



.....  
**UJI KARAKTERISTIK UNSUR HARA PADA PUPUK ORGANIK CAIR HASIL LIMBAH  
SAYURAN DENGAN PENAMBAHAN EM-4 DAN ZEOLIT**

Oleh

Syuhriatin<sup>1)</sup> & Alvin Juniawan<sup>2)</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Islam Al-Azhar

<sup>1</sup>[syuhriatins@gmail.com](mailto:syuhriatins@gmail.com) & <sup>2</sup>[alvinjuniawan@ymail.com](mailto:alvinjuniawan@ymail.com)

**Abstract**

Human's increasing activity causes an immense increase in domestic waste. one form of domestic waste which could harm environment is vegetable waste. in this research, vegetables waste is used as based material of liquid compost. The process of producing liquid compost with vegetables waste as the base materials was using EM4 fermentation method as a starter and zeolite 80-100 mesh as the bind for soil nutrient in liquid compost. In the fermentation process, the researcher conducted 3 different behaviors in adding EM4 and Zeolite, in each 10 gr, 20 gr and 30 gr of EM4; and 40 gr, 60 gr and 80 gr of Zeolite. The fermentation process was conducted in 40 days. The liquid compost samples were analyzed for pH, C-Organic, N-total, P-total and K-total. The results showed that highest concentrate of soil nutrient was from the adding of 30 gr EM4 and 80 gr Zeolite in which the result was 0,27% C- organik, 0,07 % N-total, 0,04 % , P-Total dan 0,46 % K-Total.

**Keywords : Liquid Compost, EM4 and Zeolit.**

**PENDAHUALUAN**

Peningkatan aktivitas manusia menyebabkan bertambahnya jumlah sampah. Sumber sampah yang terbanyak adalah dari pasar tradisional maupun pemukiman penduduk, sebanyak 95% sampah berupa sisa sayuran, sisa buah-buahan, maupun ikan dan lain-lain, sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan. Penanganan sampah di Indonesia saat ini cenderung menggunakan sistem dumping yaitu suatu sistem pembuangan sampah dengan cara menumpuk sampah pada lahan terbuka, sehingga cara ini memerlukan lahan yang luas, serta menimbulkan pencemaran lingkungan dan menjadi sumber penyakit.

Pada hakikatnya, masalah sampah dapat ditangani dengan cara mengubahnya menjadi pupuk organik cair yang dapat dimanfaatkan kembali untuk kesuburan tanah. Pupuk organik cair adalah larutan dari pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Penggunaan EM4 dan Zeolit sebagai bioaktivator pada proses pembuatan pupuk organik cair. EM-4 merupakan kultur campuran mikroorganisme yang menguntungkan dan

bermanfaat bagi kesuburan tanah maupun pertumbuhan dan produksi tanaman, serta ramah lingkungan. Mikroorganisme yang ditambahkan akan membantu memperbaiki kondisi biologis tanah dan dapat membantu penyerapan unsur hara. EM-4 mengandung mikroorganisme fermentasi dan sintetik yang terdiri dari bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp*), bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas sp*), *Actinomyces sp*, *Streptomicetes sp*, dan ragi (*yeast*) atau yang sering digunakan dalam pembuatan tahu. (Utomo, 2007 )

Peningkatan kualitas pupuk organik cair selain dapat diperkaya dengan bahan organik lain, juga dapat digunakan bahan mineral seperti zeolit yang potensinya juga cukup besar di Indonesia. Zeolit merupakan mineral alumino silikat hidrat yang memiliki KTK yang tinggi, mampu meningkatkan daya serap tanah akan unsur hara dan kemungkinan menahan air. Sifat selektivitas zeolit terhadap kation amonium dan kalium dapat meningkatkan efisiensi penggunaan N dan K, sehingga dapat ditingkatkannya produktivitas lahan. Zeolit berperan secara efektif sebagai pelepas lambat pupuk (*slow release compost*). sehingga, perlu dikaji sinergitas antara



zeolit dan limbah sayuran yang dikomposkan untuk meningkatkan kualitas tanah utamanya perbaikan sifat kimia tanah.

Rumusan Masalah dalam penelitian ini adalah apakah ada pengaruh penambahan EM-4 dan zeolit terhadap uji karakteristik unsur hara pupuk organik cair limbah sayuran.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik kandungan unsur hara pupuk organik cair pada limbah sayuran setelah penambahan EM-4 dan zeolit
2. Menganalisis penggunaan dosis EM-4 dan Zeolit dalam pembuatan pupuk organik cair pada limbah sayuran
3. Kajian sinergitas zeolit dan EM-4

Manfaat Penelitian ini adalah

1. Sebagai sumber informasi tentang pemanfaatan limbah sayuran sebagai pupuk organik cair.
2. Meminimalisir penggunaan pupuk kimia dan mendukung program pemerintah untuk pertanian berkelanjutan.
3. Sebagai bahan alternatif dalam meningkatkan produksi dan produktivitas pertanian yang berkelanjutan.

## LANDASAN TEORI

### Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair merupakan salah satu jenis pupuk yang banyak beredar di pasar. Pupuk organik cair kebanyakan di aplikasikan melalui daun sering disebut sebagai pupuk cair foliar yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Pupuk cair berperan dalam meningkatkan sifat fisik, kimia, biologi tanah, serta membantu meningkatkan produksi tanaman (Parman, 2007)

Menurut Simamora, dkk (2005) pupuk cair organik adalah pupuk yang bahan dasarnya berasal dari hewan dan tumbuhan yang sudah mengalami fermentasi dan bentuk produknya berupa cairan. Kandungan bahan kimia di dalamnya maksimum 5 %. Penggunaan pupuk

cair memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut :

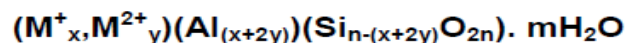
Beberapa keuntungan penggunaan pupuk cair :

1. Pengaplikasiannya lebih muda jika dibandingkan dengan pengaplikasian pupuk organik padat.
2. Unsur hara yang terdapat di dalam pupuk cair mudah diserap tanaman
3. Terdapat kandungan mikroorganisme yang jarang dalam pupuk organik padat.
4. Pencampuran pupuk cair organik dengan pupuk organik padat mengaktifkan unsur hara yang dalam pupuk organik padat tersebut (Simamora dkk, 2005)

### Zeolit dan Peranannya terhadap Perbaikan Kimia Tanah

Zeolit merupakan mineral kristal alumino silikat terhidrasi dengan kation-kation alkali dan alkali tanah, memiliki struktur dalam tiga dimensi yang tidak terbatas (Mumpton, 1978). Mineral-mineral yang termasuk dalam kelompok zeolit umumnya dijumpai dalam batuan tufa, terbentuk dari hasil sedimentasi abu vulkanik yang teralterasi. Mineral zeolit dicirikan dengan kemampuannya untuk hidratisasi dan dehidratisasi secara *reversible* dan menukar kation tanpa perubahan strukturnya.

Zeolit ditemukan pada tahun 1956 oleh Freherr Axel Frederick Cronstedt, ahli mineralogi berkebangsaan Swedia. Mineral zeolit berbentuk Kristal yang terdapat di dalam rongga batuan basal. Zeolit berasal dari kata *Zein* dan *Lithos* yang berarti batu api atau "*boiling stone*" (Polat *et.al*, 2004). Gottardi (1978) menetapkan rumus umum zeolit:



dimana  $M^+$  dan  $M^{2+}$  adalah kation monovalen dan divalent, x dan y adalah bilangan tertentu, m adalah jumlah molekul air Kristal yang selalu berubah-ubah. Kation yang berada didalam tanda kurung pertama disebut kation yang dapat dipergunakan, sedangkan yang berada dalam tanda kurung kedua disebut kation struktural, karena bersama-sama dengan oksigen kation



tersebut membentuk kerangka struktur (Ming dan Mumpton, 1989).

Beberapa kation seperti Ca, Sr, Ba dan Mg sering ditemukan sebagai kation kation yang dapat dipertukarkan pada beberapa jenis mineral zeolit, adanya kation Fe memungkinkan terjadinya substitusi dengan Si atau Al. Jumlah kation dalam setiap jenis mineral zeolit berbeda (Ming dan Mumpton, 1989)

Penelitian zeolit khususnya untuk memperbaiki sifat tanah telah dimulai sejak tahun 1950 oleh Pusat Studi Pertanian Tohigi Jepang yang digunakan pada padi sawah (Goto, 1990). Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa penambahan 10 ton/10 are zeolit meningkatkan hasil 25% dibandingkan tanpa zeolit. Percobaan ini kemudian dilanjutkan pada lahan kering dengan pemberian 0,75, 1,88 dan 3,75 ton/10 are pada lahan gandum dan cara panen meningkat antara 2% sampai 8 %.

Sifat kimia zeolit terpenting yang dimanfaatkan di bidang pertanian adalah sifat adsorpsi dan pertukaran kation. Kemampuan zeolit alam yang baik untuk menyerap dan menukarkan kation jika diberikan pada pupuk sangat membantu memegang hara sehingga memungkinkan lebih lama tersedia untuk diserap tanaman, mengurangi hara yang hilang serta meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk N dan K. Zeolit mengikat kation melalui dua cara yaitu menyerap dalam pori dari matriks dan melalui pertukaran kation (Polat *et.al.*, 2004).

#### Bioaktifator EM-4

Pembuatan kompos/pupuk organik tidak terlepas dari proses pengomposan yang diakibatkan oleh mikroba yang berperan sebagai pengurai atau dekomposer berbagai limbah organik yang dijadikan bahan pembuat kompos. Aktivator mikroba memiliki peranan penting karena digunakan untuk mempercepat pertumbuhan kompos. Di pasaran saat ini tersedia banyak produk-produk dekomposer untuk mempercepat proses pengomposan misalnya EM-4, orga Dec, M-Dec, Probion, dan lain-lain.

EM-4 merupakan kultur campuran mikroorganisme yang menguntungkan dan bermanfaat bagi kesuburan tanah maupun

pertumbuhan dan produksi tanaman, serta ramah lingkungan. Mikroorganisme yang ditambahkan akan membantu memperbaiki kondisi biologis tanah dan dapat membantu penyerapan unsur hara. EM-4 mengandung mikroorganisme fermentasi dan sintetis yang terdiri dari bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp.*), bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas sp.*), *Actinomyces sp.*, *Streptomyces sp.*, dan ragi (*yeast*) atau yang sering digunakan dalam pembuatan tahu. (Utomo, 2007 )

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik kandungan unsur hara pupuk organik cair

Proses fermentasi pupuk cair adalah proses penguraian bahan organik secara biologis, khususnya oleh mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Untuk menguraikan senyawa-senyawa yang terkandung dalam bahan pupuk organik maka diperlukan suatu kondisi ideal agar proses fermentasi pupuk cair dapat berlangsung secara optimal. Di dalam pengoptimalan unsur-unsur hara di dalam pupuk organik cair perlu ditambahkan zeolit untuk menghasilkan unsur-unsur hara yang dapat bertukarkan ketika pupuk organik cair ditambahkan ke dalam tanah. Hasil uji lab pupuk cair organik disajikan pada tabel berikut ini:

**Tabel 1. Karakteristik Pupuk Organik Cair dengan Penambahan EM4 dan Zeolit**

| No. | Parameter | Metode Uji   | Hasil Uji |         |        |
|-----|-----------|--------------|-----------|---------|--------|
|     |           |              | W1        | W2      | W3     |
| 1   | pH        | pH-Elektroda | 6,85      | 6,43    | 6,14   |
| 2   | C-Organik | Spektrometri | 0,12 %    | 0,13%   | 0,27%  |
| 3   | N-Total   | Kjeldhal     | 0,04 %    | 0,06 %  | 0,07 % |
| 4   | P- Total  | Spektometri  | 0,030 %   | 0,034 % | 0,04 % |
| 5   | K- Total  | AAS          | 0,33 %    | 0,44 %  | 0,46 % |

Keterangan :

W1 : 10 gr EM4 + 40 gr Zeolit

W2 : 20 gr EM4 + 60 gr Zeolit

W3 : 40 gr EM4 + 80 gr Zeolit

Dari data hasil percobaan di atas dapat dilihat nilai pH pupuk cair organik yaitu W1 sebesar 6,85, W2 sebesar 6,43 dan W3 sebesar 6,14 dapat disimpulkan bahwa semakin banyak mikroorganisme yang ditambahkan akan



menurunkan pH dikarenakan sejumlah mikroorganisme yang terlibat dalam proses fermentasi mengubah bahan organik menjadi asam organik. Pada proses selanjutnya, mikroorganisme dari jenis yang lain akan mengkonversi asam organik yang telah terbentuk sehingga derajat keasaman yang tinggi dan mendekati netral (Djuarnani dkk., 2005). Kandungan unsur hara pada pupuk organik cair untuk C- organik W1 0,12 %; W2 0,13 %; W3 0,27 %. Hal ini dikarenakan pada proses fermentasi oleh bakteri yang terdapat dalam EM4 terjadi reaksi perubahan senyawa karbohidrat, selulosa, hemiselulosa, lemak dan lilin menjadi CO<sub>2</sub> dan Air yang menyebabkan adanya kandungan C-Organik dalam pupuk organik cair. Kandungan C – organik di dalam pupuk cair organik akan meningkat jika semakin banyak bakteri yang ditambahkan.

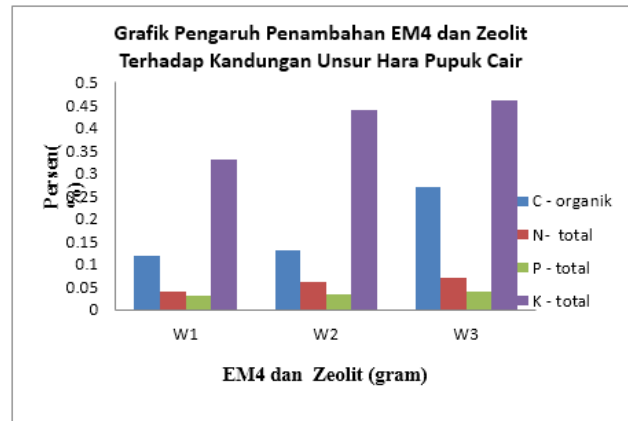
Adanya unsur nitrogen di dalam pupuk cair juga disebabkan karena adanya aktivitas dari bakteri. Pada penelitian ini kandungan unsur Nitrogen berturut-turut W1 0,04%; W2 0,06%; W3 0,07%. Kandungan nitrogen lebih kecil dibandingkan kandungan karbon hal ini dikarenakan bakteri menggunakan unsur Karbon sebagai energi dan unsur Nitrogen untuk membangun struktur sel dan bakteri. Bakteri merubah unsur C 30 kali lebih cepat dari pada unsur Nitrogen sehingga kandungan nitrogen pada pupuk cair organik lebih kecil dari pada kandungan unsur hara Karbon.

Kandungan unsur fosfat pada pupuk organik cair yaitu W1 0,03%; W2 0,034%; W3 0,04% cukup rendah dibandingkan unsur hara lainnya hal ini disebabkan unsur fosfat lebih sedikit terkandung pada limbah sayuran yang umumnya sayuran merupakan bagian dari daun dan batang dari tanaman. Fosfat lebih banyak ditemukan dibagian buah dan biji pada tanaman.

Nilai kalium pada tabel di atas yaitu W1 0,33%; W2 0,44 %; W3 0,46 % tingginya nilai kalium disebabkan bahan baku pembuatan pupuk cair sebagian besar berasal dari sisa-sisa tumbuhan yang memiliki kandungan serat yang tinggi seperti kangkung, bayam, dan sawi dimana serat yaitu selulosa dan lignin dapat mengikat

unsur kalium sehingga dapat meningkatkan kandungan unsur hara Kalium pada pupuk organik cair.

### Pengaruh Penambahan Dosis EM-4 dan Zeolit Terhadap Kandungan Unsur Hara Pupuk Cair



Keterangan :

W1 : 10 gr EM4 + 40 gr Zeolit

W2 : 20 gr EM4 + 60 gr Zeolit

W3 : 40 gr EM4 + 80 gr Zeolit

Dari data grafik di atas diperoleh kandungan C organik pada penambahan W1 yaitu 10 gr EM4 + 40 gr Zeolit sebesar 0,12 %; Penambahan W2 yaitu 20 gr + 60 gr Zeolit sebesar 0,13 % dan Penambahan W3 yaitu 40 gr EM4 dan 80 gr Zeolit sebesar 0,27 %. Untuk kandungan Nitrogen (N- Total ) pada penambahan W1 yaitu 10 gr EM4 + 40 gr Zeolit sebesar 0,04 %; Penambahan W2 yaitu 20 gr + 60 gr Zeolit sebesar 0,06 % dan Penambahan W3 yaitu 40 gr EM4 dan 80 gr Zeolit sebesar 0,07 %. Untuk kandungan Fosfat ( P - Total ) pada penambahan W1 yaitu 10 gr EM4 + 40 gr Zeolit sebesar 0,03 %; Penambahan W2 yaitu 20 gr + 60 gr Zeolit sebesar 0,034 % dan Penambahan W3 yaitu 40 gr EM4 dan 80 gr Zeolit sebesar 0,04 %. Untuk kandungan Kalium (K-Total) pada penambahan W1 yaitu 10 gr EM4 + 40 gr Zeolit sebesar 0,33 %; Penambahan W2 yaitu 20 gr + 60 gr Zeolit sebesar 0,44% dan Penambahan W3 yaitu 40 gr EM4 dan 80 gr Zeolit sebesar 0,46 %.

Dari data grafik diatas dapat dilihat bahwa untuk Kandungan C- organik, N - total, P-Total dan K- Total terbesar yaitu pada penambahan W3



yaitu EM4 40 gr + Zeolit 80 gr dimana semakin banyak EM 4 dan Zeolit yang ditambahkan akan meningkatkan kandungan Unsur hara C-organik, N - total, P-Total dan K- Total pada pupuk cair organik. Menurut Indriani (2004) bahwa dengan bertambahnya jumlah mikroorganisme dengan menggunakan EM4 diharapkan proses fermentasi akan lebih cepat. Pada proses fermentasi terjadi penguraian (perubahan) yang menyebabkan kadar karbohidrat akan hilang atau turun dan senyawa N yang larut (amonia) meningkat. Dengan demikian, C/N semakin rendah dan relatif stabil mendekati C/N tanah. Murbondo juga menguatkan hal ini bahwa kadar senyawa N yang larut (Amoniak) akan meningkat. Peningkatan ini tergantung pada perbandingan C/N asal. Perbandingan C/N bahan yang semakin kecil berarti bahan tersebut mendekati C/N tanah.

Aplikasi zeolit pada pembuatan pupuk cair adalah untuk meningkatkan kandungan unsur hara pupuk cair dimana Zeolit merupakan mineral alumino silikat yang mempunyai struktur yang khas, dalam kristal zeolit terdapat saluran pori-pori dan rongga yang tersusun secara beraturan serta mempunyai sisi aktif yang mengikat kation yang dapat dipertukarkan seperti amonium dan kalium ( $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{K}^+$ ) yang terdapat pada pupuk cair sehingga ion-ion tersebut stabil dalam bentuk molekulnya. Pemberian zeolit dan pupuk cair ke dalam tanah untuk mengurangi pelepasan senyawa nitrogen yang terjadi di dalam tanah, pupuk cair yang ditambahkan ke tanah akan mengalami mineralisasi kemudian terjadi difusi sehingga nitrogen akan turun ke lapisan tanah. Penambahan zeolit akan mendorong  $\text{NH}_4^+$  agar tetap berda dalam bentuk ion amonium sehingga terjadi difusi, selain itu dengan adanya penambahan zeolit pada akan mengurangi pelepasan amoniak

## PENUTUP

### Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil uji lab bahwa diperoleh kandungan unsur hara pupuk organik terbesar yaitu C organik 0,27%,

N-total 0,07, P-Total 0,04% dan K-Total 0,46%

2. Dosis terbesar kandungan unsur hara C-organik, N-Total, P-Total dan K-Total pupuk cair pada penambahan EM4 dan Zeolit yaitu 40 gr EM4 dan 80 gr Zeolit
3. Dari penelitan diperoleh hasil bahwa terdapat pengaruh penambahan EM4 dan Zeolit terhadap kandungan unsur hara pada pupuk cair limbah sayuran, hal ini dapat dilihat dari semakin besar EM4 dan Zeolit yang ditambahkan maka semakin meningkat pula kandungan unsur hara (C organik, N-Total, P-Total, K-Total) pupuk cair.N

## Saran

Perlu dikaji lebih lanjut mengenai daya simpan pupuk organik cair untuk dapat disimpan dalam waktu yang lama.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Djuarnani, N., Kristian, B.S., Setiawan, 2005. *Cara Tepat Membuat Kompos*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- [2] Gottardi, G., 1978. *Minerology And Crystal Chemistry Of Zeolites*. Paper Presented at an International Conference In Occurrence, Properties And Utilization Of Natural Zeolite. Academica Kiado. Budapest
- [3] Mumpton, F. A., 1978. *Natural Zeolite: A New Industrial Mineral Comodity In Natural Zeolitea: Occurrence, Properties, Use*. Pergamon Press Inc. Elmsford, New York.
- [4] Ming, D. W. and F. A. Mumpton, 1989. *Zeolites In Mineral In Soil Enviroment*. 2nd Ed. Soil Sci. Soc. of America. Medison, Wisconsin.
- [5] Parman, S. 2007. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kentang (Solanum tuberosum L.)*. Paper ilmiah Anatomi dan Fisiologi Vol. XV, No. 2.
- [6] Paul, E. A., and F.E. Clark. 1989. *Soil microbiology and biochemistry*. Acad. Press, Inc. Boston.
- [7] Polat, E., M. Karaca, H. Demir and A. Naci. Onus, 2004. Use of Natural Zeolit



- 
- (Clinoptilolite) In Agriculture. *Journal of Fruit and Ornament Plant Research*. Special Ed. Vol. 12: 183-189.
- [8] Simamora, S., Salundik, Sriwahyuni dan Surajin., 2005. *Mengolah Sampah untuk Pupuk dan Pestisida Organik*. Seri agritekno. Penebar Swadaya. Jakarta.
- [9] Utomo, A.S. 2007. *Pembuatan Kompos Dengan Limbah Organik*. Jakarta: CV Sinar Cemerlang Abadi