



# AGROSAINSTEK

## Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian

Website jurnal : <http://agrosainstek.ubb.ac.id>

### Artikel Penelitian

## **Pengaruh Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica juncea*) Terhadap Pemberian Abu Dasar Batubara (*Coal Bottom Ash*) dan Bahan Organik**

### ***Effect on Growth and Yield of Mustard (*Brassica juncea*) to Addition of Coal Bottom Ash and Organic Matter***

**Rika Yayu Agustini<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang 41361

Diterima : 12 Mei 2018/Disetujui : 17 Juni 2018

#### ABSTRACT

*This study aims to determine the optimal dosage of bottom ash and organic matter which can increase the growth and yield of mustard plants. The study was carried out in the greenhouse of the Soil Physics Laboratory, Balai Penelitian Tanah, Laladon, Bogor from August 2015 to January 2016. The study used factorial complete randomized design (CRD). The first factor is the age of bottom ash (fresh, 4 months and 2 years). The second factor is the bottom ash dose with three levels, which are 0, 60 and 120 grams / pot (equivalent to 0, 40 and 80 tons / ha) and the third factor is the dose of organic matter with two levels, namely 0 and 15 grams / pot (equivalent to 0 and 10 tons / ha). The results showed that the addition of fresh bottom ash with a dose of 80 tons / ha and 10 tons / ha organic matter significantly affected the plant height. While on the parameters of the number of leaves and fresh weight of mustard plant, the treatment that gives a significant effect is 10 tons / ha of organic matter. The best dose that can increase the growth and yield of mustard plants is fresh bottom ash with a dose of 80 tons / ha and 10 tons / ha of organic matter.*

**Keywords:** *Bottom ash; Organic matter; Mustard plant.*

#### ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis pemberian abu dasar batubara dan bahan organik yang optimal sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman caisim. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Laboratorium Fisika Tanah, Balai Penelitian Tanah, Laladon, Bogor dari bulan Agustus 2015 sampai dengan Januari 2016. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial. Faktor pertama adalah umur abu dasar (segar, 4 bulan dan 2 tahun). Faktor kedua adalah dosis abu dasar dengan tiga taraf yaitu 0, 60 dan 120 gram/pot (setara dengan 0, 40 dan 80 ton/ha) dan faktor ketiga adalah dosis bahan organik dengan dua taraf yaitu 0 dan 15 gram/pot (setara dengan 0 dan 10 ton/ha). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian abu dasar segar dengan dosis 80 ton/ha dan bahan organik 10 ton/ha berpengaruh nyata terhadap peningkatan tinggi tanaman caisim. Sementara pada parameter jumlah daun dan bobot basah tanaman caisim, perlakuan yang memberikan pengaruh nyata adalah bahan organik 10 ton/ha. Dosis terbaik yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman caisim adalah abu dasar segar dengan dosis 80 ton/ha dan bahan organik 10 ton/ha.*

**Kata kunci:** *Abu dasar; Bahan organik; Caisim.*

\*Korespondensi Penulis.

E-mail : [rika.agustini@faperta.unsika.ac.id](mailto:rika.agustini@faperta.unsika.ac.id) (R.Y. Agustini)

## 1. Pendahuluan

Abu dasar (*coal bottom ash*) merupakan limbah hasil pembakaran batubara yang belum dimanfaatkan khususnya pada bidang pertanian. Abu dasar mengandung unsur hara makro (P, K, Ca, Mg dan S) dan unsur hara mikro (Fe, Mn, Zn dan Cu) (Park et al. 2012) yang dapat digunakan dalam pemenuhan nutrisi untuk tanaman. Penggunaan abu dasar masih terikat oleh PP No.101 Tahun 2014 karena menggolongkan abu dasar kedalam limbah B3 sehingga dalam penggunaannya harus melalui uji TCLP (*Toxicity Characteristic Leaching Prosedure*). Akan tetapi, dinegara lain abu dasar sudah banyak digunakan untuk bidang pertanian. Penelitian yang dilakukan oleh Kuokkanen (2006) menyatakan bahwa abu dasar dapat digunakan sebagai pupuk pada tanaman hortikultura dan tanaman kehutanan. Selain itu, abu dasar dapat meningkatkan pH tanah karena mengandung CaO dan MgO yang memiliki daya netralisasi cukup besar sehingga dapat digunakan sebagai pengganti kapur.

Bahan lain yang digunakan selain abu dasar adalah bahan organik. Bahan organik merupakan hasil dari penimbunan sisa tanaman maupun binatang yang telah mengalami proses dekomposisi. Bahan organik berfungsi untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Penelitian yang dilakukan oleh Syukur dan Harsono (2008) menyatakan bahwa bahan organik mempunyai peranan untuk memperbaiki struktur tanah dan daya simpan air, mensuplai nitrat, sulfat, membentuk asam-asam organik, mensuplai nutrisi, meningkatkan KTK dan daya ikat hara serta sebagai sumber karbon mineral dan energi bagi organisme.

Tanaman caisim (*Brassica juncea*) merupakan tanaman yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia serta dapat ditanam di daerah tropis maupun subtropis. Tanaman caisim tergolong pada tanaman berumur pendek yaitu sekitar 22 – 30 hari setelah tanam serta respon terhadap pemupukan. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu diteliti dosis pemberian abu dasar dan bahan organik yang optimal sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman caisim..

## 2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Laboratorium Fisika Tanah, Balai Penelitian Tanah, Laladon, Bogor dari bulan Agustus 2015 sampai dengan Januari 2016. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah abu dasar batubara dari PLTU Paiton dengan perbedaan umur simpan (abu dasar segar diambil dari silo, abu dasar berumur 4 bulan

dan 2 tahun diambil langsung dari tumpukan di *landfill*), bahan organik dari kompos kotoran sapi, benih caisim, bahan tanah Inceptisols Dramaga, Urea.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial. Faktor pertama adalah umur abu dasar (segar, 4 bulan dan 2 tahun). Faktor kedua adalah dosis abu dasar dengan tiga taraf yaitu 0, 60 dan 120 gram/pot (setara dengan 0, 40 dan 80 ton/ha) dan faktor ketiga adalah dosis bahan organik dengan dua taraf yaitu 0 dan 15 gram/pot (setara dengan 0 dan 10 ton/ha). Media tanam yang digunakan seberat 3 kg tanah kering udara/pot. Pada masing-masing percobaan diberikan ulangan sebanyak tiga kali sehingga secara keseluruhan terdapat 54 pot percobaan.

## 3. Hasil

Tabel 1 menunjukkan bahwa adanya pengaruh nyata dari dosis abu dasar dan dosis bahan organik terhadap tinggi tanaman 14 hst, sedangkan perbedaan umur abu dasar tidak memberikan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Pada 21 hst, pemberian dosis abu dasar dan dosis bahan organik berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Sementara itu, pada 28 hst, hanya dosis bahan organik yang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Akan tetapi, dari seluruh perlakuan terjadi peningkatan tinggi tanaman pada tanaman caisim dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Semakin tinggi perlakuan yang diberikan, maka semakin meningkatkan tinggi pada tanaman caisim.

Tabel 1. Pengaruh umur abu dasar, dosis abu dasar dan dosis bahan organik terhadap tinggi tanaman pada 14 hst, 21 hst dan 28 hst.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)		
	14 hst	21 hst	28 hst
Umur abu dasar			
T0	14,55 a	19,38 a	20,94 a
T1	13,38 a	17,66 a	19,50 a
T2	14,11 a	18,33 a	19,22 a
Dosis abu dasar			
A0	12,77 b	17,22 b	18,94 a
A1	14,11 a	18,94 a	20,05 a
A2	15,16 a	19,22 a	20,66 a
Dosis bahan organik			
K0	12,85 b	16,96 b	18,11 b
K1	15,18 a	19,96 a	21,66 a

Keterangan: rata-rata yg diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%. T0, T1, T2 = abu dasar dengan umur segar, 4 bulan, 2 tahun; A0, A1, A2 = dosis abu dasar 0, 40, 80 ton/ha; K0, K1 = dosis kompos kotoran sapi 0, 10 ton/ha

Pada jumlah daun 14 hst dan 21 hst, pemberian abu dasar dengan perbedaan umur simpan dan kompos kotoran sapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun tanaman. Sementara, pada 28 hst, hanya dosis kompos kotoran sapi yang berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, sedangkan umur abu dasar dan dosis abu dasar berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun (Tabel 2). Akan tetapi, dari seluruh perlakuan terjadi penambahan jumlah daun pada tanaman caisim dibandingkan dengan tanpa perlakuan.

Tabel 2. Pengaruh umur abu dasar, dosis abu dasar dan dosis bahan organik terhadap jumlah daun 14, 21 dan 28 hst.

Perlakuan	Jumlah daun (helai)		
	14 hst	21 hst	28 hst
Umur abu dasar			
T0	5,33 a	6,55 a	8,22 a
T1	5,05 a	6,16 a	8,22 a
T2	5,16 a	6,50 a	8,50 a
Dosis abu dasar			
A0	5,05 a	6,22 a	8,00 a
A1	5,16 a	6,61 a	8,33 a
A2	5,33 a	6,38 a	8,61 a
Dosis bahan organik			
K0	5,07 a	6,22 a	7,66 b
K1	5,29 a	6,59 a	8,96 a

Keterangan: rata-rata yg diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%. T0, T1, T2 = abu dasar dengan umur segar, 4 bulan, 2 tahun; A0, A1, A2 = dosis abu dasar 0, 40, 80 ton/ha; K0, K1 = dosis kompos kotoran sapi 0, 10 ton/ha

Tabel 3. Pengaruh umur abu dasar, dosis abu dasar dan dosis bahan organik terhadap bobot basah tanaman caisim.

Perlakuan	Bobot basah (gram)
Umur abu dasar	
T0	12,03 a
T1	9,69 a
T2	11,53 a
Dosis abu dasar	
A0	9,86 a
A1	11,05 a
A2	12,34 a
Dosis bahan organik	
K0	8,04 b
K1	14,13 a

Keterangan: rata-rata yg diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%. T0, T1, T2 = abu dasar dengan umur segar, 4 bulan, 2 tahun; A0, A1, A2 = dosis abu dasar 0, 40, 80 ton/ha; K0, K1 = dosis kompos kotoran sapi 0, 10 ton/ha.

Pengaruh nyata pada bobot basah tanaman caisim hanya ditunjukkan dari pemberian bahan organik 10 ton/ha. Sementara itu, untuk pemberian dosis abu dasar dengan perbedaan umur simpan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot basah tanaman caisim (Tabel 3).

#### 4. Pembahasan

Hasil penelitian menerangkan bahwa pemberian abu dasar dengan perbedaan umur simpan dan bahan organik dapat dijadikan bahan amelioran sebagai pemenuhan nutrisi tanaman. Semakin banyak dosis yang diberikan berpengaruh terhadap peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun dan bobot basah tanaman caisim. Pemberian abu dasar segar mampu meningkatkan tinggi tanaman dari 14,55 cm pada umur 14 hst menjadi 20,94 cm pada 28 hst, dibandingkan dengan abu dasar yang berumur 4 bulan dan 2 tahun. Iskandar *et al.* (2013) menjelaskan bahwa semakin lama abu batubara berada di *landfill* maka akan mengalami proses pencucian pada beberapa unsur kimianya sehingga unsurnya akan terus berkurang. Sementara itu, penambahan bahan organik 10 ton/ha berpengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman caisim dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Pemberian bahan organik 10 ton/ha meningkatkan tinggi tanaman dari 15,18 cm pada 14 hst menjadi 19,96 cm hst pada 21 hst dan 21,66 cm pada 28 hst. Abu dasar dapat meningkatkan pH tanah karena mengandung CaO dan MgO yang memiliki daya netralisasi cukup besar. Phung *et al.* (1978) menyatakan bahwa pemberian abu batubara dapat meningkatkan pH pada tanah masam. Peningkatan pH tanah menyebabkan unsur hara tersedia bagi tanaman (Taylor dan Schumann 1988) sehingga berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman.

Pemberian abu dasar dengan perbedaan umur simpan dan bahan organik tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun tanaman caisim pada umur 14 hst dan 21 hst, sedangkan pengaruh yang nyata didapatkan dari perlakuan bahan organik 10 ton/ha pada 28 hst. Selain itu, bahan organik dengan dosis 10 ton/ha juga memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan bobot basah tanaman caisim yaitu 14,13 gram dibandingkan dengan tanpa bahan organik hanya memiliki bobot basah 8,04 gram. Bahan organik memiliki kemampuan mempertukarkan kation alkali seperti K, Ca dan Mg yang dapat mengikat dan melepaskan unsur hara. Bahan organik berinteraksi dengan ion-ion bermuatan positif menjadikan unsur hara mudah tersedia bagi tanaman serta dapat menghalangi

pelindian (Munawar 2011). Bahan organik juga berperan dalam meningkatkan pH tanah sehingga meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah. Semakin tinggi kadar hara di dalam tanah maka semakin baik pertumbuhan dan produksi tanaman.

Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Garcia *et al.* (2004) bahwa peningkatan pH tanah akibat dari pemberian bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara makro dan mikro sehingga perbaikan kondisi tanah ini dapat memenuhi syarat tumbuh tanaman. Keunggulan lain dari bahan organik adalah mengandung asam humat yang dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman sehingga tanaman mudah untuk menyerap unsur hara (Arancon *et al.* 2003). Pemberian abu dasar dengan perbedaan umur simpan dan bahan organik juga dapat meningkatkan kadar P-tersedia di dalam tanah. Fox *et al.* (1967) mengaplikasikan abu batubara pada tanaman tebu di Hawaii, bahwa efek positif dari pemberian abu batubara yaitu meningkatkan kadar P-tersedia di tanah.

## 5. Kesimpulan

Penambahan abu dasar dengan perbedaan umur simpan dan bahan organik dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman caisim. Dosis terbaik dari pemberian abu dasar adalah 80 ton/ha, sedangkan dosis bahan organik adalah 10 ton/ha.

## 6. Ucapan Terima Kasih

Rasa terima kasih disampaikan kepada PT. PJB UP Paiton yang telah memberikan bantuan dana penelitian Tahun 2015 serta kepada pihak-pihak lain yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

## 7. Daftar Pustaka

Arancon NQ, Lee S, Edwards CA, and Atiyeh R. 2003. Effects of humic acid derived from cattle, food and paper-waste vermicomposts on growth of greenhouse plants. *Pedobiologia*, 47 : 741 – 744.

Fox RL, Silva JA, Younge OR, Plucknett DL, and Sherman GD. 1967. Soil and plant silicon and silicate response by sugarcane. *Soil Science Society of America Proceedings*. 31:775-779.

Garcia-Gil JC, Ceppi SB, Velasco MI, Polo A and Senesi N. 2004. Long-term effect of amendment with municipal solid waste compost on the elemental and acidic functional group composition and pH buffer capacity of soil humic acids. *Geoderma* : 135 – 142.

Kuokkanen T, Risto P, Hannu N, Jakko R. 2006. Sequential leaching of heavy metals and sulfur in bottom ash and fly ash from the coal combustion of wood and peat at a municipal district heating plant. *Chemical Speciation and Bioavailability Journal*. 18: 131-142.

Iskandar, Sudarsono, Hardiyati, A. 2013. Chemical Characteristic of Fly Ash After 5 Years Deposition in Landfill and its Potential Use For Soil Amelioran. *11th International Conference The East and Southeast Asia Federation of Soil Science Societies*. Bogor 21-24 October 2013.

Munawar A. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. PT Penerbit IPB Press. Bogor (ID). ISBN 978 979 493 325 1.

Park ND, Rutherford PM, Thring RW and Helle SS. 2012. Wood pellet fly ash and bottom ash as an effective liming agent and nutrient source for rye grass (*Lolium perenne* L.) and oats (*Avena sativa*). *Chemosphere* 86 : 427-432.

Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Jakarta (ID) : Sekretariat Negara.

Phung HT, Lund LJ and Page AL, 1978. Potential use of Fly Ash as a Liming Material. In: Adriano, D.C. and I.L. Brisbin (Eds.). *Environmental Chemistry and Cycling Processes*. US Department of Commerce, Springfield, VA, 504-515.

Syukur, A dan Haryono. 2008. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan NPK Terhadap Beberapa Sifat Kimia dan Fisika Tanah Pasir Pantai Samas Bantul. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. Vol. 8, 2 :138-145.

Taylor EM. and Schumann GE. 1988. Fly ash and lime amendment of acidic coal soil to aid revegetation. *J. Environ. Qual.*, 17: 120-124.