**PENGARUH PEMBERIAN ABU TERBANG (*FLY ASH*) PADA TANAH GAMBUT TERHADAP PRODUKSI TANAMAN FAMILI *BRASSICACEAE* DAN AKUMULASI LOGAM TIMBAL (*Pb*)**

*Maradeta Cristy Handayani1) Rita Hayati dan Junaidi2)*

*1)Mahasiswa 2)Dosen Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura*

**ABSTRACT**

Utilization of fly ash on peat soil to improve fertility of soil as a growing medium vegetable crop potential, because the amount of fly ash are pretty much as well as the existence of critical area is quite extensive. This study to determine the effect of fly ash on peat soil to the plant family Brassicaceae production and metal accumulation of lead (Pb). The results showed that administration of fly ash on peat soils to increase soil pH. The results also indicate that the plant is safe for consumption because of the provision of fly ash on peat soil had no effect on levels of lead metal (Pb) in the plant family Brassicaceae.

**Keywords** : Fly ash, peat soil, metal lead (Pb) and Brassicaceae

**ABSTRAK**

Pemanfaatan abu terbang (*fly ash*) pada tanah gambut untuk memperbaiki kesuburan tanah sebagai media tumbuh tanaman sayur-sayuran sangat potensial, karena jumlah *fly ash* yang cukup banyak serta keberadaan lahan kritis yang cukup luas. Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian abu terbang (*fly ash*) pada tanah gambut terhadap produksi tanaman famili *Brassicaceae* dan akumulasi logam timbal (Pb). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *fly ash* pada tanah gambut mampu meningkatkan pH tanah. Hasil penelitian mengindikasikan juga bahwa tanaman aman untuk di konsumsi karena pemberian *fly ash* pada tanah gambut tidak berpengaruh terhadap kadar logam timbal (Pb) pada tanaman famili *Brassicaceae*.

**Kata Kunci** : Abu terbang (*Fly Ash*), tanah gambut, logam timbal(Pb) dan *Brassicaceae*

**PENDAHULUAN**

Luas lahan gambut di Indonesia diperkirakan 20,6 juta hektar atau sekitar 10,8 % dari luas daratan Indonesia. Dari luasan tersebut sekitar 5,7 juta ha atau 27,8% terdapat di Kalimantan. Menurut penyebarannya Lahan gambut di Provinsi Kalimantan Barat memiliki luas total sekitar 1,72 juta ha (Wahyunto dkk, 2005).

Di Kalimantan Barat, gambutnya didominasi oleh keberadaan gambut ombrogen dikarenakan Kalimantan Barat memiliki curah hujan yang tinggi (>2500 mm/th). Kemasaman tanah gambut ombrogen disebabkan oleh kandungan asam asam organik yang terdapat pada koloid gambut. Dekomposisi bahan organik pada kondisi anaerob menyebabkan terbentuknya senyawa fenolat dan karboksilat yang menyebabkan tingginya kemasaman gambut. Selain itu terbentuknya senyawa fenolat dan karboksilat dapat meracuni tanaman pertanian.

Mengamati kondisi gambut demikian, maka perlu dilakukan usaha untuk memperbaiki kualitas lahan gambut agar menjadi lahan yang lebih produktif yaitu dengan pemberian amelioran. Bahan amelioran yang ideal adalah mempunyai sifat-sifat kejenuhan basa tinggi, dapat meningkatkan pH gambut, serta memiliki kandungan unsur hara yang lengkap sehingga juga berfungsi sebagai pupuk dan mampu memperbaiki struktur tanah gambut. *Fly ash* menjadi salah satu alternatif yang memberi harapan dapat memperbaiki sifat kimiawi tanah gambut sekaligus mampu mengurangi beban limbah terhadap lingkungan. Amelioran yang digunakan adalah *fly ash* yang merupakan abu sisa pembakaran batubara.

Komponen utama dari abu terbang batubara yang berasal dari pembangkit listrik adalah silikan40-60% (SiO2), alumina 20-30% (Al2O3), dan besi oksida 4%-10% (Fe2O3), sisanya adalah karbon, kalsium, magnesium, dan belerang. (Universitas Sumatera Utara, 2011). Selain mengandung unsur yang dapat bermanfaat bagi tanaman juga mengandung unsur logam berat seperti Pb, Hg, Ar, Ni, Se, Cd, dll yang berbahaya apabila sampai masuk kedalam sistem metabolisme hewan maupun manusia. Masuknya logam berat ini bisa melalui serapan dari tanah ke tanaman. Tanaman dapat menjadi mediator penyebaran logam berat pada makhluk hidup karena masuknya logam tersebut pada tumbuhan melalui akar dan stomata (Sari, 2011).

Salah satu jenis tanaman sayuran yang dapat menyerap dan mengakumulasi logam berat didalam jaringannya adalah tanaman sawi yang sangat digemari masyarakat pada umumnya. Selain karena kandungan vitamin dan mineralnya yang tinggi, tanaman ini cukup mudah untuk dibudidayakan. Di Kalimantan Barat, produksi tanaman sawi pada tahun 2010 mencapai 5.378 ton dengan luas areal yang di tanami sebesar 1.708 ha dan rata- rata produksi sebesar 3,15 ton/ha (BPS Kalimantan Barat, 2010 : 197).

Timbal (Pb) adalah logam berat yang terdapat secara alami didalam kerak bumi. Lambangnya diambil dari bahasa latin *Plumbum*. Keberadaan timbal bisa juga berasal dari hasil aktivitas manusia, yang mana jumlahnya tiga ratus kali lebih banyak dibandingkan timbal alami yang terdapat dikerak bumi. Logam timbal mendapat perhatian khusus karena sifatnya yang toksik terhadap manusia. Timbal dapat masuk kedalam tubuh melalui makanan, minuman, udara, air, serta debu yang tercemar timbal (Widowati; Sastiono; Jusuf, 2008).

**METODE PENELITIAN**

1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak, pengukuran pH tanah dilakukan di Laboratorium Kimia Dan Kesuburan Tanah dan analisis logam dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Institut Pertanian Bogor (IPB). Penelitian berlangsung sejak bulan Januari hingga bulan April 2012.

1. Bahan dan alat

Bahan yang digunakan terdiri dari : Abu terbang (*fly ash*), yang diperoleh dari PLTU Suralaya, Jawa Barat; Benih sawi pakchoi, sawi hijau, sawi kailan, dan sawi keriting ; Pupuk urea; Polybag yang berwarna hitam, dengan ukuran 50 x 40 cm; Tanah gambut, yang diambil di Jln, Purnama 2, Gang Parit Kemang, Kelurahan Parit Tokaya, Kecamatan Pontianak Selatan ; Insektisida Decis 25 EC.

1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Petak Terbagi dengan pola RAL, yang terdiri dari 2 faktor yakni faktor dosis *fly ash* dan varietas tanaman sawi. Faktor varietas tanaman sawi terdiri dari 4 taraf perlakuan dan dosis *fly ash* terdiri dari 4 taraf perlakuan, sehingga dari kedua faktor tersebut diperoleh 16 kombinasi. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang tiga kali. Total kombinasi perlakuan adalah 4 x 4 = 48 kombinasi. Adapun Perlakuan yang dimaksud adalah : Dosis *fly ash* (abu terbang) sebagai petak utama; a1 = dosis *fly ash* 15 ton/ha setara dengan 300 g/polybag; a2 = dosis *fly ash* 30 ton/ha setara dengan 600 g/polybag; a3 = dosis *fly ash* 45 ton/ha setara dengan 900 g/polybag; a4 = dosisi *fly ash* 60 ton/ha setara dengan 1200 g/polybag; Varietas tanaman sebagai anak petak. t1 = Pakcoy; t2 = Sawi Hijau; t3 = Kailan ; t4 = Sawi Keriting.

1. Variabel Pengamatan

Variabel penelitian yang diamati adalah: Berat basah tanaman (g) setelah panen dan ditimbang dengan timbangan elektrik; Akumulasi logam timbal (Pb) pada jaringan tanaman; Suhu dan kelembaban udara selama penelitian; pH tanah setelah inkubasi dan setelah panen.

Analisis keragaman (Anova) pada kemasaman tanah (pH) inkubasi dan berat basah tanaman menggunakan SPSS 18 For Window pada tingkat kepercayaan 95% ( Uji beda menggunakan BNJ (Tukey’s HSD).

1. Tahapan Penelitian
2. *Persiapan Media Tanam*

Tanah gambut diambil secara komposit pada kedalaman 0 - 20 cm, kemudian tanah dibersihkan dari sisa-sisa akar dan jaringan tanaman yang berukuran besar dengan cara diayak dengan ayakan ukuran 2,5 cm x 2,5 cm. Kemudian tanah ditimbang sebanyak 8 kg dan dimasukkan ke polybag.

1. *Penanaman Bibit*

Setelah inkubasi selesai, bibit sawi yang berumur 3- 4 minggu (kira-kira berdaun empat helai) kemudian pindahkan ke dalam polybag, dilakukan penyiraman secukupnya dan ditempatkan dirumah penelitian yang beratap plastik transparan.

1. *Pemeliharaan Tanaman*

Penyiraman dilakukan sampai mencapai kondisi kapasitas lapang, atau pun setiap hari, yaitu pada pagi dan sore hari dengan volome air yang sama untuk semua perlakuan. Menjelang masa reproduktif (dua minggu) hingga menjelang panen, penyiraman dilakukan dua hari sekali. Pemupukan dilakukan saat tanaman berumur 7-14 hari setelah tanam. pemupukan menggunakan pupuk Urea dengan dosis 3 g/tanaman, (Sunarjono, 2008). Pengendalian hama dan penyakit dilakukan karena tanaman sawi terserang oleh hama dan penyakit.

1. *Pemanenan Tanaman*

Pemanenan tanaman sawi dapat dilakukan setelah berumur 30 hari setelah tanam. Tanaman dicabut kemudian dilakukan pemisahan bagian akar dengan bagian tajuk.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. Berat Basah Sawi

Dari hasil analisis sidik ragam menggunakan SPSS 18 menunjukkan bahwa pemberian *fly ash* berbeda nyata terhadap berat basah tanaman sawi. Uji BNJ pada tabel 1 menunjukkan Berat basah tanaman sawi, sawi hijau, dan sawi keriting tidak berbeda nyata pada perlakuan dosis *fly ash* 600g, 900g, dan 1200g tetapi berbeda nyata pada perlakuan 300g. Hal ini berkaitan dengan nilai pH setelah panen. Berat basah tanaman kalian baru mengalami peningkatan pada pelakuan dosis 900g dan 1200 g. Dengan demikian perlakuan 600g (a2) merupakan perlakuan yang terbaik untuk jenis tanaman sawi pakchoi, sawi hijau dan sawi keriting. Alasan mengapa a2 dikatakan lebih baik karena pada dosis a2 merupakan dosis yang sedang untuk diaplikasikan pada tanaman sawi. Sedangkan untuk tanaman kailan, dosis terbaik adalah 900g (a3).

Tabel 1. Uji BNJ Pengaruh Interaksi Pemberian Dosis *Fly Ash* Dengan Jenis Sawi Terhadap Berat (g) Basah Tanaman Sawi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Jenis Sawi  Dosis (g/polybag) | Pakcoy | Sawi Hijau | Kailan | Keriting |
| a1 (300) | 20,85 ab | 39,29 abcd | 9,66 a | 52,57 bcde |
| a2 (600) | 74,62 def | 64,42 cdef | 20,62 ab | 64,26 ef |
| a3 (900) | 72,43 def | 63,54 cdef | 25,38 abc | 81,69 ef |
| a4 (1200) | 93,66 f | 64,26 cdef | 33,6 abc | 78,53 ef |
|  | BNJ = 35,6 (α = 5%) | | | |

Keterangan: Data diperoleh dari 3 ulangan. Data yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata

Perbedaan dosis optimum pada keempat jenis sawi tersebut bisa dapat dikarenakan jumlah kebutuhan nutrisi yang berbeda-beda selama masa pertumbuhannya. Tanaman kailan diperkirakan memerlukan nutrisi yang lebih banyak daripada ketiga jenis sawi lainnya sehingga kebutuhan hara baru terpenuhi pada perlakuan 900g (a3). Seperti yang telah di laporkan dari penelitian terdahulu bahwa *fly ash* mengandung sejumlah unsur hara yang diperlukan tanaman dalam masa pertumbuhannya. Pemberian *fly ash* dengan dosis optimum dapat menaikkan pH tanah sehingga unsure-unsur hara yang diperlukan tanaman menjadi tersedia. Sebagaimana dijelaskan oleh Hart *et al*.(2003), pemberian *fly ash* dapat meningkatkan ketersediaan unsur-unsur makro dan mikro tanah seperti P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, dan Co.

1. Akumulasi Logam Timbal (Pb)

Dari hasil analisis yang dilakukan dilaboratorium, terdapat akumulasi logam timbal pada jaringan ke empat jenis tanaman sawi dalam jumlah yang sangat sedikit yaitu <0.001 ppm. Hal ini diduga karena logam berat tersebut terikat kuat dalam larutan tanah sehingga tanaman tidak mampu menyerap logam tersebut. Kemungkinan lainnya karena jumlah logam berat tersedia dalam jaringan tanaman dalam jumlah yang sangat sedikit sehingga terlalu kecil untuk ukuran satuan ppm.

Logam berat termasuk zat pencemar karena sifatnya yang stabil dan sulit untuk diuraikan. Logam berat dalam tanah yang membahayakan pada kehidupan organisme dan lingkungan adalah dalam bentuk terlarut. Di dalam tanah, logam tersebut mampu membentuk kompleks dengan bahan organik dalam tanah sehingga menjadi logam yang tidak larut. Logam yang diikat menjadi kompleks organik ini sukar untuk dicuci serta relatif tidak tersedia bagi tanaman. Dengan demikian senyawa organik tanah mampu mengurangi bahaya potensial yang disebabkan oleh logam berat beracun (Darmono, 2006).

Tabel 2. Kandungan Logam Timbal (Pb) Pada Jaringan Tanaman Sawi

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan Dosis abu terbang (ton/ha) | Pb pada jaringan tanaman (ppm) |
| a1 (15) | < 0.001 |
| a2 (30) | < 0.001 |
| a3 (45) | < 0.001 |
| a4 (60) | < 0.001 |

*Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Terpadu IPB, 2012*

1. Kemasaman Tanah (pH) Setelah Inkubasi Dan Setelah Panen

Pengukuran pH tanah dilakukan setelah tanah di inkubasi selama dua minggu, untuk mengetahui apakah terjadi perubahan terhadap kemasaman tanah setelah di beri *fly ash* sebagai perlakuan. pH tanah yang diukur adalah (pH) H2O yang dilakukan di Laboratorium Kimia Dan Kesuburan Tanah. Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukan bahwa pemberian *fly ash* berpengaruh nyata terhadap pH tanah, pemberian *fly ash* dapat meningkatkan pH tanah dari 4,34 dengan kriteria masam menjadi 5,18 dengan kriteria agak masam.

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa nilai kemasaman tanah (pH) sesudah inkubasi dan setelah panen mengalami peningkatan dimana pada masa inkubasi kemasaman tanah (pH) gambut 4,34 -5,18, sedangkan rerata kemasaman tanah (pH) setelah panen berkisar antara 5,04 sampai dengan 5,42.

Gambar 1

pH Tanah Setelah Inkubasi dan Setelah Panen

pada Berbagai Tingkat Dosis *Fly Ash*

Terjadinya peningkatan pH tanah setelah panen dimungkinkan adanya senyawa Fe2O3 yang berasal dari *fly ash* yang berperan sebagai penyangga. Fe2O3 akan meningkat ion Ca dan kemudian melepaskannya secara perlahan. Oleh karena itu tidak semua ion Ca dapat diserap oleh tanaman selama masa pertumbuhan sehingga pH tanah tetap mengalami peningkatan walaupun setelah melewati masa inkubasi. Terjadinya peningkatan pH tanah juga karena *Fly ash* mengandung Ca dan Mg oksida/hidroksida. Ca dapat berfungsi sebagai kapur sehingga mampu menaikkan pH tanah, hal ini sesuai dengan penelitian Tekmira (2009) umumnya *fly ash* bersifat alkalis (pH 8-12). Pemberian *fly ash* dengan dosis semakin tinggi diikuti oleh peningkatan pH hal ini diduga reaksi *fly ash* terhadap pH tanah berlangsung dengan baik. Asam organik yang merupakan sumber kemasaman tanah gambut dapat di netralisasi dengan *fly ash* yang mengandung Ca dan Mg. Adapun reaksi netralisasi senyawa asam organik dengan senyawa Ca dan Mg dapat di jelaskan sebagai berikut :

COOH + CaO Ca(COO)2 + H2O

COOH + MgO Mg(COO)2 + H2O

Ion Ca dan Mg bereaksi dengan ion H+ sehingga Ca2+ menjadi terabsorpsi pada koloid tanah mengakibatkan ion H+ yang terlarut dalam tanah menjadi berkurang, sehingga pH tanah meningkat.

**KESIMPULAN**

Pemberian dosis abu terbang (*fly ash*) berpengaruh nyata terhadap pH tanah dan berat basah tanaman sawi. Akumulasi logam berat timbal (Pb) pada keempat jenis tanaman sawi sangat rendah yaitu sebesar <0,001ppm, sehingga dari keempat jenis sawi tersebut bisa dikonsumsi. Hasil penelitian menunjukan bahwa perlakuan a2 (600 g/polybag) memberikan perlakuan yang baik dari perlakuan yang lainnya terhadap parameter berat basah untuk jenis tanaman sawi pakcoy, sawi keriting dan sawi hijau. Perlakuan a3 (900g/polybag) ,menunjukkan kecenderungan kenaikan hasil pada tanaman kailan.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Ir. Rita Hayati, M. Si. yang telah mengizinkan menggunakan data beliau untuk menyelesaikan jurnal ini. Tulisan ini adalah sebagian dari hasil yang didanai oleh Dirjen DIKTI melalui Grant Research Program I-Mhere 2011 Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.

**DAFTAR PUSTAKA**

BPS Kal-Bar. 2010. *Kalimantan Barat dalam Angka 2011*. Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimanatan Barat Pontianak.

Darmono. 2006. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungannya DenganToksikologi Senyawa Logam*. UI Press. Jakarta Institut Pertanian Bogor. 2006 <http://iirc.ipb.ac.id/jspui/> bitstream/123456789/40756/3/Bab %202%202006ssa. Pdf Diakses tanggal 1 Desember 2011.

Hart BR, Hayden DB dan Powell M. 2003. *Evaluation of Pulverized Fuel Ash Miixedwith Organic Matter to Act as a Manufactured Growth Medium*. International Ash Utilization Symposium, Center for Applied Energy Research, University of Kentucy, Lexington, Kentuky, 2003. Paper #119.

Repository usu.ac.id/chapter II. 2011.pdf ║03-12-2012║11.00pm.

Sari, AD. 2011. Tumbuhan Termasuk Mediator Serapan Logam. [Online]. Tersedia\_repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/28467/5/Chapter%20I. pdf. [02 november 2011]

Tekmira (Teknologi Mineral dan Batubara). 2009. *Pemanfaatan Abu Batubara Sebagai Bahan Pembenah Tanah Atau Soil Conditioner Di Daerah Penimbunan Tailling Pengolahan Emas.* http://www.tekmira.esdm.go.id. Diakses pada tanggal 16 Maret 2009.

Wahyunto, S. Ritung, Suparto dan H. Subagjo. 2005. *Sebaran Gambut dan Kandungan Karbon Pulau Sumatera dan Kalimantan.* Proyek CCFPI (Climate Change, Forests and Peatlands in Indonesia). Wetlands International- Indonesia Programme (WI-IP) & Wildlife Habitat Canada (WHC).

Widowati W, Sastiono A, Jusuf R (2008). *Efek Toksik logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Yogyakarta: Andi. [ISBN](http://id.wikipedia.org/wiki/International_Standard_Book_Number) [978-979-29-0448-2](http://id.wikipedia.org/wiki/Istimewa:Sumber_buku/978-979-29-0448-2).