

## **Aplikasi Residu Biochar Sekam Padi dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Rumput Meksiko (*Euchlaena mexicana*) pada Tahun Kedua**

*Applications of Rice Husk Biochar Residues and NPK Fertilizer for Growth and Production Mexican Grass (*Euchlaena mexicana*) in the Second Year*

**Maria Erviana Kusuma**

Fakultas Peternakan Universitas Kristen Palangka Raya  
E-mail : mariaerviana@gmail.com

Diterima : 11 Mei 2020. Disetujui : 4 Juni 2020

### **ABSTRACT**

This study aims to determine the effect of combined dose of biochar residue from rice husk and NPK fertilizer on growth and production of Mexican grass (*Euchlaena mexicana*) in the second year and to determine the combination dose of biochar residue of rice husk and NPK fertilizer which gives the best results on the growth and production of grass Mexico in the second year. This study was designed using a Completely Randomized Design (CRD) with a single treatment of various doses of residual combination of rice husk biochar and NPK fertilizer (B) with 5 replications, namely b0 = 0 without biochar rice husk and NPK fertilizer (control), b1 = 5 tons ha<sup>-1</sup> residue of rice husk biochar + 75% recommended dosage, b2 = 10 tons ha<sup>-1</sup> rice husk biochar residue + 50% recommended dose and b3 = 15 tons ha<sup>-1</sup> wood biochar + 5 tons ha<sup>-1</sup> cow manure. The results of this study are that the combination dosage of rice husk biochar residues and NPK fertilizer does not affect the growth and production of Mexican grass in the second year.

**Keywords :** Applications, rice husk biochar residues, production.

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis kombinasi residu biochar sekam padi dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi rumput Meksiko (*Euchlaena mexicana*) pada tahun kedua dan untuk mengetahui dosis kombinasi residu biochar sekam padi dan pupuk NPK yang memberikan hasil yang terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi rumput Meksiko pada tahun kedua. Penelitian ini dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan tunggal berbagai dosis kombinasi residu biochar sekam padi dan pupuk NPK (B) dengan 5 ulangan yaitu b0 = 0 tanpa biochar sekam padi dan pupuk NPK (kontrol), b1 = 5 ton ha<sup>-1</sup> residu biochar sekam padi + 75 % dosis anjuran, b2 = 10 ton ha<sup>-1</sup> residu biochar sekam padi + 50 % dosis anjuran dan b3 = 15 ton ha<sup>-1</sup> biochar kayu + 5 ton ha<sup>-1</sup> pupuk kandang sapi. Hasil penelitian ini adalah pemberian dosis kombinasi residu biochar sekam padi dan pupuk NPK tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi rumput Meksiko pada tahun kedua.

Kata kunci : Aplikasi, residu biochar sekam padi, produksi.

### **PENDAHULUAN**

Peningkatan populasi ternak khususnya ternak ruminansia sangat memerlukan ketersediaan hijauan pakan sepanjang tahun, mengingat hijauan pakan merupakan sumber serat kasar yang tinggi dan sebagai pakan utama dalam ransum ternak ruminansia. Seiring dengan perkembangan peternakan di Indonesia maka kebutuhan akan pakan ternak meningkat, begitu pula kebutuhan pakan hijauan. Kebutuhan pakan hijauan dapat dipenuhi dari tanaman leguminosa dan rumput.

Keberhasilan usaha peternakan ruminansia tidak terlepas dari kecukupan dan ketersediaan hijauan pakan yang berkesinambungan baik kualitas maupun kuantitasnya. Kualitas dan kuantitas pakan yang berfluktuasi khususnya dapat berakibat menurunnya tingkat produktivitas ternak. Oleh karena itu pengembangan hijauan makanan ternak perlu ditingkatkan.

Rumput memiliki peranan penting dalam penyediaan pakan hijauan bagi ternak ruminansia di Indonesia. Rumput mengandung zat-zat makanan yang bermanfaat bagi

kelangsungan hidup ternak. Hijauan pakan terutama rumput-rumputan telah banyak dibudidayakan, rumput Meksiko (*Euchlaena mexicana*) merupakan jenis rumput unggul yang produktivitas dan kandungan zat gizinya cukup tinggi serta disukai oleh ternak ruminansia.

Kota Palangka Raya didominasi tanah gambut dan tanah berpasir yang memiliki kesuburan tanah yang rendah, kandungan unsur hara terutama N, P dan K sangat rendah serta kemampuan menahan air rendah sehingga diperlukan usaha untuk peningkatan kesuburan tanah. Salah satu alternatif tindakan pengelolaan untuk meningkatkan kesuburan tanah adalah dengan menambahkan bahan pembenah tanah seperti *dolomit*, bahan organik (serasah, kotoran ternak) dan *biochar* ke dalam media tanam.

*Biochar* adalah arang dari hasil pembakaran limbah pertanian dan perkebunan seperti sisa penebangan kayu, potongan ranting pohon, tandan kelapa sawit, tongkol jagung dan sisa dari hasil produk pertanian.

Di Indonesia dan Kalimantan Tengah khususnya potensi penggunaan *biochar* cukup besar, mengingat bahan baku seperti kayu, tempurung kelapa, sekam padi, dan tanaman bakau cukup tersedia. Pembuatan arang cukup dikenal masyarakat Indonesia, namun belum dimanfaatkan sebagai pembenah tanah. Penggunaan bahan pembenah tanah berbahan baku sisa-sisa hasil pertanian yang sulit terdekomposisi merupakan salah satu alternatif yang dapat ditempuh untuk mempercepat peningkatan kualitas sifat fisik tanah dalam pemanfaatan lahan.

Karena sifatnya yang rekasiltran terhadap dekomposisi dalam tanah, aplikasi *biochar* dapat menyediakan efek yang bermanfaat selama beberapa musim tanam di lahan. Oleh karena itu *biochar* tidak perlu diaplikasikan setiap musim tanam seperti pada pengaplikasian pupuk kandang, kompos dan pupuk buatan.

Ditambahkan pula oleh Woolf (2008) bahwa *biochar* mempunyai waktu tinggal dalam tanah cukup lama, sehingga penggunaan *biochar* sebagai pembenah tanah selain memperbaiki sifat fisiko-kimia tanah juga dapat merupakan penyimpan karbon (*carbon sink*) yang baik.

Tanah yang mengandung *biochar* dapat menyediakan habitat yang baik bagi mikroba tanah misalnya untuk bakteri yang membantu dalam perombakan unsur hara agar unsur hara tersebut dapat diserap optimal oleh tanaman, tapi tidak dikonsumsi seperti bahan organik

lainnya, oleh karena itu selain pemberian *biochar*, untuk memaksimalkan pertumbuhan dan hasil tanaman diperlukan pemberian pupuk NPK.

Menurut Gani (2009) penggunaan *biochar* sebagai pembenah tanah bersama pupuk organik dan an organik dapat meningkatkan produktivitas, serta retensi dan ketersediaan hara bagi tanaman. Menurut Waty *et al.* (2014) pemberian residu *biochar* 10 ton ha<sup>-1</sup> dan pupuk NPK 120 Kg ha<sup>-1</sup> memberikan hasil yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah pada musim tanam kedua.

Berdasarkan hasil penelitian Mawardiana *et al.* (2013) dengan pemberian kombinasi residu *biochar* 10 ton ha<sup>-1</sup> dan pupuk NPK 135 Kg ha<sup>-1</sup> memberikan hasil yang terbaik terhadap produksi padi pada musim tanam ketiga. Hasil penelitian Rosidi *et al.* (2016) yang dilakukan dengan menggunakan residu *biochar* dan dosis N masing-masing mempunyai pengaruh yang nyata terhadap perubahan pH tanah, kadar N-Total dan jumlah biji pada tanaman kedelai.

Berbagai penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa aplikasi residu *biochar* dan pupuk NPK mempunyai manfaat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Pada tanaman hijauan makanan ternak di Indonesia, pengaruh residu *biochar* belum banyak dilaporkan, baik sebagai pembenah tanah maupun bagi pertumbuhan dan produksi tanaman.

Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya dengan judul yang sama pada tahun pertama. Untuk itu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh dosis kombinasi residu *biochar* sekam padi dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi rumput Meksiko (*Euchlaena mexicana*) pada tahun kedua.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis kombinasi residu *biochar* sekam padi dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi rumput Meksiko (*Euchlaena mexicana*) pada tahun kedua serta untuk mengetahui dosis kombinasi residu *biochar* sekam padi dan pupuk NPK yang memberikan hasil yang terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi rumput Meksiko (*Euchlaena mexicana*) pada tahun kedua.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 60 hari di Kebun Percobaan Fakultas Peternakan Universitas Kristen Palangka Raya, jalan RTA

Milono Km. 8,5 Palangka Raya. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian yang telah digunakan tepat setahun yang lalu dengan perlakuan *biochar* sekam padi, rumput Meksiko dan pupuk NPK Mutiara. Alat yang digunakan adalah, cangkul, parang, timbangan, meteran, kamera dan alat tulis menulis.

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan berbagai dosis kombinasi residu *biochar* sekam padi dan pupuk NPK (B) dengan 5 ulangan yaitu:

- b0 = tanpa *biochar* sekam padi dan pupuk NPK (kontrol)  
b1 = 5 ton ha<sup>-1</sup> residu *biochar* sekam padi + 75 % dosis anjuran  
b2 = 10 ton ha<sup>-1</sup> residu *biochar* sekam padi + 50 % dosis anjuran  
b3 = 15 ton ha<sup>-1</sup> residu *biochar* sekam padi + 25 % dosis anjuran

Pelaksanaan Penelitian meliputi persiapan lahan, persiapan bibit, penanaman, pemberian pupuk NPK, pemeliharaan dan panen. Pengamatan meliputi : jumlah daun, tinggi tanaman dan produksi. Analisa data dilakukan terhadap setiap peubah yang diamati berdasarkan model linier aditif menurut petunjuk dari Hanafiah (2004) adalah sebagai berikut :

$$Y = \mu + \tau + \varepsilon$$

Keterangan :

- Y = nilai pengamatan dan pengaruh perlakuan  
 $\mu$  = nilai rerata (*mean*)  
 $\tau$  = pengaruh faktor perlakuan  
 $\varepsilon$  = pengaruh galat (*experimental error*)

Data yang telah diperoleh dilakukan Analisis Ragam dengan Uji F pada taraf nyata 5 % dan 1%. Bila terdapat perbedaan nyata atau sangat nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah daun

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada 2 minggu, 4 minggu, 6 minggu dan 8 minggu setelah penanaman, jumlah daun menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh pada semua umur pengamatan. Hal ini diduga pemberian dosis kombinasi residu *biochar* sekam padi dan pupuk NPK belum mampu meningkatkan jumlah daun. Unsur hara yang terdapat dalam pupuk maupun dalam tanah

belum cukup dan berimbang untuk meningkatkan jumlah daun rumput Meksiko.

**Tabel 1.** Rata-rata pengaruh dosis kombinasi residu *biochar* sekam padi dan pupuk NPK terhadap jumlah daun rumput Meksiko

| Dosis kombinasi residu <i>biochar</i> sekam padi dan pupuk NPK | Jumlah Helai Daun (helai) |       |       |       |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|
|                                                                | 2 mst                     | 4 mst | 6 mst | 8 mst |
| b0                                                             | 3,80                      | 7,10  | 10,65 | 14,60 |
| b1                                                             | 5,10                      | 8,10  | 14,25 | 13,00 |
| b2                                                             | 4,65                      | 8,35  | 11,65 | 14,60 |
| b3                                                             | 6,00                      | 8,70  | 14,85 | 17,00 |

Residu *biochar* sekam padi yang dikombinasikan dengan pemberian pupuk NPK secara signifikan tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah daun tanaman rumput Meksiko baik pada umur 2 mst, 4 mst, 6 mst maupun 8 mst, hal ini diduga berkaitan dengan pertumbuhan tanaman yang dipengaruhi oleh dua faktor yakni faktor genotif tanaman dan faktor lingkungan. Darliah *et al.* (2001) dalam Rosidi *et al.* (2016) mengemukakan bahwa faktor genotif tanaman lebih berperan dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya seperti dapat terlihat pada penampilan tanaman pada proses pertumbuhannya. Sedangkan faktor lingkungan diduga berkaitan dengan kondisi tanah yang kekurangan unsur hara yang diperlukan untuk pembentukan daun yaitu unsur hara Nitrogen. Unsur hara Nitrogen yang terdapat dalam pupuk NPK masih belum mampu meningkatkan jumlah daun rumput Meksiko. Hal ini berkaitan dengan sifat unsur hara Nitrogen yang memiliki mobilitas yang tinggi. Menurut Zainal *et al.*, (2012) salah satu sifat dari pupuk yang mengandung N yang kurang menguntungkan yaitu higroskopik, mudah menguap dan mudah terdekomposisi.

Pemberian Nitrogen belum dapat menyediakan unsur hara tanaman yang diperlukan tanaman untuk dapat bertumbuh secara optimal. Seharusnya pemberian Nitrogen dalam pupuk NPK memberikan kontribusi unsur hara tanaman sehingga memacu pertumbuhan tanaman. Namun pada rumput Meksiko ini tidak menunjukkan perbedaan terhadap jumlah daun yang dihasilkan selama penelitian.

### Tinggi tanaman

Hasil analisis sidik ragam terhadap tinggi tanaman menunjukkan bahwa perlakuan dosis kombinasi residu *biochar* sekam padi dan pupuk

NPK tidak memberikan pengaruh terhadap tinggi rumput Meksiko pada umur 2 mst, 4 mst, 6 mst dan 8 mst.

**Tabel 2.** Rata-rata pengaruh dosis kombinasi residu *biochar* sekam padi dan pupuk NPK terhadap tinggi tanaman rumput Meksiko.

| Dosis kombinasi residu <i>biochar</i> sekam padi dan pupuk NPK | Tinggi Tanaman (cm) |       |       |        |
|----------------------------------------------------------------|---------------------|-------|-------|--------|
|                                                                | 2 mst               | 4 mst | 6 mst | 8 mst  |
| bo                                                             | 21,60               | 45,30 | 70,45 | 96,70  |
| b1                                                             | 22,90               | 49,20 | 77,80 | 103,05 |
| b2                                                             | 22,60               | 53,15 | 73,60 | 95,30  |
| b3                                                             | 28,90               | 57,75 | 88,50 | 110,55 |

Pada tabel di atas terlihat bahwa pemberian dosis kombinasi residu *biochar* sekam padi dan pupuk NPK pada 2 mst, 4 mst, 6 mst dan 8 mst menunjukkan tidak ada pengaruh. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian dosis kombinasi residu *biochar* sekam padi dan pupuk NPK tersebut memberikan efek yang sama pada tiap perlakuan pada semua umur pengamatan. Hal ini diduga kandungan hara residu *biochar* yang digunakan masih rendah. Menurut Balai Penelitian Tanah (2009) *biochar* mengandung 50 % Karbon yang ada dalam bahan dasar. Bahan organik yang terdekomposisi secara biologi biasanya mengandung Karbon kurang dari 20 % setelah 5 – 10 tahun. Kalau dibakar bahan organik hanya meninggalkan 3 % Karbon, dari Karbon *biochar* yang tersisa hanya sedikit, sehingga belum mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman rumput Meksiko, serta proses penguraian di dalam tanah membutuhkan waktu yang lama yaitu sampai bertahun-tahun. Dikuatkan oleh pernyataan Siringoringo dan Siregar (2011) bahwa *biochar* di dalam tanah memiliki waktu paruh lebih dari 1000 tahun. Sekitar 50 % dari jumlah karbon arang akan terurai lebih dari 1000 tahun, maka pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman dalam jangka waktu yang lama.

Kandungan hara yang rendah diakibatkan oleh pemberian *biochar* yang sulit terdekomposisi. Hal tersebut yang mempengaruhi sifat fisik tanah, terutama berat isi tanah dan porositas tanah. *Biochar* sekam padi memiliki kandungan lignin yang tinggi berdampak pada lamanya waktu dekomposisi *biochar* (Kusuma *et al.*, 2013).

## Produksi

Hasil sidik ragam terhadap produksi tanaman menunjukkan bahwa perlakuan dosis kombinasi residu *biochar* sekam padi dan pupuk NPK tidak memberikan pengaruh terhadap produksi rumput Meksiko.

**Tabel 3.** Rata-rata pengaruh dosis kombinasi residu *biochar* sekam padi dan pupuk NPK terhadap produksi rumput Meksiko

| Dosis kombinasi residu <i>biochar</i> sekam padi dan pupuk NPK | Produksi/Bobot Basah (ton ha <sup>-1</sup> ) |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| bo                                                             | 2,22                                         |
| b1                                                             | 2,69                                         |
| b2                                                             | 2,61                                         |
| b3                                                             | 3,23                                         |

Tabel 3 memperlihatkan bahwa pada perlakuan b1, b2, b3 dan b4 menunjukkan pengaruh yang sama. Residu *biochar* sekam padi dan pupuk NPK tidak mampu memberikan pengaruh terhadap produksi tanaman rumput Meksiko pada tahun kedua, hal ini kemungkinan disebabkan karena kondisi lingkungan yang cukup ekstrim yaitu kurangnya ketersediaan air pada periode vegetatif tanaman sehingga aplikasi residu *biochar* sekam padi dan pupuk NPK tidak mampu meningkatkan produksi rumput Meksiko.

Penelitian ini dilakukan pada awal musim kemarau tahun 2019, dimana hujan turun hanya pada awal penelitian saja. Pemberian air melalui penyiraman dirasakan kurang maksimal mengingat luas areal pertanaman dan jauhnya sumber air yang tersedia.

Lakitan (2000) menyatakan bahwa laju fotosintesis pada tumbuhan umumnya sangat dibatasi oleh ketersediaan air, karena sangat berpengaruh terhadap turgiditas sel penjaga, hal ini menyebabkan stomata menutup.

Kurangnya ketersediaan air mengakibatkan laju fotosintesis terhambat dan hasil-hasil fotosintesis yang diakumulasi dalam bentuk bobot basah tanaman sangat kecil, rata-rata bobot basah tanaman hanya berkisar antara 2,22 – 3,23 ton ha<sup>-1</sup>, berbeda dengan penelitian tahun sebelumnya yang potensi hasilnya bisa mencapai 8,3 ton ha<sup>-1</sup>.

Produksi tanaman yang ditunjukkan dengan bobot basah merupakan indikator pengamatan terhadap tanaman, jika terjadi gangguan maka akan berdampak langsung pada bagian atas tanaman. Asupan air yang kurang membuat

pertumbuhan tanaman terganggu karena penyerapan air tidak diimbangi dengan kecepatan penguapan air dari tanaman. Tanaman yang kekurangan air sejak awal pertumbuhan akan membuat tanaman tumbuh kerdil dan abnormal. Sejalan dengan pendapat Harwati (2007) yang menyatakan bahwa kekurangan air yang terjadi terus menerus selama periode pertumbuhan akan menyebabkan tanaman menderita.

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tanah dengan tekstur pasir yang memiliki daya menahan air yang rendah oleh karena itu lebih mudah mengalami kekeringan. Abel *et al.* (2013) dalam Khoiriyah *et al.* (2016) menjelaskan bahwa untuk tanah yang memiliki kandungan debu yang tinggi berpengaruh terhadap kapasitas menahan air (*Available Water Capacity*). Ditambahkan pula oleh Hardie *et al.* (2014) dalam Khoiriyah *et al.* (2016) yang melakukan penelitian tentang *biochar* selama 3 tahun dengan hasil pemberian *biochar* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kapasitas lapang, titik layu permanen, kemantapan agregat dan infiltrasi tanah yang berhubungan dengan ketersediaan air tanah.

Perlakuan yang diberikan yaitu kombinasi residu *biochar* sekam padi dan pupuk NPK tidak mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman yang pada akhirnya berpengaruh juga terhadap produksi hijauan segar. Peningkatan dosis residu *biochar* sekam padi dan pupuk NPK tidak memberikan respon positif untuk pertumbuhan rumput Meksiko. Dengan demikian produksi hijauan segarnya juga akan tidak menampakkan perbedaan terhadap perlakuan yang dicobakan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan bahwa pemberian dosis kombinasi residu *biochar* sekam padi dan pupuk NPK tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi rumput Meksiko (*Euchlaena mexicana*) pada tahun kedua.

## DAFTAR PUSTAKA

Balai Penelitian Tanah. 2009. Laporan akhir penelitian penelitian formulasi pembenah tanah berbahan baku *biochar* untuk meningkatkan kualitas tanah, retensi air dan produktivitas tanaman > 25% pada lahan

kering terdegradasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Gani, A. 2009. *Biochar Penyelamat Lingkungan*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Hanafiah, K.A. 2004. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Raja Grafindo Perkasa. Jakarta

Harwati, C.T. 2007. Pengaruh Kekurangan Air (Water Deficit) Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Tembakau. INNOFARM. Jurnal Inovasi Pertanian 6 (1).

Khoiriyah A.N, Cahyo Prayogo, Widiyanto. 2016. Kajian Residu *Biochar* Sekam Padi, Kayu Dan Tempurung Kelapa Terhadap Ketersediaan Air Pada Tanah Lempung Berliat. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan Vol 3 No 1. Jurusan Tanah Faperta. Universitas Brawijaya.

Kusuma, A.H., Izzati, M. dan Saptiningsih, E. 2013. Pengaruh Penambahan Arang Dan Abu Sekam Dengan Proporsi Yang Berbeda Terhadap Permeabilitas Dan Porositas Tanah Liat Serta Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L). Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Matematika. Universitas Diponegoro. Semarang.

Lakitan, B. 2000. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Perkasa. Jakarta.

Mawardiana, Sufard dan Edi Husen. 2013. Pengaruh Residu *Biochar* Dan Pemupukan Npk Terhadap Dinamika Nitrogen, Sifat Kimia Tanah Dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.) Musim Tanam Ketiga. Jurnal Manajemen Sumber Daya Lahan. Volume 2, Nomor 3, Juni 2013. Unsyiah Banda Aceh.

Rosidi, A., Mulyati, Sukartono. Evaluasi Pengaruh Residu *Biochar* Dan Dosis Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai (*Glycine Max. L. Merrill.*) Pada Tanah Bertekstur Lempung Berpasir (*Sandy Loam*). Jurnal Crop Agro. Volume 9, No. 1. Januari 2016. Fakultas Pertanian Universitas Mataram.

Siringoringo, H.H. dan Siregar, C.A. 2011. Pengaruh Aplikasi Arang Terhadap Pertumbuhan Awal *Michelia Montana* Blume Dan Perubahan Sifat Kesuburan Tanah Pada Tipe Tanah Latosol. Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi. Bogor.

- Waty, R., Muyassir, Syamaun, Chairunnas. Pemupukan Npk dan Residu Biochar Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza Sativa L*) Musim Tanam Kedua. Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan. Volume 3, Nomor 1, April 2014. BPTP Aceh.
- Woolf, D. 2008. Biochar as a soil amendment: A review of the environmental implications.
- Zainal A.M., Muhammad Khotib., M.Anwar dan Ahmad Syahriza. 2012. Pola Pelepasa Urea dari Urea Enriched Soil Conditioner. Prosiding Insinas, 2012.