

KADAR Pb UBI, Pb DAUN, PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN AKIBAT PEMBERIAN MACAM KOMPOS FLY ASH PADA EMPAT VARIETAS LOBAK (*RHAPHANUS SATIVUS* L)

Oleh:

Linlin Parlinah dan Nunung Sondari

ABSTRAK - Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh kompos fly ash pada empat varietas lobak, tingkat Pb umbi, Pb daun, pertumbuhan dan hasil tanaman lobak. Penelitian ini dilakukan di Fakultas Pertanian, Universitas Winaya Mukti di Tanjungsari, Sumedang, di ketinggian 850 meter di atas permukaan laut dengan perintah tanah andisol, dari April 2011-Juni 2011. Desain eksperimental yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok dengan 16 perlakuan kompos fly ash dan empat varietas lobak, masing-masing blok terdiri dari 5 polibag berukuran 5 kg. Uji lanjut menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 0,5%. Aplikasi kompos fly ash dengan bio-aktivator MF-A untuk varietas Long White Icicle menunjukkan efek nyata pada tinggi tanaman, panjang umbi, bobot umbi, jumlah akar, panjang akar, tingkat Pb umbi dan Pb daun. Tingkat Pb dalam daun lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat Pb di lobak umbi, namun tingkat masih di bawah ambang batas aman untuk dikonsumsi.

ABSTRACT - This study aims to study the effect of compost fly ash on four varieties of radish, Pb levels tubers, leaves Pb, rapeseed crop growth and yield. This research was conducted at the Faculty of Agriculture, University of Winaya Mukti Tanjungsari, Sumedang, at an altitude of 850 meters above sea level with the ground command Andisol, from April 2011 to June 2011. The experimental design used in this study is a randomized block design with 16 treatments compost fly ash and four varieties of radishes, each block consists of 5 polybag size of 5 kg. Further tests using the Least Significant Difference Test (BNT) 0.5%. The application of compost fly ash with a bio-activator to MF-A Long White Icicle varieties showed pronounced effects on plant height, length of root, tuber weight, number of roots, root length, the level Pb Pb bulbs and leaves. The level of Pb in the leaves is higher than the level of Pb in horseradish root, but the level is still below the threshold are safe for consumption.

LATAR BELAKANG

Menurut laporan teknik PT PLN (Persero) di <http://www.tekmira.esdm.gov>, 2006), produksi Indonesia limbah fly ash dan bottom fly ash dari PLTU diperkirakan akan mencapai 2 juta ton pada tahun 2006, dan meningkat menjadi hampir 3,3 juta ton pada tahun 2009. Khusus untuk PLTU Suralaya, sejak tahun 2000 sampai tahun 2006 diperkirakan bahwa jumlah fly ash akumulasi adalah 219.000 ton per tahun.

Jika limbah ini fly ash tidak ditangani, maka akan menyebabkan masalah pencemaran lingkungan. Salah satu pencegahan yang mungkin adalah dengan menggunakan fly ash sebagai bahan baku untuk pembuatan pupuk organik bok ashi. Kishor (2010) telah melaporkan bahwa konsentrasi tinggi elemen (K, Na, Zn, Ca, Mg dan Fe) di fly ash meningkatkan hasil dari banyak tanaman pertanian. Selanjutnya penulis menganjurkan penggunaan fly ash di bidang pertanian, terutama dalam pandangan kemampuannya untuk meminimalkan emisi CO₂ dari kegiatan pertanian. Pandey & Singh (2010) menyatakan bahwa dosis yang lebih tinggi dari fly ash dalam hasil pertanian di pencemaran logam berat, yang menghambat aktivitas mikroba. Dan karenanya, nilai praktis dari fly ash di bidang pertanian sebagai pupuk, harus dilakukan percobaan lapangan setelah diulang untuk setiap jenis tanah untuk mengkonfirmasi kualitas dan keamanan.

Hasil penelitian oleh Sondari (2009), mengemukakan bahwa aplikasi yang tepat dari bottom fly ash dan 20 ton ha⁻¹ dari kombinasi bokashi fly ash (dengan dosis 1000 ml.tons⁻¹ dari EM₄), sangat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil gogo beras varietas Situ Bagendit terhadap tinggi tanaman, jumlah tunas, dan hasil bobot gabah kering per rumpun, dan kadar logam berat dalam beras gogo dengan penerapan kedua bottom ash dan bokashi bottom ash tidak terdeteksi, dengan kata lain, tingkat Pb dalam beras tidak ada. Fly ash adalah fraksi halus dihasilkan dari tungku pembakaran batubara pada saat batubara itu masuk ke dalam pemanas / burner yang lebih ringan dari fly ash, (Sondari dan Arifin, 2000). Percobaan perlu dilakukan untuk mengetahui apakah fly ash juga dapat dibuat menjadi bahan baku kompos yang sesuai dengan standar mutu pupuk organik.

Hasil penelitian Sondari (2012) menunjukkan bahwa penerapan bokashi fly ash meningkatkan pertumbuhan dan hasil padi gogo varietas Situbagendit kecuali tinggi tanaman pada umur 21 hari setelah semai. Pemberian 15 Mg ha⁻¹ dari bokashi bottom ash memberi efek terbaik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan dan rasio akar, sedangkan aplikasi dari 10, 15 dan 20 Mg ha⁻¹ peningkatan jumlah anakan produktif, jumlah dari gabah, dan berat gabah. Bokashi Bottom ash tidak mempengaruhi kandungan logam berat gabah padi gogo varietas Situbagendit.

Hasil penelitian Sondari (2011) menunjukkan bahwa penerapan bokashi fly ash mempengaruhi pertumbuhan rumput vetiver, kecuali rasio pucuk akar. Dosis 15 ton.ha⁻¹ disajikan efek yang baik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan anakan. Bokashi fly ash dengan dosis 20 ton.ha⁻¹ menunjukkan efek terbaik dalam menyerap memimpin diterapkan rumput vetiver.

Hasil analisis fly ash berasal dari PLTU Suralaya, menunjukkan bahwa tingkat Pb yang terkandung dalam fly ash tidak termasuk dalam kategori limbah B3. Oleh karena itu fly ash masih memungkinkan untuk dijadikan sebagai bahan baku kompos. Fly ash juga masih sesuai dengan standar kualitas yang diterapkan bahan baku fly ash terbang. Oleh karena itu, limbah batubara, terutama fly ash dapat dimanfaatkan.

Sondari (2006) mengemukakan bahwa penerapan bottom ash dan pupuk hijau dapat memperbaiki beberapa sifat fisik dan kimia dari Typic Kanhapludults. Hal ini juga dapat meningkatkan hasil shorgum yang dilakukan di Provinsi Banten dengan Ultisols Kentrong. Salah satu upaya lain dalam memanfaatkan limbah fly ash adalah dengan membuat bottom ash sebagai bahan dasar atau bahan dari bokashi. Bokashi Bottom ash dibuat dengan pengomposan bottom ash dan bahan organik yang fementasikan oleh EM₄ (mikroorganisme Efektif). Dengan proses perubahan fly ash menjadi bokashi, logam berat yang terkandung dalam fly ash berkurang. Diharapkan bahwa selama proses dekomposisi oleh EM₄, senyawa organik yang diproduksi dapat mengikat logam berat.

Pemberian berbagai jenis kompos fly ash dengan bioaktivator yang berbeda (EM₄, BA-5 dan MF-A) pada varietas yang berbeda dari lobak diharapkan dapat mengurangi limbah batubara terutama fly ash, dan juga memberikan efek penambahan limbah logam berat ke tanah lebih sedikit, pertumbuhan dan hasil dari baby lobak. Namun, penyerapan berbagai jenis kompos fly ash oleh varietas yang berbeda dari lobak dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil, dimana kadar Pb lebih tinggi di umbi. Hal ini disebabkan oleh salah satu dari kekurangannya menggunakan bokashi fly ash, yang merupakan tingkat logam

berat di bokashi fly ash dapat diserap oleh tanaman. Oleh karena itu, timbul pertanyaan apakah kuantitas meningkatnya hasil diikuti oleh meningkatnya kualitas hasil baby lobak.

METODE

Percobaan dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti, Jln. Tanjungsari, Sumedang km-29 dengan ketinggian 850 m di atas permukaan laut dengan ordo tanah Andisol. Percobaan dilakukan pada April 2011 sampai Juni 2011. Bahan yang digunakan dalam percobaan adalah benih lobak Varietas Greenbow, Wonder slender, Long white icicle, French Breakfast, bioaktivator EM4, BA-5, dan M-FA, dan bahan kompos fly ash (fly ash, jerami, pupuk kandang domba, dedak, sekam, gula, dan air). Alat yang digunakan adalah cangkul, polybag, sprinkler, tali, pipa plastik, nampan plastik, plastik, kertas tulis, karung, dengan alat ukur seperti penggaris, termometer (DRETEC), caliper, timbangan analitik dan timbangan kapasitas 10 Kg.

Desain eksperimental yang digunakan dalam penelitian ini Rancangan acak Kelompok dengan 16 perlakuan dan dua ulangan. Perlakuan kombinasi terdiri dari: f_1 = kompos fly ash tanpa bio- aktivator dengan Greenbow; f_2 = kompos fly ash tanpa bio-aktivator dengan Wonder Slender; f_3 = kompos fly ash tanpa bio-aktivator dengan French Breakfast; f_4 = kompos fly ash tanpa bio-aktivator dengan Long White Icicle; f_5 = kompos fly ash dengan bio- aktivator EM4 dengan Greenbow; f_6 = kompos fly ash dengan bio- aktivator EM4 dengan Wonder Slender; f_7 = kompos fly ash dengan bio- aktivator EM4 dengan French Breakfast; f_8 = kompos fly ash dengan bio- aktivator EM4 dengan Long White Icicle; f_9 = kompos fly ash dengan bio- aktivator BA-5 dengan Greenbow; f_{10} = kompos fly ash dengan bio- aktivator BA-5 dengan Wonder Slender; f_{11} = kompos fly ash dengan bio- aktivator BA-5 dengan French Breakfast; f_{12} = kompos fly ash dengan bio- aktivator BA-5 dengan Long White Icicle; f_{13} = kompos fly ash dengan bio- aktivator MFA dengan Greenbow; f_{14} = kompos fly ash dengan bio- aktivator MFA dengan Wonder Slender; f_{15} = kompos fly ash dengan bio- aktivator MFA dengan French Breakfast; f_{16} = kompos fly ash dengan bio-aktivator MFA dengan Long White Icicle. Uji lanjut menggunakan Uji Nyata Terkecil (BNT) Signifikan Uji 0,5%.

Variabel respon utama untuk karakteristik pertumbuhan tanaman (jumlah daun, tinggi tanaman) dibuat untuk lima tanaman sampel dari setiap blok dengan selang waktu 10 hari, mulai dari 10 hari setelah tanam (HST), 20 HST, 30 HST dan 40 HST. Karakteristik komponen hasil tanaman (panjang umbi, diameter umbi, berat per umbi, jumlah akar, panjang akar, tingkat Pb dalam umbi dan daun) dibuat untuk dua tanaman sampel dalam setiap blok percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

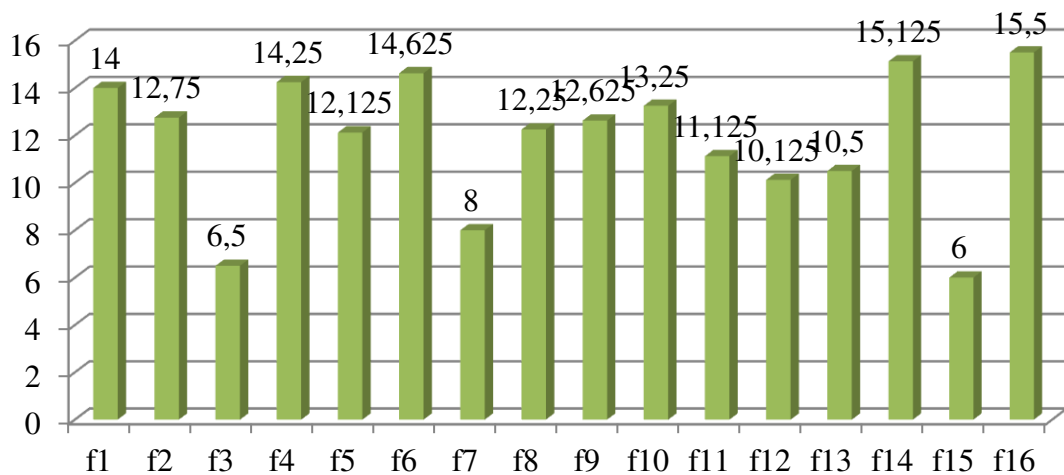
Hasil analisis semua kompos fly ash masih sesuai dengan standar kualitas kompos SK Permentan No: 5 / Pert / Hk. 060/2/2006, di mana isi Pb di setiap kompos fly ash masih kurang dari 50 ppm. Kompos Fly ash (non-bioaktivator) mengandung 6,9% dari C-organik, 15 ppm Pb, pH 9, 0,4% dari N-total, 0,05% P_2O_5 , 0,65% dari K_2O . Kompos Fly ash (EM4 bioaktivator) mengandung 15% dari C-organik, 0,10 ppm Pb, pH 8,38, 0,49% dari N-total, 0,39% P_2O_5 , 0,47% dari K_2O . Kompos Fly ash (BA-5 bioaktivator) mengandung 19,75% dari C-organik, 0,13 ppm Pb, pH 8,47, 0,43% dari N-total, 0,59% P_2O_5 , 0,48% dari K_2O . Kompos Fly ash (MF-A bioaktivator) mengandung 18% dari C-organik, 3,88 ppm Pb, pH

8,37, 0,42% N-total, 0,69% P_2O_5 , 0,79% dari K_2O . Kompos Fly ash dengan bioaktivator MF-A memiliki kelebihan dengan kompos fly ash lain, di mana pH, P_2O_5 dan K_2O lebih baik dibandingkan dengan kompos fly ash lain.

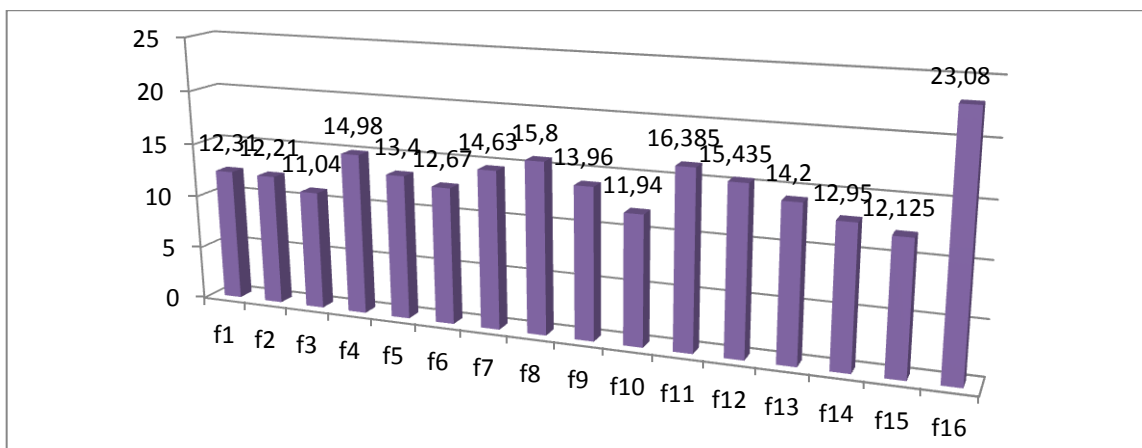
Pengaruh pemberian berbagai jenis kompos fly ash dengan empat varietas lobak memberikan efek yang signifikan terhadap jumlah daun berusia 10 HST dimana hasil tertinggi mencapai perlakuan f_{12} , kompos fly ash dengan bioaktivator BA-5 berisi C-organik tertinggi dibandingkan dengan kompos fly ash yang lain. C-organik adalah kandungan organik atau bahan organik yang akan mempengaruhi fisik, kimia dan biologi tanah ketika dimasukkan ke dalam tanah. Bahan organik secara langsung merupakan sumber hara N, P dan K serta unsur nutrisi penting lainnya. Ada beberapa kegunaan dari bahan organik, yang membentuk suatu agregat tanah yang lebih baik dan membangun suatu agregat yang telah dibentuk untuk lebih baik aerasi, permeabilitas dan infiltrasi. Meningkatkan retensi air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Meningkatkan retensi hara melalui peningkatan konten dalam tanah. Senyawa antropogenik melumpuhkan serta logam berat yang masuk tanah. Peningkatan suhu tanah. Memasok energi bagi organisme tanah. Meningkatkan organisme saprofit dan mengurangi parasit tanaman (Sarwono, 2002). Long White Icicle lebih Responsif terhadap aplikasi kompos fly ash dengan bioaktivator BA-5 bahwa jumlah daun yang dihasilkan pada umur 10 HST menunjukkan hasil tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Pengaruh pemberian berbagai jenis kompos fly ash dengan empat varietas lobak memberikan efek yang signifikan terhadap tinggi tanaman berusia 20 HST, panjang umbi dan berat umbi dimana hasil tertinggi perlakuan f_{16} . kompos Fly ash dengan bioaktivator M-FA juga memiliki tingkat tertinggi C-organik sebanyak 18,52%. Bahan organik ditambahkan ke dalam tanah tidak hanya jutaan mikroorganisme, tetapi juga mikroorganisme yang ada di dalam tanah juga didorong untuk berkembang. Proses dekomposisi lebih lanjut oleh mikroorganisme masih akan berlangsung tetapi tidak akan mengganggu tanaman. CO_2 yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah akan digunakan untuk fotosintesis tanaman sehingga tanaman akan tumbuh lebih cepat. Nitrogen amonifikasi, nitrifikasi dan fiksasi juga meningkat karena penerapan bahan organik sebagai sumber karbon yang terkandung dalam kompos. Aktivitas berbagai mikroorganisme dalam kompos menghasilkan hormon pertumbuhan seperti, auksin, giberelin dan sitokinin yang memicu pertumbuhan dan perkembangan akar rambut sehingga area pencarian makanan menjadi lebih lebar (Diah dkk, Simanungkalit, 2006).

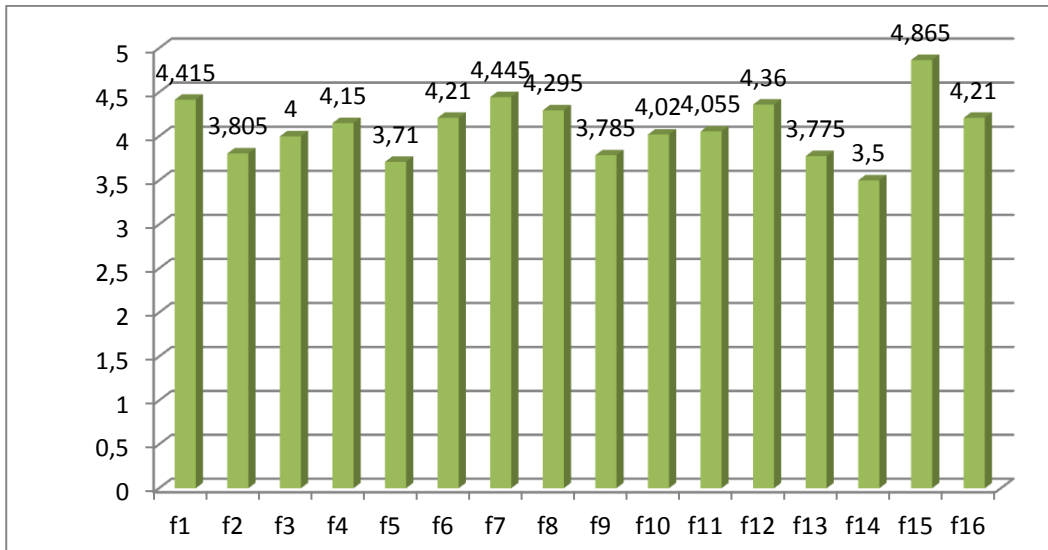
Kompos Fly ash dengan bioaktivator MF-A juga mengandung P_2O_5 tertinggi dan K_2O bila dibandingkan dengan kompos fly ash tanpa bioaktivator, kompos fly ash dengan bioaktivator EM4 dan kompos fly ash dengan bioaktivator BA-5. Unsur P memiliki fungsi untuk mengangkut energi yang dihasilkan dari metabolisme tanaman, merangsang pertumbuhan akar, merangsang pembelahan sel tanaman dan memperbesar jaringan sel sedangkan tanaman yang kekurangan unsur P memiliki beberapa gejala, seperti, kerdil, keunguan atau daun kemerahan berwarna (tidak sehat). Unsur K memiliki fungsi dalam proses fotosintesis, pengangkutan hasil asimilasi, enzim dan mineral termasuk air, meningkatkan daya tahan atau kekebalan tanaman terhadap penyakit, sedangkan tanaman yang kekurangan unsur K memiliki beberapa gejala, seperti, lemas / jatuh batang dan daun, daun berwarna kebiruan gelap hijau, tidak segar dan sehat hijau, ujung daun menjadi kuning dan kering, dan ada bintik-bintik coklat pada bagian atas daun (Ardi, 2009).



Grafik 1. Pengaruh kompos fly ash pada empat varietas lobak dan pada panjang umbi lobak Long White Icicle responsif terhadap pemberian berbagai penerapan kompos fly ash dengan bioaktivator BA-5 hasil tertinggi jumlah daun pada usia 10 HST, dan begitu juga dengan responsif Long White Icicle berbagai penerapan kompos fly ash dengan MF-A bioaktivator yang memiliki kandungan C-organik, dan juga kandungan tertinggi P dan K dari jenis lain kompos. Hal ini dapat dilihat dari deskripsi Long White Icicle yang memiliki 12,5 cm - panjang 19 cm dari daun dan 3,5 cm - 8 cm lebar. Karakteristik responsif dari Long White Icicle untuk aplikasi kompos fly ash memberikan hasil tertinggi dengan tinggi tanaman pada umur 20 HST. Daun sebagai organ fotosintetik sangat berpengaruh terhadap photosyntate dalam bentuk pengurangan gula. Photosyntate dalam bentuk gula yang diproduksi sebagai sumber energi untuk pabrik (akar, batang, daun) dan terakumulasi dalam buah, biji atau organ lainnya (sink). Hal ini menunjukkan tinggi tanaman yang mempengaruhi daun areal pada tanaman. pengobatan f₁₆ memiliki luas daun yang luas dibandingkan dengan varietas lain sehingga asimilasi akan diperoleh lainnya pengobatan f₁₆. Hal ini dapat dilihat dari hasil panjang umbi (Grafik 1) dan berat umbi (Grafik 2) untuk pengobatan f₁₆ yang memiliki hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

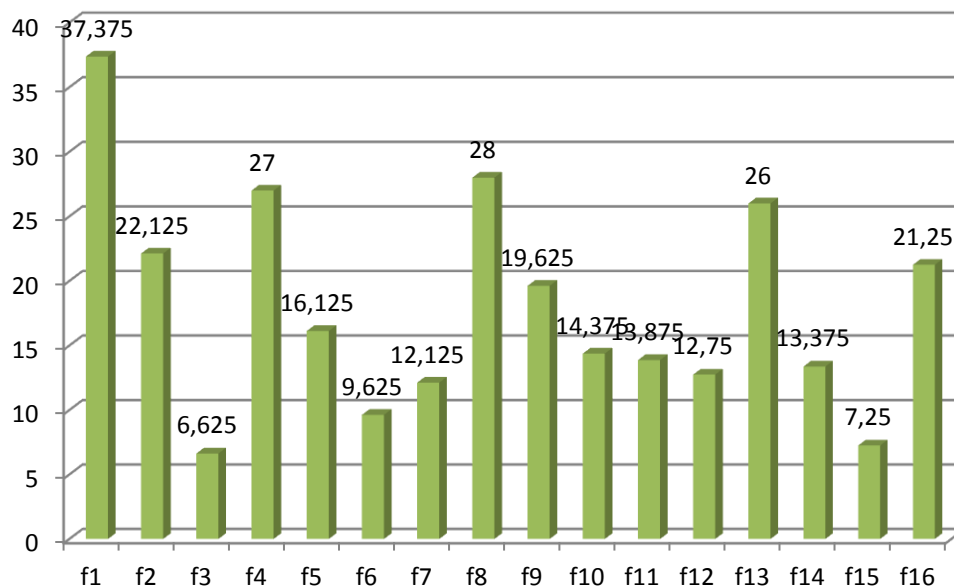


Grafik 2. Pengaruh kompos fly ash pada empat varietas lobak dan pada berat umbi lobak



Grafik 3. Pengaruh kompos fly ash di berbagai berbeda dari lobak untuk jumlah akar

Pengaruh dari berbagai jenis aplikasi kompos fly ash pada empat varietas lobak memberikan efek yang signifikan terhadap jumlah akar. Hasil tertinggi diperoleh dari perlakuan F₁₅. Hasil yang dipengaruhi oleh penerapan kompos fly ash dengan bioaktivator MF-A yang memiliki kandungan C-organik dengan kandungan tertinggi P dan K di antara kompos fly ash lainnya. Selain itu, deskripsi French Breakfast juga mempengaruhi jumlah akar (Grafik 3). French Breakfast memiliki umbi bentuk silinder dengan ujung oval, dan panjang umbi terpendek (11,3 cm) ketika dibandingkan dengan varietas lain. Oleh karena itu hasil dari jumlah tertinggi akar diperoleh melalui perlakuan F₁₅.



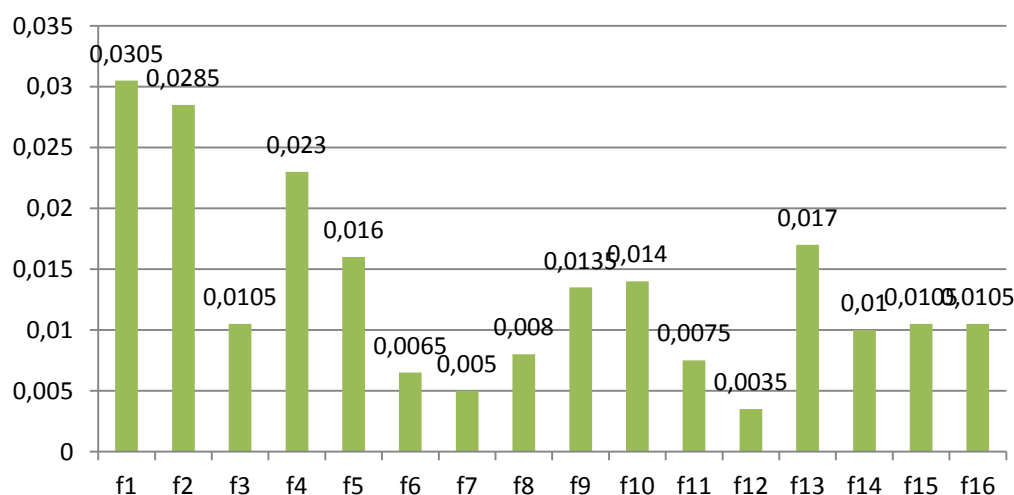
Grafik 4. Pengaruh dari berbagai jenis aplikasi kompos fly ash pada empat Varietas Dari lobak untuk Panjang Akar

Pengaruh dari berbagai jenis aplikasi kompos fly ash pada empat varietas lobak memberikan efek yang signifikan terhadap panjang akar (Grafik 4), tingkat Pb umbi (Grafik

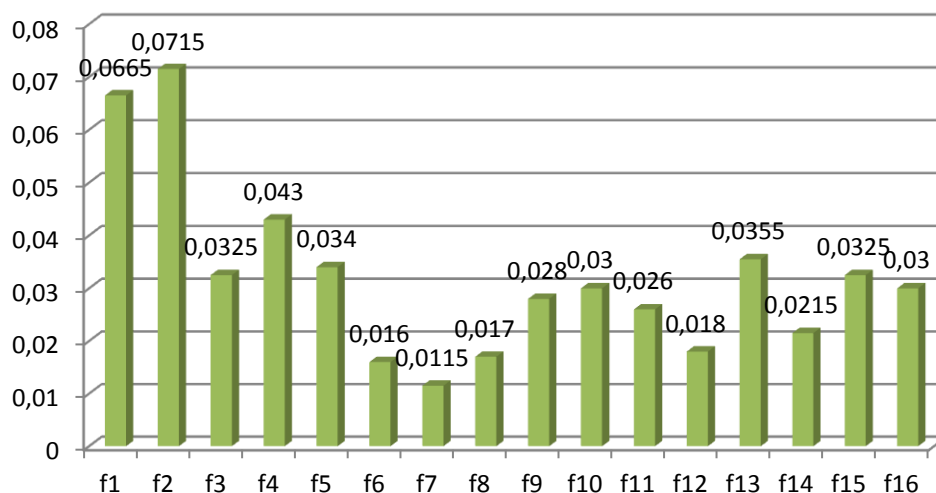
5) dan daun Pb (Grap 6). Hasil tertinggi diperoleh dari perlakuan f_1 . kompos Fly ash tanpa bioaktivator memiliki kandungan tertinggi kedua unsur K setelah kompos fly ash dengan bioaktivator MF-A. Kompos Fly ash tanpa bioaktivator mengandung mikroba Azospirillum sp yang merupakan Pemacu Pertumbuhan Tanaman Rhizobactery (rizobakteri memicu faktor pertumbuhan). Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa AIA (asam asetat indol) yang dihasilkan oleh RPTT seperti Azospirillum sp dapat meningkatkan jumlah akar rambut dan akar lateral yang dapat meningkatkan air dan penyerapan nutrisi dari tanah. Hal ini bisa dilihat dari Grafik 3, berbagai Greenbow begitu responsif terhadap penerapan kompos fly ash tanpa bioaktivator daripada perlakuan lain yang hasil tertinggi panjang akar diperoleh dari perlakuan f_1 .

Park, (2011) menyatakan bahwa penambahan bahan organik dapat meningkatkan laju adsorpsi logam berat. Tingkat tertinggi Pb umbi diperoleh dari perlakuan f_1 , serta tingkat daun Pb. Hasil analisis dari kompos fly ash menunjukkan kompos fly ash tanpa bioaktivator mengandung tingkat Pb tertinggi sebanyak 15 ppm, kompos fly ash dengan bioaktivator EM4 mengandung 0,10 ppm Pb, kompos fly ash dengan bioaktivator BA-5 mengandung 0,13 ppm Pb, dan kompos fly ash dengan bioaktivator MF-A mengandung 3,88 ppm Pb. Tingkat Pb di kompos fly ash tanpa bioaktivator adalah tingkat tertinggi dari kompos fly ash lainnya, dan begitu juga tingkat Pb dalam tanah yang tingkat Pb diserap oleh lobak akan tinggi, dan juga karakteristik responsif dari Greenbow untuk kompos fly ash tanpa aplikasi bioaktivator. Ini berarti bahwa perlakuan f_1 memiliki tingkat tertinggi Pb yang terkandung dalam umbi dan daun dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Perlakuan f_1 juga menunjukkan hasil tertinggi panjang akar. Semakin panjang akar, semakin tingkat Pb diserap oleh tanaman lobak. Penyimpanan Pb dalam akar melibatkan mengikat dinding sel dan deposisi ekstraseluler terutama dalam bentuk timbal karbonat, yang disimpan dalam dinding sel. Dalam konsentrasi rendah, timbal dapat dipindahkan melalui jaringan akar, terutama melalui apoplas dan radial melalui korteks kemudian memimpin terakumulasi dekat endoderm. Endoderm berfungsi sebagai penghalang parsial transfer Pb dari akar ke tunas (Romeiro, 2006).



Grafik 5. Pengaruh berbagai jenis kompos terbang aplikasi fly ash pada empat varietas lobak dengan tingkat Pb umbi.



Grafik 6. Pengaruh berbagai jenis kompos terbang aplikasi fly ash pada empat varietas lobak ke tingkat daun Pb.

Tingkat Pb dalam daun lobak lebih tinggi dari tingkat Pb dalam umbi, namun tingkat Pb di daun masih di bawah batas aman yang diizinkan oleh Ditjen POM pada makanan yang 2 ppm. Menurut SNI No. 2009-7387, batas maksimum untuk kotoran logam berat yang diperbolehkan dalam sayuran adalah $0,5 \mu\text{gg}^{-1}$ untuk memimpin. Pengalihan memimpin dari tanah ke tanaman tergantung pada komposisi dan pH tanah. Konsentrasi tinggi timbal ($100\text{-}1000 \text{ mgkg}^{-1}$) akan menyebabkan pengaruh beracun dalam proses fotosintesis dan pertumbuhan. Memimpin hanya mempengaruhi tanaman ketika konsentrasi tinggi. Tingkat normal Pb pada tanaman bervariasi antara 2-3 ppm (Arico, 2010).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan tingkat Pb dalam umbi dan daun, pertumbuhan dan hasil karena pemberian berbagai jenis kompos fly ash pada empat varietas lobak (*Rhapanus sativus* L), dapat disimpulkan menjadi beberapa poin, mengikuti:

1. Kompos Fly ash tanpa hasil bio-aktivator di Pb yang diserap lebih tinggi.
2. Tingkat Pb di daun lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat Pb dalam umbi lobak.

SARAN

Saran-saran yang dapat diajukan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tes mikroba yang perlu dilakukan pada setiap bioaktivator.
2. Modifikasi perbandingan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan kompos.
3. Studi manufaktur kompos selama masa inkubasi dan interporasi diperlukan agar kompos berkualitas sesuai dengan standar kualitas kompos diperoleh.

REFERENSI

- Arico, 2010. AHSTtasi Tanaman Terha HST Tercemar Air. di http://aHSTtasitanamanterhaHSTudaratercemar.blogspot.com/2010/07/aHSTtasi_tanam_an_terhaHST_udara.html. diambil pada tanggal 5 Oktober 2011.
- Diah Setyorini, Rastisaraswati, Anwar Kosman, E. 2006 Kompos. Dalam Simanungkalit, RDM Simanungkalit, DA Suriadikarta, RastiSaraswati, DiahSetyorini, dan WiwikHartatik (ed). Pupuk Organik dan Pupukhayati (Pupuk Organik dan Pupuk

- Hayati). Aula besar sumber daya Lahan Pertanian Research. Badan Penelitian dan Pengembangan, Bogor.page:11-40
- <http://www.tekmira.esdm.go.id>. 2006. Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara. Dalam http://www.tekmira.esdm.go.id/download/01_Jurnal_tekMIRA_Januari_2006. diambil pada tanggal 22 Desember 2010.
- Kishor P. AK Ghosh dan D. Kumar: Jauh untuk meningkatkan Kesuburan Tanah dan Produktivitas nya. *Asia J Agric Res* 4 (1): 1-14
- NunungSondari, dan M. Arifin. 2000. Prospek ofFly ash dan Pemanfaatan fly ash Bawah inagricultural Sektor. *MiningJournal Indonesia*. Volume 6, Nomor 3, October2000. ISSN 0854-9931.Directorate Jenderal Pertambangan. Departemen Pertambangan dan Energi.
- NunungSondari. 2006 N-dan P-Total lahan dan shorgum hasil tersedia (Hermada) Sebagai hasil dari pemberian Fly ash Bawah (bottomfly ash) batubara dibakar residu dan *Tithonia diversifolia* pupuk hijau pada Typic Kanhapludults. *Jurnal Pertanian Wacana* Volume V, No.1.Juni 2006.ISSN: 1412-369X. Fakultas Pertanian Dhrma Wacana. Kota Metro Lampung.
- Nunung Sondari. 2011. Pengaruh bokfly ashi dossages bottom fly ash terhaHST pertumbuhan rumput vetiver (*Vetiveria zizanoides*) dan konten memimpin. Vol jurnal pertambangan Indonesia. 14 No 3 Oktober 2011. ISSN: 0854/99/31. Accredited Nasional LIPI sampai dengan tahun 2015.
- NunungSondari. 2009 Pertumbuhan, Kadar Logam Berat Pb, dan hasil Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Pemberian Karena Kokasi Limbah Batubara Bawah Fly ash Bawah Fly ash dan Bokfly ashi. <http://tanah/FakultasPertanian/UGM/ac/id/jit/9/12%2088-94.pdf>. diambil pada tanggal 3 Desember 2010.
- Venus NurBerlian Ali, EstuRahayu, dan H. HendroSunarjono. Wortel dan Lobak 2003 edisi revisi. PenebarSwadaya, Jakarta.
- Pandey, V.C., dan Singh, N., (2010). Dampak fly ash penggfly ashngan dalam sistem tanah Pertanian, Ekosistem dan Lingkungan, 136 (1-2), 16-27
- Park BJ, J Lee dan Wikim. 2011. Pengaruh Karakteristik Tanah dan Arsenik, Kadmium dan kontaminasi timbal pada tingkat akumulasi mereka dalam beras dan risiko kesehatan manusia through asupan nasi tumbuh tambang terdekat abandoned. *J. Korea SOC Appl Biolchem*. 54 (\$): 575-582.
- Rio Ardi. 2009 Dalam Nutrisi Tanah (Makro dan Mikro). <http://rioardi.wordpress.com/2009/03/03/unsur-in-the-ground-hara-makro-dan-mikro>. diambil pada bulan Juni 2010
- Romeiro, S., Ana MMAL, Pedro RF, Cleide A. de Abreu, Mônica F. de Abreu dan Norma ME 2006. Lead penyerapan dan toleransi *Ricinuscommunis*L. *Jurnal Tanaman Physiology*18 (4): 483-489. Dian Brasil.in Siswanto. 2009 Pertumbuhan Kayu Apu Response (*Pistiastratiotes* L.), Jagung (*Zea mays* L.), dan Tolo Beans (*Vignasinensis*L.) TerhaHST Polutan Timbal (Pb) .Jurusan Biologi, Fakultas Sains, Universitas Brawijaya, Malang.<http://biologi.ub.ac.id/file/2010/12/BSS2010DS2.pdf>. diambil pada 7 Mei 2010.
- Sarwono Hardjowigeno. 2002 Ilmu Tanah. Akademika Pressindo, Jakarta
- Simanungkalit.2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Pusat Sumberdaya Lahan Pertanian Penelitian dan Pengembangan, Penelitian dan Pengembangan