

PEMANFAATAN LUMPUR AKTIF DAN EM4 SEBAGAI AKTIVATOR DALAM PROSES PENGOMPOSAN LIMBAH KULIT BAWANG DENGAN *SLUDGE*

Bagus Sujiwo, Syafrudin, dan Ganjar Samudro

Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik UNDIP, Jl. Prof. H. Sudarto SH Tembalang Semarang
Email: ganjarsamudro@undip.ac.id

ABSTRAK

Pengolahan air limbah PT. Indofood CBP menghasilkan *sludge* yang belum terolah dengan baik. PT. Indofood membutuhkan suatu teknik pengolahan *sludge* sebagai wujud komitmennya terhadap lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi optimum pengomposan aerobik *sludge* dan kulit bawang. Kulit bawang yang digunakan adalah, yaitu kulit bawang dari divisi pengupasan bawang PT. Indofood CBP. Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap kandungan C-Organik, N-Total, P-Total, K-Total, C/N rasio, dan kadar air pada kompos tiap lima hari sekali. Hasil penelitian didapatkan C/N rasio aktivator EM4 adalah variasi A1 (2,5 kg *sludge* + 2,5 kg kulit bawang) sebesar 19,74%, B1 (3,3 kg *sludge* + 1,7 kg kulit bawang) sebesar 18,61% dan C1 (4,2 kg *sludge* + 0,8 kg kulit bawang) sebesar 14, 17%. Sedangkan C/N rasio aktivator lumpur aktif adalah variasi A2 (2,5 kg *sludge* + 2,5 kg kulit bawang) sebesar 19,81%, B2 (3,3 kg *sludge* + 1,7 kg kulit bawang) sebesar 19,00%, dan C2 (4,2 kg *sludge* + 0,8 kg kulit bawang) sebesar 14, 76%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan lumpur, semakin baik C/N rasio kompos.

Kata Kunci: *sludge*, kulit bawang, lumpur aktif, EM4, pengomposan secara aerobik

PENDAHULUAN

PT. Indofood CBP Sukses Makmur, Tbk merupakan industri penghasil bumbu mie yang terdapat di Kabupaten Semarang. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT. Indofood CBP Sukses Makmur, Tbk menghasilkan *sludge* yang saat ini hanya diolah menggunakan *conventional sand drying bed*. *Sludge* menimbulkan bau yang tidak sedap sehingga perlu pengolahan lebih lanjut agar tidak berbau. Sebagai komitmennya terhadap lingkungan, PT. Indofood CBP Sukses Makmur, Tbk membutuhkan teknik pengolahan *sludge* guna meminimasi dampak lingkungan tersebut. *Sludge* ini berpotensi untuk diolah dengan metode pengomposan karena adanya kandungan bahan organik dan unsur makro seperti N dan P di dalamnya. Selain itu pengomposan adalah metoda alami dengan biaya yang rendah dalam upaya me-recycle bahan organik (Bueno *et al.*, 2008 dalam Trihardiningrum, 2010).

Kulit bawang hasil proses pengupasan di lokasi pabrik biasanya dibuang. Timbulan sampah kulit bawang yang ditimbulkan di area pabrik dapat mempengaruhi kebersihan dan aktivitas para pekerja. Pada penelitian ini akan dilakukan pengomposan campuran *sludge*

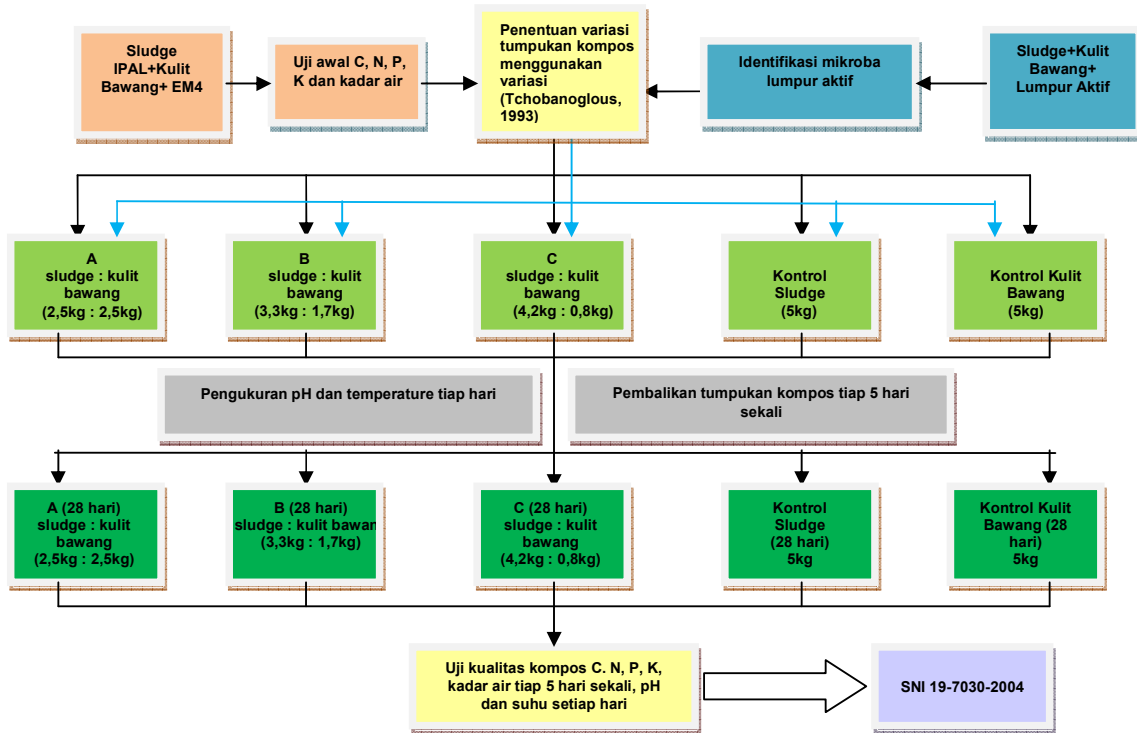
dengan kulit bawang guna memanfaatkan kulit bawang agar dapat mengurangi timbulan sampah. Pada penelitian sebelumnya, pengomposan dengan kulit bawang belum pernah dilakukan. Akan tetapi kulit bawang memiliki karakteristik rasio C/N yang hampir sama dengan sekam alas sebesar 45 pada penelitian Anica Citawaty (2007). Pengomposan secara aerobik tidak menimbulkan bau dan membutuhkan waktu yang lebih pendek dan lebih mudah untuk diterapkan daripada pengomposan secara anaerobik (Isro'i, 2009; Ponsa *et al.*, 2008; Nemerow, 2007 dalam Trihardiningrum 2010). Oleh karena itu, pengomposan yang akan digunakan adalah pengomposan aerobik. Biostimulan yang digunakan adalah *effective microorganisms 4* (EM4) dan lumpur aktif dari Instalasi Pengolahan Air Limbah PT. Indofood CBP Sukses Makmur, Tbk.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi pencampuran *sludge* dan kulit bawang yang paling optimal dengan meninjau hasil akhir kompos matang, mengetahui karakteristik unsur hara makro kompos, dan membandingkan kualitas kompos matang dengan SNI 19-7030-2004.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat-alat yang diperlukan dalam penelitian ini, antara lain (1) Ember cat kapasitas 20 L untuk wadah kompos, (2) pH meter, (3) Termometer, (4) Timbangan, (5) Sekop, (6) Sarung tangan, (7) Masker, (8) Sprayer, (9) Ayakan kawat. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sludge*, kulit bawang,

EM4, lumpur aktif, aquades, $K_2Cr_2O_7$, HNO_3 , H_2SO_4 , vanadat, larutan destruksi, NaOH, KI, Hg_2 , NaOH 2%. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini, adalah variabel bebas, yaitu meliputi : *sludge*, kulit bawang, lumpur aktif dan EM4. Variabel terikat, yaitu meliputi : C-Organik, N-Total, P-Total, K-Total, C/N rasio, dan kadar air. Variabel kontrol, yaitu temperatur dan pH.



Gambar 1. Sketsa Pelaksanaan Penelitian

Campuran kompos terdiri dari dua jenis dan dua kontrol, yang pertama yaitu dengan menggunakan aktivator EM4 (A1, B1, dan C1) dan yang kedua dengan menggunakan aktivator lumpur aktif (A2, B2, dan C2). Sedangkan untuk kontrolnya terdiri dari lumpur dan kulit bawang. Pengomposan dilakukan secara aerobik selama 28 hari. Karakteristik kompos dianalisis kandungan unsur haranya yang meliputi pH, kadar air, temperatur, C-Organik, N-Total, P-Total, dan K-Total yang selanjutnya dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004.

Pada gambar 1 terlihat bahwa campuran *sludge* dan kulit bawang yang dikomposting sebesar 5 kg dengan komposisi variasi A = 2,5 kg *sludge*+ 2,5 kg kulit bawang, variasi B = 3,3 kg *sludge* + 1,7 kg kulit bawang, variasi C = 4,2 kg *sludge* + 0,8 kg kulitbawang.

Sedangkan untuk kontrolnya terdiri dari 5 kg *sludge* dan 5 kg kulit bawang. Kulit bawang yang akan digunakan tidak perlu dicacah karena ukuran sudah kecil yaitu sebesar 3-5 cm. Selanjutnya *sludge* dan kulit bawang dicampur dan disemprotkan 5 ml aktivator.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan pencampuran kompos, dilakukan uji pendahuluan terhadap mikroorganisme yang terkandung di dalam lumpur aktif. Lumpur aktif di ambil dari kolam aerasi Instalasi Pengolahan Air Limbah PT. Indofood CBP Sukses Makmur, Tbk, Semarang.

Dari hasil uji pendahuluan, jenis bakteri yang diketahui berbeda dengan jenis bakteri EM4 yang terdiri dari *Lactobacillus sp*, *Streptomyces sp*, ragi (*yeast*), *Actinomyces*

sp (Indriani, 2011). Identifikasi mikroba lumpur aktif dilakukan di Laboratorium Wahana

Semarang.

Tabel 1. Mikroorganisme Lumpur Aktif

No.	Nama Bakteri	Jumlah (Koloni/ml)
1.	<i>Bacillus sp</i>	$5,4 \times 10^8$
2.	<i>Pseudomonas sp</i>	$2,4 \times 10^5$
3.	<i>Eschericia coli</i>	$1,2 \times 10^5$
4.	<i>Corynebacterium sp</i>	$3,0 \times 10^4$
5.	<i>Streptococcus sp</i>	$3,0 \times 10^3$
6.	<i>Alcaligenes sp</i>	$6,2 \times 10^3$
7.	<i>Flavobacterium sp</i>	$2,5 \times 10^2$
8.	<i>Micrococcus sp</i>	$6,3 \times 10^3$

Sumber : Hasil Analisis, 2012

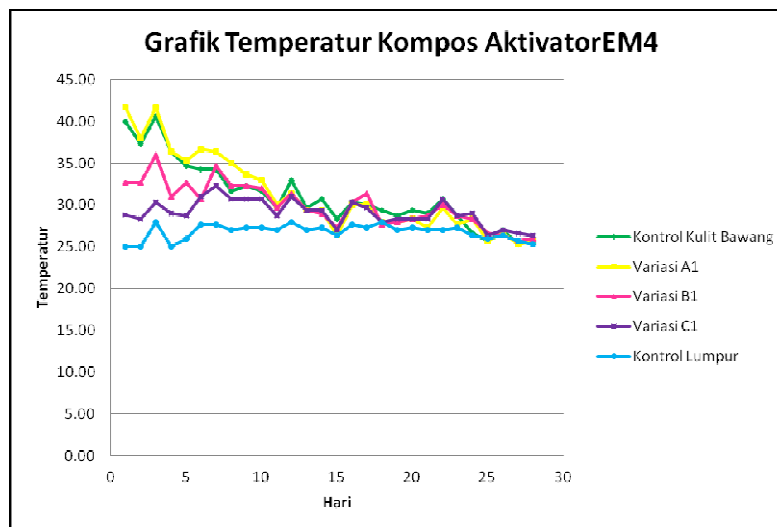
Pengukuran temperatur dilakukan pada tiga titik tiap tumpukan, bagian samping kanan, samping kiri dan bagian tengah dengan cara thermometer ditancapkan. Pemantauan suhu menggunakan termometer alkohol dengan skala ketelitian 0,1. Termometer ditancapkan 2/3 dari tumpukan kompos selama 3 menit untuk mendapatkan suhu yang stabil dan akurat. Data yang diperoleh masing-masing pengukuran sebanyak 3 data. Data tersebut nantinya dicari rata-rata untuk mendapatkan hasil temperatur selama pengomposan.

Hasil pemantauan temperatur aktivator EM4, pada kontrol kulit bawang dan variasi A1 dihari pertama sampai hari ketiga temperatur cenderung naik yaitu pada kontrol kulit bawang 40°C, 37°C, 41°C dan pada variasi A1 42°C, 38°C, 42°C. Sedangkan di hari keempat sampai hari terakhir pengomposan, temperatur cenderung menurun. Pada kontrol lumpur,

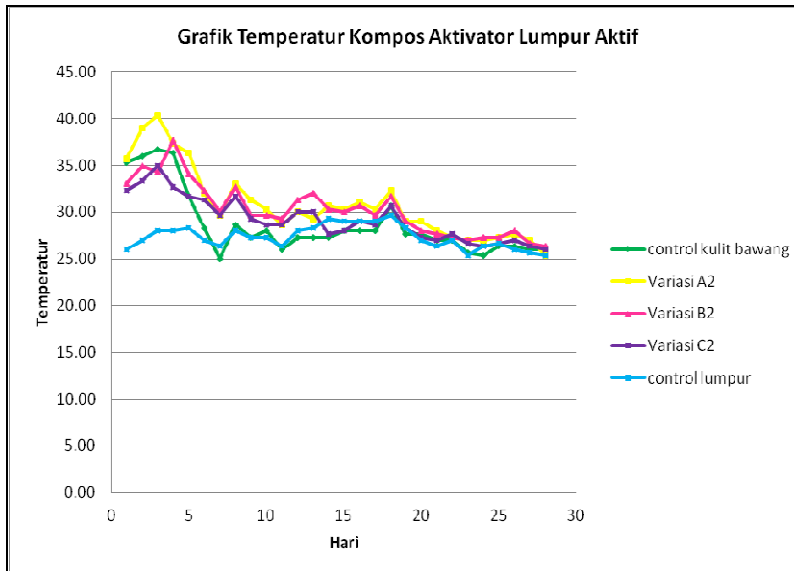
variasi B1 dan C1 temperatur berada dibawah 40°C.

Sedangkan hasil pemantauan temperatur aktivator lumpur aktif, temperatur tertinggi terjadi pada variasi A2, yaitu dari hari pertama sampai hari ketiga temperatur cenderung naik 36°C, 39°C, 40°C. Sedangkan pada kontrol lumpur, kontrol kulit bawang, variasi B2 dan variasi C2 temperatur berada dibawah 40°C.

Dari data tersebut dapat diketahui jika fase termofilik pada proses pengomposan tidak tercapai. Hal ini dikarenakan penelitian dilakukan pada skala laboratorium dengan ketinggian tumpukan sekitar 40 cm. Menurut Wahyono dkk (2003), semakin besar tumpukan, panas yang terperangkap dalam petakan semakin besar sehingga temperatur tumpukan semakin tinggi. Tumpukan yang kecil menyebabkan panas cepat hilang atau menguap.



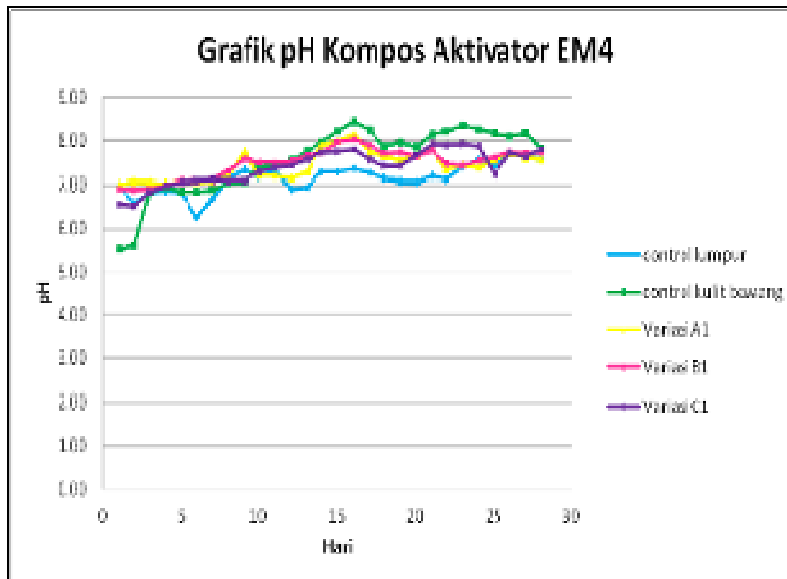
Gambar 2. Grafik Perubahan Temperatur dengan Aktivator EM4



Gambar 3. Grafik Perubahan Temperatur dengan Aktivator Lumpur Aktif

Pemantauan pH pada kompos dilakukan setiap hari dengan menggunakan pH meter merk Trans Instrument dengan ketelitian 0,01. Cara pengukurannya yakni dengan

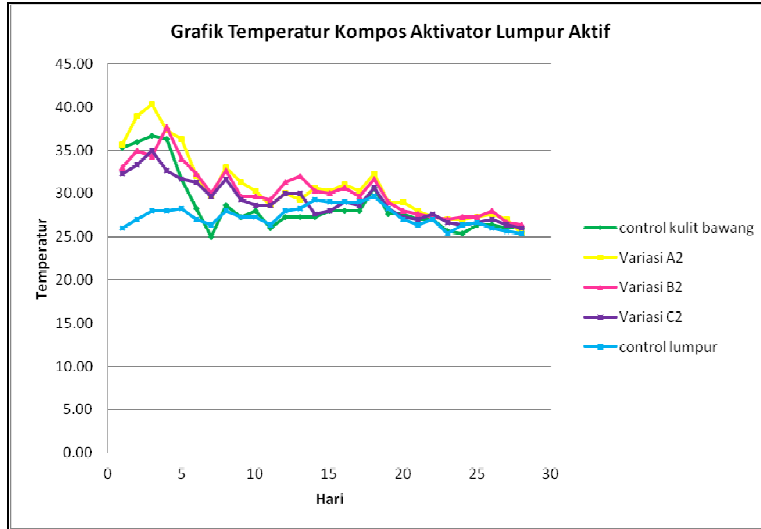
menancapkan sensor pH ke dalam bahan kompos yang sudah dilarutkan ke dalam aquades dan dapat langsung dilakukan pembacaan nilai pH pada alat.



Gambar 4. Grafik Perubahan pH dengan Aktivator EM4

Hasil pemantauan pH aktivator EM4 dapat dilihat bahwa tiap kontrol dan variasi tumpukan kompos mengalami perubahan pH dari awal proses pengomposan di minggu pertama hingga akhir proses pengomposan di minggu keempat. Pada kontrol lumpur mengalami perubahan ph dari 6,26 naik menjadi 7,63 dan turun lagi menjadi 7,56, pada kontrol kulit

bawang mengalami perubahan pH dari 5,53 naik menjadi 8,43 dan turun lagi menjadi 7,82, pada variasi A1 mengalami perubahan pH dari 7,00 naik menjadi 8,13 dan turun menjadi 7,02, pada variasi B1 mengalami peningkatan pH dari 6,88 – 8,01 dan turun menjadi 7,01 pada variasi C1 mengalami peningkatan pH dari 6,52 – 7,91 dan turun menjadi 6,88.

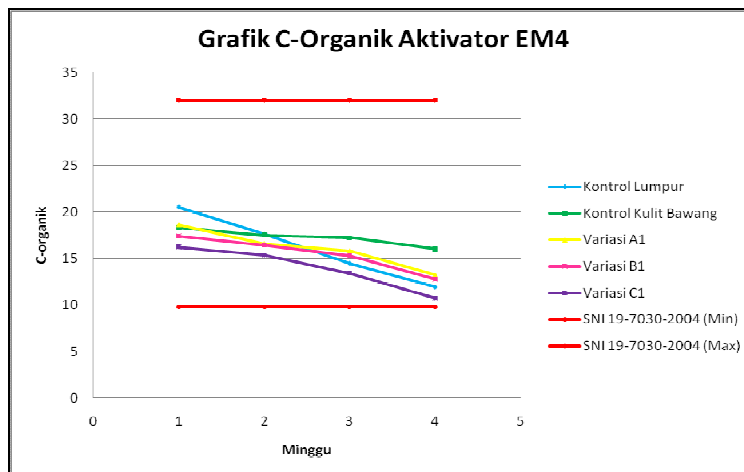


Gambar 5. Grafik Perubahan pH dengan Aktivator Lumpur Aktif

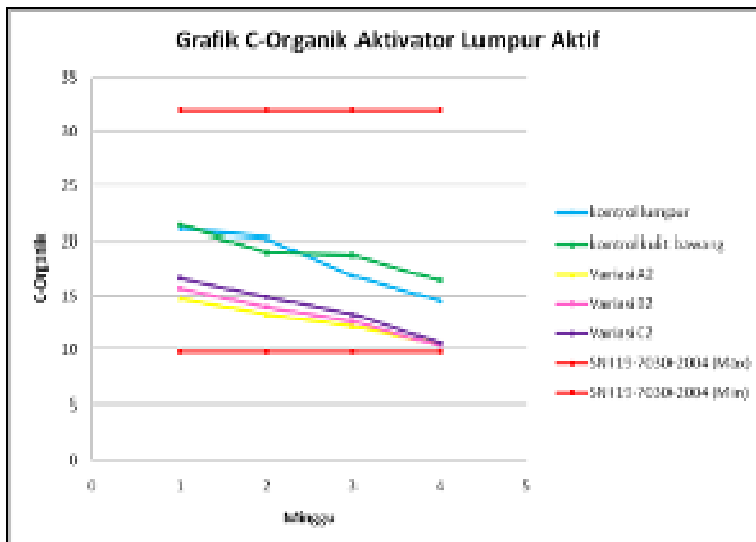
Pada hasil pemantauan pH aktivator lumpur aktif dapat dilihat bahwa kontrol lumpur, variasi A2, variasi B2 dan variasi C2 mengalami perubahan pH dari awal proses pengomposan di minggu pertama hingga minggu keempat. Sedangkan pada kontrol kulit bawang mengalami peningkatan pH dari minggu pertama hingga minggu ketiga. Pada kontrol lumpur mengalami perubahan pH dari 6,64 – 7,71 – 7,02, pada kontrol kulit bawang mengalami perubahan pH dari 5,77 – 7,07 – 6,55, pada variasi A2 mengalami perubahan pH dari 6,52 – 7,75 – 7,01, pada variasi B2 mengalami perubahan pH dari 6,85 – 7,80 – 6,93, pada variasi C2 mengalami perubahan pH dari 6,24 – 7,76 – 7,09.

Kenaikan pH disebabkan karena aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan asam organik menjadi produk akhir. Setelah

mengalami kenaikan hingga titik tertinggi seluruh variasi tumpukan kompos kembali menuju pH netral. Pada tahap penurunan pH atau tahap pendinginan terjadi proses penguraian bahan resisten seperti lignin, hemiselulosa dan selulosa oleh fungi dan actinomycetes. Pada fase pendinginan tersebut juga terjadi proses nitrifikasi yang mana aktivitas ini disebabkan karena bakteri nitrifikasi mengubah ammonia menjadi nitrat, sehingga pH menunjukkan kestabilan mendekati netral. Berdasarkan data penelitian di atas terlihat bahwa perubahan pH untuk keseluruhan variasi pada hari ke-28 telah memenuhi pH optimum selama proses pengomposan, seperti yang dikemukakan oleh Wahyono dkk (2003), bahwa pH optimum untuk proses pengomposan adalah 5 – 8.



Gambar 6. Grafik Perubahan C-Organik dengan Aktivator EM4

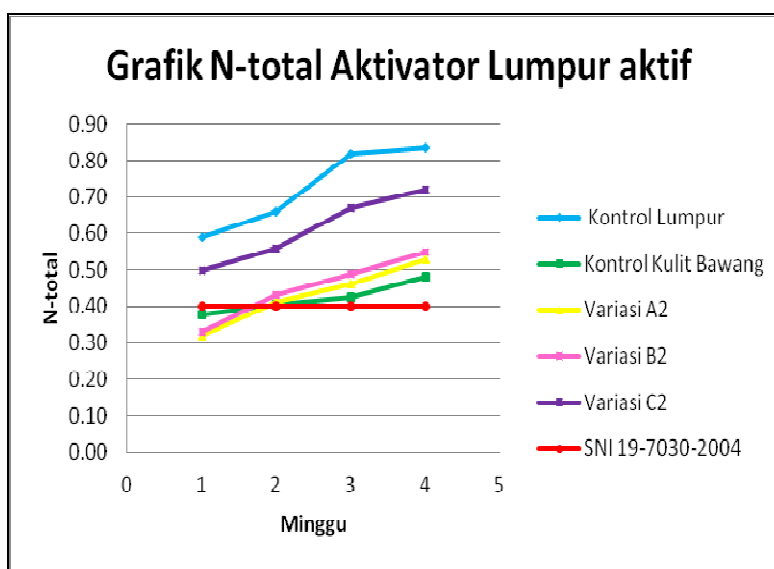


Gambar 7. Grafik Perubahan C-Organik dengan Aktivator Lumpur Aktif

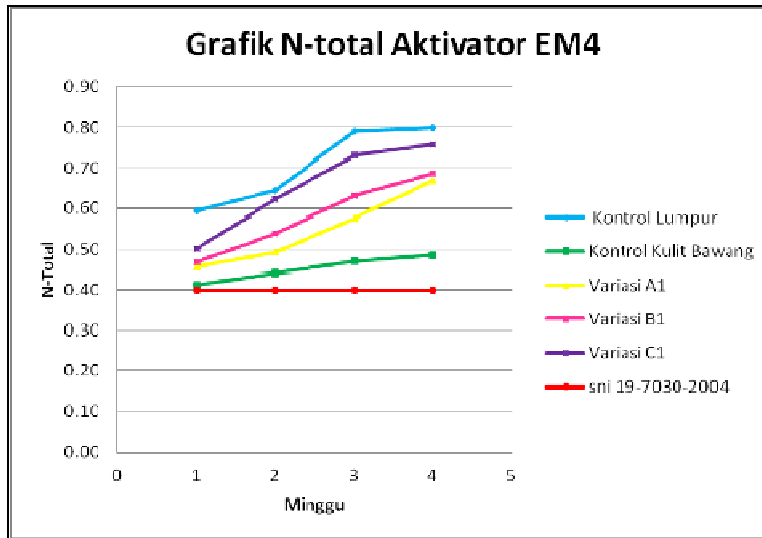
Berdasarkan hasil uji laboratorium diperoleh bahwa kandungan C-organik kompos dengan aktivator EM4 menunjukkan bahwa kontrol lumpur, variasi A1, variasi B1 dan variasi C1 dari minggu pertama pengomposan sudah memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004.

Kandungan C-organik kompos dengan aktivator lumpur aktif menunjukkan bahwa kontrol lumpur, variasi A2, variasi B2, dan variasi C2 dari minggu pertama pengomposan sudah memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004 sama dengan pada kompos aktivator EM4.

Kandungan C-organik tiap variasi cenderung menurun setelah proses pengomposan. Hal ini terjadi karena perubahan karbon menurut McKinley (1985) dalam Sutrisno (2007) disebabkan adanya proses penguraian karbon selama proses pengomposan yang disebabkan dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme dimana karbon dikonsumsi sebagai sumber energi dengan membebaskan CO₂ dan H₂O untuk proses aerobik sehingga konsentrasi karbon berkurang.



Gambar 8. Grafik Perubahan N-Total Aktivator Lumpur Aktif



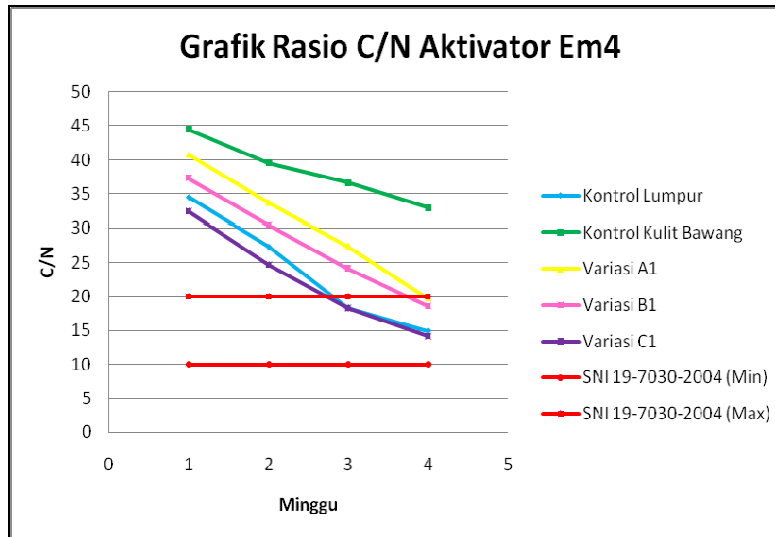
Gambar 9. Grafik Perubahan N-Total Aktivator EM4

Berdasarkan hasil uji laboratorium diperoleh bahwa kandungan N-total kompos dengan aktivator EM4 menunjukkan bahwa kontrol lumpur, kontrol kulit bawang, variasi A1, variasi B1 dan variasi C1 dari minggu pertama pengomposan sudah memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004. Pada kontrol lumpur didapatkan kandungan N-total dari minggu pertama sampai minggu keempat berturut-turut sebesar 0,59%, 0,65%, 0,79%, dan 0,80%, kontrol kulit bawang sebesar 0,41%, 0,44%, 0,47% dan 0,48%, variasi A1 sebesar 0,46%, 0,49%, 0,58%, dan 0,67%, variasi B1 sebesar 0,47%, 0,54%, 0,63% dan 0,69%, variasi C1 sebesar 0,50%, 0,62%, 0,73% dan 0,76%. Sedangkan kandungan N-total kompos dengan aktivator lumpur aktif menunjukkan bahwa kontrol lumpur dan variasi C2 dari minggu pertama pengomposan sudah memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004. Pada kontrol lumpur didapatkan kandungan N-total sebesar 0,59%, 0,66%, 0,82% dan 0,84%, kontrol kulit bawang sebesar 0,38%, 0,41%, 0,43% dan 0,48%, variasi A2 sebesar 0,32%, 0,41%, 0,46% dan 0,53%, variasi B2 sebesar 0,33%, 0,43%, 0,49% dan 0,55%, variasi C2 sebesar 0,50%, 0,56%, 0,67% dan 0,72%. Kondisi ini menunjukkan bahwa penambahan lumpur mempunyai pengaruh terhadap nilai N-total kompos, sehingga proses dekomposisi oleh bakteri atau mikroba dapat berjalan dengan baik. Nitrogen merupakan unsur utama yang paling penting. Unsur nitrogen dipergunakan mikroba sebagai sumber makanan untuk pertumbuhan sel-selnya. (Wahyono dkk, 2003).

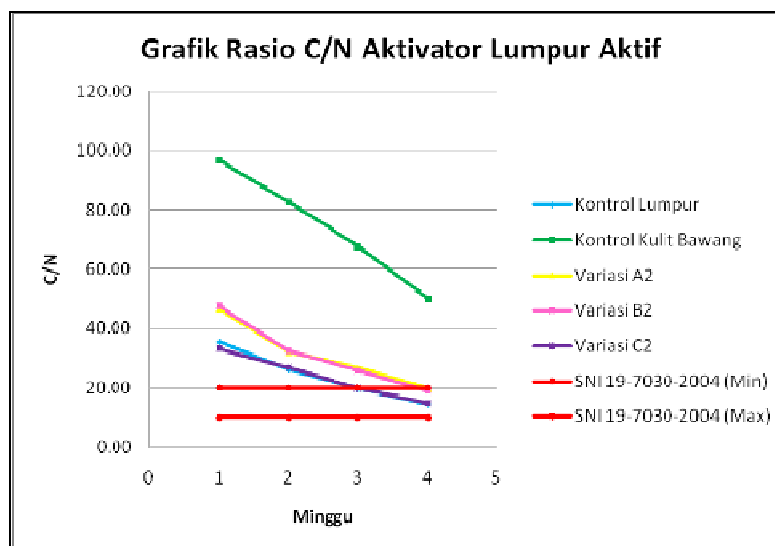
Penurunan rasio C/N pada Gambar 10 dan 12 dapat terjadi karena proses perubahan pada nitrogen dan karbon selama proses pengomposan. Perubahan pada nitrogen menurut Polprasert (1989) dalam Sutrisno (2007) karena pada awal proses terjadi penguraian senyawa organik kompleks menjadi asam organik sederhana yang dilanjutkan dengan penguraian bahan organik yang mengandung nitrogen. Dari hasil penguraian ini dibebaskan ammonia. Amonia yang terbebaskan dari penguraian ini akan segera mengalami nitrifikasi, yakni pertamanya diubah menjadi nitrit oleh bakteri nitrosomonas, dan nitrit diubah kebentuk nitrat oleh bakteri nitrobakter. Dari Gambar 10 menunjukkan bahwa C/N rasio kompos dengan aktivator EM4 didapatkan kontrol lumpur, variasi A1, variasi B1 dan variasi C1 sudah memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004 sedangkan pada kontrol kulit bawang yang tidak dicampur dengan lumpur, memiliki C/N rasio yang sangat tinggi. Pada kontrol lumpur didapatkan kandungan C/N rasio dari minggu pertama sampai minggu keempat berturut-turut sebesar 34,50; 27,30; 18,33; dan 14,93, kontrol kulit bawang sebesar 90,08; 80,12; 66,26 dan 47,14%, variasi A1 sebesar 40,79; 33,71; 27,42 dan 19,74; variasi B1 sebesar 37,28; 30,44; 24,16% dan 18,61; variasi C1 sebesar 32,44; 24,67; 18,31; dan 14,17. Sedangkan pada Gambar 11 kandungan C/N rasio kompos dengan aktivator lumpur aktif hampir sama dengan C/N rasio kompos aktivator EM4. Dari penelitian didapatkan pada kontrol lumpur memiliki C/N rasio sebesar 35,57; 26,12; 19,79 dan 14,57;

kontrol kulit bawang sebesar 96,77; 82,53; 67,69 dan 50,21; variasi A2 sebesar 46,60; 32,23; 26,65 dan 19,81; variasi B2 sebesar

47,76; 32,54; 25,85 dan 19,00; variasi C2 sebesar 33,23; 26,80; 19,88 dan 14,75.



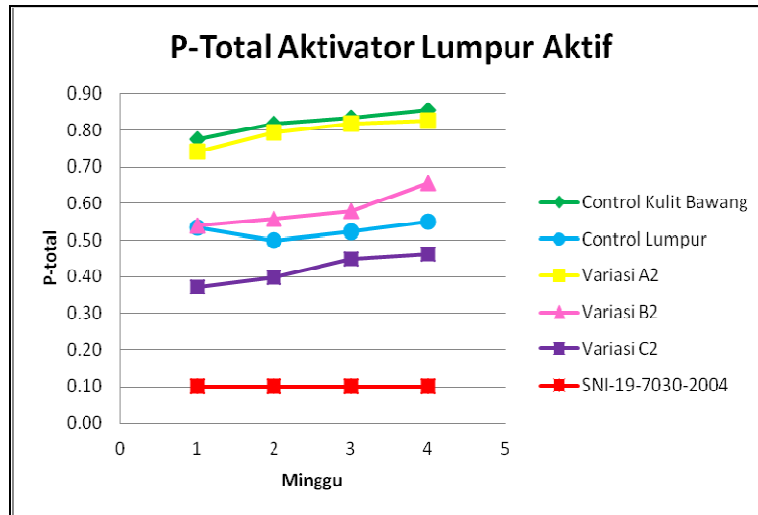
Gambar 10. Grafik Perubahan C/N Rasio Aktivator EM4



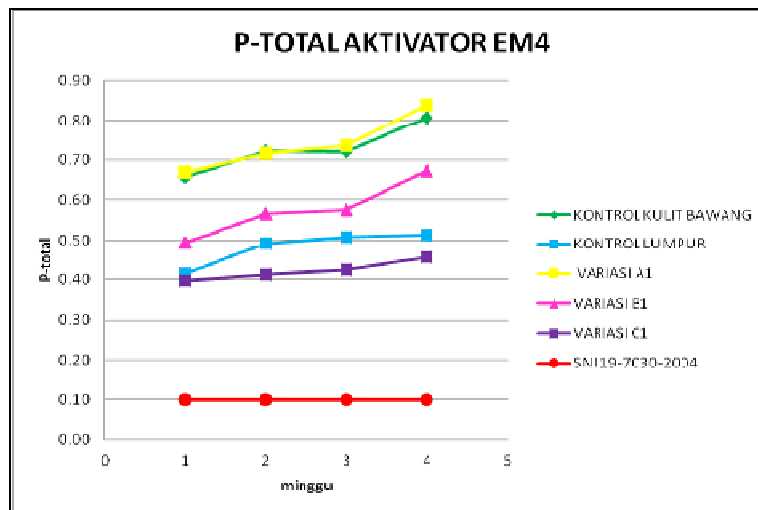
Gambar 11. Grafik Perubahan C/N Rasio Aktivator Lumpur Aktif

Sumber phosphor di dalam tanah mineral cukup banyak, tanaman masih bisa mengalami kekurangan phosphor. Sebagian besar phosphor terikat secara kimia oleh unsur lain sehingga menjadi senyawa yang sukar larut dalam air. Kehilangan phosphor disebabkan oleh pengikisan partikel tanah akibat erosi. Sifat pupuk phosphor sangat mudah bereaksi dengan tanah dan mudah terikat menjadi bentuk yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Novizan 2002). Kandungan

phosphor tertinggi diperoleh pada kontrol kulit bawang aktivator EM4 dan lumpur aktif serta variasi A1 dan A2 masing-masing sebesar 0,81%, 0,85%, 0,84% dan 0,83% sedangkan kadar phosphor terendah diperoleh pada variasi C1 aktivator EM4 dan lumpur aktif yakni sebesar 0,46%. Secara keseluruhan kandungan P-Total pada kompos matang telah sesuai standar P-total kompos matang SNI 19-7030-2004 yang harus berada minimal 0,10%.



Gambar 12. Grafik Perubahan P-Total dengan Aktivator Lumpur Aktif



Gambar 13. Grafik Perubahan P-Total dengan Aktivator EM4

Kalium diserap oleh tanaman dalam bentuk ion K^+ didalam tanah ion tersebut bersifat agak dinamis, mudah tercuci pada tanah berpasir dan tanah dengan pH rendah. Ketersediaan kalium cukup melimpah dipermukaan bumi (400-650 kg kalium untuk setiap 93 m² pada kedalaman 15,24 cm). Namun sekitar 90-98% berbentuk mineral primer yang tidak dapat diserap oleh tanaman dan yang tersedia bagi tanaman hanya 1-2% (Sutedjo, 2001 dalam Berutu 2009). Perbandingan K-total pada kompos matang hasil penelitian dengan standar menurut SNI 19-7030-2004 dapat dilihat pada Gambar 14 dan Gambar 15.

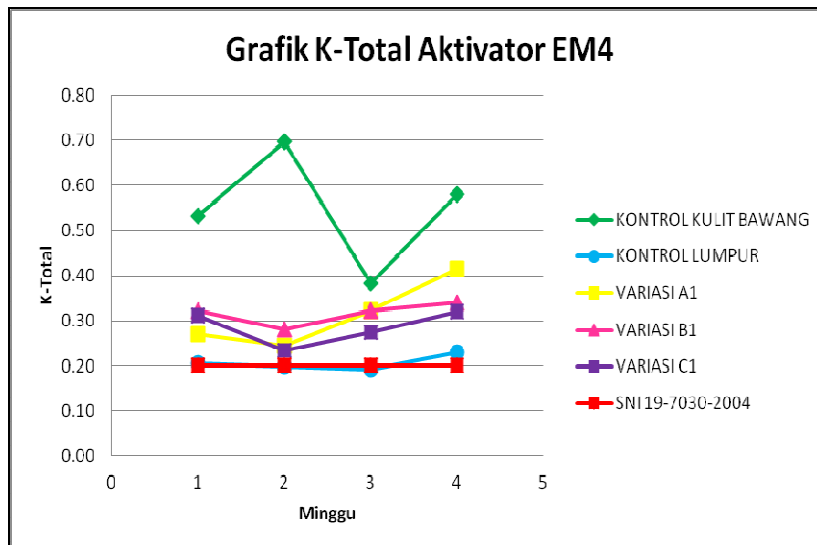
Dari Gambar 14 menunjukkan bahwa K-total kompos dengan aktivator EM4 didapatkan kontrol lumpur, kontrol kulit bawang, variasi

A1, variasi B1 dan variasi C1 sudah memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004. Pada kontrol lumpur didapatkan kandungan K-total dari minggu pertama sampai minggu keempat berturut-turut sebesar 0,21%; 0,20%; 0,19% dan 0,23%; kontrol kulit bawang sebesar 0,53%; 0,70%; 0,38% dan 0,58%; variasi A1 sebesar 0,27%; 0,24%; 0,32% dan 0,42%; variasi B1 sebesar 0,32%; 0,28%; 0,32% dan 0,24%; variasi C1 sebesar 0,31%; 0,23%; 0,28%; dan 0,32%.

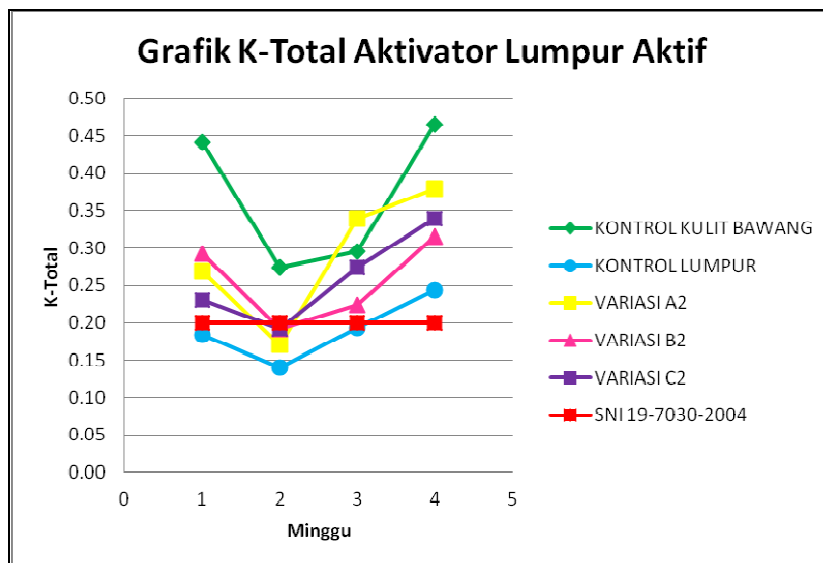
Sedangkan pada Tabel 3 kandungan K-total kompos dengan aktivator lumpur aktif hampir sama dengan K-total kompos aktivator EM4. Dari penelitian didapatkan pada kontrol lumpur memiliki K-total sebesar 0,18%; 0,14%; 0,19% dan 0,24%; kontrol kulit bawang sebesar 0,44%; 0,27%; 0,30% dan 0,47%;

variasi A2 sebesar 0,27%; 0,17%; 0,34% dan 0,38%; variasi B2 sebesar 0,29%; 0,19%;

0,22% dan 0,31%; variasi C2 sebesar 0,23%; 0,19%; 0,27% dan 0,34%.



Gambar 14. Grafik Perubahan K-Total dengan Aktivator EM4



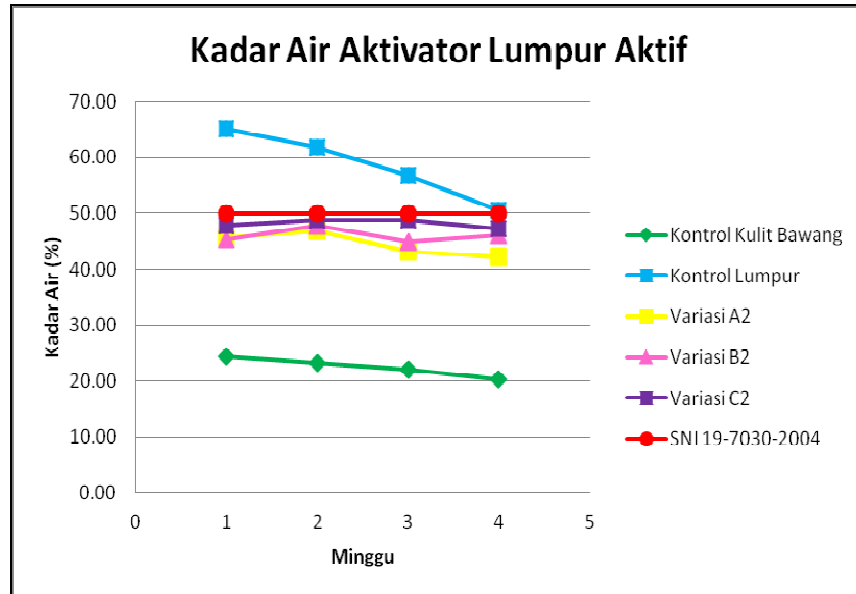
Gambar 15. Grafik Perubahan K-Total dengan Aktivator Lumpur Aktif

Kandungan air dalam kompos merupakan salah satu parameter yang harus diuji untuk menentukan kematangan kompos. Kandungan air akhir pada tiap tumpukan kompos telah memenuhi standar kualitas kompos matang SNI 19-7030-2004 yang mensyaratkan kadar air pada kompos matang maksimal 50% tanpa ada kadar minimum yang disyaratkan. Dari gambar 17 menunjukkan bahwa kadar air kompos dengan aktivator EM4 didapatkan kontrol lumpur, variasi A1, variasi B1 dan variasi C1 sudah memenuhi persyaratan SNI

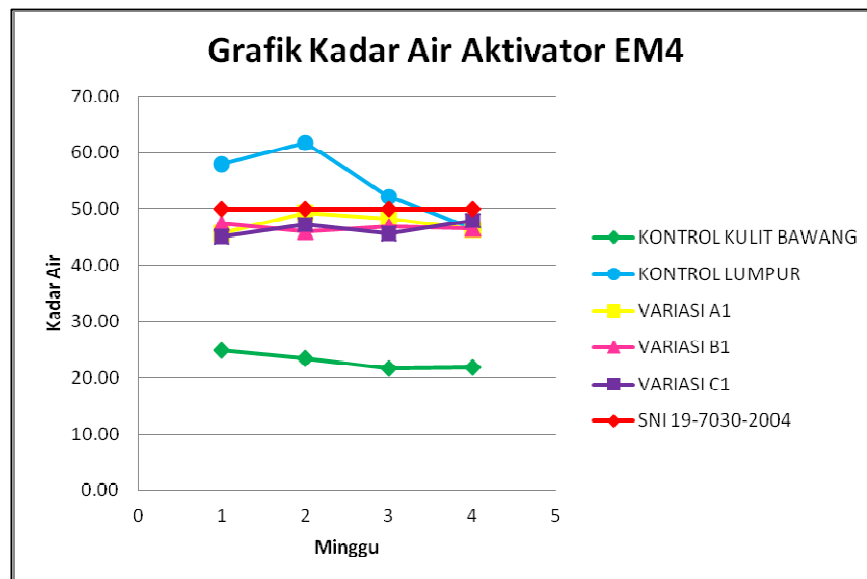
19-7030-2004. Sedangkan pada kontrol kulit bawang belum memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004. Pada kontrol lumpur didapatkan kadar air dari minggu pertama sampai minggu keempat berturut-turut sebesar 57,99%; 61,75%; 52,22% dan 46,45%; kontrol kulit bawang sebesar 24,80%; 23,38%; 21,68% dan 021,97%; variasi A1 sebesar 45,57%; 49,37%; 48,18% dan 46,36%; variasi B1 sebesar 47,38%; 46,07%; 46,79% dan 46,53%; variasi C1 sebesar 45,16%; 47,14%; 45,69%; dan 47,95%. Sedangkan pada gambar 18 kadar air

kompos dengan aktivator lumpur aktif hampir sama dengan kadar air kompos aktivator EM4. Dari penelitian didapatkan pada kontrol lumpur memiliki kadar air sebesar 65,00%; 61,72%; 56,79% dan 50,53%; kontrol kulit bawang sebesar 24,38%; 23,33%; 22,14% dan

20,39%; variasi A2 sebesar 45,79%; 46,94%; 43,17% dan 42,26%; variasi B2 sebesar 45,41%; 47,82%; 44,88% dan 46,03%; variasi C2 sebesar 47,93%; 48,80%; 48,79% dan 47,34%.



Gambar 16. Grafik Perubahan Kadar Air Aktivator EM4



Gambar 17. Grafik Perubahan Kadar Air Aktivator Lumpur Aktif

Setelah menganalisis pH, kadar air dan unsur makro pengomposan, berikut ini adalah rekapitulasi hasil akhir dari proses

pengomposan selama 28 hari yang kemudian dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004.

Tabel 2. Karakteristik Kompos Matang Aktivator EM4

No.	Keterangan	Sat.	Variasi Bahan Kompos					SNI 19-7030-2004
			Kontrol Lumpur	Kntrl Kulit Bwg	Var. A1	Var. B1	Var. C1	
1	C-organik	%	11,94	22,87	13,20	12,77	10,73	9,80-32
2	N-total	%	0,80	0,49	0,67	0,69	0,76	Min. 0,40
3	Rasio C/N	%	14,93	47,14	19,74	18,61	14,17	10-20
4	P-total	%	0,51	0,81	0,84	0,67	0,46	Min. 0,10
5	K-total	%	0,23	0,58	0,42	0,34	0,32	Min. 0,20
6	Kadar air	%	46,45	21,97	46,36	46,53	47,95	Maks. 50
7	pH		7,56	7,82	7,02	7,01	6,88	6,80-7,49
8	Suhu	°C	25,33	26	25,67	26,00	26,33	
9	Kompos matang	Minggu	3	>4	4	4	3	
10	Kualitas		Sesuai SNI	Belum Sesuai SNI	Sesuai SNI	Sesuai SNI	Sesuai SNI	

Sumber: Hasil Analisis, 2012

Tabel 3. Karakteristik Kompos Matang Aktivator Lumpur Aktif

No	Ket.	Sat.	Variasi Bahan Kompos					SNI 19-7030-2004
			Kontrol Lumpur	Kntrl Kulit Bwg	Var. A2	Var. B2	Var. C2	
1	C-organik	%	12,18	24,24	10,52	10,39	10,64	9,80-32
2	N-total	%	0,84	0,48	0,53	0,55	0,72	Min. 0,40
3	Rasio C/N	%	14,57	50,22	19,81	19,00	14,76	10-20
4	P-total	%	0,55	0,85	0,83	0,66	0,46	Min. 0,10
5	K-total	%	0,24	0,47	0,38	0,31	0,34	Min. 0,20
6	Kadar air	%	50,53	20,39	42,26	46,03	47,34	Maks. 50
7	pH		7,02	6,55	7,01	6,93	7,09	6,80-7,49
8	Suhu	°C	25,33	26	25,33	26,33	26,00	
9	Kompos matang	Minggu	3	>4	4	4	3	
10	Kualitas		Sesuai SNI	Belum Sesuai SNI	Sesuai SNI	Sesuai SNI	Sesuai SNI	

Sumber : Hasil Analisis, 2012

Pada **Tabel 2** dan **Tabel 3** dapat diketahui bahwa penambahan lumpur sangat menguntungkan, terlihat dari meningkatnya kualitas kompos akhir dan waktu yang dibutuhkan dalam proses pengomposan relatif lebih singkat daripada penambahan lumpur

yang lebih sedikit. Berdasarkan matriks kualitas kompos matang, variasi yang dapat diterapkan adalah variasi C1 dan C2 karena variasi C1 dan C2 merupakan variasi yang paling baik diantara variasi lain dan waktu pengomposan paling cepat.

KESIMPULAN

Pengomposan optimum yang direkomendasikan adalah variasi C1 yang memiliki rasio C/N sebesar 14,17. Semua variasi kompos sudah memenuhi standar kualitas kompos matang berdasarkan SNI 19-7030-2004, kecuali pada kontrol kulit bawang. Karena pada kontrol kulit bawang tidak ada penambahan *sludge* yang berfungsi mendekomposisi kulit bawang tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- 19-7030-2004, SNI: “*Spesifikasi Kompos dari Sampah Domestik*”. Pekerjaan Umum. [Online] [Diakses: 5 Agustus 2012.]
- Berutu Sudarni. 2009. “*Pengelolaan Hara N, K Dan Kompos Sampah Kota Untuk Meningkatkan Hasil Dan Mutu Kailan (Brassica oleraceae Var. Achephala)*”. [Online] Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, November 2009. [Diakses: 27 Agustus 2012]
- Djuarnani, N., dkk. 2005. “*Cara Cepat Membuat Kompos*”. PT. Agro Media Pustaka : Jakarta.
- Indriani, Yovita Hety . 2003 . “*Membuat Kompos Secara Kilat*” . Penebar Swadaya : Jakarta.
- Novizan. 2002. “*Petunjuk Pemupukan Yang Efektif*”. Agromedia Pustaka : Jakarta
- Nugroho Dody Adi dan Andhika Cahaya T S. 2008. “*Pembuatan Kompos Dengan Menggunakan Limbah Padat Organik (Sampah Sayuran dan Ampas Tebu)*”. [Online] Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, 10 Juli 2008. [Diakses: 27 Agustus 2012]
- Soetopo S. Rina. 1992 . “*Pemanfaatan Limbah Padat industri Pulp dan Kertas Sebagai Kompos*” . Berita Selulosa No. 2 volume XXVIII . Balai Besar Selulosa Bandurig.
- Sutrisno Endro dan Badrus Zaman. 2009. “*Studi Pengaruh Pencampuran Sampah Domestik, Sekam Padi, dan Ampas Tebu Dengan Metode Mac Donald Terhadap Kematangan Kompos*”. [Online] Program Studi Teknik Lingkungan FT Undip. 25 Agustus 2009. [Diakses: 2 September 2012]
- Tchobanoglous, George . 1993 . “*Integrated Solid Waste Management*”. McGraw-Hill Book Co : Singapore.
- Wahyono, Sri, dkk. 2003 . “*Menyulap Sampah Menjadi Kompos*”. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Pusat