

PERANAN AERASI DAN SILIKA SERTA LAMA PEMERAMAN TERHADAP KANDUNGAN
UNSUR HARA PUPUK CAIR LUMPUR ORGANIK UNIT GAS BIO

ABSTRAK

Mochammad Junus^{*)}, Agung Sugeng Widodo^{**)}, Wahyono Suprpto^{**)}, Windi Zamrud^{***)}

^{*)}Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, ^{**)} Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

^{***)} Politeknik Negeri Malang

Contact person: yunusbrawijaya@ub.ac.id

Penelitian peranan aerasi dan silika serta lama pemeraman terhadap kandungan unsur hara pupuk cair lumpur organik unit gas bio (LOUGB) merupakan kelanjutan penelitian kualitas pupuk cair LOUGB yang meliputi pH, C Organik, N Total, C/N ratio dan bahan organik. Adapun tujuan penelitian adalah untuk mengetahui peranan penambahan aerasi dan silika serta lama pemeraman serta interaksi penambahan aerasi dan silika dengan lama pemeraman terhadap persentase kandungan unsur hara pupuk cair LOUGB.

Metode penelitian yang dilakukan adalah percobaan. Perlakuan yang dicobakan meliputi P1 = pupuk cair LOUGB original (tanpa aerasi), P2 = pupuk cair LOUGB original dengan aerasi, P3 = pupuk cair original LOUGB dengan aerasi dan silika serta P4 = pupuk cair LOUGB original dengan silika, sedangkan lama pemeraman masing-masing 1, 2, 3, 4 dan 7 hari. Variable yang diamati Posphor (P), Kalium (K), Natrium (Na) dan Kalsium (Ca).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan, lama pemeraman serta interaksi antara keduanya terhadap persentase kandungan pupuk cair LOUGB pada Posphor (P), Kalium (K), Natrium (Na) dan Kalsium (Ca) adalah berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Sehingga penentuan perlakuan yang terbaik sangat tergantung pada kondisi tanah yang akan dipupuk. Simpulan: Peranan penambahan aerasi dan silika, lama pemeraman dan interaksi penambahan aerasi dan silika dengan lama pemeraman yang berbeda terhadap persentase kandungan Posphor (P), Kalium (K), Natrium (Na) dan Kalsium (Ca) pupuk cair LOUGB adalah berperan sangat nyata. Saran: Untuk melakukan aerasi dan penambahan silika dengan lama pemeraman pada pupuk cair LOUGB sebaiknya menggunakan aerasi dan apabila diperlukan dengan menambah silika dan diperam sampai pada hari ke 7.

Kata kunci: lumpur organik unit gas bio (LOUGB), lama pemeraman, Posphor (P), Kalium (K), Natrium (Na) dan Kalsium (Ca).

THE ROLE OF AERATION, SILICA, AND FERMENTATION TIME TO NUTRIENT CONTENT OF LIQUID FERTILIZER ORGANIC SLUDGE ON BIOGAS UNIT

Abstract

Mochammad Junus ¹⁾, Agung Sugeng Widodo ²⁾, Wahyono Suprpto ²⁾, Windi Zamrud ³⁾
¹⁾Lecturers of Faculty of Animal Husbandry, University of Brawijaya, ²⁾ Faculty of Engineering, University of Brawijaya and ³⁾ State Polytechnic of Malang
email: yunusbrawijaya@ub.ac.id

Organic sludge biogas unit (OSBGU) is an organic product that is generally overlooked by the owner. Giving aeration and silica as treatment with longer curing 1, 2, 3, 4 and 7 days for prospective OSBGU liquid fertilizer is expected to change the percentage of the nutrient content of liquid manure OSBGU candidates become better liquid fertilizer. The results showed that the effect of treatment, curing time and the interaction between the percentage of liquid manure nutrient content OSBGU on phosphorus (P), potassium (K), sodium (Na) and calcium (Ca) was significantly different. Conclusion: The role of aeration and the addition of silica as well as their interactions and their long ripening turns very significant effect on the percentage of the nutrient content of liquid fertilizer OSBGU. Suggestion: to make the aeration and the addition of silica to the fermentation time to increase the percentage of liquid manure nutrient content OSBGU should use aeration and if necessary by adding silica and brooded until on day 7.

Keywords: organic sludge biogas unit, fermentation time, nutrient content of N-P-K-Ca.

LATAR BELAKANG

Adanya permintaan bahan bakar fosil yang semakin meningkat, maka pengadaan energi gas bio sebagai energi alternatif perlu ditingkatkan. Dampaknya permintaan unit gas bio untuk memenuhi kebutuhan masyarakat di Indonesia menjadi meningkat cukup pesat (Junus, 2011). Lebih-lebih dengan adanya berbagai instansi yang ikut meriilkan pembangunan unit gas bio di berbagai daerah (Junus dan Minarti 2011), maka unit gas bio umumnya dibangun untuk menghasilkan energi alternatif saja dan bukan untuk menghasilkan produk turunan yang lain.

Proses produksi gas bio terjadi di dalam tangki pencerna (digester) dengan bahan baku dari limbah organik terutama limbah ternak dan sisanya berupa lumpur organik (LO) (Junus, 2013). Lumpur organik unit gas bio (LOUGB) (Anonymous, 2012), merupakan limbah unit gas bio, berupa bahan organik yang siap

dimanfaatkan untuk kehidupan makhluk lebih lanjut. LOUGB yang dipisahkan menjadi padatan dapat berupa bahan pakan ternak dan yang cairan sebagai pupuk cair yang siap digunakan sebagai penyubur tanaman darat dan air (Junus, Djunaidi dan Widodo, 1998). Pemanfaatan cairan LOUGB sebagai pupuk merupakan langkah awal untuk memanfaatkan LOUGB secara tuntas (Junus, 2013). Lebih-lebih tanaman yang menyerap pupuk itu sama dengan memasukan unsur dari tanah ke dalam akar. Jadi zat yang masuk ke dalam akar bukannya bahan organik, melainkan yang sudah menjadi unsur hara.

Sejalan dengan itu sistem *Agriculture* Sehat Organik Terpadu (SASOT) sebagai implementasi dari *Good Agriculture Practices* yang mendukung *Health for all* (Agustina, 2006), maka sangat tepat menggunakan LOUGB sebagai pupuk cair organik tanaman yang banyak mengandung unsur hara. Hal ini sangat

mendukung sistem tanpa olah tanah (TOT), yang menurut Allen, 1995 yang disitasi Charles (2009) menyatakan bahwa dengan adanya penambahan pupuk cair akan menghemat air tanah, energi, biaya, dan waktu. Bahkan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dapat ditekan dan pendapatan petani dapat ditingkatkan (Isnaini dan liter/curigen dapat meningkatkan produksi sawit sebanyak 30 %.

Pupuk cair LOUGB mengandung berbagai macam unsur hara yang bermanfaat bagi tanaman, namun masih perlu perlakuan khusus agar dapat dimanfaatkan oleh tanaman secara maksimal. Adapun caranya adalah menambah udara (aerasi) atau oksigen di dalamnya agar memudahkan perombakan zat-zat nutrisi yang tersisa. Namun jumlah udara yang diperlukan belum diketahui. Selain itu cairan LOUGB mengandung mineral yang bermanfaat bagi tanaman, namun demikian belum optimal sehingga perlu penambahan unsur silika agar mampu meningkatkan produksi tanaman (Putri, Suntari, dan Djajadi, 2013; Kadarwati, 1981; Junus, 2010).

Penelitian menggunakan aerasi sebagai penambah udara atau oksigen dan silika sebagai penambah mineral diharapkan dapat mengetahui perbedaan kandungan unsur hara LOUGB yang diareasi dan yang ditambah silika. Selanjutnya hasil penelitian dapat dimanfaatkan sebagai acuan pijakan dalam meningkatkan kandungan unsur hara pupuk cair melalui penambahan udara dan silika.

Tujuan penelitian:

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui:

Bahan penelitian adalah 1). Limbah ternak sapi perah, 2). Air sumur, 3). LOUGB, 4). Calon pupuk cair organik dari LOUGB. dan 5). Udara bebas

Pelaksanaan penelitian

1. Persiapan

Hermawan, 1996). Munir (2005) menyarankan agar pelumpuran jangan terlalu intensif dan jika memungkinkan menghindari terbentuknya lapisan Fe dan Mn pada lapisan tanah atas. Menurut hasil wawancara langsung kepada patani kebun kelapa sawit di Jambi pemberian pupuk cair LOUGB sebanyak 4 curigen volume 25 liter

1. Peranan penambahan aerasi atau udara dan silika terhadap persentase kandungan unsur hara pupuk cair LOUGB
2. Pengaruh lama pemeraman terhadap persentase kandungan unsur hara pupuk cair LOUGB
3. Interaksi penambahan aerasi dan silika dengan lama pemeraman yang berbeda terhadap persentase kandungan unsur hara pupuk cair LOUGB

Manfaat penelitian

Manfaat penelitian untuk:

1. Menentukan peranan aerasi dan silika pada persentase kandungan unsur hara pupuk cair LOUGB
2. Mencari ketepatan waktu dalam pemeram pupuk cair LOUGB
3. Memilih interaksi yang optimal dalam memadukan aerasi dan silika serta lama pemeraman pupuk cair LOUGB

METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah 1). Dua unit gas bio. 2). Bloom atau tong plastik sebagai penampung calon pupuk cair LOUGB, 3). Aerator atau pemasok udara, 4). Penyaring yang terbuat dari kasa plastik dan 5). Kit analisis unsur hara.

Cairan LOUGB didapatkan dari tangki pencerna bekas penelitian IPTEK dari Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia tahun 1997 dan dari Program

Insentif: Percepatan Difusi dan Pemanfaatan Iptek Kementerian Negara Riset dan Teknologi Republik Indonesia tahun 2007.

Pupuk cair yang didapatkan dari hasil penyaringan LOUGB dimasukkan dalam tong bekas cat tembok. Selanjutnya pupuk cair di dalam tong siap untuk diperlakukan sesuai dengan perlakuan yang dicobakan.

2. Perlakuan

Perlakuan yang dicobakan adalah pupuk cair LOUGB original (tanpa aerasi) yang ditambah aerasi dan silika, serta diperam dengan waktu yang berbeda. Adapun rincian perlakuan yang dilakukan adalah P1 = pupuk cair LOUGB original (tanpa aerasi), P2 = pupuk cair LOUGB original dengan aerasi, P3 = pupuk cair original LOUGB dengan aerasi dan silika serta P4 = pupuk cair LOUGB original dengan silika, sedangkan lama pemeraman masing-masing perlakuan dalam tong selama 1, 2, 3, 4 dan 7 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian peranan aerasi dan silika serta lama pemeraman terhadap kualitas pupuk cair lumpur organik unit gas bio (LOUGB) merupakan penelitian sebalunya. Pupuk cair (liquid biofertilizer) LOUGB merupakan pupuk organik yang komplit dan mengandung berbagai macam unsur yang dapat dideteksi. Unsur-unsur yang diamati adalah: Posphor (P), Kalium (K), Natrium (Na) dan Kalsium (Ca).

Posphor (P)

Hasil pengamatan P terhadap pupuk cair LOUGB yang telah diberi perlakuan

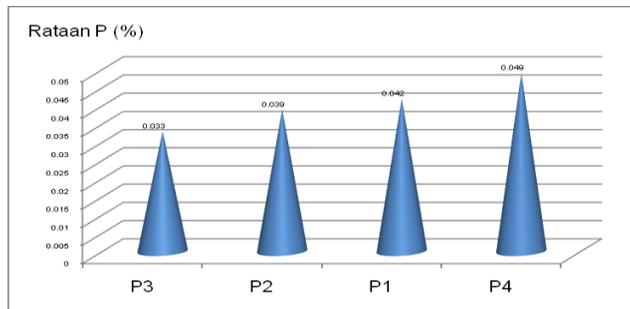
4. Pelaksanaan

LOUGB yang keluar dari tangki pencerna ditampung dalam kolam penampung, kemudian dialirkan ke dalam kolam oksidasi. LOUGB yang terdapat di kolam oksidasi selanjutnya disaring untuk memisahkan cairan dan padatan. Cairan yang di peroleh ditampung dalam tong bekas cat tembok kemudian dilakukan perlakuan seperti ad 2. Pengamatan dilakukan pada hari ke 1, 2, 3, 4 dan 7. Variable yang diamati adalah persentase kandungan Posphor (P), Kalium (K), Natrium (Na) dan Kalsium (Ca).

5. Analisis data

Penelitian peranan aerasi dan silika terhadap kualitas pupuk cair lumpur organik unit gas bio dirancang dengan menggunakan rancangan acak lengkap. Hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis/sidik ragam dan dibedakan dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil.

aerasi dan silika dengan lama pemeraman yang berbeda beserta interaksinya ternyata sangat berbeda ($P < 0,01$). Hasil analisis perbedaan terhadap perlakuan menunjukkan bahwa rata-rata unsur P pada P1 = 0.042 %, P2 = 0.039 %, P3 = 0.033 % dan P4 = 0.049 % masing-masing adalah berbeda. Menurut Kaya (2012), Persentase kandungan P larutan tanah untuk pertumbuhan tanaman maksimal berkisar 0.2 - 0.3 mg L⁻¹. Jadi pupuk cair LOUGB cocok sebagai sumber unsur P. Untuk lebih jelasnya perbedaan tersebut dapat diterangkan seperti Gambar 1.



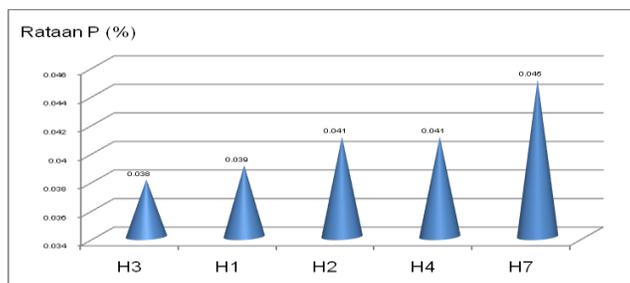
Gambar 1. Peranan penambahan aerasi dan silika pada pupuk cair LOUGB terhadap persentase kandungan unsur P.

Kenyataan ini menunjukkan bahwa adanya penambahan aerasi dan silika pada P3 dapat menurunkan unsur P pada pupuk cair LOUGB dibandingkan dengan hanya aerasi saja seperti P2. Adanya penambahan aerasi dan silika tampak jelas bahwa unsur P semakin kecil. Kecilnya unsur P akibat perlakuan P3 dan P2 disebabkan karena banyak udara yang Seperti yang diterangkan oleh Kandowanko and Retnowati (2004).

Perlakuan P1 dan P4 di dalam pupuk cair LOUGB mengandung unsur P yang lebih banyak dari pada P3 dan P2. Tambahan silika secara makro seperti perlakuan P4 mengandung unsur P paling banyak, dan apabila diterapkan juga sama yaitu mampu meningkatkan unsur hara di dalam tanah (Putri, Suntari, dan Djajadi, 2013). Adanya hasil tersebut ternyata pupuk cair LOUGB mampu diperankan sebagai pupuk tanaman.

diserap oleh pupuk cair dan dapat membangkitkan perkembangan mikroorganisme aerob yang hidup dan memanfaatkan unsur P, sehingga pemanfaatan asam-asam organik dan unsur P menjadi lebih cepat dan unsur P yang terlarut akhirnya tidak banyak kenaikannya dibandingkan dengan tanpa aerasi seperti P1 dan P4.

Sejalan dengan itu pengaruh lama pemeraman juga mempengaruhi peningkatan P. Lama pemeraman 3 hari (H3) menghasilkan rataan persentase kandungan unsur P = 0,038 % paling kecil dan berbeda dengan lama pemeraman 1 hari (H1) = yang menghasilkan rataan unsur P 0.039 % lebih tinggi. Lama pemeraman H2 dan H4 menghasilkan unsure hara P masing-masing 0.041 % dan 0.041 % tampak tidak ada perbedaan dan yang terbesar tampak pada H7 sebesar 0.045 %. Untuk lebih jelasnya dapat diterangkan seperti Gambar 2.



Gambar 2. Peranan lama pemeraman pada pupuk cair LOUGB terhadap P.

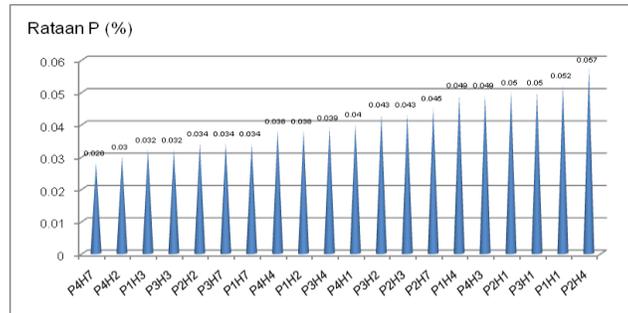
Memperhatikan Gambar 2 di atas ternyata lama pemeraman pada hari ke 7 sudah menghasilkan persentase kandungan unsur P yang tertinggi. Akhirnya

capaian peningkatan P dalam proses pemeraman perlu diperhatikan aplikasinya.

Interaksi antara aerasi dan penambahan silika sebagai perlakuan dan

lama pemeraman ternyata juga sangat berbeda ($P < 0,01$). Hasil analisis BNT terhadap rataan perlakuan dan lama

pemeraman dapat diterangkan seperti Gambar 3.

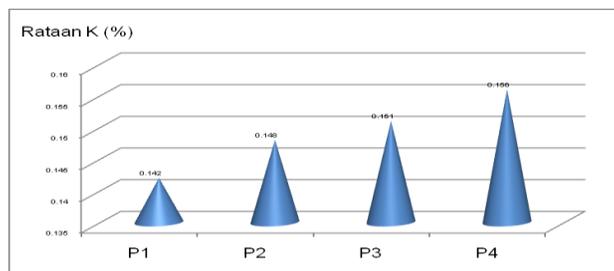


Gambar 3. Interaksi penambahan aerasi dan silika pada pupuk cair LOUGB terhadap P.

Memperhatikan Gambar 3, ternyata perlakuan dan lama pemeraman yang terbaik untuk menghasilkan rataan unsur P sebesar 0,057 % adalah pada P2H4. Namun dalam aplikasinya perlu pembuktian lapang atau perlu adanya penelitian lapang lanjutan.

Kalium

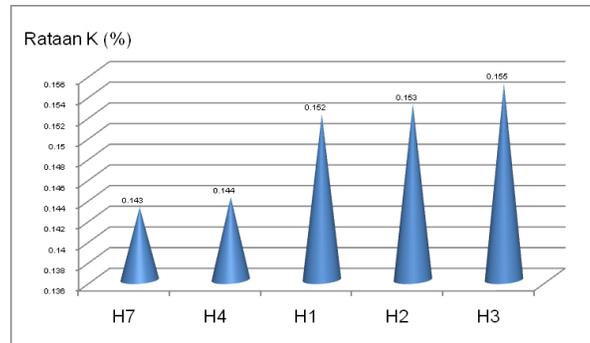
Hasil analisis ragam pengaruh aerasi dan silika serta lama pemeraman yang berbeda beserta interaksi keduanya terhadap persentase unsur K pupuk cair LOUGB menghasilkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Hasil analisis uji perbedaan pada pengaruh perlakuan terhadap persentase K tampak seperti Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh perlakuan terhadap persentase kandungan unsur K dalam Pupuk cair LOUGB

Memperhatikan Gambar 4 ternyata rataan persentase kandungan unsur K pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 adalah berbeda. Ini menunjukkan bahwa aerasi dan silika pada berbagai perlakuan mampu meningkatkan persentase kandungan unsur K di dalam pupuk cair LOUGB.

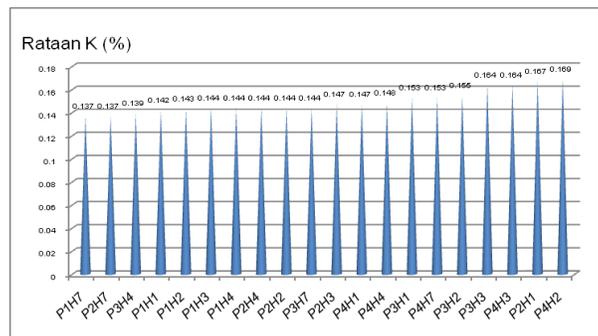
Berbeda dengan lama pemeraman, justru terjadi sebaliknya. Semakin lama pemeraman seperti H7 persentase unsur K semakin kecil. Untuk lebih jelasnya dapat diterangkan seperti Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh lama pemeraman terhadap persentase kandungan K LOUGB

Lama pemeraman pupuk cair LOUGB pada hari ke 7 (H7) dan hari ke 4 (H4) persentase unsur K masing-masing 0.143 % dan 0.144 % lebih kecil dari pada H1, H2 dan H3 masing-masing 0.152 %, 0.153 % dan 0.155 %. Selanjutnya interaksi

antara aerasi dan penambahan silika sebagai perlakuan dan lama pemeraman ternyata juga sangat berbeda ($P < 0,01$). Hasil rata-rata persentase kandungan unsur K tampak seperti Gambar 6.



Gambar 6. Interaksi perlakuan dan lama pemeraman terhadap persentase kandungan unsur K LOUGB

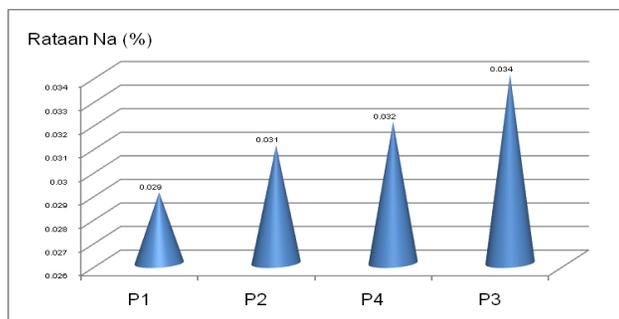
Memperhatikan Gambar 5 di atas ternyata P3H3, P3H3, P2H1, dan P4H2 mengandung persentase unsur K paling tinggi. Sehingga penambahan aerasi dan silika terhadap calon pupuk cair LOUGB dapat meningkatkan jumlah unsure yang lain. Menurut Pandutama, Mudjiharjati, Suyono dan Wustamidin, 2003 bahwa

Natrium

Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan aerasi dan silika serta lama pemeraman yang berbeda beserta interaksi keduanya terhadap persentase kandungan persentase unsur K pupuk cair LOUGB menghasilkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Adapun peranan

bahan organik tanah sangat berubah-ubah. Menurut Kaya (2012) pemberian pupuk kalium secara mandiri dapat meningkatkan pH tanah, juga pupuk fosfat secara mandiri dapat meningkatkan pH tanah, fosfat tersedia, dan serapan fosfat tanaman kacang tanah.

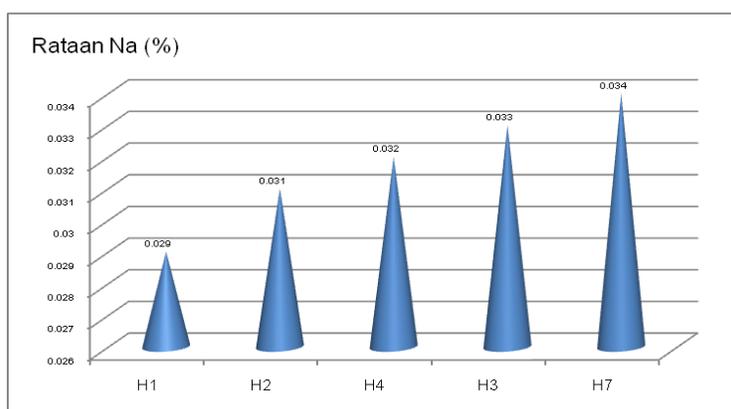
perlakuan, lama pemeraman dan interaksinya tampak Gambar 7, 8 dan 9. Memperhatikan Gambar 7 ternyata persentase kandungan unsur Na pada perlakuan P1, P2, P3 maupun P4 adalah berbeda dengan rata-rata besaran masing-masing 0.029 %, 0.031 %, 0.032 %, dan 0.034 %.



Gambar 7. Pengaruh perlakuan terhadap persentase unsur Na pupuk cair LOUGB

Sama halnya dengan lama pemeraman, semakin lama seperti H7 persentase unsur K semakin besar. Adapun rata-rata besaran persentase kandungan unsur K pada lama pemeraman H1, H2,

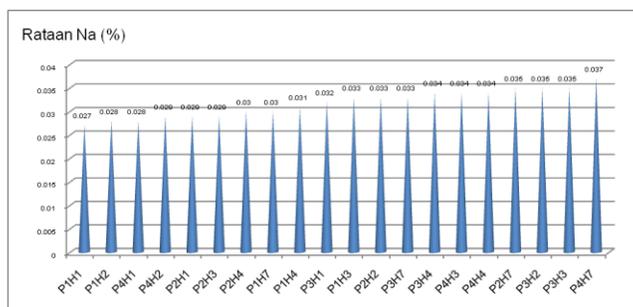
H3, H4, dan H7 masing-masing adalah 0.029 %, 0.031 %, 0.032 %, 0.033 % dan 0.034 %. Untuk lebih jelasnya dapat diterangkan seperti Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh lama pemeraman terhadap persentase unsur pupuk cair LOUGB

Interaksi antara aerasi dan penambahan silika sebagai perlakuan dan lama pemeraman ternyata juga sangat berbeda ($P < 0,01$). Hasil rata-rata persentase

kandungan unsur K yang tertinggi adalah pada P4H7 dengan besaran 0.037 % dan tampak seperti Gambar 9.

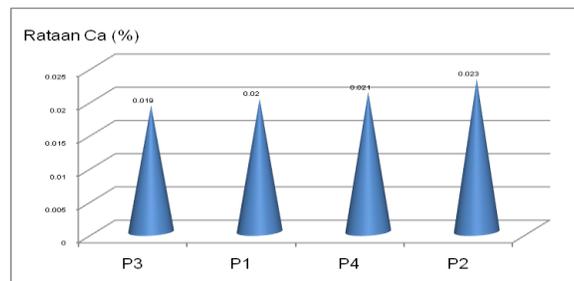


Gambar 9. Interaksi pengaruh perlakuan dan lama pemeraman terhadap persentase unsur Na pupuk cair LOUGB

Aktivitas didalam tanah sebagai sumber unsur mikro untuk memenuhi kebutuhan tanaman, apabila berlebihan akan menjadi racun. Misalnya pada tanah basa banyak ditemukan unsur Na (Natrium) dan Mo (Molibdenum). Apabila penambahan Na dilakukan lagi maka akan berdampak kurang baik. Oleh karena itu perhitungan unsur Na dalam pemupukan perlu dilakukan perhitungan yang lebih rinci.

Kalsium

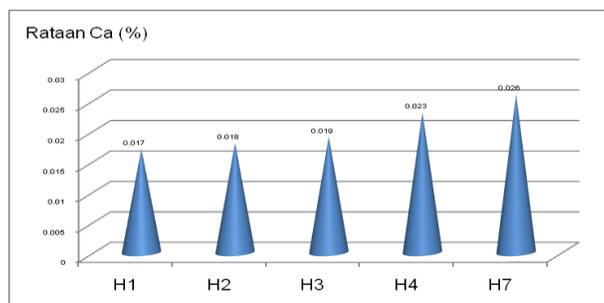
Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan aerasi dan silika serta lama pemeraman yang berbeda beserta interaksi keduanya terhadap unsur Kalsium (Ca) pupuk cair LOUGB menghasilkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Adapun peranan perlakuan tampak Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh perlakuan terhadap rata-rata persentase kalsium pupuk cair LOUGB

Memperhatikan Gambar 9 dan hasil analisis perbedaan, ternyata P1, P2, P3 dan P4 adalah berbeda. Persentase kandungan Na yang terbesar pada

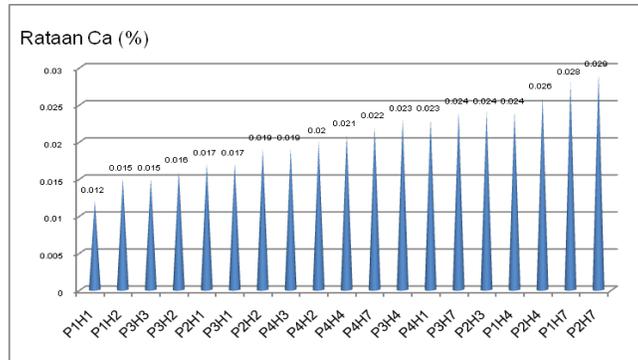
perlakuan P2. Untuk itu penentuan pilihan perlakuan terhadap P1, P2, P3 dan P4 tidak dapat dilakukan apabila tidak diaplikasikan dilapangan.



Gambar 10. Pengaruh lama pemeraman terhadap rata-rata persentase kalsium pupuk cair LOUGB

Persentase kandungan kalsium pada lama pemeraman H1 dan H2 serta H3 tidak berbeda jauh, apabila dibandingkan dengan H4 dan H7. Memperhatikan kenyataan semacam ini menunjukkan bahwa H4 dan H7 mengandung persentase

kalsium lebih tinggi dari H1, H2 dan H3. Tingginya persentase kalsium pada H7 kemungkinan disebabkan oleh lama pemeraman yang cukup sehingga banyak banyak molekul yang pecah dan menghasilkan unsur kalsium.



Gambar 11. Pengaruh perlakuan dan lama pemeraman terhadap rata-rata persentase kalsium pupuk cair LOUGB

Interaksi antara perlakuan dan lama pemeraman terhadap rata-rata persentase kalsium pupuk cair LOUGB seperti yang tertera pada Gambar 11, menunjukkan bahwa: 1) P1H2, P3H3. 2). P2H1, P3H1, 3). P2H2, P4H3, 4). P3H4, P4H1 dan 5). P3H7, P2H3, P1H4 masing-masing tidak berbeda dan yang lainnya berbeda. Selain dari pada itu tampak bahwa peranan P2H7 terhadap pupuk cair LOUGB sangat nyata untuk meningkatkan persentase kandungan kalsium sampai dengan 0.029 %.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Peranan penambahan aerasi dan silika terhadap persentase kandungan Posphor (P), Kalium (K), Natrium (Na) dan Kalsium (Ca) pupuk cair LOUGB, ternyata signifikan
2. Pengaruh lama pemeraman terhadap terhadap persentase kandungan Posphor (P), Kalium (K), Natrium (Na) dan Kalsium (Ca) pupuk cair LOUGB, ternyata signifikan
3. Interaksi penambahan aerasi dan silika dengan lama pemeraman yang berbeda terhadap persentase kandungan Posphor (P), Kalium (K), Natrium (Na) dan Kalsium (Ca) pupuk cair LOUGB, ternyata signifikan

Saran

Untuk melakukan aerasi dan penambahan silika dengan lama pemeraman untuk Anonymous, 2012. Unit penghasil biogas dengan tangki pencerna

meningkatkan mutu pupuk cair LOUGB sebaiknya menggunakan aerasi dan apabila diperlukan dengan menambah silika dan diperam sampai pada hari ke 7.

UCAPAN TERIMA KASIH

Berhasilnya tulisan ini tiada lain kecuali ridho Allah SWT, untuk itu kami mengucapkan terima kasih. Selain itu kepada 1). Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Brawijaya yang telah memberikan dana penelitian ini saya ucapkan terima kasih. 2). Dekan Fakultas Peternakan yang telah menyetujui penelitian ini juga kami ucapkan terima kasih. 3). Sdr. Erlinda yang telah banyak membantu pelaksanaan penelitian ini juga saya ucapkan terima kasih. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina L. 2006. Interelasi antar sub-sistem dalam sistem agriculturae sehat organik terpadu. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Agustina L. 2007. Sistem produksi sayuran ternak ikan organik berbasis pada limbah organik. Lembaga Penelitian Universitas Brawijaya.

(digester) tipe kubah tetap dari beton. SNI 7826:2012.

- Ghosh, S. 1990. Principles and Potential of Biphasic Fermentation. International Conference on Biogas. Technologies and Implementation Strategies. Pune-India.
- Hardjowigeno, S., 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Presindo : Jakarta.
- Junus, M. 1987. Teknik Membuat dan Memanfaatkan Unit Gas Bio. GAMA Press. Edisi I. Yogyakarta.
- Junus, M. 1995. Teknik Membuat dan Memanfaatkan Unit Gas Bio. GAMA Press. Edisi II. Yogyakarta.
- Junus, M., Setyowati, E., Rosyidi, D., Minarti, S dan Muharlieni. 1993. Pengaruh waktu keluaran tinja Kambing terhadap produksi Biogas.
- Junus, Djunaidi dan Widodo, 1997. Rekayasa penggunaan sludge limbah ternak sebagai bahan pakan dan pupuk cair tanaman tahun I. Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Junus, Djunaidi dan Widodo, 1998. Rekayasa penggunaan sludge limbah ternak sebagai bahan pakan dan pupuk cair tanaman tahun I. Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Junus M. 2011. Akselerasi Pembangunan Unit Gas Bio Untuk Pengembangan Aneka Ternak di Indonesia. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Bidang Ilmu Produksi Aneka Ternak Pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
- Junus, 2013. Reduction of Green House Gas Using Integrated Livestock Biogas Unit (BGU). The 2nd Animal Production International Seminar on Sustainable Livestock Production Based on Local Resources in the Global Climate Changes Era: Prospects and Challenges 2nd APIS –2013
- Junus, 2013. Bioenergy sources from livestock waste by using biogas system in small scale farms. Director General Indonesian Agency for Agricultural Research and Development Ministry of Agriculture.
- Junus, Widodo, Suprpto, Zamrud, 2013. Pengelolaan dan pemanfaatan limbah ternak menjadi produk organik. Penelitian Unggulan Fakultas Peternakan-Universitas Brawijaya.
- Junus M. 2010. Petunjuk Praktis. Pembuatan dan Pemanfaatan Unit Gas Bio Model Integrasi. Program Pengembangan Unit Gas Bio UNDP-PT Bumi Harmoni Indoguna di Indonesia.
- Kadarwati, S. 1981. Teori/Reaksi Pembuatan Gas Bio. Proyek Laboratorium PST. PPTMGB "LEMIGAS" Cepu.
- Putri, Suntari, dan Djajadi (2013) Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika Terhadap Kadar Si, Residu P, dan Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum*) Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika Terhadap Kadar Si, Residu P, dan Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum*). Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Syekhfani, 2012. From soil, back to soil – innovation to useful life Responses to "SOIL: Hortikultura" Brawijaya University. Diakses <http://syekhfanisd.lecture.ub.ac.id/2012/11/soil-horti/> tanggal 30/7/2014
- Kaya, E, (2012). Pengaruh pupuk kalium dan fospat terhadap

ketersediaan dan serapan fosfat tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada tanah Brunizem. *Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman* Volume 1, Nomor 2, Oktober 2012 ISSN 2301-7287. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Pattimura

Kaya, E. 2003. Perilaku Fosfat dalam Tanah, Serapan Fosfat, dan Hasil Jagung (*Zea mays* L.) akibat Pemberian Pupuk Fosfat Dengan Amelioran Pada Typic Dystrudepts. [Disertasi] Universitas Padjadjaran. Bandung.

Kandowanko NY and Retnowati Y, 2004. Growth Characteristics of Three Cultivars Maize Plants in Symbiosis with Arbuscular Mycorrhiza Fungi Department of Biology Education, Science Faculty, State University of Gorontalo . <http://pangan.litbang.deptan.go.id/files/IMC-PDF/33-Novri.pdf> diakses 9/8/2014.

Charles S, 2009. Pengaruh pemupukan N, sistem tanah dan sistem tanam terhadap N tanah dan serapannya pada tanaman padi. *Jurnal Budidaya Pertanian*, Vol. 5. No 2, Desember 2009, Hal. 69-73 69 Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura.