

# Pemanfaatan *Sludge* Limbah Industri MSG Sebagai Bahan Baku Pupuk Organik

## *Utilization of MSG Industrial Waste Sludge as Raw Material Organic Fertilizer*

Ardhaningtyas Riza Utami

Peneliti pada Balai Riset Dan Standardisasi Industri Surabaya

BPPI-Kemenperin

Surabaya, Indonesia

Riza2308@gmail.com

**Abstrak** — *Sludge* Limbah *Monosodium Glutamat* (MSG) selama ini belum pernah dimanfaatkan dan hanya ditimbun begitu saja. *Sludge* limbah MSG banyak mengandung bahan organik dan unsur hara yang dibutuhkan oleh tumbuhan. Penelitian ini akan memanfaatkan *sludge* limbah MSG sebagai bahan baku pupuk organik. *Sludge* dicampur dengan kotoran sapi dan fosfat untuk meningkatkan C/N rasio. Variasi komposisi antara P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : Limbah MSG : Kotoran Sapi, yaitu : 40:30:30 ; 30:40:30 dan 40:20:40. Komposisi yang memberikan rasio kadar C/N terbaik adalah 30% fosfat : 40% *sludge* limbah MSG dan 30% kotoran sapi, yaitu sebesar 21,9.

**Kata Kunci** — *sludge*, MSG, Pupuk Organik, C/N ratio, C organik, Kotoran Sapi, Fosfat

**Abstract** — *Waste Sludge Monosodium Glutamate* (MSG) has never been used and only in landfills for granted. MSG wastewater sludge contains a lot of organic matter and nutrients needed by plants. This study will Utilization of MSG industrial waste sludge as organic fertilizer raw materials. Sludge is mixed with cow manure and phosphate to increase C / N ratio. Variations in composition between P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: Waste MSG: Cow Manure, namely: 40:30:30; 30:40:30 and 40:20:40. The composition provides concentration ratio of C / N best is 30 parts phosphate: 40 parts of sewage sludge MSG and 30 parts of cow dung, which is at 21,9

**Keywords**—*Sludge*, MSG, organic fertilizer, C/N ratio, C organik, cow manure, phosphate.

### I. PENDAHULUAN

Industri MSG menghasilkan limbah yang berpotensi pencemar tinggi, oleh karena itu sebelum limbah tersebut dibuang ke lingkungan harus diolah terlebih dahulu. Pengolahan limbah tersebut menghasilkan *sludge* (lumpur). Untuk mengurangi biaya pengolahan lebih lanjut (pengolahan lumpur), dalam penelitian ini akan dicoba untuk memanfaatkan lumpur tersebut sebagai bahan baku pupuk. Dari penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dapat diketahui bahwa limbah cair industri MSG mengandung bahan organik 8% – 12% dan nitrogen 2% - 7%. Selain itu juga mengandung unsur ikutan Ca, Mg, K, P dan S yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Sedangkan kandungan logam beratnya sangat sedikit, dengan kemasaman mendekati

netral. [1]. Limbah MSG yang sudah banyak digunakan untuk pupuk adalah limbah cair MSG yang biasa juga disebut dengan sipramin. Sipramin merupakan singkatan dari sisa proses fermentasi asam amino (*glutamate* dan *L-lysine*). Sipramin mengandung bahan organik cair yang berasal dari hasil samping pembuatan MSG yang berbahan baku tetes tebu. Sipramin dapat digunakan sebagai pupuk karena mengandung unsur hara makro N, P, K, Ca, Mg dan beberapa unsur mikro seperti Cu dan Zn [2]. Selain itu sipramin mengandung bahan organik cukup tinggi, yaitu berkisar 8,1% - 12,7% sehingga dapat dimanfaatkan untuk menambah bahan organik tanah [3]. Unsur hara dalam sipramin yang paling penting adalah nitrogen karena unsur ini sangat diperlukan tanaman. Sipramin mengandung nitrogen cukup tinggi, yaitu berkisar antara 4.92% – 6.12% [4]. Manfaat sipramin sebagai pupuk sumber nitrogen pada tanaman telah banyak diteliti oleh berbagai pihak. Hasil penelitian Sudaryono dan Taufik (1994) [5] pada tanah Alifisol Probolinggo dan Vertisol Ngawi menunjukkan bahwa pemberian pupuk cair sipramin sebanyak 2000 – 5000 L/ha dapat meningkatkan hasil padi dan jagung.

Penelitian yang pernah dilakukan selama ini hanya sebatas pada pemanfaatan limbah cair MSG untuk pupuk, namun penelitian pemanfaatan *sludge* limbah MSG belum pernah dilakukan. *Sludge* hasil dari pengolahan limbah cair industri MSG masih mengandung bahan organik dan beberapa unsur ikutan yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Pupuk organik sangat berguna untuk memperbaiki sifat kimia, fisik dan biologi tanah. Maksud dan tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk memanfaatkan *sludge* hasil pengolahan limbah industri MSG untuk bahan baku pupuk, sehingga bisa menjadi alternatif bahan baku yang murah untuk industri pupuk. Selain itu perusahaan juga dapat menerapkan sistem industri bersih dengan cara memanfaatkan limbah yang ada menjadi suatu barang yang mempunyai daya guna dan nilai tambah.

### II. BAHAN DAN METODE

#### A. Alat dan Bahan

Peralatan yang diperlukan antara lain :

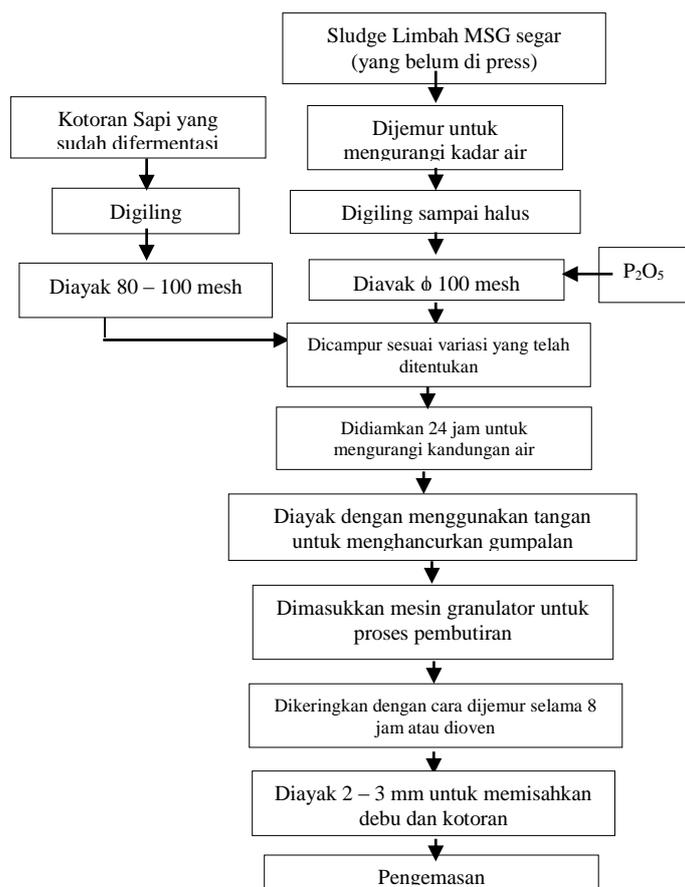
- crusher
- Granulator
- Drayer
- Ayakan 80 – 100 mesh  
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :
- Fosfat Alam
- Sludge Limbah MSG
- Kotoran Sapi

**B. Metode**

Sludge segar dan kotoran sapi dijemur hingga kering, kemudian dihancurkan / digiling dengan menggunakan crusher. Sludge kering teksturnya cukup liat, sehingga setelah kering perlu dicrusher sebelum digunakan, kemudian diayak dengan menggunakan ayakan ukuran 100 mesh. Ayakan sludge dan kotoran sapi di campur dengan fosfat alam sesuai dengan variasi komposisi yang telah ditentukan, yaitu sebagai berikut:

- Pupuk A, perbandingan komposisi :  
Fosfat alam 30% : sludge 30% : Kotoran Sapi 40%
- Pupuk B, Perbandingan komposisi :  
Fosfat Alam 30% : Sludge 40% : Kotoran Sapi 30%
- Pupuk C, Perbandingan komposisi :  
Fosfat Alam 40% : Sludge 20% : Kotoran Sapi 40%

Berikut ini adalah tahapan pembuatan pupuk :



Gambar 1. Proses Pembuatan pupuk

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**C. Karakteristik Limbah MSG**

Sludge yang digunakan dalam penelitian ini adalah sludge yang berasal dari instalasi pengolahan limbah industri MSG (Waste Water Treatment) industri MSG. Kandungan unsur hara dan logam berat yang ada dalam sludge tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. di bawah ini :

TABEL 1. KANDUNGAN HARA DAN LOGAM YANG ADA DALAM SLUDGE LIMBAH MSG

No	Kandungan	Metode Uji	Satuan	Jumlah
1	Nitrogen ( N )	Kjedahl	%	0.78
2	Phospat ( P )	Kolorimetri	%	0.25
3	Kalium ( K )	AAS	%	0.37
4	C organik	Gravimetri	%	0.55
5	Air	Gravimetri	%	91.87
6	Krom (Cr)	Kolorimetri	Ppm	2.94
7	Timbal (Pb)	AAS	Ppm	4.66
8	Tembaga (Cu)	AAS	Ppm	5.60
9	Nikel (Ni)	AAS	Ppm	0.00
10	Kadmium (Cd)	AAS	Ppm	0.53
11	Kobalt (Co)	AAS	Ppm	1.78
12	Seng (Zn)	AAS	Ppm	5.09

Dari Tabel 1 di atas dapat diketahui bahwa kandungan pospat dan kalium dalam sludge cukup rendah. Sehingga jika sludge tersebut langsung digunakan sebagai bahan baku ataupun bahan tambahan pembuatan pupuk NPK kurang menguntungkan, karena diperlukan penambahan unsur N, P dan K dalam jumlah yang cukup banyak. Persyaratan kandungan minimum N, P dan K dalam pupuk NPK sesuai SNI 2803:2012, harus 6 % dan prosentase total N, P dan K harus 30 %.

Sedangkan kandungan karbon organik dalam sludge limbah MSG lebih rendah dari kandungan nitrogen totalnya, yaitu 0.55%. Sedangkan persyaratan teknis pupuk organik menurut Peraturan Menteri Pertanian No. 02 / Pert / HK.060 / 2 / 2006 kandungan C organik minimal adalah 12 % [6]. Rasio C/N limbah MSG tersebut sangat rendah, yaitu 0.7. tidak sesuai dengan persyaratan C/N rasio untuk pupuk organik menurut Peraturan Menteri Pertanian No. 02 / Pert / HK.060 / 2 / 2006, yaitu berkisar 10% – 25%. Rasio C/N ini diperlukan oleh mikroorganisme untuk menguraikan zat organik. Jika sludge ini langsung digunakan untuk bahan baku pupuk organik, maka kemungkinan hasilnya kurang bagus. Selain itu sludge segar masih mempunyai kandungan air yang sangat tinggi. Untuk mengurangi kandungan air tersebut, maka sebelum digunakan sludge tersebut harus dikeringkan terlebih dahulu baru kemudian dicrusher. Sludge kering mempunyai tekstur yang sangat liat, oleh karena itu harus dihancurkan terlebih dahulu sebelum digunakan.

Kandungan logam berat dalam sludge cukup rendah, sehingga pemanfaatan sludge ini diharapkan tidak akan menimbulkan efek cemaran yang lain pada tanah pertanian.

Pemanfaatan limbah MSG untuk bahan pupuk organik perlu ditambahkan beberapa bahan yang dapat meningkatkan kandungan C organiknya. Untuk mencapai kandungan minimal C organik tersebut, maka dalam penelitian ini digunakan bahan tambahan, yaitu kotoran sapi. Alasan digunakannya kotoran sapi karena kotoran sapi mempunyai kandungan C organik yang cukup tinggi. Selain itu kotoran sapi lebih mudah didapatkan dan harganya tidak mahal. Kotoran sapi mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan dengan kompos, antara lain dapat memperbaiki agregasi tanah, menaikkan daya serap tanah terhadap air, menaikkan kondisi kehidupan mikroorganisme di dalam tanah dan mengandung zat makanan yang relatif lebih beragam [7]. Menurut Sarif (1986) [8], pupuk kandang mengandung unsur hara makro seperti N, P, K dalam jumlah banyak dan unsur hara mikro seperti, tembaga, mangan dan seng.



Gambar 2. Sludge Limbah MSG

Kandungan air pada sludge limbah MSG cukup tinggi yaitu 91.87%, oleh karena itu sludge yang digunakan untuk pupuk organik diambil dari sludge dryng bed. Jika sludge

belum kering, maka harus dijemur terlebih dahulu untuk menurunkan kadar air. Kadar air mempunyai hubungan dengan kapasitas aerasi. Kelebihan kandungan air akan menutupi rongga udara dan akan membatasi kadar oksigen yang bersirkulasi dalam sludge sehingga tercipta kondisi anaerobik. Selain itu kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan adonan pupuk tidak bisa dibentuk granul. Penjemuran dilakukan sampai kadar airnya tinggal 50% dan tidak boleh sampai sludge mengering. Sludge yang kering sangat keras dan liat sehingga susah untuk digiling. Untuk menjaga aerasi tetap, maka harus dilakukan pembalikan berkali-kali.

Kotoran sapi yang digunakan untuk pencampuran bahan pupuk adalah kotoran sapi yang sudah stabil, yaitu kotoran sapi yang umurnya sudah lama ± 1 tahun, sehingga sudah mengalami proses dekomposisi. Penambahan fosfat dalam campuran dimaksudkan agar adonan pupuk dapat membentuk granul. Pospor diperlukan untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar, membantu asimilasi dan respirasi, mempercepat proses penguapan dan penguapan serta pemasakan biji dan buah. Variasi campuran kotoran sapi, limbah MSG dan fosfat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 40 : 30 : 30, 30 : 40 : 30 dan 40 : 20 : 40.

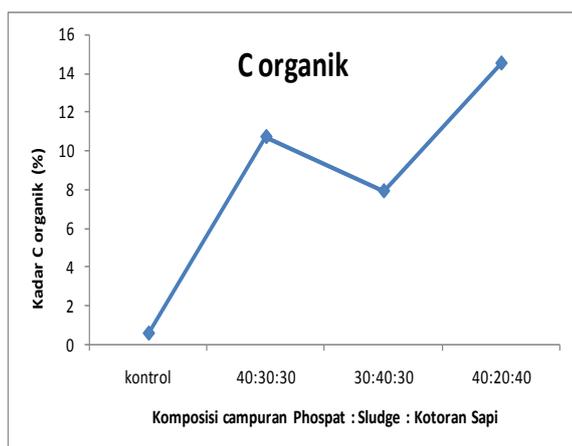
Tabel 2 menunjukkan hasil uji kualitas pupuk organik yang dibuat dengan menggunakan variasi tersebut di atas, dibandingkan dengan persyaratan Peraturan Menteri Pertanian No. 02/Pert/HK.060/2/2006 :

TABEL 2. HASIL UJI PUPUK YANG DIBUAT DARI SLUDGE LIMBAH MSG

No	Parameter	satuan	Persyaratan (Peraturan Menteri Pertanian No. 02 / Pert / HK.060 / 2 / 2006)	Perbandingan P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : Limbah MSG : Kotoran Sapi		
				40:30:30	30:40:30	40:20:40
1	C organik	%	> 12	10.7	7.9	14.5
2	C/N ratio		10 – 25	35.5	21.9	50.1
	N total	%		0.30	0.36	0.29
4	Kadar Air					
	- Granule	%	4 – 12	3.3	2.6	1.0
	- Curah	%	13 – 20	-	-	-
5	Kadar Logam Berat					
	As	ppm	< 10	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	Hg	ppm	< 1	2.8	2.8	2.8
	Pb	ppm	< 50	8.2	8.2	8.2
	Cd	ppm	< 10	0.5	0.5	0.5
6	pH		4 – 5	6.9	7.0	6.9
7	Kadar Total					
	- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	< 5	1.80	1.80	2.50
	- K <sub>2</sub> O	%	< 5	0.10	0.06	0.02
8	Mikroba Patogen (E.Coli, Salmonella sp)	APM/g	Dicantumkan	1600	1600	1600
9	Kadar Unsur Mikro					
	Zn	%	Maks 0.500	0.04	0.04	0.04
	Cu	%	Maks 0.500	0.00	0.00	0.00
	Co	%	Maks 0.002	0.00	0.00	0.00

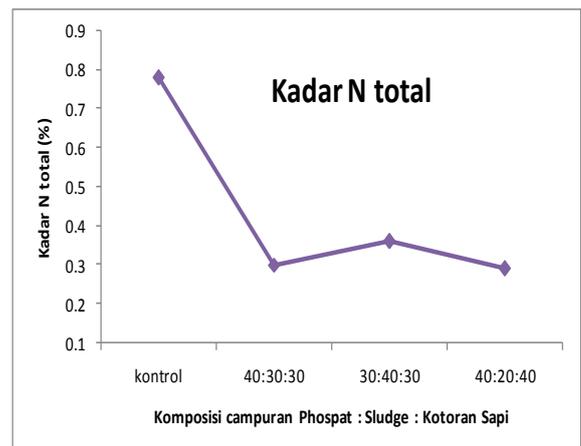
Dari Tabel 2 terlihat bahwa kadar air, pH dan Hg ketiga komposisi tidak memenuhi persyaratan Permen Pertanian No. 02/Pert/HK 060/2/2006. Rendahnya kadar air pupuk kemungkinan disebabkan karena sifat dasar bahan (*sludge*). Tekstur *sludge* limbah MSG sangat liat dan kering, bahkan jika terlalu kering tidak dapat dicrusher / dihancurkan sampai lembut. Sedangkan pH yang netral kemungkinan disebabkan karena dalam proses pembuatan MSG ada tahapan netralisasi pada akhir proses dengan penambahan NaOH (Gambar 1). Sedangkan kandungan Hg dimungkinkan berasal dari *sludge* limbah MSG.

Kadar C organik yang paling tinggi adalah pupuk dengan varias phospat : sludge : kotoran sapi 40 : 20 : 40. Sedangkan kadar C organik yang paling rendah adalah variasi komposisi yang ke 2, yaitu 30:40:30. Tingginya kadar C organik pada variasi komposisi yang ketiga kemungkinan disebabkan karena banyaknya kotoran sapi yang digunakan. Namun pada Gambar 3, terlihat bahwa variasi komposisi 1 dan 2 memberikan hasil yang berbeda walaupun menggunakan banyak kotoran sapi yang sama yaitu 30 bagian. Hal ini kemungkinan dipengaruhi karena adanya penambahan fosfat yang berbeda. Dimana komposisi 1 penambahan fosfatnya lebih banyak daripada komposisi 2.

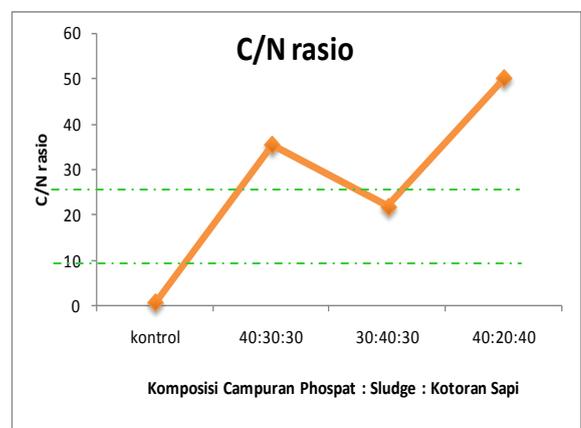


Gambar 3. Perbandingan Kandungan C organik

Kadar Nitrogen yang paling tinggi adalah kontrol, yaitu limbah MSG murni tanpa tambahan apapun. Namun jika dilihat dari Gambar 5, ketiga variasi komposisi tersebut tidak menampakkan perbedaan yang signifikan. Komposisi pupuk yang memberikan konsentrasi Nitrogen paling tinggi adalah komposisi ke 2, sedangkan yang memberikan konsentrasi Nitrogen paling rendah adalah komposisi ke 3. Hal ini disebabkan karena komposisi ke 2 menggunakan limbah MSG lebih banyak dari keduanya, yaitu 40 bagian. Sedangkan dari kontrol terlihat bahwa limbah MSG murni mengandung Nitrogen yang tinggi. Dari gambar 4 dan 5 dapat disimpulkan bahwa kotoran sapi dapat meningkatkan kadar C organik, sedangkan limbah MSG itu sendiri mempunyai kandungan Nitrogen yang tinggi.

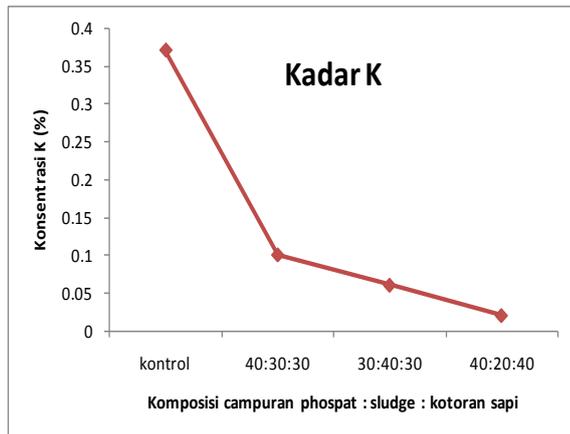


Gambar 4. Perbandingan Kandungan N

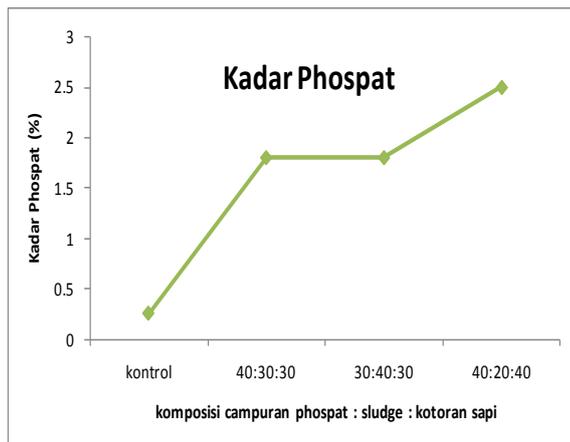


Gambar 5. Perbandingan Kandungan C/N ratio

Dari Gambar 5 dan 3 terlihat trend yang sama. Rasio C/N pupuk komposisi 1, 2 dan 3 berkisar antara 21.9 sampai dengan 50,1. Rasio C/N yang diijinkan untuk pupuk organik menurut Peraturan Menteri Pertanian No.2 / pert / HK.060 / 2 / 2006. adalah berkisar 10-25. Rasio C/N pupuk dalam penelitian ini tergolong besar, hal ini disebabkan perbandingan komposisi antara kotoran sapi dan *sludge* MSG yang kurang berimbang. Kandungan N dalam sludge maupun kotoran sapi rendah, sedangkan kandungan C organik kotoran sapi cukup tinggi. Kendala dalam penelitian ini adalah, jika menggunakan komposisi *sludge* lebih besar dari 50 %, pupuk tidak bisa membentuk butiran dengan baik karena kandungan air dalam sludge cukup tinggi. Sedangkan jika *sludge* tersebut dikeringkan terlebih dahulu sampai mendekati kering, maka sludge tersebut menjadi sangat keras dan liat seperti karet sehingga susah untuk digiling. Dari ketiga variasi komposisi tersebut di atas, yang mendekati persyaratan Peraturan Menteri Pertanian No.2 / pert / HK.060 / 2 / 2006 adalah komposisi pupuk nomor 2, yaitu 30:40:30.



Gambar 6. Perbandingan Kadar Kalium



Gambar 7. Perbandingan Kadar Pospat

Dalam penelitian ini tidak dilakukan penambahan Kalium. Gambar 7 menunjukkan trend kadar Kalium pupuk yang semakin menurun. Sedangkan penambahan fosfat menunjukkan trend seperti pada Gambar 7. Sekalipun komposisi 1 dan 3 diberikan jumlah pospat yang sama, namun setelah menjadi matrik pupuk, kedua komposisi tersebut tidak menunjukkan kadar pospat yang setara. Komposisi 3 memberikan hasil yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena penggunaan fosfat dan kotoran sapi lebih banyak. Kotoran sapi mengandung unsur hara makro seperti fosfat dan nitrogen yang dibutuhkan oleh tumbuhan. Komposisi 1 dan 2 memberikan kadar yang setara. Bertambahnya kadar fosfat pada komposisi 2 disebabkan karena *sludge* limbah MSG juga mengandung fosfat.

#### IV. KESIMPULAN

*Sludge* limbah MSG tidak dapat digunakan sebagai bahan utama pembuatan pupuk organik karena rasio kandungan C/N nya rendah. Pemanfaatan *sludge* tersebut harus dicampur dengan fosfat dan kotoran sapi. Penambahan bahan tersebut dapat meningkatkan rasio kandungan C/N. Namun pH, kadar air dan Hg dari campuran tersebut tidak memenuhi persyaratan Peraturan Menteri Pertanian No. 02 / Pert / HK.060 / 2 / 2006. Hal ini disebabkan karena sifat dari *sludge* yang kering dan liat, sehingga kadar airnya rendah.

Sedangkan pH yang cenderung netral disebabkan karena proses netralisasi dalam pembuatan MSG. Sedangkan kandungan Hg dalam pupuk belum dapat diidentifikasi secara jelas asalnya. *Sludge* limbah MSG hanya berfungsi sebagai bahan tambahan. Komposisi yang memberikan hasil rasio C/N terbaik adalah no 2 Sedangkan yang dapat memberikan kandungan C organik terbaik adalah komposisi 3.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Susilowati, Eddy Handoko dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Premono, M.E., S. Simon, E. Purnomo, S. Arifin, Sumoyo, Soeparmono, A. Bachtiar, S. Effendi, N. Andriani dan Chujaeni, 2001. Pengaruh Sipramin terhadap tebu, sifat nira, kualitas gula dan sifat-sifat tanah. Dalam Prosiding Seminar Pengaruh Sipramin Terhadap Tanaman Pangan dan Tebu Serta Dampaknya Terhadap Tanah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Badan Litbang Pertanian Deptan.
- [2] Mulyadi, M dan H. Lestari, 1993, Komposisi Kimia Pupuk Cair dari Limbah MSG di Lampung, Berita No. 10, Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia, Pasuruan
- [3] Sofyan, A.D. Setyorini dan J Sri Adiningsih, 1997, Dampak Penggunaan Pupuk Cair Sipramin Terhadap Sifat Kimia Tanah, hal 23-53. Dalam Prosiding Seminar Dampak Penggunaan Pupuk Cair Sipramin Terhadap Sifat Kimia, Fisika dan Mikroorganisme Tanah, Malang, 10 April 1997
- [4] Soeparmono, O. Soedjarwo dan Suud Efendi, 1998. Pengujian Substitusi Amonium Sulfat Oleh Sipramin Terhadap Produksi Tebu Tanaman Pertama di Lahan Kering Bertekstur Kasar, Kediri Dalam Prosiding Seminar Pengujian Sipramin Terhadap Produksi Hasil Pengolahan Tebu dan Sifat-sifat Tanah, Malang 25-26 Nopember 1997.
- [5] Sudaryono dan A taufik, 1994. Tanggap Tanaman Padi dan jagung Terhadap Pupuk Cair Sari Tanaman Pada Tanah Vertisol di Ngawi, halaman 134-155 Dalam Perakitan Teknologi Budi Daya Tanaman Pangan Untuk Tanah Vertisol Kasus Kab. Ngawi, Balitan Malang.
- [6] Peraturan Menteri Pertanian No 02/Pert/HK.060/2/2006. Tentang Pupuk Organik dan Pembenh Tanah
- [7] Rinsema W.T., 1983. Pupuk dan Cara Pemupukan, Saleh HM, Penerjemah; Jakarta : Bhatara Karya Aksara.
- [8] Sarief, E. S., 1986. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung.