad renik melakukan perubahan yang cepat. Pupuk kandang ayam relatif lebih cepat terdekomposisi sehingga mempunyai ketersediaan unsur hara yang cukup dan lebih cepat diserap tanaman (Hartatik dan Widowati, 2010). Pemberian pupuk kandang perlu dilakukan untuk memperbaiki struktur tanah dan penambahan unsur hara tanah (Manurung, 2016). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nugroho, (2016) bahwa pupuk kandang kotoran ayam mengandung unsur N (1,9%), P (3,2 %), K (2,7 %) serta memiliki kandungan C organik sebanyak (17,62 %). Pemberian pupuk kandang pada tanaman bawang merah mampu memberikan hasil tertinggi pada variabel diameter umbi serta berat segar tanaman bawang merah (Afrilliana, 2017). Lebih lanjut Nasution (2017) menyatakan bahwa pemberian pupuk ayam berpengaruh nyata meningkatkan panjang tanaman, jumlah anakan, bobot segar umbi per plot serta bobot kering umbi per plot. Serta untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah dilakukan pemberian dosis pupuk terbaik 25 ton/ha

Pada penelitian ini dicobakan penggunaan kombinasi pupuk kandang pada dua varietas sorgum di tanah ultisol. Diharapkan, hasil penelitian ini akan memberikan solusi pada budidaya sorgum di lahan marjinal dengan pemanfaatan pupuk kandang sebagai pupuk organik di tanah ultisol. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil dua varietas sorgum di tanah ultisol dengan aplikasi kombinasi pupuk kandang.

2. MATERIAL DAN METODE

Penelitian dilaksanakan Januari sampai April 2018 di tanah ultisol Kelurahan Pematang Gubernur Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu. Bahan penelitian yang digunakan adalah benih sorgum varietas Numbu dan Keller, tanah ultisol Kota Bengkulu, kotoran hewan padat sapi, kambing, ayam, dan pupuk anorganik. Peralatan yang digunakan adalah cangkul, sabit, timbangan digital, meteran, tali rafia, ember, kantong, pisau, lakban, kertas label, plastik, dan alat tulis.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu varietas sorgum yang terdiri atas dua taraf yaitu varietas Keller dan Numbu. Faktor kedua kombinasi pupuk kandang yang terdiri atas 5 taraf yaitu kontrol (K0), sapi + kambing (K1), sapi + ayam (K2), kambing + ayam (K3) dan sapi + kambing + ayam (K4). Dari 10 kombinasi perlakuan tersebut di atas diulang tiga kali sehingga terdapat 30 satuan percobaan (unit percobaan berupa petak tanam). Penempatan semua perlakuan dalam satu kelompok percobaan dilakukan secara acak.

Pada kegiatan awal penelitian yang dilakukan adalah pengolahan lahan 4 minggu sebelum tanam dengan membersihkan dari sisa-sisa tanaman sebelumnya kemudian dicangkul dan diratakan. Aplikasi pupuk kandang sesuai perlakuan diberikan 2 minggu sebelum tanam.

Penanaman sorgum dengan jarak tanam 60 cm x 20 cm dengan cara ditugal dan setiap lubang ditanam 3-5 benih kemudian ditutup dengan tanah. Pada saat penanaman juga dibuat lubang pupuk dengan tugal 15 cm dari lubang tanam.

Dosis pemupukan 200 kg Urea, 100 kg TSP dan 50 kg KCl. Pemberian pupuk urea diberikan dua kali yaitu 1/3 bagian diberikan pada saat tanam bersamaan pemberian TSP dan KCl dan 2/3 diberikan pada umur satu bulan setelah tanam.

Pemeliharaan tanaman meliputi: pengairan, penjarangan tanaman berumur

2-3 minggu setelah tanam dan disisakan 2 rumpun tanaman, penyiangan gulma dilakukan secara manual, pembumbunan dilakukan untuk memperkokok batang agar tanaman tidak mudah rebah dan merangsang akar-akar baru pada pangkal batang, pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan menggunakan pestisida sesuai dengan kondisi di lapangan.

Tanaman sorgum dipanen pada umur 3-4 bulan tergantung varietas. Penentuan saat panen sorgum dilakukan dengan ciri-ciri: daun-daun berwarna kuning dan mengering, biji-biji bernas dan keras serta berkadar tepung maksimal. Pemanenan sorgum dilakukan dengan memotong tangkai malai kemudian dimasukkan dalam kantong kertas dan diberi label sesuai dengan kode perlakuan. Hasil panen dijemur sampai kering dan dilakukan perontokan bijinya. Setelah kering selanjutnya dilakukan pengamatan sesuai variabel panen dan pasca panen.

Data dikumpulkan dari semua tanaman sampel yang diukur. Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis secara statistik. Pengukuran tanaman sorgum meliputi: tinggi tanaman, jumlah daun, bobot malai per tanaman dan bobot malai per petak. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan. Apabila dari hasil analisis

tersebut berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji wilayah berganda Duncan (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% (Mattjik dan Sumertajaya, 2006).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN METODE

Kondisi Umum Pertumbuhan Sorgum

Pertumbuhan awal tanaman sorgum menunjukkan tanaman normal dan sehat. Tidak terdapat serangan hama dan penyakit pada masa pertumbuhan dan perkembangannya. Tanaman sorgum untuk hidup normal relatif mudah dan tidak banyak membutuhkan perawatan yang intensif. Penelitian yang telah dilaksanakan berjalan lancar dan tidak terdapat kendala yang berarti. Hal ini juga didukung dengan kondisi lingkungan tumbuh, baik curah hujan, sanitasi lingkungan dan keamanan lingkungan. Selama kegiatan penelitian berlangsung tidak terdapat gangguan keamanan yang berarti yakni lingkungan aman dari pencurian, gangguan hama hewan ternak dan aman dari cuaca yang ekstrim (angin ribut). Kegiatan penelitian yang normal ini berakibat pada keakuratan data yang dihasilkan dan efisiensi pada biaya penelitian.

Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Sorgum di Tanah Ultisol dengan Kombinasi Pupuk Kandang

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam pertumbuhan dan hasil sorgum

o	Variabel	Perlakuan		Interaksi (S x K)	KK
		Varietas (S)	Kombinasi pupuk kandang (K)		
	Tinggi tanaman	33,67 **	8,04 **	tn	11,05
	Jumlah daun per tanaman	0,69 tn	3,16 *	tn	8,19
	Bobot malai per tanaman	0,05 tn	7,97 **	tn	23,39
	Bobot malai per petak	4,01 tn	21,56 **	tn	23,33
Keter:	= tidak berpengaruh nyata = berpengaruh nyata = berpengaruh sangat nyata = koefisien keragaman				

Pengamatan terhadap peubah pertumbuhan sorgum meliputi tinggi tanaman, umlah daun per tanaman, bobot malai per tanaman, dan bobot malai per petak. Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan varietas tidak berpengaruh nyata terhadap semua

variabel pengamatan kecuali tinggi tanaman. Perlakuan kombinasi pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap semua variabel pengamatan. Tidak terdapat interaksi antara varietas dan kombinasi pupuk kandang pada semua variabel pengamatan.

Tabel 2. Rataan tinggi dan jumlah daun tanaman sorgum

Perlakuan	Tinggi (cm)	Jumlah daun (helai)
Varietas :		
Keller (S1)	188,42 b	11,40 a
Numbu (S2)	238,38 a	11,69 a
Kombinasi kotoran padat hewan :		
Kontrol (K0)	175,97 d	10,73 b
Sapi + kambing (K1)	200,93 cd	11,17 ab
Sapi + ayam (K2)	233,88 ab	12,32 a
Kambing + ayam (K3)	245,02 a	12,32 a
Sapi + kambing + ayam (K4)	211,20 bc	11,30 ab

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Pada variabel tinggi tanaman sorgum menunjukkan bahwa varietas Numbu menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi sebesar 238,38 cm dibandingkan dengan varietas Keller sebesar 188,42 cm. Tidak terdapat perbedaan yang nyata antara varietas Numbu dan Keller pada variabel pengamatan jumlah daun.

Perlakuan kombinasi pupuk kandang sapi + ayam menghasilkan tinggi tanaman yang tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya sebesar 245,02 cm tetapi tidak berbeda nyata dengan kombinasi pupuk kandang sapi + ayam sebesar 233,88 cm. Kombinasi pupuk kandang kambing + ayam dan kombinasi pupuk kandang sapi + ayam menghasilkan jumlah daun terbanyak masing-masing sebesar 12,32 helai tetapi tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya. Terdapat perbedaan yang nyata antara tanpa pemupukan dibandingkan dengan kombinasi pupuk kandang. Marsono dan Sigit (2001) yang menyatakan bahwa pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari pelapukan sisa-sisa makhluk hidup, seperti

tanaman, kotoran hewan dan manusia, umumnya mengandung unsur hara makro dan mikro yang diperlukan oleh tanaman. Salah satu cara yang dilakukan untuk mempertahankan lahan pertanian agar tetap produktif yaitu dengan cara mengembalikan bahan organik ke dalam tanah. Badami (2008) mengemukakan bahwa bahan organik yang diberikan pada tanaman, memberikan respon yang cukup baik pada pertumbuhan tanaman, hal ini di dapat dilihat pada parameter tinggi tanaman. Dimana tanaman yang diberi bahan organik, memiliki tinggi yang lebih baik dibandingkan dengan tinggi tanaman yang tidak diberikan bahan organik. Hakim *et al.*, (1986) yang menyatakan bahwabahan organik memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung tanaman, sehingga jika kadar karbon dalam bahan organik tanah menurun, kemampuan tanah dalam mendukung produktivitas tanaman juga menurun. Menurunnya kadar bahan organik merupakan salah satu bentuk kerusakan tanah yang umum terjadi.

Tabel 3. Rataan bobot malai per tanaman dan bobot malai per petak

Perlakuan	Bobot malai per tanaman (g)	Bobot malai per petak (g)
Varietas :		
Keller (S1)	71,76 a	825,53 a
Numbu (S2)	70,45 a	979,39 a
Kombinasi kotoran padat hewan :		
Kontrol (K0)	48,93 c	436,6 c
Sapi + kambing (K1)	60,73 c	737,7 b
Sapi + ayam (K2)	84,47 ab	1227,70 a
Kambing + ayam (K3)	95,95 a	1401,80 a
Sapi + kambing + ayam (K4)	65,43 bc	708,50 b

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pupuk kandang sapi + ayam menghasilkan bobot biji per tanaman yang tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya sebesar 95,95 g tetapi tidak berbeda nyata dengan kombinasi pupuk kandang sapi + ayam sebesar 84,47 g. Kombinasi pupuk kandang kambing + ayam dan kombinasi pupuk kandang sapi + ayam menghasilkan bobot biji perpetak tertinggi masing-masing sebesar 1401,80 g dan 1227,70 g. Kombinasi pupuk kandang dengan kombinasi pupuk kandang ayam menghasilkan pertumbuhan dan hasil sorgum terbaik. Menurut Yetti dan Elita (2008) pupuk kandang ayam mengandung kadar N yang cukup tinggi dan kadar air yang rendah, sehingga merangsang jasad renik melakukan perubahan yang cepat. Pupuk kandang ayam relatif lebih cepat terdekomposisi sehingga mempunyai ketersediaan unsur hara yang cukup dan lebih cepat diserap tanaman (Hartatik dan Widowati, 2010). Pemberian pupuk kandang perlu dilakukan untuk memperbaiki struktur tanah dan penambahan unsur hara tanah (Manurung, 2016). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nugroho, (2016) bahwa pupuk kandang kotoran ayam mengandung unsur N (1,9%), P (3,2 %), K (2,7 %) serta memiliki kandungan C organik sebanyak (17,62 %).

4. KESIMPULAN

1. Varietas Keller dan Numbu menghasilkan pertumbuhan dan hasil yang tidak berbeda nyata kecuali pada tinggi tanaman
2. Kombinasi pupuk kandang kambing + ayam menghasilkan tinggi tanaman (245,02 cm), jumlah daun (12,32 helai), bobot malai per tanaman (95,95 g), dan bobot malai per petak (1401,80 g) yang tertinggi tetapi tidak berbeda nyata dengan kombinasi pupuk kandang sapi + ayam
3. Tidak terdapat interaksi antara varietas sorgum dan kombinasi pupuk kandang

DAFTAR PUSTAKA

- Afrilliana, N., Darmawati, A. and Sumarsono, S., 2017. Pertumbuhan dan hasil panen Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) akibat penambahan pupuk KCl berbasis pupuk organik berbeda. *Journal of Agro Complex* 1(3), pp.126-134.
- Badami, K. 2008. Respon Jagung Sayur (*Baby Corn*) Terhadap Ketersediaan Air dan Pemberian Bahan Organik. *J. Agrovigor*. 1(1):1-11.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. R. Saul, M. A. Diha, Go Ban Hong dan H. H. Bailey., 1986. Dasar- Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung- Press, Lampung. Halaman 128 – 136.
- Hartatik, W., dan L. R. Widowati. 2010. Pupuk Kandang. Balai Penelitian Tanah, Bogor. 59-82.
- Manurung, M. 2016. Pengaruh dosis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah (*arachys hipogea* L.). *Jurnal Ilmiah Research Sains* Vol 2.No.3.

- Marsono dan P. Sigit. 2001. Pupuk Kandang dan Aplikasi Pupuk Akar. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 hal.
- Mattjik A A, I. M Sumertajaya., 2006. *Perancang Percobaan dengan Aplikasi SAS dan MINITAB*. Bogor: IPB Press.
- Nasution, R.M.F., Mawarni, L. and Haryati, H., 2017. Pengaruh Populasi Dan Pemberian Pukan Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (*Allium Ascalonicum L.*). *Agroekoteknologi*4(4).
- Nugroho, W.A. and Firmansyah, M.A., 2016. Pengaruh jenis dan dosis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah di lahan kering dataran rendah. In Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Banjarbaru (pp. 906-913).
- Prahastuti, S. W. 2005. *Jurnal Agroland: Perubahan Beberapa Sifat Kimia dan Serapan P Jagung Akibat Pemberian Bahan Organik dan Batuan Fosfat Alam pada Ultisol Jasinga*:12:(1) ; 68-74. Dalam: Sari, E.P., Lumbanraja, J., Buchari, H. and Niswati, A., 2017. Uji Efektivitas Pupuk Organonitrofos dan Kombinasinya dengan Pupuk Kimia Terhadap Pertumbuhan, Serapan Hara dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) di Musim Tanam Ketiga pada Tanah Ultisol Gedung Meneng. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*15(3).
- Prasetyo, B.H. and Suriadikarta, D.A., 2006. Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah Ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* 25(2), pp.39-46.
- Prihandana, R dan R. Hendroko, 2008. *Energi Hijau*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sihono, W.M.I. dan S. Human. 2010. Perbaikan Kualitas Sorgum Manis Melalui Teknik Mutasi untuk Bioetanol. *Prosiding Pekan Serealia Nasional 2010*. Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi Badan Tenaga Nuklir Nasional. Jakarta.
- Sirappa, M.P. 2003. Prospek Pengembangan Sorghum Di Indonesia Sebagai Komoditas Alternatif Untuk Pangan, Pakan, dan Industri. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 22 (4):133-140.
- Subagyo, H., N. Suharta, dan A.B. Siswanto. 2004. Tanah-tanah pertanian di Indonesia. hlm. 21-66. Dalam: Prasetyo, B.H. and Suriadikarta, D.A., 2006. Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah Ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*25(2) pp.39-46.
- Subagio, H. dan M. Aqil. 2014. Perakitan dan Pengembangan Varietas Unggul Sorgum untuk Pangan, Pakan, dan Bioenergi. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Sulawesi Selatan. Maros.
- Sujana, I.P., 2015. Pengelolaan Tanah Ultisol Dengan Pemberian Pembenah Organik Biochar Menuju Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Agrimeta*5(09).
- Syahputra, E., Fauzi, F. and Razali, R., 2015. The Characteristics of the Chemical Properties of Ultisols Sub Groups in Some Areas of Northern Sumatra. *Agroekoteknologi* 4(1).
- Yetti, H. dan E. Elita. 2008. Penggunaan pupuk organik dan KCl pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*). *Sagu*. 7 (1): 14-18.