

PENGARUH PUPUK HAYATI DAN PUPUK ORGANIK TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN JAGUNG PADA LAHAN BEKAS TAMBANG BOUKSIT

Azri

*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Barat
Jalan Budi Utomo 45 Siantan Hulu Pontianak
Email: azrisaja@yahoo.co.id*

ABSTRAK

The Effect of Biological Fertilizers and Organic Fertilizers on Corn Productivity in Bouksit Mining Plant. The mining is one of the potential natural resources that can be utilized as a source of local revenue. West Kalimantan, there are various types of mines namely gold, timbelead, iron, manganese, zinc, bauxite spread in various districts. For bauxite mining spread in Pontianak, Bengkayang, Sanggau, Landak, Ketapang, Sekadau, Kubu Raya and Kayong Utara. Bauxite mining potential in West Kalimantan reached 4,376,384,034 tons. In general mining activities are forest clearing, erosion of layers of soil, dredging and stockpiling. The existence of bauxite mining contributes substantially to the rate of land degradation. The former mine land is left alone and becomes damaged and critical land in the form of mined land that can not function properly in support of plant growth. The research was conducted on reclaimed land of bauxite mine by using environmentally friendly biological fertilizer and organic fertilizer. The treatments were tested: 1), biodegradable fertilizer Bio P 2000 Z (M0 without biological fertilizer) and M1 (Microbial), 2), organic matter B1 (5 tons / ha of manure) and B2 (10 tons of manure) and 3), bio urine U0 (Without bio urine) and U1 (Bio urine). The results showed that the soil fertility of the study site had a soil pH with that C-org content, N, P, K, Ca and Mg of very low to medium, while heavy metal content (Pb, Cu, Cd, Hg, As, Mn, Fe and Co) were low except Zn, bio-fertilizer, manure and bio urine significantly increased the growth and production of maize. Manure producedes 3.16 tons / ha of maize and biological fertilizer (2.92 / ton / ha).

Keywords: *Mining, soil damage, low productivity*

ABSTRACT

Penambangan merupakan salah satu sumber daya alam potensial yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pendapatan daerah. Berbagai jenis tambang yaitu emas, timbel, besi, mangan, seng, bauksit yang tersebar di berbagai kabupaten di Kalimantan Barat. Untuk penambangan bauksit tersebar di Pontianak, Bengkayang, Sanggau, Landak, Ketapang, Sekadau, Kubu Raya dan Kayong Utara. Potensi penambangan bauksit di Kalimantan Barat mencapai 4.376.384,034 ton. Secara umum kegiatan penambangan adalah pembukaan hutan, erosi lapisan tanah, pengerukan dan penimbunan. Keberadaan penambangan bauksit berkontribusi besar terhadap laju degradasi lahan. Lahan bekas tambang dibiarkan sendiri dan menjadi lahan kritis dan kritis dalam bentuk lahan bekas tambang yang tidak dapat berfungsi dengan baik dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Penelitian ini dilakukan pada lahan reklamasi tambang bauksit dengan menggunakan pupuk hayati dan pupuk organik yang ramah lingkungan. Perlakuan diuji: 1), pupuk hayati : (M0 tanpa pupuk hayati, M1 (pupuk hayati), 2), bahan organik (B) terdiri dari B1 : 5 ton / ha pupuk kandang, B2 : 10 ton pupuk kandang) dan 3), bio urine (U) yaitu : tanpa bio urine (U0) dan U1: bio urine). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesuburan tanah di lokasi penelitian memiliki pH tanah dengan kandungan C-org, N, P, K, Ca dan Mg yang sangat rendah hingga sedang. Sedangkan kandungan logam berat (Pb, Cu, Cd, Hg, Karena, Mn, Fe dan Co) rendah kecuali Zn. Pupuk hayati, pupuk kandang dan bio urine secara signifikan meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung. Pupuk organik menghasilkan 3,16 ton / ha jagung dan pupuk hayati (2,92 / ton / ha).

Kata kunci: *Penambangan, kerusakan tanah, produktivitas rendah.*

PENDAHULUAN

Kegiatan pertambangan memiliki dua sisi yang berlawanan yaitu sebagai sumber ekonomi dan perusak lingkungan. Bagi Kalimantan Barat, pertambangan merupakan salah satu sumber daya alam potensial yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pendapatan daerah. Dinas Pertambangan Energi dan Sumberdaya Mineral Kalimantan Barat (2014) mengemukakan bahwa di Kalimantan Barat terdapat berbagai jenis tambang yaitu emas, timbel, besi, mangan, seng, bauksit yang tersebar di berbagai Kabupaten. Pertambangan bauksit tersebar di Kabupaten Pontianak, Bengkayang, Sanggau, Landak, Ketapang, Sekadau, Kubu Raya dan Kayong Utara. Potensi tambang bauksit di Kalimantan Barat mencapai 4,4 milyar ton.

Menurut Sembiring (2008) bahwa umumnya lahan bekas tambang bauksit rusak berat menyebabkan terjadi erosi, lapisan tanah atas tipis atau bahkan hilang, dan biasanya bertekstur dan berstruktur padat dan sukar diolah; tidak mendukung serta mempengaruhi perkembangan sistem perakaran dan mengganggu pertumbuhan tanaman. Kondisi tanah yang padat dapat menyebabkan buruknya sistem tata air dan aerasi (peredaran udara) yang secara langsung berdampak negatif terhadap fungsi dan perkembangan akar. Rusaknya struktur tanah juga menyebabkan tanah tidak mampu menyimpan dan meresapkan air pada musim hujan, sehingga aliran permukaan menjadi tinggi dan menyebabkan peningkatan laju erosi. Sebaliknya pada musim kering tanah menjadi padat dan keras sehingga sangat sulit diolah. Oleh karena itu tersedianya teknologi pengolahan lahan bekas tambang sangat diperlukan bagi penduduk sekitar pertambangan.

Penelitian ini dilakukan pada lahan reklamasi bekas tambang bauksit dengan menggunakan pupuk hayati dan pupuk organik yang ramah lingkungan. Aktivitas penambangan menyebabkan tidak saja menghilangkan vegetasi, hewan dan tanah namun juga menghancurkan ekosistem. Salah satu dampak negatif tersebut adalah menyebabkan pencemaran terhadap tanah karena akumulasi logam berat (Baker dan

Brooks. 1989). Menurut Permentan (2011), pupuk hayati adalah produk biologi aktif terdiri dari mikroba yang dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, kesuburan, dan kesehatan tanah.

Menurut Tombe (2008) bahwa pupuk hayati bertujuan untuk meningkatkan jumlah mikroorganisme dan mempercepat proses 5 mikrobiologis untuk meningkatkan ketersediaan hara, sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Pupuk hayati bermanfaat untuk mengaktifkan serapan hara oleh tanaman, menekan *soil borne disease*, mempercepat proses pengomposan, memperbaiki struktur tanah, dan menghasilkan substansi aktif yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Mikroba Google Pupuk Bio P 2000 Z, telah diuji di berbagai lokasi seperti lahan gambut, lahan bekas tambang, lahan pasir, lahan yang mengandung racun bagi tanaman, lahan keasaman tinggi, termasuk lahan batubara menunjukkan adanya keberhasilan yang sangat signifikan (Mashar, 2009). Pupuk hayati Bio P 2000 Z terdiri dari sekumpulan mikro-organisme indigenus terseleksi dan bersifat unggul yang berguna dan saling bersinergi secara harmonis. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan menguji penggunaan pupuk hayati dan pupuk organik pada berbagai perlakuan dan pengaruhnya terhadap produktivitas tanaman jagung pada lahan bekas tambang bauksit di Kalimantan Barat.

METODOLOGI

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial. Faktor pertama adalah pupuk hayati Bio P 2000 Z, faktor ke dua adalah bahan organik dan faktor ketiga biourin. Kombinasi perlakuan yang diuji berjumlah 6 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang 4 kali. ukuran setiap petak tanaman 3 m x 10 m.

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Lokasi Pengkajian

Parameter	Kandungan Hara Sebelum Penelitian	Status
pH	5.40	masam
C-org (%)	2.32	sedang
N (%)	0.42	sedang
P (ppm)	40.70	tinggi
K (me/100 g)	4.4	Sangat rendah
Ca (me/100 g)	0.80	Sangat rendah
Mg (me/100 g)	1.10	rendah
Na (me/100 g)	3.94	tinggi
KTK (me/100 g)	21.40	tinggi
KB (%)	47.85	sedang
Hdd (me/100 g)	2.88	
Al dd (me/100 g)	0.74	
Logam Berat ppm)		
Pb	4.7010	
Cu	1.4010	rendah
Cadmium (Cd)	0.0470	rendah
Zn	7.4090	tinggi
Hg (mercuri)	0.0020	rendah
Arsenic (As)	0.0010	rendah
Mn	44.7011	normal
Fe	118.40	normal
Cobalt (Co)	0.0049	rendah

Sumber : Analisis Tanah sucofindo 2016.

Varietas tanaman jagung dalam penelitian ini menggunakan varietas Sukmaraga, jarak tanam 20 cm x 75 cm dengan 1 biji / lubang. Pengendalian hama penyakit dengan cara pengendalian hama terpadu (PHT).

Pupuk dasar menggunakan 300 kg urea, 100 kg SP-36 dan 50 kg KCl/ha. Pemberian pupuk urea dilakukan 3 x yaitu 25 % pada saat 7-10 hari sesudah tanam (hst), 50 % pada saat 30 hst dan sisanya 45 hst. Pupuk SP-36 diberikan sekaligus pada saat 7-10 hst dan KCL diberikan 75 % saat 7 hst dan sisanya diberikan umur jagung 30 hst.

Perlakuan yang diuji:

- 1 Pupuk hayati Bio P 2000 Z (M) :
 - M0 (tanpa)
 - M1 (Mikrobia)
- 2 Bahan organik (B) :
 - B1 (5 ton/ha pupuk kandang)
 - B2 (10 ton pupuk kandang)

3 Bio urin (U) :

- U0 (Tanpa bio urin)
- U1 (Bio urin)

Jumlah perlakuan terdiri dari 2x2x2 x 4 = 32 petak perlakuan. Penggunaan bio fertiliser BIO P 2000 Z dilakukan dengan melarutkan 1 liter pupuk bio P 2000-Z dengan 20 liter air dalam drum plastik, ditambahkan 1 kg gula dan 1 kg urea, kemudian aduk hingga merata, diamkan 48 jam. Pemberian bio fertiliser disemprotkan ke tanah dan tanaman. Pemberian pupuk bio fertiliser dilakukan seminggu sekali.

Pupuk kandang berupa kotoran ayam dengan diberikan pada saat penanaman jagung sesuai dengan dosis perlakuan. Perlakuan bio urine dilakukan dengan melarutkan 0.25 l bio urine kedalam 1 liter air, bio urine disemprotkan keseluruh tanaman dengan interval seminggu sekali.

Parameter yang diamati

Respon tanaman yang diamati berupa tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah biji perbaris, jumlah baris pertongkol dan produksi.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis ragam sesuai dengan rancangan, sedangkan rata-rata perlakuan dibedakan dengan DMRT (Gomez dan Gomez, 2007). Analisis tanah meliputi pH, kandungan C, N, P, K dan kandungan logam berat Hg, Fe, Zn, Cu, Pb,

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Hara Tanah Sebelum Penelitian

Pengambilan sampel tanah dilakukan secara komposit dari 6 titik yang berjarak masing masing 50 m kemudian dicampur atau dikomposit dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Analisis tanah dilakukan di laboratorium PT. Sucofindo, hasilnya disajikan pada tabel 1. Ketersediaan unsur makro N tergolong sedang, hara P tinggi dan K sangat rendah serta unsur mikro Pb, Cu, Hg, As dan Co tergolong rendah. Kandungan N walau tergolong sedang tetapi sebagian besar masih dalam bentuk tidak tersedia bagi tanaman karena dalam bentuk N Organik. Nitrogen yang terdapat dalam kompleks organik dapat menjadi tersedia bagi tanaman apabila telah diubah menjadi N-anorganik melalui proses mineralisasi (Rosmarkam dan Yuwono, 2007). meskipun N total termasuk sedang, ketersediaan N dalam tanah kurang tersedia N mudah dilepaskan. Bahan organik yang dilepaskan ke dalam tanah akan mengalami dekomposisi sehingga dapat melepas N tanah. Kecepatan dekomposisinya dipengaruhi oleh pH. pH yang tinggi bisa mempercepat proses dekomposisi karena aktifitas mikrobianya berjalan optimal (Adimihardja *et al.*, 2002). Selain itu juga dipengaruhi oleh keadaan lereng yang miring

sampai sangat curam sehingga memungkinkan terjadinya pencucian N.

Kandungan C dalam tanah tergolong sedang dibanding dengan N akan memberikan nilai C/N yang tinggi yaitu 5,52 masih diperlukan pupuk organik untuk memperbaiki kesuburan tanahnya. Ca dan Mg bersifat antagonis terhadap K sehingga saat terjadi penyerapan Ca dan Mg tinggi menyebabkan penyerapan K turun (Rosmarkam dan Yuwono, 2002)

Kapasitas tukar suatu tanah (KTK) dan kejenuhan basa (KB) merupakan faktor penting untuk dipertimbangkan dalam penilaian kesuburan tanah. Karena kedua sifat ini sangat mempengaruhi kation yang dapat dipertukarkan dan jumlah kation asam dan basa didalam suatu tanah. Tanah lokasi kajian ini rerata memiliki KB 47.85 cmol/kg, sedangkan KTK 21.40 cmol/kg (tabel 1).

Pada logam berat yang terkandung dalam tanah bekas tambang bouksit ternyata tergolong rendah kecuali Zn, hal ini disebabkan pada lokasi pertambangan bouksit pada umumnya hanya pengambilan bouksit tidak menggunakan bahan beracun yang berbahaya (B3) berbeda dengan kegiatan tambang emas yang biasanya menggunakan bahan merkuri (Hg), disamping itu lokasi penelitian PT. ANTAM telah memiliki saluran pembuangan air limbah. Kerusakan sumberdaya tanah dapat diakibatkan oleh pembuangan limbah industri, terutama pabrik yang belum mempunyai Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Salah satu jenis limbah yang potensial merusak lingkungan adalah jenis yang termasuk dalam bahan beracun berbahaya (B3), diantaranya logam berat. Logam berat adalah unsur logam yang memiliki berat jenis lebih dari lima dan dapat membentuk garam pada kondisi asam. Unsur logam berat di dalam tanah dapat berada dalam bentuk garam, hidroksida dan oksida, larutan tanah, berikatan dengan mineral maupun dalam bentuk senyawa kompleks logam organik. Sifat-sifat tanah yang mempengaruhi perilaku logam berat di dalam tanah adalah pH tanah, bahan organik tanah, mineral liat, oksida, reduksi dalam tanah, dan kapasitas tukar kation (Alloway, 2010).

Tabel 2. Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jagung

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Letak tongkol (cm)	Diameter Tongkol (mm)	Panjang Tongkol (cm)
M0	150.63 a	38.75 a	37.79 a	20.61 a
M1	153.98 a	44.67 bc	40.63 b	24.65 b
B1	150.63 a	38.75 a	37.79 a	23.36 b
B2	153.65 a	46.63 c	40.77 b	23.61 b
U0	142.69 a	41.05 b	38.55 ab	20.59 a
U1	150.04 a	42.38 ab	39.87 ab	21.67 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % DMRT

Sedangkan menurut Arnold (1990), logam berat yang beracun dan berbahaya adalah merkuri (Hg), timbal (Pb), kadmium (Cd), dan krom (Cr). Logam berat Pb, Cd, dan Hg selain mengancam kesehatan tanaman dan ternak, juga berdampak terhadap kesehatan dan kecerdasan manusia.

Di sisi lain, bahan organik dapat dimanfaatkan untuk mengikat logam berat, karena bahan organik mengandung gugus fungsional yang bila terionisasi dapat bersifat aktif dalam mengikat logam berat. Peningkatan konsentrasi gugus fungsional aktif ini menjadi lebih tinggi pada pH tinggi, sebab ionisasi hidrogen akan lebih mudah terjadi (Salam *et al.*, 1998). Oleh karena itu, pengikatan logam berat dipengaruhi oleh pH, sedangkan pemberian pupuk kandang domba berpengaruh terhadap peningkatan pH dan pemberian sampah kota dengan pupuk kandang ayam meningkatkan C-organik dan P tersedia, pada pH 5-7 diikat kuat dan hanya sedikit yang dapat dipertukarkan (Emma *et al.*, 2007).

Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jagung

Hasil analisis terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman jagung terlihat bahwa perlakuan pupuk hayati berpengaruh nyata letak tongkol, diameter dan panjang tongkol dibanding dengan kontrol. Hal ini disebabkan karena pupuk hayati memiliki pengaruh positif terhadap ketersediaan unsur hara dalam tanah sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut Herawati dan Efendi (2017) bahwa tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, dan diameter batang tidak berpengaruh langsung

terhadap hasil biji. Ketiga karakter ini secara tidak langsung mempengaruhi hasil biji melalui rendemen biji. Akongwubel *et al.* (2012) melaporkan bahwa pada fase generatif dan pembentukan biji sebagian biomass batang akan dtranslokasikan kekomponen hasil.

Menurut Tombe (2008) pupuk hayati bertujuan untuk meningkatkan jumlah mikroorganisme dan mempercepat proses mikrobiologis untuk meningkatkan ketersediaan hara, sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Pupuk hayati bermanfaat untuk mengaktifkan serapan hara oleh tanaman, menekan soil borne disease, mempercepat proses pengomposan, memperbaiki struktur tanah, dan menghasilkan substansi aktif yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Sedangkan perlakuan dosis pupuk kandang berbeda nyata pada letak tongkol dan diameter tongkol, tetapi tidak nyata pada tinggi tanaman dan diameter tongkol. Tinggi tanaman dan letak tongkol tanaman berkaitan erat dengan kerebahan batang Menurut Hosang *et al* (2006) bahwa semakin tinggi suatu individu tanaman makin besar peluang individu tanaman tersebut mengalami kerebahan. Perlakuan (B2) pemberian pupuk kandang dengan dosis 5 ton/ha memberikan pertumbuhan vegetatif yang lebih baik dibanding dengan perlakuan dosis pupuk kandang 2 ton/ha (B1).. Perlakuan B2 menghasilkan pertumbuhan vegetatif tinggi tanaman (153.65 cm), letak tongkol (46.63 cm), diameter tongkol (40.77 mm) dan panjang tongkol (23.61 cm). Notohadiprawiro, *et al* (2006) pada tanaman yang hasil panennya berupa bagian vegetatif (sayuran dan padi),

Table 3. Pengaruh Interaksi Perlakuan terhadap Pertumbuhan Vegetatif

Perlakuan	Tinggi (cm)	Letak tongkol (cm)	Diameter Tongkol (mm)	Panjang Tongkol (cm)
M0B1U0	149.25 a	45.00 b	40.33 b	21.75 b
M0B1U1	155.75 a	46.08 b	43.34 b	22.00 bc
M0B2U0	147.50 a	31.67 a	39.33 b	23.50 c
M0B2U1	150.00 a	32.25 a	28.17 a	15.17 a
M1B1U0	154.17 a	50.42 b	40.00 b	24.17 c
M1B1U1	155.42 a	45.00 b	39.42 b	25.50 c
M1B2U0	149.25 a	37.09 ab	39.83 b	24.92 c
M1B2U1	157.08 a	46.17 b	43.25 b	24.0 c

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % DMRT

unsur hara yang terutama diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif (N) tentu mempunyai efisiensi pemupukan lebih tinggi daripada yang terutama diperlukan untuk perkembangan generatif (P) yang tidak tercakup dalam biomassa berguna. Setyorini *et al.* (2004) melaporkan pemupukan pukan dalam budi daya sayuran organik menunjukkan bahwa kompos pukan sebanyak 20 ton/ha dan kompos *Tithonia diversifolia* sebanyak 3 ton/ha dan kombinasi keduanya dapat memenuhi kebutuhan hara sayuran tomat dan caisin, selada dan kangkung. Menurut Novizan (2004), pukan adalah pupuk yang berasal dari kotoran-kotoran hewan yang tercampur dengan sisa makanan dan urine yang didalamnya mengandung unsur hara N, P, dan K yang dapat digunakan untuk memperbaiki kesuburan tanah.

Pada Tabel 2, pemberian biourine hanya berbeda nyata pada tinggi tanaman, tetapi tidak berbeda nyata pada pertumbuhan vegetatif lainnya (letak tongkol, diameter tongkol dan panjang tongkol). Perlakuan (U1) pemberian biourine memiliki tinggi tanaman terbaik (150.54 cm) dibanding dengan perlakuan kontrol (142.69 cm). Sedangkan pemberian biourine hanya berbeda nyata pada tinggi tanaman, tetapi tidak berbeda nyata pada pertumbuhan vegetatif lainnya (letak tongkol, diameter tongkol dan panjang tongkol). Hal ini diduga kandungan biourine ini memiliki unsur nitrogen yang lebih tinggi sehingga mempengaruhi pada pertumbuhan tanaman. Urine dihasilkan oleh ginjal yang merupakan sisa hasil perombakan

nitrogen dan sisa-sisa bahan dari tubuh yaitu urea, asam uric dan creatinine hasil metabolisme protein. Urine juga berasal dari perombakan senyawa-senyawa sulfur dan fosfat dalam tubuh. Hasil analisis urine diperoleh kandungan bahan organik dan N urine cukup tinggi, urine ternak mengandung N \pm 10 g/l, sebagian besar berbentuk urea. (Hartatik dan Widowati, 2006).

Adanya pengaruh interaksi perlakuan pada panjang tongkol, dimana pemberian mikroba yang disertai dengan pupuk kandang dan bio urin dapat memberikan panjang tongkol lebih baik (M1B1U1) seperti pada tabel 3. Penggunaan bahan organik dapat meningkatkan produktivitas tanah dan efisiensi penggunaan pupuk anorganik. Pemberian bahan organik mampu meningkatkan hasil gabah secara nyata, merupakan suatu tindakan perbaikan lingkungan tumbuh tanaman, dan meningkatkan efisiensi pemupukan (Adiningsih dan Rochayati 1998).

Menurut Pirngadi *et al.* (2007) bahwa peningkatan dosis pupuk N ternyata memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman, dosis pemupukan N yang lebih tinggi cenderung menyebabkan batang tanaman dan bobot 1000 butir menjadi lebih tinggi.

Komponen Produksi

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk hayati Bio P 2000 Z, pupuk kandang dan bio urine bervariasi

Tabel 4. Pertumbuhan Generatif Tanaman Jagung

Perlakuan	Bobot 1000 Butir (g)	Jumlah Baris	Hasil/petak (kg)	Produktivitas (t/ha)
M0	350.98 a	12.94 a	7.12 a	2.37 a
M1	379.44 b	13.81 a	8.77 b	2.92 b
B1	345.36 a	13.13 a	7.42 a	2.47 a
B2	385.06 b	13.63 a	9.47 b	3.16 b
U0	353.65 a	13.19 a	7.65 a	2.55 a
U1	376.77 a	13.56 a	8.23 a	2.74 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % DMRT

terhadap pertumbuhan generatif tanaman jagung (Tabel 3). Pengaruh pupuk hayati berbeda nyata pada bobot 1000 butir dan produktivitas tanaman jagung dibanding dengan kontrol.

Pupuk hayati adalah inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah bagi tanaman (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2012).

Pada tabel 4, perlakuan pupuk hayati menghasilkan pertumbuhan generatif yang lebih baik seperti bobot 1000 butir (379.44 cm), jumlah baris (13.81), produktivitas (2.92/ton/ha). Hal ini disebabkan karena pupuk hayati dapat memperbaiki kesuburan tanah pada lahan bekas tambang, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Mashar, (2009) bahwa pupuk hayati Bio P 2000 Z terdiri dari sekumpulan mikro-organisme unggul yang dikemas dalam pupuk hayati Bio Perforasi terdiri dari dekomposer (Hetrotrop, Putrefaksi), pelarut mineral dan fosfat, fiksasi nitrogen, Autotrop (fotosintesis) dan mikroba fermentasi serta mikroba penghubung (Mycorihiza) yang bekerja bersinergi dan nutrisi bahan organik sederhana, seperti senyawa protein/peptida, karbohidrat, lipida, Vitamin, senyawa sekunder, enzim dan hormon; serta unsur hara makro: N, P, K, S, Ca, dan lainnya berkombinasi dengan hara mikro: seperti Mg, Si, Fe, Mn, Zn, Mn, Mo, Cl, B, Cu, yang semua unsur yang disebut di atas diproses melalui cara fermentasi.

Hasil penelitian Fadiluddin (2009), aplikasi pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap semua parameter pertumbuhan baik jagung maupun padi gogo. Aplikasi pupuk hayati selain dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman juga berdampak terhadap peningkatan produksi tanaman. Aplikasi pupuk hayati mikoriza pada tanaman kentang yang tidak dipupuk, mampu meningkatkan jumlah dan bobot/umbi konsumsi (>40 g/umbi) berturut-turut sebesar 50 dan 98% (Sumiati dan Gunawan, 2007). Penggunaan dosis pupuk kandang berbeda nyata pada tinggi tanaman, letak tongkol dan diameter tongkol, tetapi tidak nyata pada diameter batang. Perlakuan B2 dengan pupuk kandang dosis 5 ton/ha menghasilkan bobot 1000 butir 385.06 gram, jumlah baris 13.63 dan produktivitas 3.16 ton/ha. Penggunaan biourine tidak berpengaruh nyata pada komponen produksi jagung, dimana pemberian biourine memberikan komponen produksi terbaik dibanding dengan kontrol. Hal ini disebabkan karena bio urine hanya berpengaruh pada pengendalian hama tanaman. Pada perlakuan U1 memberikan masing masing bobot 1000 butir 376.77 g, jumlah baris 13.56 dan produktivitas 2.74 ton/ha. Sesuai dengan pendapat Hartatik dan Widowati (2006) bahwa urine ternak dimanfaatkan sebagai pupuk organik untuk tanaman bersamaan dengan kotoran ternak atau bahan lain seperti tembakau, nimba, teprosia dan bahan-bahan pestisida nabati lainnya.

Cara pemberian pada sistem budi daya organik biasanya dikocorkan atau disiramkan ke tanaman.

Table 5. Pengaruh Interaksi Perlakuan terhadap Komponen Produksi Jagung

Perlakuan	Berat 1000 Butir (g)	Jumlah Baris	Produksi/petak (kg)	Produktivitas (ton/ha)
M0B1U0	325.56 a	12.25 a	5.70 a	1.90 a
M0B1U1	345.66 a	12.75 a	6.28 a	2.09 a
M0B2U0	347.14 a	13.00 a	8.06 ab	2.67 ab
M0B2U1	385.58 b	13.75 ab	8.43 b	2.81 b
M1B1U0	344.99 a	14.00 b	8.78 b	2.93 b
M1B1U1	365.24 b	13.50 ab	8.91 b	2.97 b
M1B2U0	399.90 b	13.50 ab	8.07 b	2.69 b
M1B2U1	410.63 b	14.25 b	9.30 b	3.10 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 %

Kualitas pupuk kandang sangat berpengaruh terhadap respon tanaman. Pupuk kandang (pukan) ayam secara umum mempunyai kelebihan dalam kecepatan penyediaan hara, komposisi hara seperti kadar N, P, K, dan Ca dibanding pukan sapi dan kambing. Pada pengujian Widowati *et al.* (2004), pemberian pukan ayam menghasilkan produksi tertinggi pada tanaman sayuran selada pada tanah Andisol Cisarua dengan takaran optimum ± 25 t/ha.

Menurut Yuwono (2006) bahwa pemberian bahan organik pada tanah lebih bertujuan selain membantu dalam penyediaan unsur nutrisi juga untuk memperbaiki kondisi tanah karena bahan organik cenderung berperan menjaga fungsi tanah agar unsur hara mudah diserap oleh tanaman.

DMRT Interaksi pemberian pupuk hayati dengan pupuk kandang dan bio urine nyata terhadap komponen produksi jagung (M1B2U1) seperti pada tabel 5. Menurut Mashur (2009) bahwa penggunaan pupuk Bio P 2000 Z + pupuk organik cair Phosmit mampu mengefisienkan penggunaan pupuk an organik dengan kelebihan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah dan peningkatan pertumbuhan vegetatif dan peningkatan pertumbuhan generatif.

Produktivitas tanaman jagung pada lahan bekas tambang bouksit masih tergolong rendah dibanding dengan lahan bukan bekas tambang, hal ini disebabkan karena lahan bekas tambang terjadi proses pembalikan tanah pada lapisan bawah menimbun lapisan atas menyebabkan terjadinya pemadatan. Lahan bekas penambangan

menyebabkan tercampurnya bahan batuan *overburden* dengan tanah pucuk (*top soil*) menghasilkan hamparan tanah yang mempunyai kandungan bahan organik sangat rendah, retensi air dan unsur hara sangat rendah, kandungan unsur-unsur yang bersifat toksik tinggi, dan tidak berstruktur (Mulyanto 2008). Walaupun sudah dilakukan reklamasi, kualitas tanah daerah bekas penambangan masih tergolong rendah untuk pertumbuhan tanaman dibanding sebelum penambangan. Intensitas dampak penambangan terhadap kualitas tanah dan lingkungan. sekitar bervariasi tergantung jenis mineral yang ditambang, kemampuan lingkungan sekitar dalam mengabsorpsi perubahan tersebut, bentuk lahan dan skala penambangan. Lahan bekas penambangan yang sudah direklamasi umumnya dicirikan oleh kesuburan tanah dan kandungan bahan organik yang rendah, masalah pemadatan tanah, struktur tanah yang masif, perakaran dangkal, retensi air rendah dan kemasaman tanah yang tinggi (Akala dan Lal 2001).

KESIMPULAN

- 1) Kesuburan tanah lokasi pengkajian memiliki pH tanah masam dengan kandungan C-org, hara N,P,K,Ca, dan Mg dari sangat rendah sampai sedang, sedangkan kandungan logam berat (Pb,Cu, Cd, Hg, As, Mn, Fe dan Co) tergolong rendah kecuali Zn.
- 2) Pemberian pupuk hayati Bio P 2000 Z, pupuk kandang dan bio urine berbeda nyata terhadap pertumbuhan vegetatif dan

generatif tanaman jagung.

- 3) Pupuk kandang menghasilkan produktivitas jagung terbaik (3.16 ton/ha, diikuti pupuk hayati (2.92/ton/ha).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada sdr Andi Awaludin selaku teknisi yang telah membantu dalam penelitian/pengkajian serta pihak-pihak yang terlibat dalam penyusunan naskah ini..

DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja, A., I. Juarsah, dan U. Kurnia. 2002. Pengaruh penggunaan berbagai jenis dan takaran pupuk kandang terhadap produktivitas tanah Ultisols terdegradasi di Desa Batin, Jambi. hlm. 303-319 dalam Pros. Seminar Nasional Sumber Daya Tanah, Iklim, dan Pupuk. Buku II. Lido-Bogor, 6-8 Des.1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Adiningsih dan Rochayati 1998. Peranan bahan organik dalam meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas tanah. Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Pupuk. Bogor. p. 161-181.
- Akala, V.A. dan R. Lal. 2001. Soil organic carbon pools and sequestration rates in reclaimed minesoils in Ohio. J. Environ. Qual. 30 (6): 2098-2104.
- Akongwubel, A.O., U. B. Ewa, A. Prince, O. Jude, A. Martins, O. Simon, and O. Nicholas. 2012. Evaluation of agronomic performance of maize (*Zea mays* L.) under different rates of poultry manure application in an Ultisol of Obubra, cross river state, Nigeria. Internatioanl Journal Of Agriculture and forestry 2(4):138-144.
- Alloway, B. J. 2010. Heavy Metals in Soils.2nd Edition.Blackie Academic and Professional Chapman and Hall. London-Glasgow-Wenheim-New York. Tokyo-Melbourne-Madras.368 p.
- Arnold, F. 1990. Pencemaran logam berat dalam tanah. Disampaikan pada Seminar Forum Komunikasi Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. (Tidak dipublikasikan).
- Dinas Pertambangan dan Energi, Kalimantan Barat. 2014, *Rekapitulasi kegiatan PETI Provinsi Kalimantan Barat*, Pontianak
- Emma, T.S., M. Oviyanti, dan S. Apong. 2007. Pengaruh Sampah Kota dan Pupuk Kandang Domba terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata*) pada Fluventic Eutrudept Asal Jatinangor, Kabupaten Sumedang. Laporan Hasil Penelitian Peneliti Muda (Litmud) UNPAD. Fakultas Pertanian, Universitas Pajajaran. Bandung
- Fadiluddin, 2009. Efektivitas Formula Pupuk Hayati dalam Memacu Serapan Hara, Produksi, dan Kualitas Hasil Jagung dan Padi Gogo di Lapang. IPB Scientific Repository is the best Institutional Repository in South East Asia and Indonesia
- Gomez, Kwanchai A, and Arturo A. Gomez. 2007. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. Second Edition. An International Rice Research Institute Book. A wiley Interscience Publication. P. 1-15; 97-116;121-156.
- Hartati W dan L.R. Widowati . 2006. Pupuk organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian.
- Herawati dan Roy Efendi, 2017. Indeks Toleran dan Karakter Seleksi Jagung Inbrida Toleran Pemupukan Nitrogen Rendah. Balai Penelitian Tanaman Serelia, Maros.
- Hosang E.Y., F. Kasim dan P. Bhuja, 2006. Karakteristik Agronomi jagung Lokal NTT. Prosiding seminar dan lokakarya Nasional. Makassar, 29 – 30 September 2005. Puslitbang Tanaman pangan bogor.
- Khan, M.I. and S. Begum. 2002. Addressing nutritional problems with homestead gardening: CARE's experience in

- Bangladesh. Proceedings of the workshop on Alleviating micronutrient malnutrition through agriculture in Bangladesh: biofortification and diversification as long-term, sustainable solutions. Gazipur and Dhaka Bangladesh. April 22–24, 2002.Hlm:
- Mashar, 2009. Penerapan Teknologi Pupuk Bio dalam pengembangan Budidaya Jagung (*Zea mays*) di Kelurahan Nangewer Mekar, Cibinong Bogor, PT. Alam Maju Lestari Indonesia.
<https://web.facebook.com/mikrobahormoneutra/>
- Mulyanto, Budi. 2008. Kelembagaan Pengelolaan Kawasan Pasca Tambang. Makalah Seminar dan Workshop Reklamasi dan Pengelolaan Kawasan Pascapenutupan Tambang. Pusdi Reklamatam, Bogor. 22 Mei 2008
- Novizan. 2004. Petunjuk pemupukan yang efektif (TNH). Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Notohadiprawiro T, Soeprapto Soekodarmodjo dan Endang Sukana. 2006. Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan. Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada
- Permentan No. 70/Permentan/SR.140/10/2011. Pupuk Organik, Pupuk Cair, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah.
- Pirngadi K. 2009. Peranan Bahan Organik dalam Peningkatan Produksi Padi Berkelanjutan Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian 2(1), 2009: 48-64
- Rosmarkam dan Yuwono, 2007. Peran silikon sebagai unsur bermanfaat pada tanaman tebu. E Yukamgo, NW Yuwono. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 7 (2), 103-116, 2007. 47, 2007.
- Salam, A.K., S. Djuniwati, dan Samo. 1998. Perubahan larutan tembaga dan kadmium dalam kolom tanah dengan perlakuan kapur dan kompos daun singkong akibat pencucian dengan air. *Jurnal Tanah Trop.* 7:43-50.
- Salam, A.K., S. Djuniwati, dan H. Novpriansyah. 2008. Perubahan kelarutan seng asal limbah industri di dalam tanah tropika akibat penambahan kapur dan kompos daun singkong. *Jurnal Tanah Trop.* 6:111-117
- Sembiring S. 2008. Sifat Kmia dan Fisik Tanah pada Tanah Areal Bekas Tambang Bauksit di Pulau Bintan, Riau. *InfoHutan Vol. V No. 2* : 123-134, 2008
- Setyorini, D., W. Hartatik, L.R. Widowati, dan S. Widati. 2004. Laporan Akhir Penelitian Teknologi Pengelolaan Hara pada Budidaya Pertanian Organik. Laporan Bagian Proyek Penelitian Sumberdaya Tanah dan Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian Partisipatif.
- Sumiati, E. dan O.S. Gunawan. Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza untuk Meningkatkan Efisiensi Serapan Unsur Hara NPK serta Pengaruhnya terhadap Hasil dan Kualitas Umbi Bawang Merah. *Jurnal Hortikultura*, vol 17 No1 (2007)
- Suriadikarta, D.A., dan R.D.M. Simanungkalit, 2012. Pendahuluan. *Prosiding Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. Bogor.
- hamrin. 2000. Perbaikan beberapa sifat fisik dan typic kanhapludults dengan pemberian bahan organik pada tanaman padi sawah. Makalah Seminar Skripsi, Faperta Universitas Pajajaran, Bandung.
- Tombe, M. 2008. Teknologi aplikasi mikroba pada tanaman. <http://www.google/sekilas-pupuk-hayati>. Vessey, J. K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizer. *Plant. Soil* 255: 571 - 586.
- Widowati, L.R., Sri Widati, dan D. Setyorini. 2004. Karakterisasi Pupuk Organik dan Pupuk Hayati yang Efektif untuk Budidaya Sayuran Organik. Laporan Proyek Penelitian Program Pengembangan Agribisnis, Balai Penelitian Tanah, TA 2004
- Yuwono, N. W. 2009. Membangun Kesuburan Tanah Di Lahan Marginal. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, Vol.9, No.2,p: 137-141.