

## **PENGARUH LIMBAH PUPUK CAIR BIOGAS YANG DIPEKATKAN TERHADAP PERTUMBUHAN CABAI**

Oleh:

H. Mochammad Junus<sup>1)</sup> Budy Satata<sup>2)</sup>, Syamsul Arifin<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Fakultas Peternakan Unibraw

<sup>2)</sup> Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya.

<sup>3)</sup> PT. Suryajaya Abadi Perkasa, Probolinggo

### **ABSTRAK**

Limbah temak merupakan bahan organik yang menjadi sumber cemaran lingkungan, sehingga pengolahan limbah ternak sebagai penyediaan energi, pakan, pupuk organik sangat diharapkan.

Sludge cair limbah gas bio dari kotoran ternak mengandung air sekitar 90-93 persen yang di dalamnya terdapat berbagai macam zat hara untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Cairan sludge limbah gas bio agar bermanfaat dan dapat dikomersialkan maka diperlukan pengentalan supaya tidak voluminis dengan penambahan pupuk anorganik dan zat aktif lain.

Tujuan penelitian ini adalah: (1). Mengembalikan limbah ternak pada tanaman siap pakai dan tanpa menurunkan mutu lingkungan maupun kehidupan. (2). Untuk mengetahui nilai biologis sludge cair, menjadi komposisi pupuk tanaman komersial. Adapun kegunaannya adalah: (1). Menentukan mutu dan menjadikan sludge cair sebagai pupuk tanaman. (2). Membangkitkan proses pengelolaan limbah ternak untuk peningkatan mutu lingkungan dan kehidupan masyarakat,

Penelitian ini, menggunakan metode percobaan dengan rancangan acak lengkap model Faktorial. Materi yang digunakan di dalam penelitian ini adalah: tanaman lombok, lumpur sludge limbah unit gas bio, pupuk NPK dan semen. Alat yang digunakan adalah beker glass, dan evaporator. Percobaannya, meliputi empat tahap:

(1). mengentalkan pupuk cair dari 100 % menjadi 25 % dan 63 %, (2). membuat campuran pupuk cair yang telah dipekatkan dicampur dengan pupuk NPK (1 %, 2 %, 3 % dan 4 %) dan semen (4 %, 6 % dan 8 %), (3). menanam tanaman pangan berupa lombok merah ke dalam bedengan, keempat adalah mengontrol pertumbuhan tanaman dengan mengukur respon pupuk sludge yang diberikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (a). terdapat pengaruh sludge yang nyata pada tinggi tanaman lombok umur 2 sampai 3 minggu dan NPK pada umur 2 minggu, (b). terdapat interaksi antara Sludge dan NPK pada tanaman lombok umur 7, 9 dan 10 minggu, (c). terdapat interaksi NPK dan Semen pada tinggi tanaman umur 6 sampai dengan 11 minggu.

Kesimpulan: 1). Sludge sangat berperan pada penampilan tinggi tanaman lombok pada umur dua sampai tiga minggu, sedangkan NPK pada umur dua minggu.

## ABSTRACT

The objectives of this research are 1. to make use animal waste product chili growth with no risk to the to the environment and human life 2. To investigate the value of biological liquid sludge to be a commodity of commercial plant fertilizer. The uses of the research are (1). To make liquid sludge to be a fertilizer and, to determine its quality 2. to build a process in making use animal waste to improve the environment quality and human life.

The materials used in this research are : chili plants, sludge mud of bio gas waste, cement and NPK fertilizer. The equipment needed are beker glass, oven and other tools that supported the chili growth. The try out was conducted within 4 steps : first processing the viscosity of liquid bio fertilizer from 100 % became. 25 % and 65 %, secondly making a mixture of fluid fertilizer that had been thickened and cement also NPK, thirdly, growing ordinary ( red ) chilies on a vegetable bed Fourthly, controlling the growth of the chilies by measuring the respond of the sludge fertilizer given to the plants.

The result of the research indicated that: (1) the Sludge and NPK of giving the chille growth at two week and three week relative tall, and two week, (b). interaction Sludge and NPK giving of the chili growth 7, 9 and 10 week relative tall , (c) the interaction of giving sludge and cement 6 % shows a satisfied result at week 6 up to week 11. Suggestion : it is needed to conduct further resources for a comparison to get more satisfied result by treating other fertilizer combinations.

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Limbah ternak merupakan bahan organik yang menjadi sumber cemaran lingkungan, tetapi jika diproses dengan betul dapat digunakan sebagai penyedia energi, pakan, pupuk organik dan menghilangkan semua parasit yang dikandungnya (Welty, Wicks and Wilson. 1976; Junus 1995).

Sejalan dengan hal itu ternyata penelitian penggunaan sludge limbah ternak sebagai bahan pakan dan pupuk cair tanaman; teknik pengemasan pupuk cair dari bahan lumpur sludge; pengaruh

penggunaan lumpur sludge terhadap pertumbuhan kelinci lepas sapih; pengenalan pembuatan pakan ternak kelinci dalam bentuk pellet dari lumpur sludge telah dimulai tahun 1996 (Junus dkk, 1996).

Berkaitan dengan itu limbah ternak umumnya merupakan sisa produk yang menjadi media fisik, kimia dan biologis bagi makhluk mati maupun hidup yang selama proses akan menurunkan mutu lingkungan (Daize, Xun, Kejun and Senging. 1990). Limbah ternak secara fisik mempunyai bentuk yang tidak menarik dan mengeluarkan bau busuk

yang dapat mempengaruhi kehidupan makhluk lainnya. Secara kimia limbah ternak mengandung berbagai macam zat yang sewaktu-waktu dapat berubah menjadi zat lain dan memberikan dampak yang berbeda-beda. Secara biologis limbah ternak mengandung berbagai macam mikro dan makro organisme, molekul zat nutrisi dan unsur hara yang siap digunakan oleh berbagai biota yang bertempat tinggal dan berkembang biak ditempat (Suminto, 1987). Pemisahan limbah ternak yang telah diproses secara an aerob yang pada akhirnya dapat menghasilkan pupuk cair yang kaya unsur hara masih perlu penelaahan yang lebih rinci. Lebih-lebih pengentalan pupuk cair tersebut menjadi produk baru guna meningkatkan pendapatan dapat dan mempunyai nilai keunggulan, maka dengan mudah akan diterima oleh petani ternak.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu adanya penelitian pengentalan pupuk cair asal limbah ternak yang telah diproses secara an aerob untuk membentuk produk baru yang bermanfaat bagi tanaman. Selain dari pada itu proses dan produk ubahan limbah ternak ini akhirnya mengurangi pencemaran dan mengembalikan kesuburan tanah. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui: (1). Persentase pengentalan sludge limbah gasbio. (2). Dosis penambahan pupuk NPK dan (3). Dosis penambahan semen. Kegunaan penelitian: (1). Menentukan mutu dan menjadikan sludge cair sebagai, pupuk tanaman. (2). Membangkitkan proses pengelolaan limbah ternak untuk

peningkatan mutu lingkungan dan kehidupan masyarakat. Hipotesis: (1). Pupuk cair dapat dipekatkan dengan cara pemanasan. (2). Penambahan pupuk cair dengan semen maupun pupuk an organik lain dapat digunakan menjadi bahan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.

## **BAHAN DAN METODA**

Penelitian dilakukan di Desa Banjarsari Kabupaten Probolinggo tahun 2003. Peralatan yang digunakan adalah tangki pencerna, kaleng yang terbuat dari plastik dan seng, evaporator dan penyaring.

Bahan yang digunakan di dalam penelitian ini adalah: tanaman lombo, lumpur sludge limbah unit gas bio, semen dan pupuk NPK.

Untuk mencapai tujuan di atas dilakukan serangkaian percobaan yang meliputi empat tahap: pertama mengentalkan pupuk cair dari 100 % menjadi 25 % dan 63 %, kedua membuat campuran pupuk cair yang telah dipekatkan dicampur dengan semen dan NPK, ketiga menanam tanaman pangan berupa lombo merah ke dalam bedengan, keempat adalah mengontrol pertumbuhan tanaman dengan mengukur respon pupuk sludge yang diberikan.

Data ketinggian tanaman lombo yang ditanam dengan menambahkan formula pupuk yang mengandung sludge, NPK (Natrium, Phospor, Kalium) dan semen (semen bahan bangunan), adapun perlakuan yang diberikan adalah:

- 1). Sludge yang dikentalkan sampai dengan 25 % dan 63 % (A)

2). NPK yang dicampurkan sludge dengan dosis 1%, 2%, 3%, dan 4% (B)

3). Semen yang dicampurkan sludge dengan dosis 4%, 6%, dan 8% (C)

Ulangan: 3 kali

Model linier :

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + C_k + AC_{ik} + BC_{jk} + ABC_{ijk} + E_{l(ijk)}$$

Selanjutnya dianalisis dengan sidik ragam pola Faktorial dengan rancangan

dasar Acak Lengkap. Apabila terjadi perbedaan diuji dengan BNT 5 %.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa respon tanaman lombok dalam memanfaatkan unsur hara dari sludge mulai minggu ke dua sampai dengan minggu ke sebelas (11) tampak seperti Tabel 1.

Tabel 1. Analisis ragam tinggi tanaman lombok pada berbagai perlakuan.

Perlakuan	PENGAMATAN/MINGGU									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Sludge</b>	ss	ss	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
NPK	ss	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Semen	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
SludgeXNPK	ns	ns	ns	ns	ns	s	ns	s	s	ns
SludgeXSemen	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
NPKXSemen	ns	ns	ns	ns	s	s	ss	ss	ss	ss
<b>SludgeXNPKXSemen</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Memperhatikan analisis ragam pada Tabel 1 ternyata tanaman lombok umur dua sampai tiga minggu setelah tanam, mengalami pertambahan tinggi yang sangat nyata ( $P < 0.01$ ) akibat pengentalan sludge sampai dengan 25 % dan 63 %. Rataan pertambahan tinggi tanaman lombok sampai dengan umur 2

minggu pada pengentalan 25 % dan 63 % masing-masing adalah  $1.3889 \pm .6667$  dan  $1.6889 \pm .6773$  cm. Pengaruh penambahan NPK yang terbaik adalah dosis 3% yang besarnya  $1.8333 \pm .7859$  cm. Pengaruh pengentalan sludge dan penambahan dosis pupuk NPK tampak seperti table 2.

Tabel 2. Rataan tinggi tanaman cacai pada umur dua minggu dan tiga minggu

Umur	Perlakuan	N	Rataan tinggi tanaman (cm)	
2 minggu	SLUDGE	25.00	36	$1.3889 \pm .6667$ a
		63.00	36	$1.6889 \pm .6773$ b
		1.00	18	$1.6278 \pm .6551$ c
		2.00	18	$1.4167 \pm .6697$ b

	NPK	3.00	18	1.8333 ± 0.7859 d
		4.00	18	1.2778 ± 0.5208 a
3 minggu	SLUDGE	25.00	36	2.8889 ± 1.1533 a
		63.00	36	3.6250 ± 1.0848 b

Memperhatikan table 2 di atas tampak bahwa peranan sludge dan pupuk NPK sangat penting dalam meningkatkan tinggi tanaman. Telah diketahui Limbah ternak pada saat terjadi fermentasi molekul-molekul yang besar akan pecah menjadi gas bio dan unsur sederhana yang siap dimanfaatkan oleh tanaman (Welty J.R., C.E. Wicks and R.E. Wilson. 1976). Sehingga apabila dipupukan pada tanaman umur tersebut unsur N yang siap diserap oleh tanaman akan mudah digunakan. Akhirnya pupuk organic dari sludge ini sangat membantu pada penambahan tinggi tanaman. Selain itu unsur NPK (Natrium, Phosphor, Kalium) yang tersedia dalam pupuk an organic akan mudah berubah menjadi ion yang dapat meningkatkan ketinggian batang tanaman lombok dibandingkan dengan jenis campuran lain. Bahkan adanya pupuk cair dari Sludge gas bio akan membuat struktur tanah menjadi lebih baik (Kadarwati, 1981; Udiarto, 1981; Werner, Stohr and Hees, 1989; Yu, 1992).

Tanaman lombok pada umur 4 dan 5 minggu penambahan tinggi tanaman tidak dipengaruhi pengentalan sludge, pupuk NPK maupun semen yang dicobakan ( $P > 0.05$ ). Untuk lebih jelasnya dapat diterangkan seperti Tabel 1.

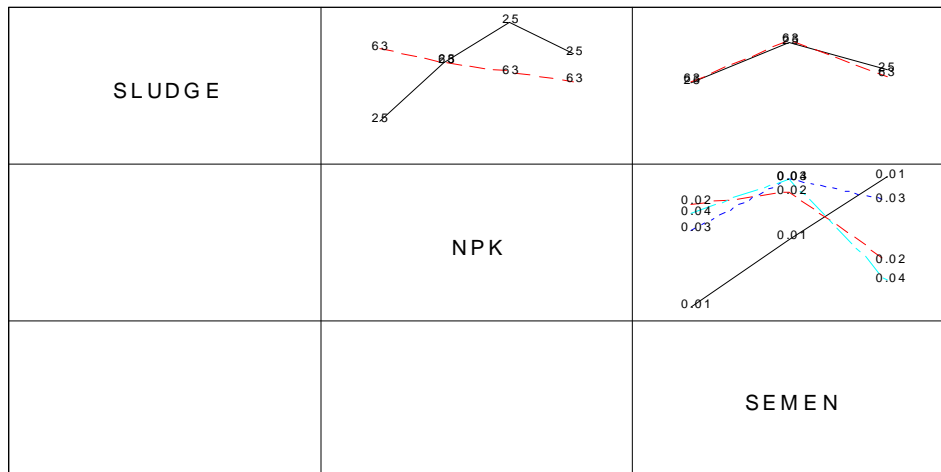
Usia tanaman lombok pada enam sampai sebelas minggu setelah tanam, mulai mengalami pertambahan tinggi yang pesat berkisar antara dua sampai dengan enam sentimeter perminggu. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi sludge dan semen nyata ( $P < 0.05$ ) pada umur 7, 9 dan 10 minggu. Peranan interaksi NPK dan semen di dalam larutan sludge nyata ( $P < 0.05$ ), pada minggu ke 6 dan 7, sedangkan minggu ke 8 sampai dengan 11 sangat nyata ( $P < 0.01$ ). Adapun rata-rata masing-masing perlakuan dapat diterangkan seperti pada Tabel 2.

Saat lombok umur 6 minggu terjadi interaksi antara pupuk NPK dan semen. Awalnya pupuk NPK dan semen berperan dalam meningkatkan tinggi tanaman lombok namun pada akhirnya sludge lebih dominan. Hal ini disebabkan karena unsur hara di dalam sludge masih tersedia secara berkelanjutan. Adapun bentuk interaksinya dapat diterangkan seperti Gambar 1. Interaksi antara NPK dan semen untuk minggu ke enam campuran NPK 3% dan semen 6% yang terdapat di dalam sludge 63 % berpengaruh lebih baik terhadap tanaman lombok. Hal ini disebabkan karena unsur hara yang tersedia di dalam pupuk NPK dan semen menjadi bahan yang tersedia bagi tanaman.

Tabel 2. Rataan pengaruh Sludge, NPK dan Semen terhadap penampilan tinggi

lombok pada umur 6 sampai dengan 11 minggu.

Perlakuan	n	PENGAMATAN PADA MINGGU (cm)					
		6	7	8	9	10	11
<b>SLUDGE</b>							
25.00	36		17.5 ± 7.02		24.4 ± 8.96	26.0 ± 8.88	
63.00	36		17.3 ± 5.88		24.0 ± 6.71	26.0 ± 6.29	
<b>NPK</b>							
1.00	18	12.2 ± 4.86	16.5 ± 6.73	19.7 ± 7.84	22.8 ± 8.25	24.5 ± 8.39	28.7 ± 9.33
2.00	18	13.3 ± 5.43	18.2 ± 6.85	22.2 ± 8.56	24.9 ± 8.64	26.3 ± 8.20	26.7 ± 7.76
3.00	18	14.1 ± 4.29	18.4 ± 5.72	23.2 ± 6.86	26.0 ± 7.32	28.3 ± 6.82	29.5 ± 6.79
4.00	18	12.8 ± 5.13	16.5 ± 6.69	20.7 ± 7.73	23.0 ± 7.37	24.9 ± 7.06	31.2 ± 7.05
<b>SEMEN</b>							
4.00	24	12.2 ± 4.57	17.7 ± 7.66	21.2 ± 8.87	23.9 ± 9.44	25.2 ± 9.32	27.5 ± 9.53
6.00	24	14.2 ± 4.83	18.5 ± 5.98	23.6 ± 7.60	25.9 ± 7.52	27.9 ± 7.11	27.5 ± 7.36
8.00	24	12.9 ± 5.26	16.1 ± 5.51	19.5 ± 6.23	22.8 ± 6.34	24.8 ± 6.04	30.9 ± 6.08



Keterangan: 0.01 = sludge 25 %; 0.02 = sludge 63 %  
0.03 = NPK; 0.04 = semen

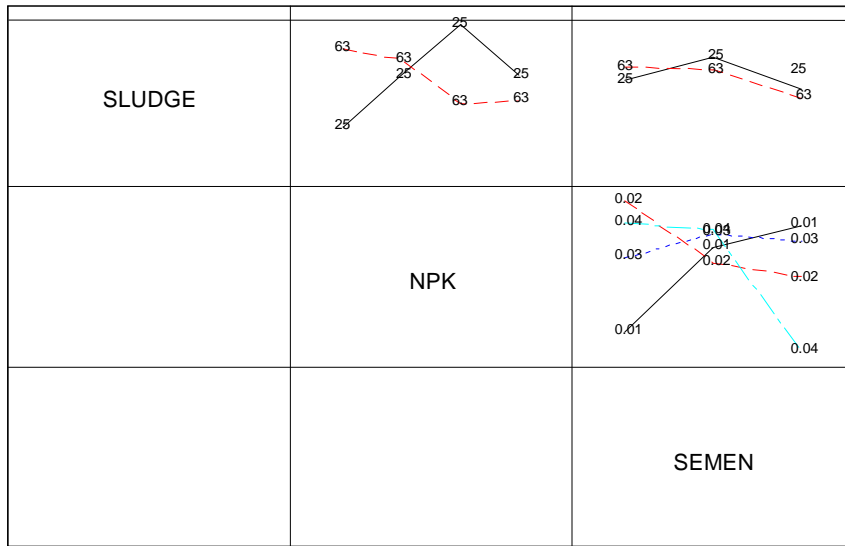
Gambar 1. Interaksi antara NPK dan semen dalam sludge

Pengamatan lombok umur tujuh minggu terjadi interaksi antara sludge dan pupuk NPK serta pupuk NPK dan semen. Sludge akan mengubah pupuk NPK menjadi unsur yang tersedia bagi tanaman lombok berikutnya pupuk NPK

dan semen bersama-sama menyediakan unsure hara untuk meningkatkan tinggi tanaman. Hal ini disebabkan karena unsur hara di dalam sludge masih mampu menjadi media bagi pupuk NPK dan semen dalam menyediakan unsure

hara yang siap pakai. Adapun bentuk interaksinya dapat diterangkan seperti Gambar 2. Interaksi antara sludge dan NPK masing-masing sludge 25 % dan NPK 3% berpengaruh lebih baik

terhadap tanaman lombok. Interaksi antara NPK dan semen untuk minggu ke tujuh campuran NPK 2% dan semen 4% berpengaruh lebih baik terhadap tanaman lombok.

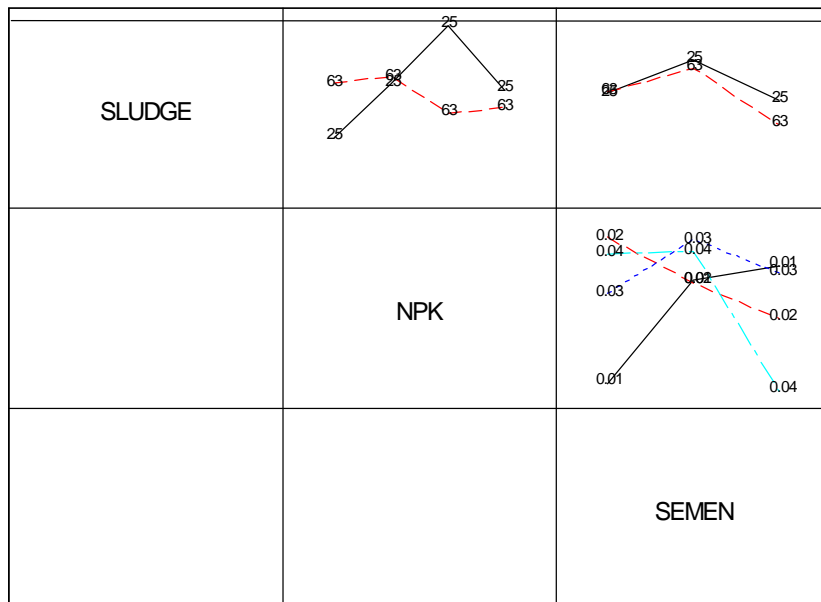


Keterangan: 0.01 = sludge 25 %; 0.02 = sludge 63 %  
0.03 = NPK; 0.04 = semen

Gambar 2. Interaksi antara sludge dan pupuk NPK serta pupuk NPK dan semen pada minggu ke tujuh

Pengamatan lombok umur delapan minggu terjadi interaksi antara pupuk NPK dan semen. Sludge akan mengubah pupuk NPK dan semen menjadi unsur yang tersedia bagi tanaman lombok. Hal ini disebabkan karena unsur hara di dalam sludge masih mampu menjadi media bagi pupuk NPK

dan semen dalam menyediakan unsure hara yang siap pakai. Adapun bentuk interaksinya dapat diterangkan seperti Gambar 3. Interaksi NPK dan semen untuk minggu ke delapan campuran NPK 3% dan semen 6% berpengaruh lebih baik pada tanaman lombok.



Keterangan: 0.01 = sludge 25 %; 0.02 = sludge 63 %  
0.03 = NPK; 0.04 = semen

Gambar 3. Interaksi antara pupuk NPK dan semen pada minggu ke delapan

Pengamatan lombok umur sembilan minggu terjadi interaksi antara sludge dan pupuk NPK serta pupuk NPK dan semen. Sludge akan mengubah pupuk NPK menjadi unsur yang tersedia bagi tanaman lombok berikutnya pupuk NPK dan semen bersama-sama menyediakan unsure hara untuk meningkatkan tinggi tanaman. Hal ini disebabkan karena unsur hara di dalam sludge masih mampu menjadi media bagi pupuk NPK dan semen dalam menyediakan unsure hara yang siap pakai. Adapun bentuk interaksinya dapat diterangkan seperti Gambar 4. Interaksi antara sludge dan NPK untuk minggu ke

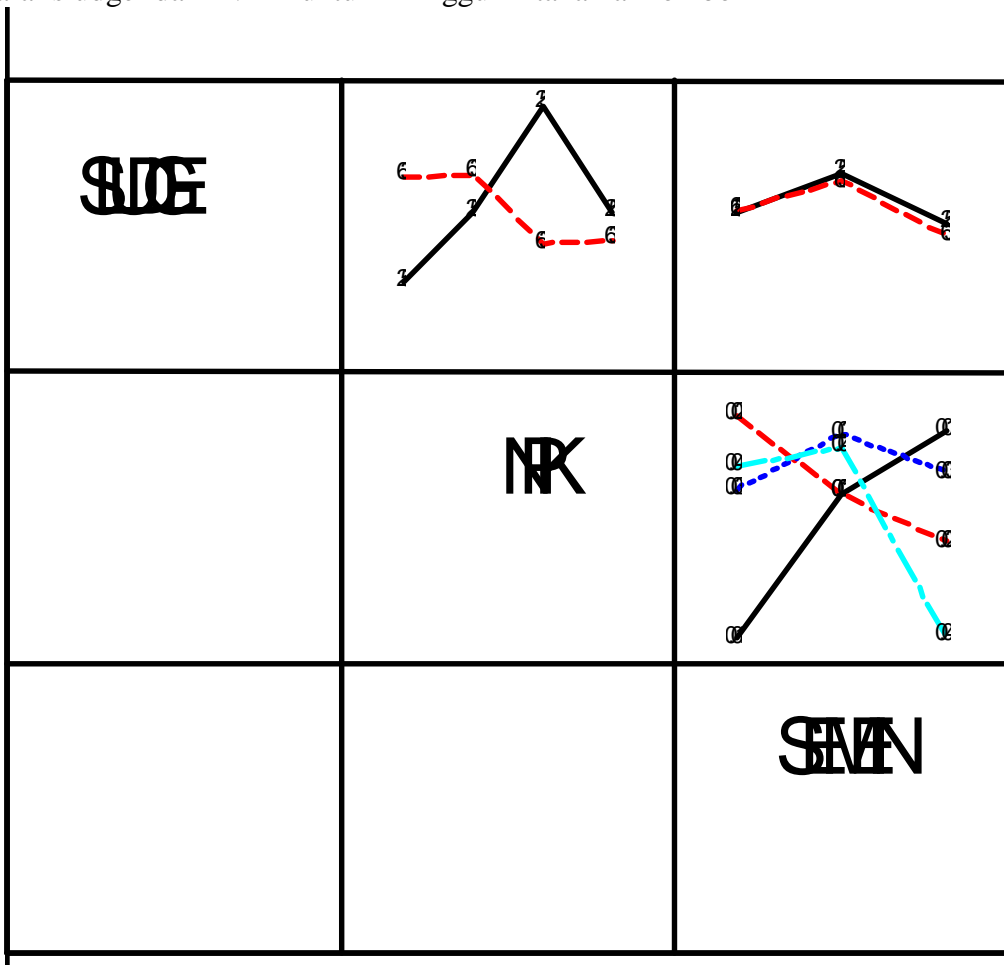
sembilan campuran sludge 25 % dan NPK 3% berpengaruh lebih baik terhadap tanaman lombok. Interaksi antara NPK dan semen untuk minggu ke sembilan campuran NPK 3% dan semen 6% berpengaruh lebih baik terhadap tanaman lombok.

Pengamatan lombok umur sepuluh minggu terjadi interaksi antara sludge dan pupuk NPK serta pupuk NPK dan semen. Sludge akan mengubah pupuk NPK menjadi unsur yang tersedia bagi tanaman lombok berikutnya pupuk NPK dan semen bersama-sama menyediakan unsure hara untuk meningkatkan tinggi tanaman. Hal ini



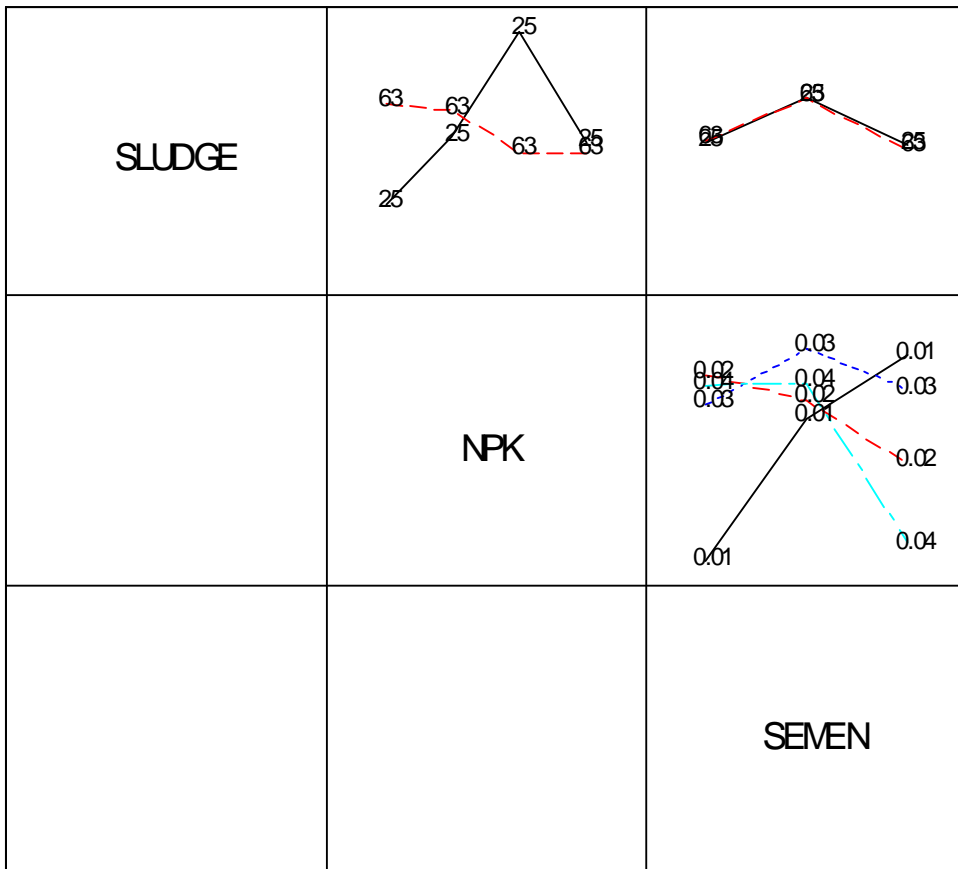
disebabkan karena unsur hara di dalam sludge masih mampu menjadi media bagi pupuk NPK dan semen dalam menyediakan unsure hara yang siap pakai. Adapun bentuk interaksinya dapat diterangkan seperti Gambar 5. Interaksi antara sludge dan NPK untuk minggu

kesepuluh campuran sludge 25 % dan NPK 3% berpengaruh lebih baik terhadap tanaman lombok. Interaksi antara NPK dan semen untuk minggu kesepuluh campuran NPK 3% dan semen 6% berpengaruh lebih baik terhadap tanaman lombok



Keterangan: 0.01 = sludge 25 %; 0.02 = sludge 63 %; 0.03 = NPK; 0.04 = semen

Gambar 4. Interaksi antara sludge dan pupuk NPK serta pupuk NPK dan semen pada minggu ke sembilan



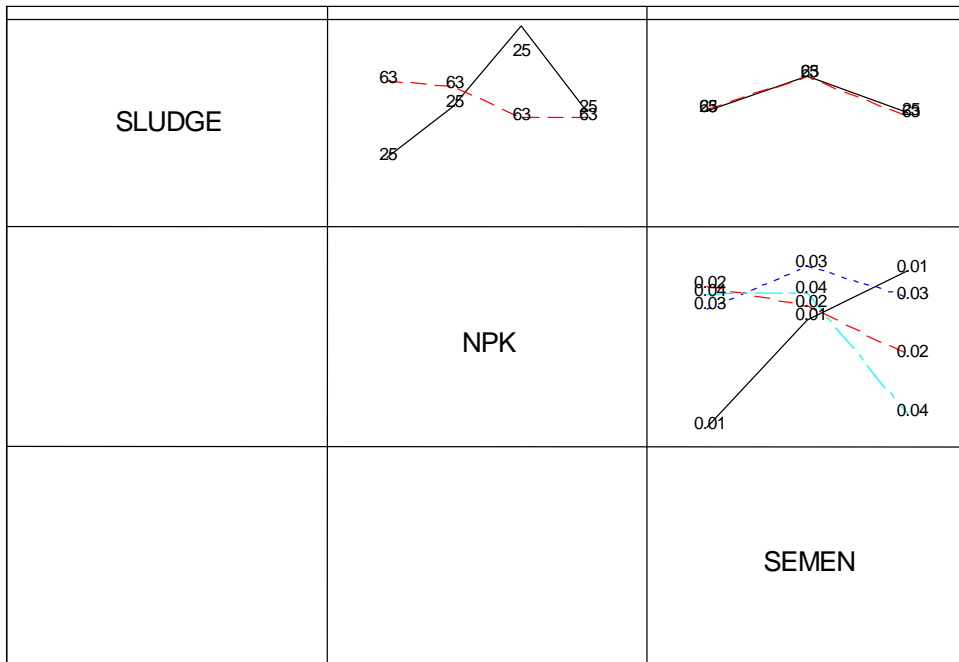
Keterangan: 0.01 = sludge 25 %; 0.02 = sludge 63 %  
0.03 = NPK; 0.04 = semen

Gambar 5. Interaksi antara sludge dan pupuk NPK serta pupuk NPK dan semen pada minggu ke sepuluh

Pengamatan tinggi tanaman lombok umur sebelas minggu terjadi interaksi antara pupuk NPK dan semen. Awalnya pupuk NPK dan semen berperan dalam meningkatkan tinggi tanaman lombok namun pada akhirnya sludge lebih dominan. Hal ini disebabkan

karena unsur hara di dalam sludge masih tersedia secara berkelanjutan. Adapun bentuk interaksinya dapat diterangkan seperti Gambar 6. Interaksi antara NPK dan semen pada minggu ke sebelas campuran NPK 3% dan semen 6%

berpengaruh lebih baik pada tanaman lumbok.



Keterangan: 0.01 = sludge 25 %; 0.02 = sludge 63 %  
0.03 = NPK; 0.04 = semen

Gambar 6. Interaksi antara pupuk NPK dan semen pada minggu ke sebelas

Memperhatikan pengamatan minggu keenam sampai dengan minggu kesebelas setelah tanam, perlakuan sludge cair keluaran Instalasi Gas bio secara teori dapat dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman. Hasil percobaan yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya, pertumbuhan tanaman dengan penambahan sludge relatif lebih baik jika dibandingkan dengan tanpa pemberian sludge. Hal ini disebabkan karena sludge berasal dari kotoran sapi yang telah mengalami proses dekomposisi di dalam tangki

pencerna selama lebih kurang 3 bulan dan adanya penambahan NPK dan Semen. (Junus, 1995; Hutamat. 1986; Fontenot, Smit and Suton. 1993; Xun, Wenxuan and Shengqing, 1992)

Hasil dekomposisi bahan-bahan organik yang sebagian besar berupa protein (ikatan peptida panjang rantai asam amino) dipecah oleh mikroba anaerob menghasilkan ikatan-ikatan yang lebih sederhana, di antaranya unsur Nitrogen. Selain itu unsur N juga dihasilkan dari pemecahan bahan organik berupa karbohidrat kompleks

juga dipecah oleh mikroba anaerob (Fontenot, Smit and Suton. 1993; Xun, Wenxuan and Shengqing, 1992). Mikroba setelah selesai mendegradasi bahan-bahan organik akan mati dan juga merupakan sumber N. Unsur lain yang dihasilkan dari proses dekomposisi adalah unsur P, K serta unsur-unsur mikro hara lainnya seperti Kalsium, Boron, Besi dan sebagainya (Werner et al, 1989).

Unsur hara N, P dan K adalah unsur hara yang mutlak dibutuhkan oleh tanaman, perpaduan unsur tersebut dengan sludge yang relatif lebih encer dengan semen sebagai penambah unsur hara menghasilkan pertumbuhan yang relatif lebih baik. Hal ini disebabkan karena kemampuan akar muda tanaman untuk menyerap unsur hara masih belum optimal sehingga tanaman lombok dengan perlakuan sludge encer (63 %) lebih baik dibandingkan dengan sludge yang lebih kental (25 %) (Kadarwati, 1981; Udiarto, 1981). Lain halnya jika pertumbuhan akar tanaman sudah lebih baik, perpaduan sludge kental (25 %) dan NPK serta dosis semen yang lebih kental menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik, karena kondisi akar tanaman sudah optimal menyerap unsur hara, sehingga ketersediaan unsur hara berbanding lurus dengan pertumbuhan tanaman.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

1. Sludge sangat berperan pada tinggi tanaman lombok pada umur dua sampai tiga minggu, sedangkan NPK pada umur dua minggu.
2. Pengaruh Sludge dan NPK nampak pada umur lombok 7, 9 dan 10 minggu.
3. Pengaruh NPK dan Semen nampak pada umur 6 sampai dengan 11 minggu.
4. Secara umum menggunakan pupuk NPK sebanyak 3 % dan semen 6 %

### **Saran**

1. Untuk meningkatkan mutu dan menjadikan sludge cair sebagai pupuk tanaman komersial sebaiknya dikentalkan terlebih dahulu.
2. Untuk meningkatkan mutu lingkungan dan kehidupan masyarakat agar tidak tercemar oleh limbah ternak maka perlu aplikasi teknologi pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Atas keberhasilan penelitian ini kami mengucapkan terima kasih pada Bapak Pimpinan P.T. Surya Jaya Abadi Perkasa di Desa Banjarsari Probolinggo beserta staf atas fasilitas yang diberikan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Daize, H., M. Xun, Y. Kejun and R. Senging. 1990. Biodigestion

- the Pivot of Chinese Ecoagricultural construction, Beijing.
- Fontenot, I.P., W. Smit and Suton. 1993. Alternative utilization of animal waste. *J. S. Anim. Sci.* 57: 222-223
- Hutamat. 1986. Pengaruh Penggunaan Limbah Gas Bio Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan Ayam Pedaging Periode Akhir. Thesis Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang.
- Junus, M. 1995. Teknik Pembuatan dan Pemanfaatan Gas Bio. Gama Press, Yogyakarta.
- Kadarwati, S. 1981. Teori dan Reaksi Pembuatan Gas Bio. Pusat Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi. Lemigas Cepu.
- Steel G. D. and J. H. Torrie (1980). Principles and Procedures of Statistics. Second Edition. International Student Edition.
- Suminto, B. 1987. Taman dan Lingkungan. *Majalah Interior ASRI*: 52
- Udiharto. 1992. Penelitian Gas Bio dan Penerapannya. Pusat Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bio. Lemigas Cepu.
- 1982. Penelitian Teknologi Gas Bio dan Penerapannya. PPTMGB "LEMIGAS". Jakarta.
- Welty J.R., C.E. Wicks and R.E. Wilson. 1976. Fundamentals Momentum, Heat, and Mass Transfer. John Wiley & Sons. New York.
- Werner, U., U. Stohr and N Hees, 1989. Biogas in Animal Husbandry. Friedr. Vieweg & Sohn Braunschweig/Wiesbaden.
- Xun M, G. Wenxuan and R. Shengqing, 1992. The last Evaluation of Hygienic Effect of Biogas Plant in China. *Biogas Forum II No. 49*: 14-17. GTZ-BORDA.
- Yu, M. J., 1992. The Developmentt of Fish-Breeding with BioManure in China. *Biogas Forum 2 Special*: 31-35. GTZ-BORDA.
- Junus, M., M.N. Ihsan, Kuswati dan N. Cholis, 1996. Pengenalan Pemanfaatan Kotoran ternak Sapi an ayam sebagai Pakan Ternak dan Pupuk Tanaman di Kelompok Tani Mentas Desa Wonokerto Kecamatan Bantur daerah Tingkat II Kabupaten Malang. DP3M-Fapet Unibraw.

