Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem
Vol. 2 No. 1, Februari 2014, 42-52

Efektifitas Pengaplikasian *Sludge* Biogas Pada Tanaman Jagung di Lahan Kering

Syaifuddin Purwo Utomo*, Musthofa Lutfi, Bambang Dwi Argo, dan Ary Mustofa Ahmad

Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145
*Penulis Korespondensi, Email : ifoedzndeso@gmail.com

Abstrak

Jagung merupakan penyumbang terbesar kedua setelah padi dalam subsector tanaman pangan. Kebutuhan pangan yang semakin meningkat tersebut bertolak-belakang dengan lahan pertanian, Lahan yang masih jarang termanfaatkan tetapi berpotensi sebagai lahan produksi jagung adalah lahan kering. Lahan kering umumnya memiliki kandungan unsur hara sedikit. Sludge merupakan hasil teknologi biokenversi yang mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman sehingga baik untuk pertumbuhan tanaman. Sludge merupakan hasil keluaran biodigester yang sudah terfermentasi yang mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman sehingga dapat mempebaiki unsur hara pada tanah yang menunjang pertumbuhan tanaman. Sludge diharapkan dapat meningkatkan kandungan unsur hara pada tanah sehinga dapat membantu pertumbuhan vegetatif dan genertif tanaman jagung sampai akhirnya juga bisa meningkatkan hasil tanaman jagung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial. Perlakuan dari dua faktor yaitu aplikasi sludge organik (A), perlakuanya yaitu disebar permukaan, diaduk dengan tanah, dan di benamkan/dikubur. Faktor kedua yaitu dosis aplikasi sludge (D) terdiri dari 20 dan 30 tonha^{-1}. Hasil dari penelitian yaitu dosis dan cara aplikasi sludge organik ternyata memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan perkecambahan, pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman jagung di lahan kering, daya perkecambahan, jumlah daun, tinggi tanaman, diameter tanaman, jumlah bunga dan jumlah tongkol tanaman jagung. Cara aplikasi pemupukan yang efektif dengan menggunakan sludge terhadap tanaman jagung di lahan kering yaitu dengan cara diaduk dengan dosis 30 ton ha^{-1}. Aplikasi pemupukan yang efektif dan tepat dengan menggunakan sludge hasil keluaran bio-digester sebagai pupuk pada pertubuhan vegetatif dan generatif tanaman jagung di lahan kering yaitu dengan cara diaduk dengan hasil pertumbuhan perkecambahan sebesar >98%, tinggi 155,60cm, jumlah daun 13helai, diameter batang 2.35cm, jumlah bunga 119 dan jumlah tongkol 157buah.

Kata kunci : Jagung, lahan kering, sludge organik

The Effectiveness of Giving Biogas Sludge To The Corn In The Dry Land

ABSTRACT

Corn is the second largest contributor after the rice crop subsector. Increasing food needs are contrary to agricultural land, land that is still rare but potentially utilized as land is dry land corn production. Dry land generally has little nutrient content. Sludge is the result of technology bio-conversion that contains various nutrients that plants need so good for plant growth. Sludge is the output that has been fermented bio-digester that contains various nutrients that plants need in order to repair nutrients in the soil that support plant growth. Sludge is expected to increase the nutrient content in the soil so that it can assist vegetative growth and plant corn until finally generative also can increase the yield of maize crop. This study used a factorial randomized block design. Treatment of two factors: organic sludge application (A), which is distributed treatment surface, mixed with the soil , and bury / buried . The second factor is the dose of sludge application (D) consisting of 20 and 30 ton ha^{-} . The results are dose and application method turns organic sludge influence on the growth of germination, vegetative and

generative growth of corn crops in dry land , the power of germination, leaf number, plant height, plant diameter, number of flowers and number of cobs of corn plants. How effective fertilizer application by using the sludge to dry land corn crop that is by stirring with a dose of 30 tons ha^{-1}. Application of effective and proper fertilization using bio-sludge digester output as fertilizer on vegetative and generative pertubuhan dry land corn crop is by mixing with the results of germination growth of > 98 %, 155.60 cm tall, 13 pieces leaf number, stem diameter 2.35cm , flower number 119 and number 157 fruit cob.

Keywords : Corn , Dry Land , Organic Sludge

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting, selain gandum dan padi. Penduduk beberapa daerah di Indonesia juga menggunakan jagung sebagai pangan pokok. Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga ditanam sebagai pakan ternak (hijauan maupun tongkolnya), diambil minyaknya (dari bulir), dibuat tepung (dari bulir, dikenal dengan istilah tepung jagung atau maizena), dan bahan baku industri (dari tepung bulir dan tepung tongkolnya). Tongkol jagung kaya akan pentosa, yang dipakai sebagai bahan baku pembuatan furfural. Jagung yang telah direkayasa genetika juga sekarang ditanam sebagai penghasil bahan farmasi (Tjitrosoepomo, 1991).

Secara teoritis, lahan kering di Indonesia dibedakan dalam dua kategori, yaitu: pertama lahan kering beriklim kering, banyak terdapat di kawasan timur Indonesia, dan kedua lahan kering beriklim basah, banyak ditemui di kawasan barat Indonesia. Cukup banyak tipologi wilayah pengembangan lahan kering yang terdapat di dua kategori tersebut. Namun wilayah pengembangan lahan kering yang dominan di Indonesia diklasifikasikan berdasarkan potensi dan dominasi vegetasinya (Bamualim, 2004).

Pupuk adalah bahan-bahan yang diberikan pada tanah agar dapat menarnbah unsur-unsur atau zat makanan yang diperlukan tanah baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara umum, pupuk organik adalah pupuk yang terbuat dari bahan-bahan organik yang didegradasikan secara organik. Bahan baku organik dapat diperoleh dari berbagai macam sumber, seperti sisa-sisa tanaman, hewan, dan manusia (Murbandono, 2002).

Secara umum pupuk digolongkan menjadi dua yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Berdasarkan jumlah hara yang dibutuhkan tanaman, pupuk dapat digolongkan menjadi pupuk hara makro dan pupuk hara mikro. Pupuk hara makro yaitu pupuk yang mengandung unsur makro (seperti N, P, dan K) yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar. Pupuk hara mikro yaitu pupuk yang terutama mengandung unsur mikro yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah kecil (Leiwakabessy dan Sutandi, 2004). Vesilind *et al*. (1990), menyatakan bahwa lumpur keluaran (*sludge*) yang berasal dari instalasi gas bio sangat baik untuk. dijadikan sebagai pupuk karena mengandung berbagai macam mineral yang dibutuhkan oleh tanaman, antara lain: P, Mg, Ca, K, Cu, dan Zn., sebagaimana juga diutarakan oleh Suzuki *et al*. (2001).

Berbagai hasil kajian penggunaan pupuk organik secara positif mempengaruhi hasil tanaman. Pupuk organik merupakan sumber hara sangat penting bagi tanaman jika pada tanaman tersebut hanya sedikit atau tidak diberi pupuk kimia. Jika hara tersedia cukup dari pupuk kimia, maka pemberian pupuk organic hanya berpengaruh sedikit terhadap hasil tetapi pemberian pupuk kimia terus menerus akan berdampak negatif menyebabkan penurunan bahan organik, tanah dengan BO rendah kurang dari 3% tidak efisiensi dalam penggunaan pupuk kimia (Venkataraman. 1984).

Kebutuhan tanaman akan unsur hara dapat diperoleh dari media tanam. Namun, biasanya unsur hara terdapat di dalam media tanam tidaklah lengkap dan tidak dapat memenuhi kebutuhan tanaman, oleh karena itu, diperlukan tambahan unsur hara berupa pupuk. Pemberian pupuk secara rutin dan berkala serta dengan dosis yang tepat sangat menunjang petumbuhan tanaman. Sebaliknya, pemberian pupuk yang berlebihan dan tidak tepat dosis akan menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu, bahkan dapat menyebabkan kematian (Aries, 2005).

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan cangkul, penggaris, meteran, jangka sorong, gelas ukur, tabung ukur, tugal gembor, selang, oven, tali, plastik, desicator. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah jagung, air, tanah, sludge.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode RAK (Rancangan Acak Kelompok) dengan menggunakan sludge limbah dari biogas yang belum termanfaatkan dan akan digunakan sebagai pupuk dari tanaman jagung pada lahan kering yang kemudian diamati pengaruhnya terhadap pertumbuhan vegetatif sampai generatif dan produksi dari tanaman jagung tersebut serta, pengaplikasian atau perlakuan sludge yaitu pertama sludge diaplikasikan dengan sludge dikubur atau slot, kedua sludge diaplikasikan dengan sludge disebar permukaan tanah, ketiga sludge diaplikasikan dengan sludge diaduk atau dicampur dengan tanah dan serta dilakukan kontrol kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali dan dibandingkan dengan kontrol tanpa sludge limbah biogas.

Penelitian ini terdiri dari dua faktor dengan tiga kali ulangan sehingga secara keseluruhan terdapat 18 unit perlakuan. Faktor pertama terdiri dari 3 taraf dan faktor kedua terdiri dari 2 taraf. Kombinasi dari kedua faktor tersebut ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan

Faktor perlakuan	D1	D2	
AI	A1D1	A1D2	Kontrol Ulangan 1
A2	A2D1	A2D2	Kontrol Ulangan 2
A3	A3D1	A3D2	Kontrol Ulangan 3

Faktor I : Aplikasi sludge organik (A)

A1 = Disebar permukaan

Sludge disebar pada permukaan tanah dengan ukuran peletakan sludge pada permukaan dengan lebar 08 – 15 cm.

A2 = Diaduk/dicampur

Sludge diaduk atau dicampur dengan tanah dengan pencampuran sludge dengan tanah kedalaman 10 – 15 cm, lebar 08 – 10 cm.

A3 = Dikubur

Sludge dikubur pada tanah dengan dikubur pada kedalaman 10 – 15 cm, lebar 08 – 10 cm

Faktor II : Dosis sludge organik (D)

D1 = 20 ton/ha

Aplikasi Sludge dalam 1 Ha lahan itu sebesar 20 ton, maka untuk pengaplikasian dalam petakan lahan dengan ukuran 5,5 m x 4 m = 22 m2 sebanyak 44 kg/ plot, dalam petakan terdapat 10 alur atau larik pengaplikasian sludge, maka setiap alur mendapatkan sludge

sebanyak 4,4 kg tetapi untuk pengapliksianya setiap alur kita berikan sludge sebanyak 5 kg. maka kebutuhan total slude dalam tiap petakan sebanyak 50 kg.

D2 = 30 ton/ha

Aplikasi Sludge dalam 1 Ha lahan itu sebesar 30 ton, maka untuk pengaplikasian dalam petakan lahan dengan ukuran 5,5 m x 4 m = 22 m2 sebanyak 66 kg/ plot, dalam petakan terdapat 10 alur atau larik pengaplikasian sludge, maka setiap alur mendapatkan sludge sebanyak 6,6 kg tetapi untuk pengapliksianya setiap alur kita berikan sludge sebanyak 7 kg. maka kebutuhan total slude dalam tiap petakan sebanyak 70 kg.

Langkah – langkah Penelitian

1. Persiapan Lahan

Persiapan lahan untuk tanaman jagung meliputi pengolahan tanah primer dan skunder dengan cara dibajak kemudian dirotari untuk mendapatkan tanah homogen dan sesuai dengan media tumbuh dari tanaman jagung.

2. Pembuatan Petakan Lahan atau Plot

Ukuran dari petakan lahan atau plot ini yaitu memiliki panjang sebesar 5,5 meter, lebar sebesar 4 meter, dan tinggi plot sebesar 25 cm, jumlah petakan-petakan lahan atau plot yang dibutuhkan sebanyak 21 petakan dengan 18 petakan sebagai perlakuan dari pengaplikasian sludge dengan cara disebar permukaan, diaduk atau campur, diakubur atau slot dan 3 kontrol. Dalam 1 petakan lahan terdapat 90 lubang penanaman biji jagung dan jarak penanaman pada petakan lahan dengan ukuran 40 cm x 50 cm.

3. Pengaplikasian sludge

Pengaplikasian sludge dilakukan setelah lahan sudah teroalah dan sudah berbentuk petakan–petakan atau plot, kemudian sludge organik diaplikasikan dengan tiga metode pemupukan per petakan.

4. Pengairan/irigasi

Pengairan atau irigasi air untuk tanaman jagung pada lahan petakan/plot berasal dari sumber air penampungan yang terdapat di dekat lahan kemudian dialirkan untuk irigasi mengunakan pompa air sampai ke jaringan irigasi. Agar distribusi air lebih efektif ke tanaman, dibuat jalur irigasi air disamping barisan plot mengelilingi petakan sehingga dapat mengenangi dan merendami petakan, jaringan irigasi dibuat dengan menggunakan pealatan cangkul. Proses pengairan pada tanaman jagung sama pada setiap petak lahan penanaman jagung. Pengairan yang pertama dilakukan sebelum penanaman biji jagung, selanjunsya pengairan dilakukan 3 hari sekali setelah penanaman biji sampai proses perkecambahan tanaman jgung selesai, kemudian pengairan dilakukan setiap 1 minggu sekali.

5. Penanaman

Selanjutnya setelah pembuatan petakan atau plot, pengaplikasian sludge dan pengairan pertama maka berikunsya dilanjutkan dengan penanaman benih jagung pada petakan lahan yang telah dipesiapkan dengan ukuran atau jarak tanam 50 cm x 40 cm.

6. Langkah Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dari mulai pengambilan sludge dari sampai bak penampungan limbah digester biogas kemudian penimbangan sludge sesuai dengan metode dan slanjunsya pengaplikasian pada petakan lahan, penanaman biji jagung, perkecambhan tanaman jagung, pertumbuhan vegetatif dan generatif sampai akhirnya tanaman jagung menghasilkan produksi. Pengamatan pertumbuhan perkecambahan diamati setiap 3 hari sekali sampai perkecambahan tumbuh penuh seluruhnya, pengamtan berikunsya yaitu pengukuran diameter batang, jumlah daun dan tinggi tanaman dilakukan setiap 1 (satu) minggu sekali sampai pertumbuhan vegetatif selesai dengan ditandai munculnya bunga pada tanaman jagung, kemudian dilanjutkan pengukuran generative yaitu jumlah bunga dilakukan 1 (satu) minggu

sekali, dan pengukuran dari tongkol jagung dilakukan setiap 1 (satu) minggu sekali juga akhirnya sampai hasil produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkecambahan Tanaman Jagung

Hasil pengamatan perkecambahan tanaman jagung dapat dilihat dari Tabel 2 dan Gambar 1. Terdapat perbedaan pada pemberian dosis sludge 20 ton/ha atau 30 ton/ha dan cara pengaplikasin dari sludge biogas. Pengamatan perkecambahan tanaman jagung dilakukan mulai hari ke-7 sampai hari ke-13 dengan 3 kali ulangan, Rata-rata perkecambahan biji jagung disajikan dalam Tabel 2.

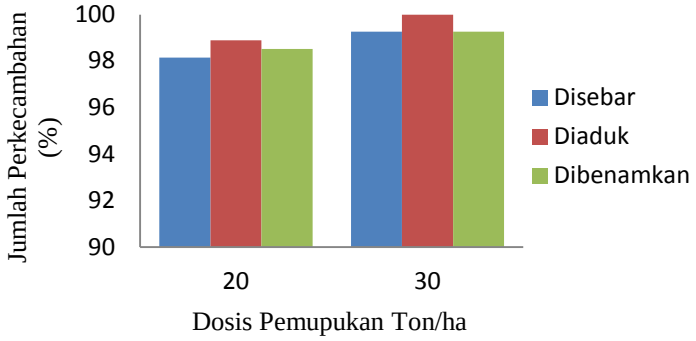
Tabel 2. Rerata Perkecambahan Biji Jagung Akibat Interaksi Perlakuan Aplikasi *Sludge* Biogas dan Dosis Pemupukan

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Perkecambahan		
	7 hst	10 hst	13 hst
A1D1	69,3 a	79,3 a	88,3 a
A1D2	71,0 a	81,0 ab	89,3 ab
A2D1	70,0 a	83,0 b	89,0 ab
A2D2	79 c	89 d	90 b
A3D1	70,3 a	80,3 a	88,7 a
A3D2	75,0 b	85,7 c	89,3 ab
BNT 5 %	1,79	2,06	1,25

Keterangan : Nilai rerata yang di damping oleh huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata

Tabel 2. menunjukkan bahwa perkecambahan biji jagung yang terbaik yaitu peng-aplikasian sludge biogas dengan cara diaduk dengan tanah. Sedangkan rerata perkecambahan tanaman jagung terendah yaitu pada kontrol. Hal ini dikarenakan kontrol tidak mendapatkan asupan unsur hara dari bahan organik yang tidak diberikan di setiap alur pada plot. Pada pengamatan perkecambahan menunjukan bahwa perkecambahan tanaman jagung dari hari ke-7 sampai 13 mengalami peningkatan pada semua perlakuan. Akan tetapi peningkatan perkecambahan biji jagung yang paling bagus pada yaitu pada pengaplikasian sludge cara diaduk dengan dosis 30 ton ha-1. Hal ini dikarenakan sludge biogas yang diaplikasikan pada lahan dengan cara diaduk ini dapat memeprbaiki sifat kimia tanah yaitu dapat meningkatkan daya jerap dan kapasitas tukar kation (KTK).

Perkecambahan ini dipengaruhi hormon auksin. Hormon yang berperan dalam pembelahan dan pemanjangan sel sehingga terjadi pertumbuhan primer, yaitu pertumbuhan yang menyebabakan tumbuhan bertambah tinggi atau panjang. Pertumbuhan primer diawali oleh pembelah sel –sel meristem apical yang terdapat pada pucuk batang dan ujung akar. Selain dipengaruhi hormon auksin juga dipengaruhi hormon lain seperti hormon sitokinin,dan giberelin. Saat perkecambahan, berlangsung proses respirasi disertai peningkatan pengambilan oksigen, pelepasan karbondioksida, dan air serta energi berupa panas. Terbatasnya oksigen yang dipakai akan mengakibatkan terhambansya proses perkecambahan benih jagung. Dari data pengamatan dihitung pula daya perkecambahan biji jagung. Histogram hubungan antara dosis pemupukan dengan daya perkecambahan benih padi dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Daya Perkecambahan Tanaman Jagung

Gambar 2 menunujukkan bahwa daya perkecambahan jagung peng-aplikasian *sludge* cara diaduk dengan dosis 30 ton ha^{-1} (A2D2) yaitu sebesar 100%, Untuk Nilai terkecil terdapat pada pengaplikasian *sludge* cara disebar permukaan dengan dosis 20 ton ha^{-1} (A1D1) yaitu sebesar 98,14 %. Untuk pegaplikasian dengan disebar banyak *sludge* yang terlarut dan hilang terbawa dalam air pada saat pengairan pertama sebelum penanaman biji jagung, ini yang menyebabkan menjadi berkurangnya *sludge* yang ada pada plot yang menyebabkan kebutuhan nutrisi untuk perkecambahan kurang. Sedangkan pada pengaplikasian *sludge* organik dengan cara dikubur biji jagung yang ditanam pada kedalaman 5 cm belum dapat menyerap kandungan *sludge* organik yang dibenamkan pada kedalam 10-15 cm.

Tinggi Tanaman Jagung

Hasil pengamatan tinggi tanaman jagung dengan pengaplikasian sludge biogas cara disebar, diaduk dan dikubur dengan dosis pemupukan 20 ton/ha dan 30 ton/ha ini memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman jagung. Hasil pengamatan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Tinggi Tanaman Jagung (cm) Akibat Interaksi Perlakuan Aplikasi Sludge Biogas dan Dosis Pemupukan

Perlakuan	Rata-rata tinggi tanaman (cm) pada berbagai umur pengamatan						
	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst	49 hst	56 hst
A1D1	4,30 a	17,24 a	40,00 a	59,43 a	86,83 a	96,36 a	102,54 a
A1D2	4,94 ab	19,88 b	41,30 a	62,38 ab	91,64 ab	116,72 ab	129,16 b
A2D1	5,06 ab	20,10 b	42,26 ab	63,60 bc	97,80 b	133,37 bc	143,67 bc
A2D2	5,79 b	24,06 c	45,87 c	66,46 c	110,02 c	144,33 c	155,60 c
A3D1	5,42 b	22,18 bc	41,68 a	63,07 b	96,97 ab	128,68 bc	136,50 bc
A3D2	5,61 b	22,57 c	44,61 bc	65,63 bc	106,6 bc	132,84 bc	149,18 bc
BNT 5%	0.46	2.30	2.62	3.27	10.72	20.42	20.56

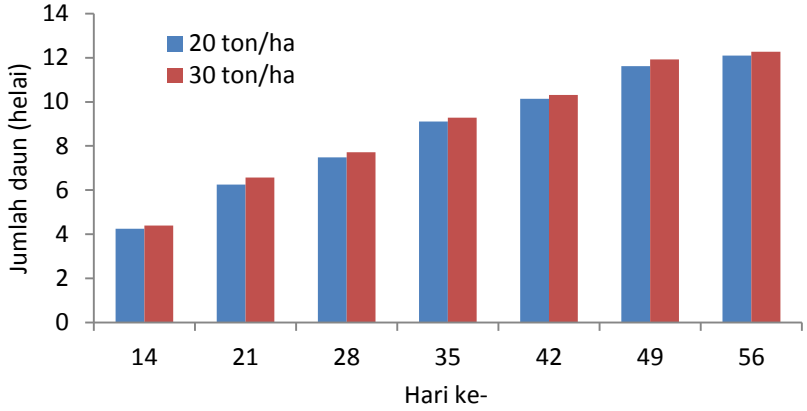
Keterangan : Nilai rerata yang di damping oleh huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata

Tabel 3. menunjukan bahwa penambahan bahan organik dengan dosis yang tinggi dan cara penempatan pupuk yang tepat akan mempengaruhi pertumbuhan dari tanaman jagung. Untuk perlakuan terendah pada aplikasi *sludge* cara disebar dengan dosis 20 ton/ha (A1D1) yaitu 4.30 cm pada 14 hst, 17.24 cm pada 21 hst, 40.00 cm pada 28 hst, 59.43 cm pada 35 hst, 86,83 cm pada 42 hst, 96,36 cm pada 49 hst dan 102.54 cm pada 56 hst. Pengaplikasi pupuk dengan cara disebar menunjukkan hasil lebih kecil dibandingkan dengan diaduk dan dikubur seperti yang dikemukakan Donahue *et al*. (1983) yang menyatakan bahwa hilangnya pupuk dalam bentuk gas relatif besar jika disebarkan di permukaan tanah dan dibiarkan terbuka, sehingga hanya sebagian kecil saja yang dapat dimanfaatkan tanaman. Kurang efektif bila pupuk organik diaplikasikan dengan cara disebar karena kurang berpengaruh terhadap tinggi tanaman jagung.

Perbandingan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan Ermanita *et al*. (2004), yang melakukan penelitian tentang Pertumbuhan vegetatif dua varietas jagung pada tanah gambut yang diberi limbah pulp dan paper diperoleh hasil rerata tinggi pada tanaman jagung umur 2 minggu sebesar 6.67 cm pada dosis 0 gr/kg tanah, 17,13 cm pada dosis 15 gr/kg tanah, 22.57 cm pada dosis 20 gr/kg tanah, 26.9 cm pada dosis 25gr/kg tanah dan 21.17 cm pada dosis 30 gr/kg tanah. Pada penelitian pembanding ini apabila penambahan limbah pulp dan paper yang terlalu banyak akan meningkatkan pH sehingga unsur P akan diserap oleh Ca dan Mg membentuk Ca-fosfat dan Mg-fosfat yang sulit diserap tanaman. Sehingga pada penelitian ini menggunakan limbah dari kotoran sapi yang diproses di *biodigester*. Hasil rerata tinggi pada tanaman jagung umur 2 minggu sebesar 41.32 cm pada dosis 20 ton/ha dan 43.93 pada dosis 30/ha.

Jumlah Daun Tanaman Jagung

Gambar 3 menunjukkan bahwa pemberian dosis dengan perbandingan yang berbeda pada tanaman jagung tidak memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan daun tanaman jagung, walaupun jumlah daun tanaman jagung yang diberi dosis 30 ton/ha memiliki jumlah sedikit lebih banyak dibanding dengan yang diberi dosis 20 ton/ha. Untuk jumlah daun tanaman jagung relatif sama sebab untuk pertumbuhan daun tanamn jagung berkisar 3-4 hari dengan jumlah daun antara 10-18 helai.



Gambar 3. Pertumbuhan Daun Tanaman Jagung Dengan Perlakuan Dosis

Sebenarnya untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan daun lebih baiknyan yang diamati pada ukuran daun seperti genotif jagung mempunyai keragaman dalam hal panjang, lebar, tebal, sudut, dan warna pigmentasi daun. Lebar helai daun dikategorikan mulai dari sangat sempit (< 5 cm), sempit (5,1-7 cm), sedang (7,1-9 cm), lebar (9,1-11 cm), hingga sangat lebar (>11 cm). Besar sudut daun mempengaruhi tipe daun. Sudut

daun jagung juga beragam, mulai dari sangat kecil hingga sangat besar. Dengan itu pengaruh dosis akan lebih terlihat pengaruhnya pemberian dosis 20 ton/ha dan 30 ton/ha terhadap pertumbuhan daun tanaman jagung.

Diameter Batang Tanaman Jagung

Hasil pengamatan diameter tanaman jagung dengan pengaplikasian sludge biogas cara disebar, diaduk dan dikubur dengan dosis pemupukan 20 ton ha-1 dan 30 ton ha-1 ini memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan diameter tanaman jagung, hasil pengamatan disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Rerata Diameter Tanaman Jagung Akibat Interaksi Perlakuan Cara Aplikasi Sludge Biogas dan Dosis Pemupukan

Perlakuan	Rata-rata diameter tanaman (cm) berbagai umur pengamatan						
	14 hst	21 hst	28 hast	35 hst	42 hst	49 hst	56 hst
A1D1	0.48 a	1.20 ab	1.49 a	1.80 a	1.87 a	1.94 a	1.99 a
A1D2	0.52 a	1.11 a	1.57 bc	1.90 b	2.03 b	2.13 b	2.21 b
A2D1	0.50 a	1.12 a	1.54 ab	1.89 ab	2.02 b	2.23 c	2.28 bc
A2D2	0.57 a	1.37 c	1.61 c	1.93 b	2.15 c	2.25 c	2.35 c
A3D1	0.54 a	1.19 ab	1.52 ab	1.91 b	2.06 b	2.19 bc	2.25 b
A3D2	0.55 a	1.24 b	1.57 bc	1.91 b	2.09 bc	2.22 c	2.34c
BNT 5%	0.01	0.08	0.06	0.10	0.07	0.06	0.09

Keterangan : Nilai rerata yang di damping oleh huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata

Tabel 4. menunjukkan bahwa rata-rata diameter batang (cm) tanaman jagung pada pengamatan mulai 14 hst hingga 56 hst hasil terbaik pada perlakuan aplikasi pupuk dengan cara diaduk dengan dosis 30 ton/ha (A2D2) yaitu sebesar 0.57 cm pada 14 hst, 1.37 cm pada 21 hst, 1.61 cm pada 28 hst, 1.93 cm pada 35 hst, 2.15 cm pada 42 hst, 2.25 cm pada 49 hst dan 2.35 cm pada 56 hst. hal ini menunjukkan adanya keterkaitan antara pertambahan tinggi, jumlah daun dan diameter batang tanaman jagung, dimana hasil terbaik pada perlakuan A2D2.

Dimana penempatan pupuk dengan cara diaduk memiliki bahan organik yang lebih cepat terdekomposisis karena dengan cara diaduk, pori-pori akan menigkat dan ketersediaan O2 menjadi lebih tinggi sehingga kerja bakteri aerobic menjadi lebih optimal dan memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan penempatan pupuk yang berada disebar dipermukaan, di benamkan (slot) dan kontrol. Sedangkan diameter terkecil pada perlakuan kontrol (tanpa pupuk) yaitu 0.39 cm pada 14 hst, 1.00 cm pada 21 hst, 1,23 cm pada 28 hst, 1.46 cm pada 35 hst, 1.55 cm pada 42 hst, 1.63 cm pada 49 hst dan 1.70 cm pada 56 hst, hal ini karena pada perlakuan kontrol tanaman jagung kurang unsur hara sehingga diameter batang menunjukkan hasil yang relatif kecil.

Penambahan bahan organik dengan dosis yang tinggi dan cara penempatan pupuk yang tepat akan mempengaruhi pertumbuhan dari tanaman jagung. Maka untuk pengaplikasian sludge cara diaduk dengan dosis 30 ton ha-1 efektif diaplikasikan pada tanaman jagung karena memilki hasil yang terbaik serta berkesinambungan dari pertumbuhan vegetatif tanaman jagung yang ditandai dari tinggi tanaman jumlah daun dan diameter yang memilki nilai terbesar dari semua perlakuan. Untuk perlakuan (A3D2) ini hasil pengmatan terbagus kedua setelah A2D2 tetapi untuk perlakuan terendah yaiu pengaplikasian sludge cara disebar.

Jumlah Bunga Tanaman Jagung

Menurut Effendi (1990) setelah tanaman berbunga dan pada waktu pemasakan biji, tanaman jagung membutuhkan P dalam jumlah banyak. Menurut Palungkun dan Budiarti (1995) unsur P dibutuhkan untuk pembentukan biji menjadi sempurna apabila kekurangan P pembentukan biji dalam barisan tidak sempurna serta ukuran biji kecil, selain itu kekurangan unsur K dapat menyebabkan pertumbuhan tongkol dan pertumbuhan biji menjadi tidak sempurna serta ujung tongkol bagian atas tidak berisi.

Tabel 5 Rerata Jumlah Bunga Akibat Interaksi Perlakuan Pemberian Dosis

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Bunga pada berbagai umur pengamatan					
	63 hst	70 hst	77 hst	84 hst	91 hst	98 hst
D1	218.00 a	292.00 a	306.00 a	318.67 a	320.33 a	320.33 a
D2	220.00 a	312.33 b	317.00 a	331.00 a	342.33 b	342.33 b
BNT 5%	7.21	14.36	13.80	14.08	7.58	7.58

Keterangan : Nilai rerata yang di damping oleh huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata

Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan dosis yang berbeda memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bunga tanaman jagung. Jika unsur hara dari tanah tersedia pada tanah dan tanaman dapat menyerap unsur tersebut maka pertumbuhan tanaman akan menjadi baik. Menurut Soepardi (1983) beberapa sifat fisik tanah yang dapat dipengaruhi pupuk organik antara lain kemampatan agregat, bobot, volume total ruang pori plastisitas dan daya pegang air. Bila tanah mempunyai kondisi lingkungan yang sesuai maka pertumbuhan tanaman akan menjadi sangat baik.

Jumlah Tongkol Tanaman Jagung

Pertumbuhan fase generatif ditandai dengan munculnya bunga tanaman jagung maka terjadi perpindahan fase pertumbuhan tanaman jagung dari fase fegetatif ke fase generatif. Pengamatan pertumbuhan tanaman berubah menjadi pengamatan fase generatif tanaman jagung. Pengukuran jumlah tongkol dilakukan dengan cara menghitung jumlah tongkol pada setiap perlakuan dengan 3 kali ulangan. Pengukuran umur dan jumlah bunga dilakukan setiap 1 minggu sekali. Pengamatan pertumbuhan umur dan jumlah bunga ini diamati selama 6 minggu yaitu dari awal muncul tumbuhnya bunga hingga proses panen berlangsung.

Tabel 7 menunjukkan bahwa jumlah tongkol pada setiap minggu mengalami peningkatan secara terus-menerus. Dapat diketahui bahwa perlakuan A2D2 pada umur 98 hst merupakan perlakuan terbaik dengan menghasilkan jumlah tongkol sebesar 157.33. jadi perlakuan yang paling efektif untuk diaplikasikan pada tanaman jagugn yaitu pengapliaksian dengan cara diaduk dengan dosis 30 ton ha-1, pada perlakuan A1D1 pada umur 98 hst ssdmerupakan perlakuan dengan hasil jumlah tongkol yang paling rendah sebesar 101.33 bila dibandingkan dengan pelkauan yang lain. Hal ini disebabkan karena aplikasi sludge dengan cara disebar dipermukaan tidak cocok karena sludge akan banyak yang terlarut oleh air ketika pengairan dan akan mongering ketika terkena sinar marahari jadi unsur hara yang terserap kurang maksimal oleh tanaman.

Pengaplikasian sludge memiliki pengaruh yang besar terhadap pertumbuhan tanaman dimana pertumbuhan tongkol tanaman, pada awal fase pembungaa dan pembentukan biji penyerapan unsure hara tanaman cukuplah tinggi. Sampai akhinya

melami penurunan sampai fase stasioner karena fase ini unsure hara digunakan tanaman untuk pemasakan biji pada umur 84-98 hst. Seperti yang dijelaskan oleh Olson dan Sander (1988). Pola serapan hara tanaman jagung dalam satu musim mengikuti pola pertumbuhan tanaman jagung yaitu 2 fase, fase vegetatif dan generatif, pertumbuhan fase vegetatif selama 60 hari dan fase generatif dimulai pada pembungaan dan penyerbukan selama 15 hari bekisar pada umur 60-75 kemudian pengisian biji berkisar umur 75-80 dan pematangan berkisar 10-15 hari.

Tabel 6. Rerata JumlahTongkol Akibat Interaksi Perlakuan Cara Aplikasi Sludge Biogas dan Dosis

Perlakuan	Rata-rata JumlahTongkol (buah) pada berbagai umur pengamatan					
	63 hst	70 hst	77 hst	84 hst	91 hst	98 hst
A1D1	49.33 a	74.00 a	81.00 a	85.33 a	101.33 a	101.33 a
A1D2	76.67 c	96.67 b	116.00 b	120.33 c	131.33 c	131.33 c
A2D1	76.67 c	102.00 c	132.33 e	138.67 e	154.00 e	154.00 e
A2D2	84.33 e	104.67 c	128.00 d	143.67 f	157.33 f	157.33 f
A3D1	63.33 b	76.67 a	82.67 b	101.67 b	106.33 b	106.33 b
A3D2	80.33 d	98.00 b	120.00 d	128.00 d	144.33 d	144.33 d
BNT 5%	2,89	2,72	2,51	3,30	2,22	2,22

Keterangan : Nilai rerata yang di damping oleh huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata

Sutedjo, (2008) menyatakan fosfor diambil tanaman dalam bentuk H2PO4- dan HPO4= secara umum fungsi dari P (fosfor) dalam tanaman dapat dinyatakan : 1) Dapat mempercepat pertumbuhan akar semai, 2) dapat mempercepat sera memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi dewasa pada umumnya, 3) mempercepat pembungaan dan pembentukan tongkol, pemasakan biji pada akhir pertumbuhan. 4) dapat meningkatkan produksi biji-bijian.

SIMPULAN

Pengaruh perlakuan dengan cara pemberian sludge bio-digester kotoran sapi sebagai pupuk organik terhadap hasil panen jagung di lahan kering memberikan pengaruh terhadap hasil pertumbuhan vegetative dan generative tanaman jagung Aplikasi pemupukan yang tepat dengan menggunakan sludge bio-digester kotoran sapi sebagai pupuk organik pada hasil produksi tanaman jagung di lahan kering yaitu dengan cara diaduk.

DAFTAR PUSTAKA

Aries. 2005. Bio Sugih Tani. http://www.pupuk-biosugih.blogspot.com. diakses 22 November 2012.

Donahue, R. L., R. W. Miller dan J. C. Shickluna. 1983.Soil: An introduction to Soil and Plant Growth. Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, NJ.

Ermanita, Y. Bey, dan Firdaus L.N. 2004. Pertumbuhan vegetatif dua varietas jagung pada tanah gambut yang diberi limbah *pulp* dan *paper*. Jurnal *Biogenesis* 1:1-8.

Gardner, F. D, R. B. Pearce and R. L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.

Leiwakabessy, F. M. dan A. Sutadi. 1999. Pupuk dan Pemupukan. Jurusa Tanah, Fakultas Pertanian , IPB. Bogor.

Murbandono, L. 2002. Membuat Kompos. Jakarta. Penebar Swadaya.

Olson, R.A. and D.H. Sander. 1988. Corn production. In Monograph Agronomy Corn and Corn Improvement. Wisconsin. p.639-686.

Palungkun, R dan A. Budiarti. 1995. Sweet Corn dan Baby Corn. Penebar Swadaya. Jakarta.

Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Proyek peningkatan Perguruan Tinggi IPB Bogor.

Sutejo. 2008. Pupuk dan Pemupukan. PT. Rineka Cipta. Jakarta.

Suzuki, K., W. Takhesi, and Vo Lam. 2001. Consentration and crystallization of phosphate and minerals in the effluent of bio-gas digester in the Mekong Delta. Viensam. Jircan and Contho University. Contho Viensam.

Tjitrosoepomo, C., 1991. Taksonomi Tumbuhan. Yogyakarta. Gajah Mada Universy Press.

Venkataraman, L.V. 1984. Development of Microalgae (*Spirulina*) Production. Central Food Technological Research Institute, Mysore, India.

Visilind, P. A., J. J Pierce and R. F. Weiner. 1990. Enviroment pollution and Control. Butterworth-Heinemen, Boston.