**PENGARUH PEMBERIAN ABU TERBANG (*FLY ASH*) TERHADAP AKUMULASI ARSEN (As) DAN PRODUKSI BEBERAPA JENIS TANAMAN SAWIDI TANAH GAMBUT**

**GIVING EFFECT OF FLY ASH ACCUMULATION OF ARSENIC (As) AND SOME TYPE OF PRODUCTION MUSTARD PLANT IN PEAT SOIL**

*Natalia1) RitaHayati dan Junaidi2)*

*1)Student, 2)Lecturer Department of Soil Science Faculty of Agriculture, University of Tanjungpura*

**ABSTRACT**

Peat soil as a place for plant growth is restricted nature of the acidic peat, low base saturation, levels of P, K and Ca is low, so it is necessary efforts to make peat ready for mustard cultivation.Giving multiple doses of fly ash is expected to be one alternative to overcome these obstacles.This study aims to determine the interaction of fly ash provision and use of various types of mustard to the accumulation of arsenic (As) and mustard production on peat soil. This study uses draft Plots Divided into CompletelyRandomizedDesign(CRD), which consists of 2 factors as a factor that is a first factor of fly ash and varieties of mustard plants, mustard plant varieties factor consists of 4 stage treatment that, pakchoi collards, mustard greens, collards and mustard greens kinky guys and a dose of fly ash consists of 4 standard treatment is, a1 (300 g / polybag), a2 (600 g / polybag), a3 (900 g / polybag) and a4 (1200 g / polybag).The variables measured were soil pH after incubation, the pH of the soil after the study, weight of wet plants, the accumulation of metals arsenic (As) in the plant canopy.The results showed that administration of fly ash, providing a significant effect on soil reaction (pH) and the wet weight of the plant as well as the interaction between the various dose levels and types of plants, results also indicate that the vegetables grown on peat soil media were relatively safe addition of fly ash consumed with no indication of the influence of the heavy metal content of As in the mustard plant.

**Keywords** : *Peat Soil, Mustard, Fly Ash, Arsenic (As)*

**ABSTRAK**

Tanah gambut sebagai media tumbuh tanaman dibatasi sifat gambut yang masam, kejenuhan basa rendah, kadar P, K dan Ca rendah, sehingga perlu upaya untuk membuat gambut siap digunakan untuk budidaya tanaman sawi. Pemberian beberapa dosis abu terbang diharapkan menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi kendala tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi pemberian abu terbang dan penggunaan berbagai jenis sawi terhadap akumulasi arsen (As) dan produksi sawi pada tanah gambut. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi dalam (RAL), yang terdiri dari 2 faktor sebagai faktor yakni faktor utama abu terbang dan varietas tanaman sawi, factor varietas tanaman sawi terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu, sawi pakchoi, sawi hijau, sawi kalian dan sawi keriting dan dosis abu terbang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu, a1 (300 g/polybag), a2 (600 g/polybag), a3 (900 g/polybag) dan a4 (1200 g/polybag). Adapun variabel yang diamati adalah pH tanah setelah inkubasi, pH tanah setelah penelitian, berat basah tanaman, akumulasi logam arsen (As) pada tajuk tanaman. Hasil penelitian menunjukan bahwa pemberian abu terbang, memberikan pengaruh nyata terhadap reaksi tanah (pH) dan berat basah tanaman serta interaksi antar tingkat berbagai dosis dan jenis tanaman, hasil penelitian juga mengindikasikan bahwa sayuran yang ditanam pada media tanah gambut yang diberi penambahan abu terbang relatif aman dikonsumsi dengan indikasi tidak adanya pengaruh pada kandungan logam berat As pada tanaman sawi.

**Kata kunci:** *Tanah Gambut , Sawi, Abu Terbang, Arsen (As),*

**PENDAHULUAN**

Kesuburan tanah gambut sangat tergantung pada komposisi dan vegetasi dan sumber air. Kesuburan tanah gambut ditentukan oleh : 1) ketebalan gambut dan kematangan lapisan-lapisannya; 2) keadaan tanah mineral dibawah gambut; 3) kualitas air sungai atau air pasang yang mempengaruhi proses pembentukan maupun proses pematangan (Setiadi, 1999). Pemanfaatan lahan pertanian bukanlah hal yang baru. Masyarakat telah lama memanfaatkan lahan gambut untuk usaha pertanian walaupun dalam usaha yang kecil. Untuk meningkatkan produksi tanaman haruslah mempertimbangkan aspek potensi lahan dan tanaman yang akan dibudidayakan.

Sawi (*brassica juncea)* di indonesia bukan merupakan tanaman yang asing lagi. Tanaman ini adalah salah satu jenis tanaman sayur-sayuran yang penting di indonesia, karena mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi. Hampir setiap orang gemar akan sawi, karena rasanya segar (enak) dan juga merupakan sumber vitamin A, vitamin B dan sedikit vitamin C. Oleh karena itu setiap daun sawi per gram bahan mentahnya mengandung 30-55 IU vitamin B, dan 62 mg vitamin C (Soeyanto, 1981 : 95).

Abu terbang (*fly ash*) dan abu dasar (*bottom ash*) merupakan limbah padat yang dihasilkan dari pembakaran batubara pada pembangkit tenaga listrik. Limbah padat ini terdapat dalam jumlah yang cukup besar, sehingga memerlukan pengelolaan agar tidak menimbulkan masalah lingkungan, seperti pencemaran udara, perairan dan penurunan kualitas ekosistem. Akibat dari semakin sempitnya lahan pertanian yang ada karena telah terjadi konversi lahan pertanian yang subur menjadi lahan non pertanian, sehingga lahan marjinal menjadi alternatif sebagai upaya untuk ekstensifikasi dan salah satu alternatif tersebut adalah dengan pemanfaatan lahan gambut dapat dilakukan untuk tanaman sawi.

Arsen banyak ditemukan di dalam air tanah. Hal ini disebabkan arsen merupakan salah satu mineral yang memang terkandung dalam susunan batuan bumi. Arsen dalam air tanah terbagi dalam dua bentuk, yaitu bentuk tereduksi, terbentuk dalam kondisi anaerobik, sering disebut arsenit. Bentuk lainnya adalah bentuk teroksidasi, terjadi pada kondisi aerobik, umum disebut sebagai arsenat (Jones, 2000). Tujuan dari Penelitian ini untuk mengetahui interaksi pemberian abu terbang dan penggunaan berbagai jenis sawi terhadap akumulasi arsen (As) dan produksi sawi pada tanah gambut.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak dan analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Universitas Tanjungpura dan Laboratorium terpadu IPB. Penelitian berlangsung selama ±3 bulan, dimulai dari bulan Januari sampai dengan bulan Maret 2012.

Bahan yang digunakan terdiri dari : Abu terbang, 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 Demang, Kelurahan Parit Tokaya, Kecamatan Pontianak Selatan ; Insektisida Decis 25 EC.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Petak Terbagi dengan pola RAL, yang terdiri dari 2 faktor yakni faktor dosis abu terbang dan varietas tanaman sawi. Faktor varietas tanaman sawi terdiri dari 4 taraf perlakuan dan dosis abu terbang 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 x 3 = 48 kombinasi. Adapun Perlakuan yang dimaksud adalah : Dosis abu terbang sebagai petak utama; a1 = dosis abu terbang 15 ton/ha setara dengan 300 g/polybag; a2 = dosis abu terbang 30 ton/ha setara dengan 600 g/polybag; a3 = dosis abu terbang 45 ton/ha setara dengan 900 gr/polybag; a4 = dosisi abu terbang 60 ton/ha setara dengan 1200 g/polybag; Varietas tanaman sebagai anak petak. t1 = Sawi; t2 = Sawi Hijau; t3 = Kailan ; t4 = Sawi Keriting.

Varibel penelitian yang diamati adalah: Tingkat kemasaman (pH tanah) diukur pada sampel tanah setelah inkubasi dan setelah panen menggunakan pH-meter. Berat Basah Pucuk, yang telah dipanen dan dibersihkan, ditimbang beratnya menggunakan timbangan elektrik; akumulasi arsen (As) pada jaringan tanaman.

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).

*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.

*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.

*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 gram/tanaman, (Sunarjono, 2008). Pengendalian hama dan penyakit dilakukan apabila tanaman sawi terdapat gejala terserang oleh hama dan penyakit.

*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**

*Reaksi Tanah (pH) Setelah Inkubasi dan Setelah Penelitian*

Analisis keragaman menunjukan bahwa pemberian abu terbang berpengaruh nyata terhadap pH tanah, pemberian abu terbang dapat meningkatkan pH tanah dari 4,34 dengan kriteria masam menjadi 5,18 dengan kriteria agak masam.

perlakuan a1 (300 gr/polybag) memberikan nilai pH inkubasi terendah yaitu 3,34 sedangkan pada perlakuan a4 (1200 g/polybag) memberikan nilai pH inkubasi yang tertinggi dengan nilai rerata 5,18 dapat dilihat gambar 1.

Berdasarkan gambar 1 pada dosis a4 (1200 gr/polybag) menunjukan nila pH inkubasi peningkatan dari 4.34 menjadi 5.18, demikian juga dengan pH panen. Nilai pH setelah panen tertinggi adalah pada dosis a4 dengan nilai yaitu 5.42, dan pH terendah adalah pada dosis a1 dengan nilai yaitu 5.04. Terjadinya peningkatan pH tanah setelah panen dimungkinkan adanya senyawa Fe2O3 yang berasal dari abu terbangyang 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.

pH tanah bisa meningkat akibat pemberian abu terbang karena abu terbang mengandung basa-basa seperti : Ca, K, Mg dan Na, sehingga memiliki pH yang tinggi yaitu 11,21. Ca dan mg dapat berfungsi sebagai kapur, sehingga pH tanah semakin meningkat.

Secara umum pemberian kapur kedalam tanah dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah serta kegiatan jasad renik tanah, maka tujuan pengapuran adalah menetralkan keasaman tanah dan meningkatkan atau menurunkan ketersediaan unsur-unsur hara bagi pertumbuhan tanaman (Jala 2006). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (*Lee et al*, 2006) dengan penggunakan abu terbang pada tanah mineral, secara umum pemberian kapur kedalam tanah dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia.

Tabel 1. Nilai Rerata pH Setelah Inkubasi dan pH Setelah Panen

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Perlakuan | pH Setelah Inkubasi | pH Setelah Panen |
| a1 | 4.34 | 5.04 |
| a2 | 4.70 | 5.20 |
| a3 | 4.97 | 5.41 |
| a4 | 5.18 | 5.42 |

*Berat Basah Tanaman Sawi*

Analisis keragaman menunjukan bahwa pemberian abu terbang terhadap berat basah tanaman sawi berpengaruh nyata, demikian juga dengan interaksi antara tingkat berbagai dosis dan jenis tanaman berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman.

Hasil BNJ pada Tabel 2 menunjukan perlakuan yang lebih baik dari keempat perlakuan yang diaplikasikan adalah perlakuan a2 dengan dosis (600 g/polybag) dengan nilai yaitu pada t1 (74.62), t2 (64.42), t3 (20.62) dan t4 (76.68). Alasan mengapa a2 dikatakan lebih baik karena pada dosis a2 merupakan dosis yang sedang untuk diaplikasikan pada tanaman sawi.

Dari keempat dosis perlakuan, dosis a1 terhadap berbagai jenis sawi tanaman menunjukan bahwa pada t1 berbeda nyata terhadap t3, pada dosis a2 dan a3 menunjukan bahwa t3 berbeda nyata terhadap t1, t2 dan t4, sedangkan pada dosis a4, t1, t2 dan t3 menunjukan pengaruh berbeda nyata, tetapi t1 dan t2 meberikan pengaruh tidak beda nyata terhadap t4.

Selanjutnya pada tingkat tanaman yang sama dengan dosis yang berbeda, pada t1 dosis yang berbeda nyata adalah dosis a1 terhadap a2, a3 dan a4, pada t2 dosis yang berbeda nyata adalah dosis a3 terhadap a2 dan a4, kemudian pada t3 dosis yang berbeda nyata adalah pada dosis a4 terhadap a1, a2 dan a3, sedangkan pada t4 dengan dosis yang berbeda menunjukan pengaruh yang tidak nyata untuk seluruh jenis tanaman.

Dari Gambar 2, dapat diketahui bahwa jenis sawi yang memiliki berat basah terendah dari semua perlakuan dosis abu terbang adalah kailan. Hal ini disebabkan secara genetis kailan memiliki morfologi daun yang lebih kecil sehingga menghasilkan biomassa yang lebih kecil daripada ketiga jenis sawi lainnya.

Dilihat dari berat basah tanaman keempat jenis sawi, perlakuan dosis a2 (600 g/polybag) tidak berbeda nyata dengan a3 (900 g/polybag) dan a4 (1200 g/polybag) tetapi berbeda nyata dengan a1 (300 g/polybag). Hal ini berkaitan dengan nilai pH tanah diakhir penelitian yang tidak berbeda nyata pada perlakuan dosis a2, a3 dan a4, tetapi berbeda nyata dengan a1. Dengan demikian dosis pemberian abu terbang untuk memperoleh produksi optimum dari keempat perlakuan adalah dosis a2. Pemberian abu terbang dengan dosis a2 dapat menaikkan pH tanah sehingga unsur hara yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhan menjadi tersedia. Sebagaimana dijelaskan oleh Hart *et al*. (2003), pemberian abu terbang dapat menaikkan pH tanah serta dapat memperbaiki sifat tanah dengan meningkatkan ketersediaan unsur-unsur makro dan mikro tanah seperti P, K, Ca, Mg, Zn, Cu dan Co.

Tabel 2. Uji BNJ Pengaruh interaksi pemberian abu terbang dengan jenis sawi terhadap berat basah tajuk.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dosis | t1 | t2 | t3 | t4 |
| a1 | 20.85(ab)  ab | 39.29 (bc)  Bc | 9.66 (a)  a | 52.57 (bcde)  c |
| a2 | 74.62 (def)  b | 64.42 (cdef)  B | 20.62 (ab)  a | 76.68 (ef)  b |
| a3 | 72.43 (def)  b | 63.54 (ab)  B | 25.38 (ab)  a | 81.69 (ef)  b |
| a4 | 93.66 (f)  c | 64.26 (cdef)  B | * 1. (abc)   a | 78.53 (ef)  bc |

Keterangan :

1. Data diperoleh dari rerata 3 ulangan
2. Huruf dalam kurung dibaca arah vertikal, membandingkan antara 4 perlakuan dosis pada sawi yang sama
3. Huruf tanpa kurung dibaca arah horizontal, membandingkan antara 4 jenis tanaman sawi pada dosis yang sama
4. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kelompok tidak berbeda nyata.





sawi keriting berumur 30 hari

sawi kailan berumur 30 hari

sawi hijau berumur 30 hari

sawi pakchoi berumur 30 hari

*Akumulasi Logam Berat Arsen (As)*

Dari hasil analisis yang telah dilakukan di laboratorium bahwa kadar logam berat arsen (As) pada ke empat jenis sawi diteliti tidak terdeteksi. Hal ini diduga karena kadar logam (As) dalam keempat jenis tanman sawi sangat kecil untuk ukuran satuan ppm, selain itu diduga penyebab lainnya adalah logam tersebut terikat kuat dalam larutan tanah sehingga tanaman tidak mampu menyerap logam berat.

Kadar logam berat dalam tanah dipengaruhi oleh reaksi tanah dan fraksi – fraksi tanah yang bersifat dapat mengikat ion logam. Dengan peningkatan pH kadar logam berat dalam fase larutan menurun akibat meningkatnya reaksi hidrolisis, kerapatan kompleks adsorpsi dan muatan yang dimiliki koloid tanah. Disimpulkan bahwa pH bersama-sama dengan bahan mineral liat dan kandungan oksida-oksida hidrat dapat mengatur adsorpsi spesifik logam berat yang meningkat secara linear dengan pH sampai tingkat maksimum (Napitupulu, 2008). Dan hasil pengukuran logam berat pada jaringan tanaman dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kadar Logam Berat Arsen (As) Pada Jaringan Tanaman

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Akumulasi Logam Arsen (As) (ppm) |
| a1 | < 0.002 |
| a2 | < 0.002 |
| a3 | < 0.002 |
| a4 | < 0.002 |

**KESIMPULAN**

Penambahan abu terbang pada kisaran 300 gram - 1200 gram menghasilkan berat basah tanaman yang berbeda dan meningkatkan pH tanah gambut dari 4,34 – 5,18 serta dengan menggunakan abu terbang pada tanah gambut mempengaruhi pertumbuhan tanaman sawi kailan tetapi tidak mempengaruhi pertumbuhan sawi pakchoi, sawi hijau dan sawi keriting. Sawi keriting lebih dengan morfologi daun yang lebih besar ukurannya menghasilkan biomassa yang lebih besar dibandingkan tanaman sawi pakchoi, kailan, dan tanaman sawi hijau. Pertumbuhan dari keempat jenis sawi juga berbeda, sawi kailan pertumbuhannya lebih kerdil dibandingkan dengan sawi pakchoi, sawi hijau dan sawi keriting.

**SARAN**

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan terhadap tanah setelah sawi dipanen untuk mengetahui ada atau tidaknya residu dari pengunaan abu terbang. Dan Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kadar Arsen (As) dalam tanah gambut.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

1. Terima kasih penulis ucapkan kepada Dirjen DIKTI atas dukungan dana yang memungkinkan penelitian ini dapat terlaksana. Tulisan ini adalah sebagian dari hasil penelitian yang didanai oleh Dirjen DIKTI melalui Grant Research Program I-Mhere.
2. Terima kasih penulis ucapkan kepada Ketua Community Development & Outreaching atas dukungan dana yang memungkinkan penelitian ini dapat terlaksana. Tulisan ini adalah sebagian dari hasil penelitian yang didanai Community Development & Outreaching melalui Beasiswa Parsial Outreaching 2012 Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.

**DAFTAR PUSTAKA**

Hart, B.R., Hayden, D.B., 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.

Jala, S., dan D. Goyal, 2006, *Fly ash as a soil ameliorant for improving crop production-a review.* Bioresource Technology 97 : 1136-1147.

Lee, H., H.S. Ho., L.H. Chang., L.B. Yong., dan K.J. Pil. 2006. *Fly ash effect on improving soil properties and rice productivity in**Korean paddy soils.*Bioresource Technology 97 : 1490-1497.

Napitupulu. 2008. *Analisis Logam Berat Seng, Kadmium dan Tembaga pada Berbagai Tingkat Kemiringan Tanah Hutan Tanaman Industri PT*.Toba Pulp Lestari dengan Metode Spektrometri Serapan Atom (SSA).

Setiadi, B. 1999. *Masalah dan Prospek dan Pemanfaatan Gambut,* BPPTP-HSK. Jakarta.

Soeyanto, T. 1981. *Intensifikasi Pertanian.* Yuahistira. Jakarta.

Sunarjono, H. 2008. *Bertanam 30 Jenis Sayur.* Penebit Swadaya : Jakarta.