

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Pengukuran pH

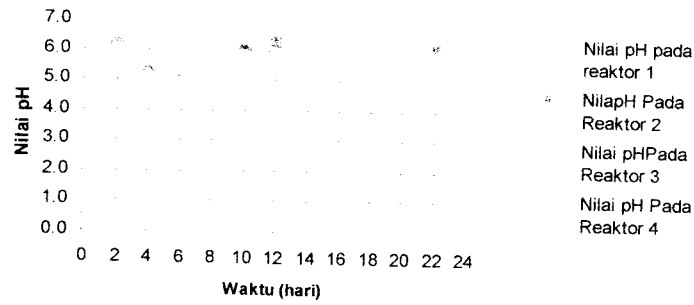
Salah satu parameter yang mempengaruhi kelangsungan hidup mikroorganisme dalam pembentukan kompos adalah pH. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dengan komposisi bahan blotong + kotoran sapi + EM4 dengan variasi penambahan aerasi diperoleh nilai pH selama proses komposting berlangsung yang dapat dilihat melalui tabel 4.1 berikut ini:

**Tabel 4.1 Hasil Pengukuran pH Masing-masing Reaktor**

Tanggal	pH			
	R1 0 aerasi	R2 1 X aerasi	R3 2 x aerasi	R4 3 x aerasi
29/7/2006	5.8	6.1	5.4	5.9
31/7/2006	4.8	5.2	5.0	4.8
02/08/06	5.0	4.9	4.8	4.8
04/08/06	4.9	5.0	4.6	5.1
06/8/2006	5.8	6.0	5.4	5.7
08/8/2006	6.2	6.2	5.4	5.8
10/8/2006	6.2	6.0	5.2	6.0
12/8/2006	6.4	6.3	6.0	6.2
14/8/2006	6.3	6.4	6.4	6.3
16/8/2006	6.2	6.3	6.4	6.4
18/8/2006	6.5	6.2	6.5	6.5

Sumber : Hasil pengukuran laboratorium Teknik Lingkungan UII

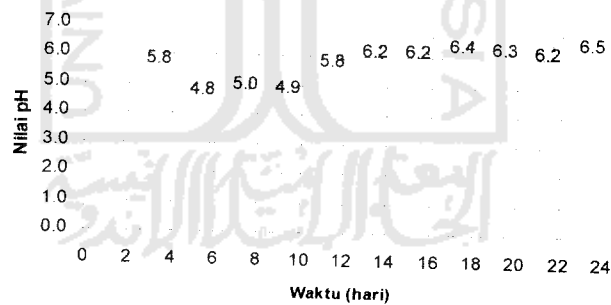
Dari pengukuran pH selama proses komposting berlangsung dapat dilihat melalui grafik sehingga memudahkan pengamatan proses dekomposisi. Nilai pH masing-masing reaktor selama proses komposting secara keseluruhan dapat dilihat pada grafik 4.1 dibawah ini :



**Gambar 4.1 Grafik Nilai pH Gabungan Selama Proses Pengomposan**

#### 4.1.1 Pembahasan pH

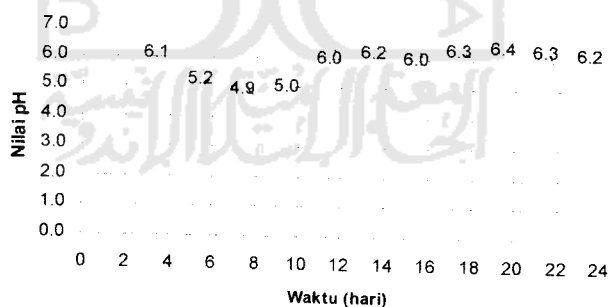
Sedangkan untuk memudahkan pengamatan dan pembahasan nilai pH masing-masing reaktor, dapat dilihat pada grafik 4.2, 4.3, 4.4, dan 4.5 :



**Gambar 4.2 Grafik Nilai pH di Reaktor 1 ( 0 aerasi )  
Selama Proses Pengomposan**

Pada reaktor 1 yaitu tanpa aerasi dapat dilihat dari tabel dan grafik bahwa pH blotong yang berasal dari limbah pabrik gula cenderung bersifat asam dan mengalami penurunan pada hari ke-4, penurunan ini terjadi selama kurang lebih 6

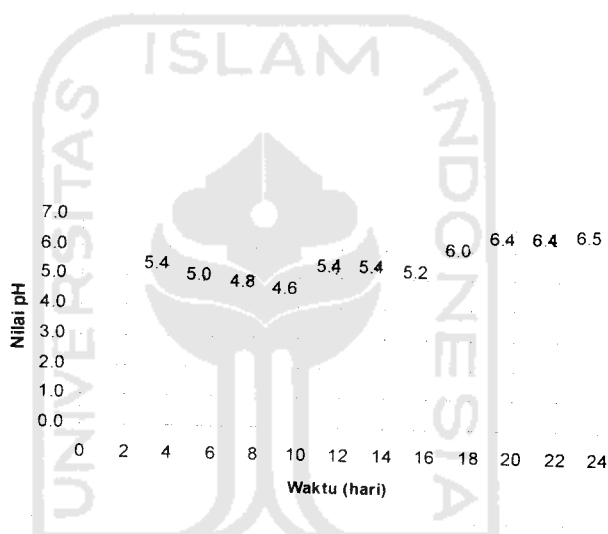
hari, dan pada minggu kedua dan ketiga pH mengalami kenaikan. Kenaikan nilai pH pada reaktor 1 ini tidak terlalu besar dan mencolok. Peningkatan pH secara berangsur-angsur disebabkan hasil dekomposisi bahan organik pada tahap sebelumnya seperti asam-asam organik dikonversikan sebagai metan dan CO<sub>2</sub> (Polprasert, 1989) berlangsung lebih lama. Seperti halnya kotoran sapi yang memiliki gas metan, pada prinsipnya bahan organik yang tinggi dari amoniak hingga berubah menjadi gas metan, pada prinsipnya bahan organik dengan nilai pH 3-11 dapat dikomposkan. Bakteri lebih senang pada pH netral, fungi berkembang baik pada kondisi pH agak asam. Biasanya pH agak turun pada awal proses pengomposan karena aktivitas bakteri yang menghasilkan asam pada kotoran sapi. Dengan munculnya mikroorganisme lain dari kotoran sapi dan EM4 maka, nilai pH dapat kembali naik pada angka kisaran pH kompos yang optimal yaitu 5,5-6,0. (Djuarnani, 2004)



**Gambar 4.3 Grafik Nilai pH di Reaktor 2 ( 2 x aerasi )  
Selama Proses Pengomposan**

Pada Reaktor 2 yaitu dengan penambahan aerasi 1 x sehari dapat dilihat pada awal proses pH kompos optimal dan terjadi penurunan nilai pH pada hari ke-

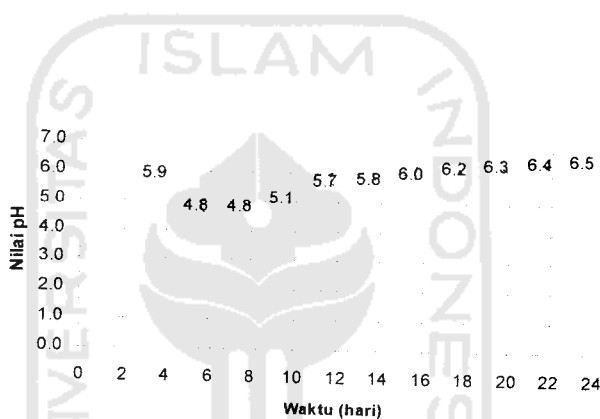
4 sampai hari ke-8. Pada hari ke-10 pH mengalami kenaikan berangsur-angsur mendekati pH netral, kenaikan pH yang berangsur-angsur terjadi oleh hasil dekomposisi bahan. Pada awal pengomposan pH cenderung asam, keasaman harus masuk kriteria kualitas pupuk organik, berkisar netral. Dalam kondisi normal tidak akan menimbulkan masalah sejauh proses pengomposan yang dilakukan dapat mempertahankan pada kisaran netral. Dengan adanya mikroorganisme yang hidup untuk menguraikan partikel, menjadi partikel yang lebih sederhana.



**Gambar 4.4 Grafik Nilai pH di Reaktor 3 ( 3 x aerasi )  
Selama Proses Pengomposan**

Berdasarkan gambar 4.3 pada reaktor 3 yaitu dengan penambahan aerasi 2 x sehari dapat dilihat pada awal proses, pH kompos bersifat asam dengan kisaran nilai pH terendah diantara reaktor lainnya. Di reaktor 3 terjadi penurunan nilai pH terjadi pada hari ke-4, 6, dan hari ke-8. Kemudian pH berangsur-angsur naik dan berada pada nilai kisaran pH optimal. Pada reaktor 3, kenaikan pH merupakan pengaruh dari mikroorganisme yang berasal dari kotoran sapi dan EM4, dengan

penambahan aerasi sehingga mikroorganisme dapat hidup dalam kondisi tersedia oksigen untuk pertumbuhannya. Sehingga dengan pertumbuhan mikroorganisme, dapat mendekomposisi bahan organik menjadi asam organik. Pada proses selanjutnya mikroorganisme dari jenis lain akan mengkonversi asam organik yang telah terbentuk, sehingga blotong yang memiliki derajat keasaman tinggi, perlahan-lahan pH akan naik mendekati derajat keasaman yang netral karena karakteristik bahan yang mudah diuraikan oleh mikroorganisme.



**Gambar 4.5 Grafik Nilai pH di Reaktor 4 ( 3 x aerasi )  
Selama Proses Pengomposan**

Dari pengamatan pH pada reaktor 4, yaitu dengan penambahan aerasi 3 x sehari selama proses komposting berlangsung, dapat dilihat pada awal proses seperti halnya pada reaktor 3, pH pada reaktor 4 bersifat asam. pH turun naik pada hari ke-4, 6, 8, 10 dan naik lagi pada hari ke-12. Kenaikan nilai pH disebabkan tumpukan bahan organik berubah dari sifat asam menjadi sedikit basa. Pada tahap ini terjadi penguraian protein oleh mikroorganisme. Penguraian bahan menjadi

kompos terjadi pola perubahan nilai pH sejalan dengan waktu pengamatan. Nilai pH pada minggu pertama yaitu pada awal penguraian bahan organik adalah asam organik sederhana. Pada minggu kedua terjadi penurunan yang tidak terlalu mencolok, akibat penurunan aktifitas mikroorganisme pengurai dan pada minggu ketiga nilai pH kembali meningkat. Kotoran sapi dan EM4 yang diberikan menyediakan mikroorganisme yang akan beraktivitas mendekomposisi bahan-bahan organik sehingga peningkatan pH selama proses pengomposan berjalan seiring dengan waktu peningkatan pH yang diakibatkan oleh aktivitas mikroorganisme tersebut

Kisaran pH yang memungkinkan aktifitas mikroorganisme berjalan optimal pada proses pembentukan kompos antar 6-7,5 (Dalzell, 1987). Dalam percobaan pada temperatur dan kadar air konstan, untuk mengetahui kisaran pH optimum bagi aktivitas mikroorganisme pada proses pembentukan kompos yaitu pada pH 5,6-8,4. Pada kondisi temperatur dan kadar air konstan aktivitas mikroorganisme meningkat seiring peningkatan pH mencapai kondisi netral 7,0.

Kenaikan pH yang berangsur-angsur disebabkan hasil dekomposisi bahan organik pada tahap sebelumnya seperti asam-asam organik dikonversikan sebagai metan dan CO<sub>2</sub> (Polprasert, 1989) berlangsung lebih lama. Selain itu peningkatan pH juga disebabkan oleh protein dan nitrogen organik yang menghasilkan *ammonium* yang dapat menaikkan pH. Selanjutnya akan terjadi tahap nitrifikasi, yaitu *nitrosomonas* dan *nitrobacter* tumbuh secara optimal dalam range ini. Proses nitrifikasi ini ditunjukkan dengan penurunan nilai rasio C/N, karena bahan karbon berkurang dengan pelepasan CO<sub>2</sub> dilain sisi ada peningkatan N-organik

dalam bentuk yang lebih sederhana. Selanjutnya pada akhir proses setelah tercapai fase pendinginan, nilai pH bersifat netral dan nilai rasio C/N turun. (Polprasert, 1989)

Dari keempat reaktor didapatkan hasil bahwa seluruh reaktor rata-rata memiliki pH asam pada minggu pertama proses pengomposan. pH pada awal pengomposan cenderung asam dan selalu mengalami peningkatan menjadi pH yang netral. Pada keempat reaktor kondisi pH bersifat asam karena karakteristik komposisi bahan limbah blotong yang digunakan bersifat asam. Penambahan aerasi dengan pemompaan tidak mempengaruhi kisaran nilai pH selama pengomposan berlangsung. Hal ini terlihat dengan reaktor dengan penambahan aerasi ataupun tidak ada penambahan aerasi, nilai pH tidak terlihat beda yang nyata antar reaktor.

#### 4.1.2 Pengolahan Data Nilai pH Dengan Metode Statistik One Way ANOVA

Analisis data dengan metode ANOVA ini digunakan untuk menguji apakah nilai pH pada semua variasi memiliki perbedaan yang signifikan atau tidak signifikan. Pada Tabel 4.2 dapat dilihat ringkasan statistika dari data nilai pH.

**Tabel 4.2** *Descriptive* untuk nilai pH

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
pH	44	5.757	.6117	4.6	6.5

**Hipotesis :**

$H_0$  : Keempat varians populasinya identik

$H_1$  : Keempat varians populasinya tidak identik

**Pengambilan keputusan :**

- Jika probabilitas  $> 0,05$  ,maka  $H_0$  diterima
- Jika probabilitas  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak

Hasil perhitungan probabilitas dengan tes homogenitas variansi dapat dilihat pada Tabel 4.3 dibawah ini :

**Tabel 4.3 Homogenitas variansi untuk nilai pH**

pH			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.201	3	40	.895

Analisis dengan tes homogenitas variansi bertujuan untuk menguji berlaku tidaknya asumsi untuk ANOVA, yaitu apakah keempat sampel memiliki varian yang sama, sebab salah satu asumsi dasar ANOVA adalah bahwa variannya haruslah sama.

Dari Tabel 4.3 diatas dapat terlihat bahwa *Lavene Test* hitung adalah 0,201 dengan nilai probabilitas 0,895. Oleh karena probabilitas  $> 0,05$ , maka  $H_0$  diterima, atau keempat varian adalah sama. Dibawah ini merupakan analisis data dengan metode ANOVA yang hasilnya ditunjukkan pada Tabel 4.4.



Hasil perhitungan *Analysis of Variances* (ANOVA) variansi dapat dilihat pada Tabel 4.4 dibawah ini :

**Tabel 4.4 *Analysis of Variances* (ANOVA) untuk nilai pH**

ANOVA					
pH					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.655	3	.218	.566	.641
Within Groups	15.433	40	.386		
Total	16.088	43			

Dari Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa F hitung adalah 0,566 dengan nilai probabilitas 0,641. Oleh karena probabilitas  $> 0,05$ , maka  $H_0$  diterima, atau rata-rata nilai pH pada keempat reaktor reaktor tidak signifikan (tidak ada perbedaan nyata), berarti variasi pemberian aerasi untuk pengomposan blotong tidak berpengaruh terhadap besarnya nilai pH pada proses pengomposan.

Setelah diketahui bahwa rata-rata nilai pH pada keempat reaktor tidak memiliki perbedaan yang signifikan, untuk memperkuat hasil *Analysis of Variances* (ANOVA) di atas kemudian dapat ditentukan perbedaan diantara keempat variasi dengan tes *Post Hoc*, hasil perhitungan dengan tes *Post Hoc* dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut :

Tabel 4.5 *Post Hoc Test* untuk nilai pH

**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: pH

	(I) Reaktor	(J) Reaktor	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	R1	R2	-.0455	.2649	.998	-.755	.664
		R3	.2727	.2649	.733	-.437	.983
		R4	.0545	.2649	.997	-.655	.764
	R2	R1	.0455	.2649	.998	-.664	.755
		R3	.3182	.2649	.630	-.392	1.028
		R4	.1000	.2649	.981	-.610	.810
	R3	R1	-.2727	.2649	.733	-.983	.437
		R2	-.3182	.2649	.630	-1.028	.392
		R4	-.2182	.2649	.843	-.928	.492
	R4	R1	-.0545	.2649	.997	-.764	.655
		R2	-.1000	.2649	.981	-.810	.610
		R3	.2182	.2649	.843	-.492	.928
Bonferroni	R1	R2	-.0455	.2649	1.000	-.781	.690
		R3	.2727	.2649	1.000	-.462	1.008
		R4	.0545	.2649	1.000	-.681	.790
	R2	R1	.0455	.2649	1.000	-.690	.781
		R3	.3182	.2649	1.000	-.417	1.053
		R4	.1000	.2649	1.000	-.635	.835
	R3	R1	-.2727	.2649	1.000	-1.008	.462
		R2	-.3182	.2649	1.000	-1.053	.417
		R4	-.2182	.2649	1.000	-.953	.517
	R4	R1	-.0545	.2649	1.000	-.790	.681
		R2	-.1000	.2649	1.000	-.835	.635
		R3	.2182	.2649	1.000	-.517	.953

Masalah perbedaan nilai pH pada keempat variasi bahan dibahas pada analisis Bonferroni dan Tukey dalam *Post Hoc Test*. Pada hasil uji Tukey HSD dapat dilihat bahwa antara reaktor 1 dan 3, 1 dan 4, 2 dan 3, 2 dan 4, 1 dan 2 memiliki probabilitasnya  $> 0,05$  yaitu 0.733, 0.997, 0.630, 0.981, 0.998, sehingga  $H_0$  diterima, sehingga untuk variasi ini tidak memiliki perbedaan hasil uji yang signifikan.

## 4.2 Hasil Pengukuran Suhu

Suhu merupakan indikator proses yang berkaitan dengan aktifitas mikroorganisme. Dari tabel dapat dilihat bahwa suhu optimal untuk proses pengomposan dapat tercapai. Suhu optimal yang dibutuhkan dalam keadaan *thermofilik* berkisar antara 45–65 °C dan sedapat mungkin dipertahankan sekurang-kurangnya 3 hari agar mikroorganisme patogen mati (Djuarnani, 2004).

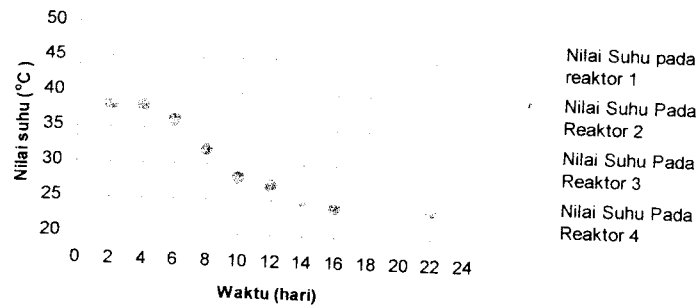
Dari pengamatan suhu selama proses komposting berlangsung dapat dilihat melalui Tabel 4.6 berikut ini :

**Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Suhu Masing-masing Reaktor**

Tanggal	Suhu			
	R1 0 aerasi	R2 1 x aerasi	R3 2 x aerasi	R4 3 x aerasi
29/7/2006	40	38	40	42
31/7/2006	41	38	42	43
02/08/06	40	36	39	44
04/08/06	35	32	36	44
06/8/2006	30	28	35	38
08/8/2006	28	27	32	36
10/8/2006	26	25	26	32
12/8/2006	25	24	27	27
14/8/2006	24	23	23	26
16/8/2006	23	23	23	24
18/8/2006	24	24	25	25

Sumber : Hasil pengukuran laboratorium Teknik Lingkungan UII

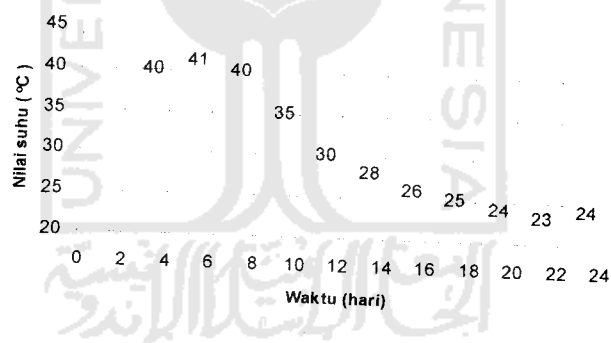
Nilai suhu masing-masing reaktor selama proses komposting secara keseluruhan dapat dilihat pada grafik 4.6 dibawah ini :



**Gambar 4.6 Grafik Nilai Suhu Gabungan Selama Proses Pengomposan**

#### 4.2.1 Pembahasan Suhu

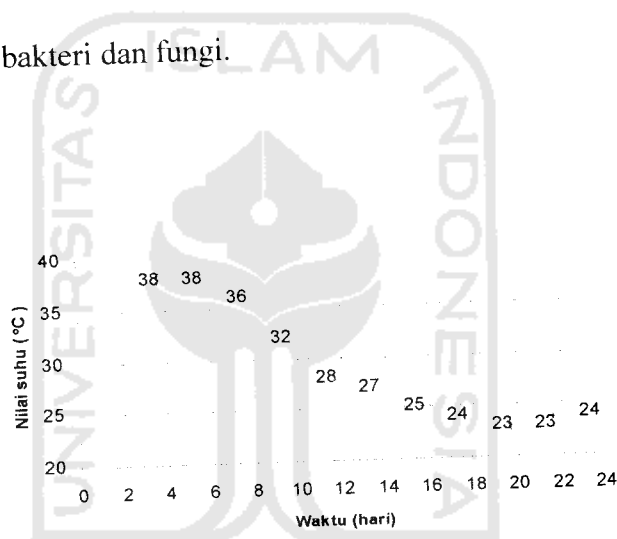
Sedangkan untuk memudahkan pengamatan dan pembahasan nilai pH masing-masing reaktor, dapat dilihat pada grafik 4.7, 4.8, 4.9, dan 4.10 :



**Gambar 4.7 Grafik Nilai Suhu di Reaktor 1 (0 aerasi) Selama Proses Pengomposan**

Pada reaktor 1 dapat dilihat pada grafik bahwa tidak terjadi kenaikan dan penurunan suhu yang mencolok pada minggu pertama proses pengomposan. Kenaikan suhu disebabkan karena adanya bakteri dari kotoran sapi dan EM4 yang berkembang biak, menyebabkan kenaikan kalor dan terjadinya kenaikan

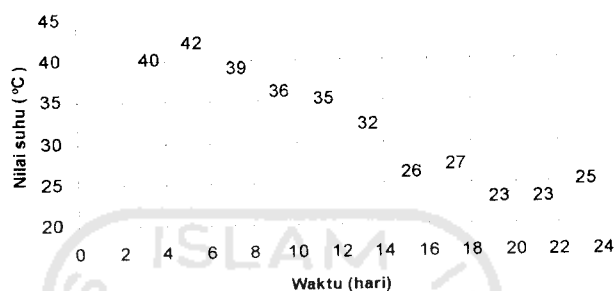
temperatur. Penurunan suhu terjadi pada hari ke-10, yang mana pada saat temperatur mencapai 30°C cendawan mesofilik berhenti bekerja dan aktivitas penguraian digantikan oleh cendawan termofilik. Hal ini terlihat pada awal pengomposan keadaan fisik kompos terdapat cendawan berwarna putih dan suhu yang tinggi dari dalam reaktor karena naiknya suhu dan jalannya proses dekomposisi. Pada reaktor 1 suhu tertinggi yang dicapai adalah 41°C, terjadi pada hari ke-4 yaitu akibat melepaskan kalor sebagai produk dekomposisi bahan organik oleh bakteri dan fungi.



**Gambar 4.8 Grafik Nilai Suhu di Reaktor 2 ( 1 x aerasi )  
Selama Proses Pengomposan**

Pada reaktor 3 dapat dilihat pada grafik diatas, nilai suhu pada awal pengomposan tidak terlalu besar hanya mencapai 38°C bertahan sampai hari ke6 proses pengomposan. Walaupun pada reaktor 2 diberi tambahan udara 1 x sehari, tetapi suhu tidak begitu besar. Pada reaktor 2, penurunan suhu terjadi pada hari ke-10, dimana suhu tidak mencapai 30°C. Pada saat suhu mencapai 30°C,

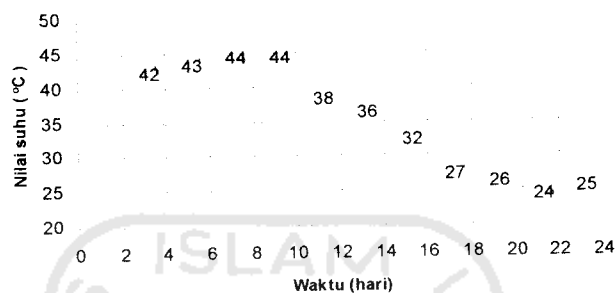
cendawan mesofilik berhenti bekerja dan aktivitas penguraian bahan organik digantikan oleh cendawan termofilik. Hal ini terlihat adanya cendawan berwarna putih yang hidup di reaktor 2.



**Gambar 4.9 Grafik Nilai Suhu di Reaktor 3 ( 2 x aerasi )  
Selama Proses Pengomposan**

Berdasarkan pengamatan nilai suhu, dapat dilihat pada grafik 4.8 pada reaktor 3 suhu tertinggi sebesar 42°C terjadi pada hari ke-4 proses pengomposan. Dengan adanya penambahan aerasi 2 x sehari suhu diatas 30°C dapat dipertahankan sampai hari ke-12. Pada reaktor 3 terlihat bahwa aerasi berperan dalam pencapaian suhu dan suhu diatas 30°C dapat dipertahankan selama 12 hari. Dengan penambahan aerasi aktivitas mikroorganisme lebih giat dalam mendekomposisi bahan organik. Ketika suhu meningkat pada fase mesofilik, secara umum C/N mengalami kenaikan. Hal ini akibat pemakaian dari N-organik sebagai nutrien yang digunakan mikroorganisme dalam perkembangannya, sedangkan kadar karbon organik dalam reaktor mengalami penurunan. Penurunan karbon organik digunakan sebagai sumber energi dan untuk menyusun bahan

seluler mikroba dengan membebaskan CO<sub>2</sub> dan metan serta bahan yang mudah menguap lainnya merupakan tanda adanya dekomposisi bahan organik (Rao, 1989).



**Gambar 4.10 Grafik Nilai Suhu di Reaktor 4 ( 3 x aerasi )  
Selama Proses Pengomposan**

Pada reaktor 4 kenaikan suhu terjadi pada hari ke-4 sampai hari ke-8. Suhu mencapai 44°C, pada hari ke-10 suhu terlihat menurun menjadi 38°C. Pada reaktor 4 dengan penambahan aerasi 3 x sehari, terlihat bahwa aerasi dapat menjaga suhu diatas 30 °C selama 12 hari. Mikroorganisme pada reaktor 4 lebih giat dalam berkembang biak dan mendekomposisi bahan organik karena adanya tambahan udara. Setelah mikroorganisme berkembang biak dan temperatur naik, pada saat itu senyawa-senyawa reaktif seperti gula, tepung dan lemak diuraikan. Pada saat proses penguraian bahan organik telah melewati temperatur optimal sebagian besar bahan organik telah diuraikan oleh mikroorganisme ini ditandai dengan tidak adanya bau busuk. Pada saat pendinginan, terutama setelah suhu turun kurang dari 30 °C jumlah aktivitas mikroorganisme *Thermofilik* juga berkurang,

temperatur di dalam tumpukan bahan kompos menurun, dan organisme *mesofilik* yang sebelumnya bersembunyi di bagian tumpukan yang agak dingin memulai aktivitasnya kembali. Organisme *mesofilik* akan merombak selulosa dan hemiselulosa yang tersisa dari proses sebelumnya.

Ketika suhu meningkat pada fase *mesofilik*, secara umum rasio C/N mengalami kenaikan. Hal ini akibat pemakaian dari N-organik sebagai nutrisi yang digunakan mikro organisme dalam perkembangannya, sedangkan kadar karbon organik dalam wadah mengalami penurunan. Penurunan karbon organik digunakan sebagai sumber energi dan untuk menyusun bahan seluler mikroba dengan membebaskan CO<sub>2</sub> dan metan serta bahan yang mudah menguap lainnya merupakan tanda adanya dekomposisi bahan organik (Polprasert, 1989).

Proses awal dekomposisi, mikroba yang banyak berperan adalah actinomycetes dan fungi sebagai bakteri mesofilik. Bakteri ini secara alami terdapat dan mendominasi proses yang berlangsung selama tahap mesofilik.

Masing – masing reaktor menunjukkan pada awal proses (hari pertama) mulai terjadi kenaikan suhu sampai hari ke- 4. Kenaikan suhu ini terbentuk akibat pelepasan kalor sebagai produk dekomposisi bahan organik oleh bakteri dan fungi, didukung dengan adanya penambahan aerasi yang berfungsi sebagai supply oksigen yang dapat mempertahankan kalor agar tidak terlepas ke udara. Berdasarkan tabel 4.2, masing-masing bahan pada reaktor 4 (3 x aerasi) menunjukkan suhu tertinggi yaitu 44°C, dan suhu terendah terdapat pada reaktor 2 (1 x aerasi) sebesar 38°C . Hal ini menunjukkan bahwa kotoran sapi dan EM4 yang diberikan menyediakan mikroorganisme yang akan beraktivitas mendekomposisi



bahan-bahan organik dan tambahan aerasi yang berfungsi untuk penyediaan udara. sehingga suhu naik mikroorganisme yang ada pada bahan berkembang biak dengan cepat dan lebih giat..

#### 4.2.2 Pengolahan Data Nilai Suhu Dengan Metode Statistik One Way ANOVA

Analisis data dengan metode ANOVA ini digunakan untuk menguji apakah nilai suhu pada semua variasi memiliki perbedaan yang signifikan atau tidak signifikan. Pada Tabel 4.7 dapat dilihat ringkasan statistika dari data nilai suhu.

**Tabel 4.7** *Descriptive* untuk nilai suhu

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Suhu	44	31.43	7.203	23	44

#### Hipotesis :

$H_0$  : Keempat varians populasinya identik

$H_1$  : Keempat varians populasinya tidak identik

#### Pengambilan keputusan :

- Jika probabilitas  $> 0,05$  ,maka  $H_0$  diterima
- Jika probabilitas  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak

Hasil perhitungan probabilitas dengan tes homogenitas variansi dapat dilihat pada Tabel 4.8 dibawah ini :

**Tabel 4.8 Homogenitas variansi untuk nilai suhu**

**Test of Homogeneity of Variances**

Suhu

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.819	3	40	.491

Analisis dengan tes homogenitas variansi bertujuan untuk menguji berlakunya tidaknya asumsi untuk ANOVA, yaitu apakah keempat sampel memiliki varian yang sama, sebab salah satu asumsi dasar ANOVA adalah bahwa variannya haruslah sama.

Dari Tabel 4.8 diatas dapat terlihat bahwa *Lavene Test* hitung adalah 0,819 dengan nilai probabilitas 0,491. Oleh karena probabilitas  $> 0,05$ , maka  $H_0$  diterima, atau keempat varian adalah sama. Dibawah ini merupakan analisis data dengan metode ANOVA yang hasilnya ditunjukkan pada Tabel 4.9.

**Tabel 4.9 Analysis of Variances (ANOVA) untuk nilai suhu**

**ANOVA**

Suhu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	192.068	3	64.023	1.256	.302
Within Groups	2038.727	40	50.968		
Total	2230.795	43			

Dari Tabel 4.9 dapat dilihat bahwa F hitung adalah 1,256 dengan nilai probabilitas 0,302. Oleh karena probabilitas  $> 0,05$ , maka  $H_0$  diterima, atau nilai suhu pada keempat reaktor tidak signifikan (tidak ada perbedaan nyata), berarti komposisi blotong dan kotoran sapi dengan variasi aerasi untuk pengomposan tidak terlalu berpengaruh terhadap besarnya nilai suhu pada proses pengomposan.

Setelah diketahui bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan diantara keempat variasi, untuk memperkuat hasil *Analysis of Variances* (ANOVA) di atas kemudian dapat ditentukan perbedaan diantara keempat variasi dengan tes *Post Hoc*, hasil perhitungan dengan tes *Post Hoc* dapat dilihat pada Tabel 4.10.

**Tabel 4.10 *Post Hoc* Test untuk nilai suhu**

**Multiple Comparisons**

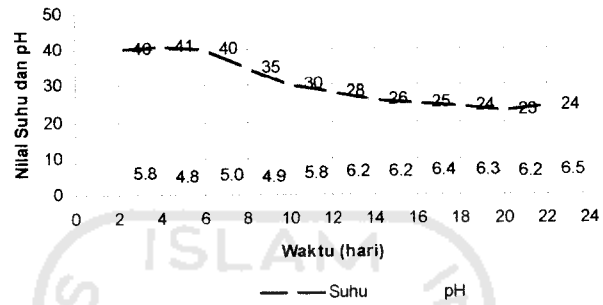
Dependent Variable: Suhu

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
(I) Reaktor	(J) Reaktor				Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	R1	R2	1.636	3.044	.949	-6.52	9.80
		R3	-1.091	3.044	.984	-9.25	7.07
		R4	-4.091	3.044	.541	-12.25	4.07
	R2	R1	-1.636	3.044	.949	-9.80	6.52
		R3	-2.727	3.044	.807	-10.89	5.43
		R4	-5.727	3.044	.252	-13.89	2.43
	R3	R1	1.091	3.044	.984	-7.07	9.25
		R2	2.727	3.044	.807	-5.43	10.89
		R4	-3.000	3.044	.758	-11.16	5.16
	R4	R1	4.091	3.044	.541	-4.07	12.25
		R2	5.727	3.044	.252	-2.43	13.89
		R3	3.000	3.044	.758	-5.16	11.16
Bonferroni	R1	R2	1.636	3.044	1.000	-6.81	10.09
		R3	-1.091	3.044	1.000	-9.54	7.36
		R4	-4.091	3.044	1.000	-12.54	4.36
	R2	R1	-1.636	3.044	1.000	-10.09	6.81
		R3	-2.727	3.044	1.000	-11.18	5.72
		R4	-5.727	3.044	.403	-14.18	2.72
	R3	R1	1.091	3.044	1.000	-7.36	9.54
		R2	2.727	3.044	1.000	-5.72	11.18
		R4	-3.000	3.044	1.000	-11.45	5.45
	R4	R1	4.091	3.044	1.000	-4.36	12.54
		R2	5.727	3.044	.403	-2.72	14.18
		R3	3.000	3.044	1.000	-5.45	11.45

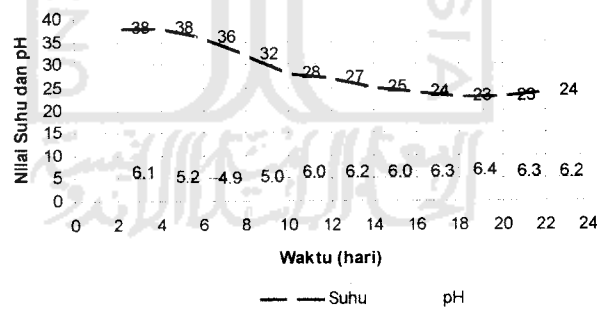
Masalah perbedaan nilai suhu pada keempat variasi bahan dibahas pada analisis Bonferroni dan Tukey dalam *Post Hoc* Test. Pada hasil uji Tukey HSD dapat dilihat bahwa seluruh variasi tidak memiliki perbedaan hasil uji yang signifikan sehingga  $H_0$  diterima.

### 4.3 Pengamatan Hubungan Suhu dan pH

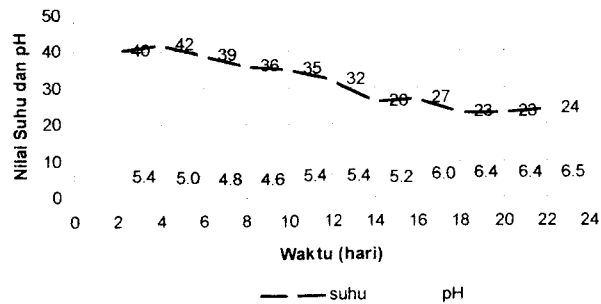
Hubungan antara suhu dan pH tiap reaktor dapat dilihat pada Grafik di bawah ini :



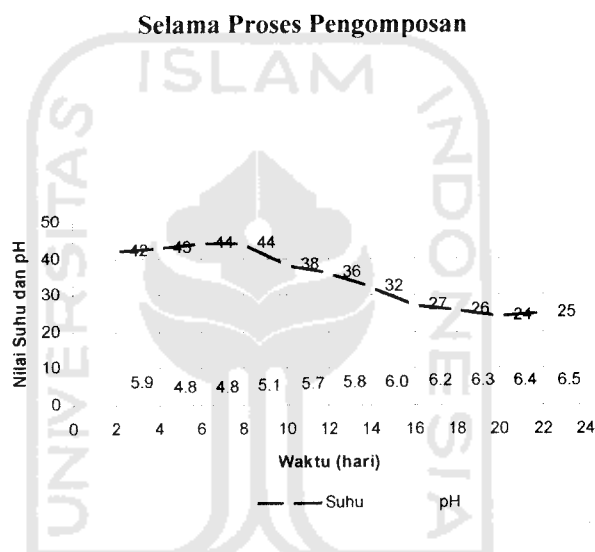
**Gambar 4.11 Grafik Hubungan Suhu dan pH di Reaktor 1 ( 0 aerasi )  
Selama Proses Pengomposan**



**Gambar 4.12 Grafik Hubungan Suhu dan pH di Reaktor 2 ( 1 x aerasi )  
Selama Proses Pengomposan**



Gambar 4.13 Grafik Hubungan Suhu dan pH di Reaktor 3 ( 2 x aerasi )



Gambar 4.14 Grafik Hubungan Suhu dan pH di Reaktor 4 ( 3 x aerasi )

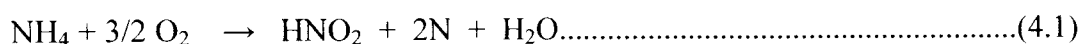
**Selama Proses Pengomposan**

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa hubungan suhu dan pH berbanding terbalik, suhu dari kondisi yang tinggi menjadi semakin rendah, sedangkan pH dari kondisi rendah menjadi semakin tinggi. Kenaikan suhu menunjukkan adanya kalor yang dilepas dari aktivitas mikroorganisme. Sebagaimana yang dinyatakan Polprasert (1989), pada awal proses bakteri bekerja setelah terjadi masa fase laten yaitu penyesuaian diri terhadap lingkungan baru. Suhu meningkat hingga

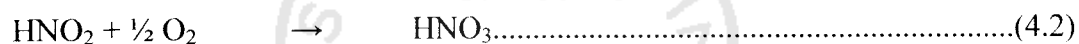
mesofilik. Pada fase ini dekomposisi biasanya didominasi oleh bakteri mesofilik dan fungi. Kenaikan pH hingga netral disertai dengan penurunan suhu berangsur-angsur mencapai suhu tanah. Selanjutnya tercapai fase pendinginan, nilai pH bersifat netral dan nilai rasio C/N turun.

Reaksi biokimia untuk pengomposan aerobik:

*Nitrosomonas*



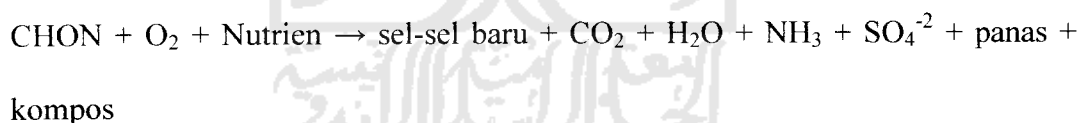
*Nitrobacter*



Setelah reaksi biokimia *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* berlangsung maka diperoleh reaksi akhir sebagai berikut :



Transformasi aerobik



#### 4.4 Pengamatan Rasio C/N

Hasil pengukuran awal, dan akhir untuk masing-masing rektor, yaitu pengamatan pada reaktor 1-4 dilakukan pada saat hari pertama komposting berjalan yang meliputi % kadar air, % N, % C, rasio C/N, % P, % K ditunjukkan pada tabel 4.11 dibawah ini :

**Tabel 4.11 Hasil Penelitian Kualitas Kompos Tahap Awal**

Kode	Kadar air	C	BO	N tot	P tot	K tot	C/N
	%	%	%	%	%	%	
A (0 aerasi)	37.48	21.36	36.82	0.45	1.48	0.16	47.47
B (1 x aerasi)	34.1	20.41	35.18	0.42	1.65	0.13	48.60
C (2 x aerasi)	35.68	20.77	35.8	0.41	1.40	0.19	50.66
D (3 x aerasi)	32.55	20.03	34.54	0.44	1.18	0.18	45.52

Sumber data : Hasil pengukuran laboratorium fakultas pertanian UGM.

**Tabel 4.12 Hasil penelitian Kualitas kompos Tahap Akhir**

Kode	Kadar air	C	BO	N tot	P tot	K tot	C/N
	%	%	%	%	%	%	
A (0 aerasi)	32.38	34.59	56.94	0.52	1.79	0.26	66.52
B (1 x aerasi)	19.86	10.67	18.4	0.56	1.56	0.27	19.05
C (2 x aerasi)	18.61	11.46	19.76	0.66	2.15	0.30	17.36
D (3 x aerasi)	26.28	9.91	17.09	0.55	1.48	0.20	18.02

Sumber data : Hasil pengukuran laboratorium fakultas pertanian UGM

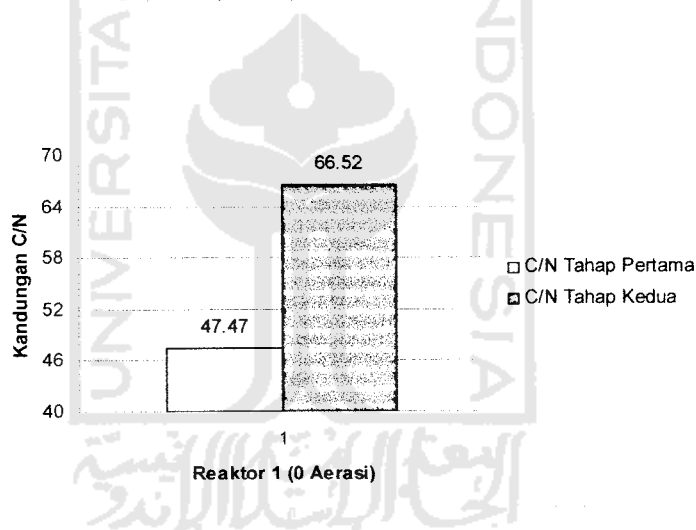
#### 4.4.1 Pembahasan C/N

Proses perubahan bahan organik menjadi kompos tergantung pada aktivitas mikro organisme. Untuk aktivitasnya mikro organisme memerlukan sumber karbon untuk mendapatkan energi dan bahan bagi sel sel baru. Pasokan nitrogen diperlukan mikro organisme untuk membentuk protein sel. Pada awal proses, ketika suhu meningkat pada fase *mesofilik*, secara umum rasio C/N mengalami penurunan. Hal ini akibat pemakaian dari N-organik sebagai nutrisi yang digunakan mikro organisme dalam perkembangannya, sedangkan kadar karbon dalam reaktor mengalami penurunan.

Penurunan karbon organik digunakan sebagai sumber energi dan untuk menyusun bahan seluler mikroba dengan membebaskan CO<sub>2</sub> metan serta bahan yang mudah menguap serta bahan lainnya merupakan tanda adanya dekomposisi

bahan organik. Pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa nilai rerata ratio C/N untuk ke 4 variasi, berdasarkan data dari nilai perbandingan C/N ke 4 variasi tersebut, pada reaktor 2, 3, dan 4 dapat dinyatakan sebagai kompos matang. Sedangkan pada reaktor 1 belum dapat dinyatakan sebagai kompos matang. Sehingga nilai C/N harus diturunkan terlebih dahulu melalui proses dekomposisi.

Dari pengukuran C/N dari dua (2) tahap selama proses komposting berlangsung dapat dilihat melalui grafik sehingga memudahkan pengamatan ratio C/N. Perbandingan C/N masing-masing reaktor selama proses komposting dapat dilihat pada Gambar 4.16, 4.17, 4.18, 4.19 dibawah ini :

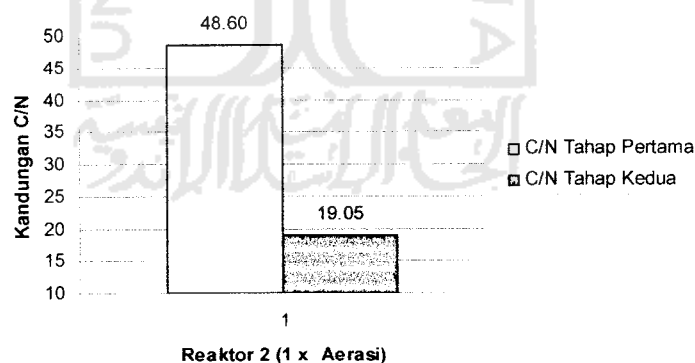


**Gambar 4.15 Ratio C/N Pada Reaktor 1 (0 Aerasi)**

Pada reaktor 1 tanpa aerasi nilai C/N yang pada awalnya sebesar 47,47 tetapi pada akhir proses mengalami kenaikan menjadi 66,52. Kenaikan ini disebabkan karena mikroorganisme yang berfungsi untuk mendegradasi bahan organik tidak dapat hidup dengan baik tanpa adanya pasokan udara. Sehingga rantai karbon tidak dapat terurai, yang kemudian terjadi peningkatan nilai C/N



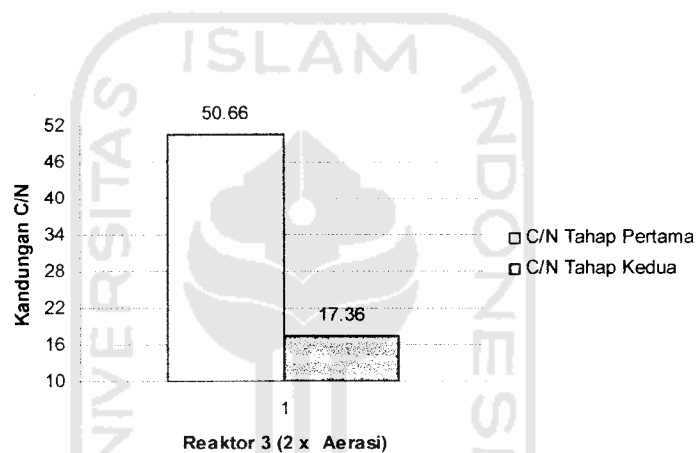
diakhir proses. Perubahan nilai C/N dapat terjadi karena adanya pertumbuhan mikroba. Dalam proses penguraian bahan organik oleh sejumlah mikroba dilakukan dalam lingkungan yang dapat mendukung aktivitasnya misalnya lingkungan hangat, basah, maupun berudara (Dalzell, et. all, 1991). Penurunan atau kenaikan kandungan C/N dapat terjadi dengan bantuan sejumlah mikroba. Jika jumlah mikroba yang dibiakkan sedikit, maka tidak dapat mendegradasi bahan organik tetapi jika jumlah mikroba banyak akan mampu mendegradasi bahan organik sehingga N yang dihasilkan juga bertambah dan kebutuhan N untuk pertumbuhan hidupnya juga semakin besar. Kondisi demikian akan menyebabkan kandungan N dalam kompos dimanfaatkan terus menerus, sehingga kandungan N menurun. Dengan demikian kandungan C/N kompos meningkat diakhir proses (Rao, 1994).



**Gambar 4.16 Ratio C/N Pada Reaktor 2 (1 x Aerasi)**

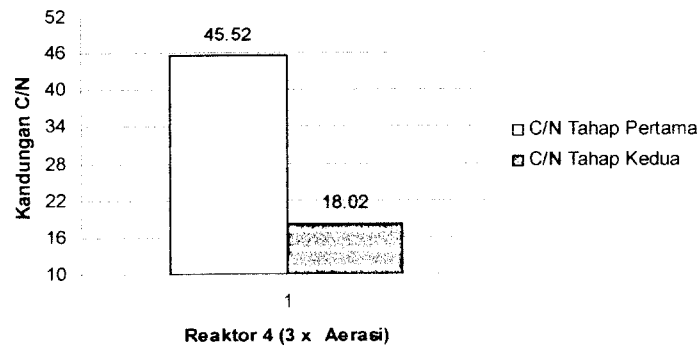
Pada reaktor 2 dengan penambahan aerasi 1 x sehari, dapat menurunkan kadar karbon. Kadar karbon awal sebesar 20,41 menjadi 10,67 pada akhir proses

pengomposan. Pada reaktor 2 mikroorganisme dapat hidup lebih baik dengan adanya pasokan udara sehingga dapat lebih giat dalam mendegradasi bahan organik. Dengan pertumbuhan mikroba untuk mendegradasi bahan organik, maka nilai N akan naik. Seiring berjalannya waktu mikroba menguraikan bahan organik menjadi bahan anorganik (Nitrogen) semakin cepat, sehingga nilai N yang terdeteksi semakin besar. Dengan kenaikan N maka nilai C/N akan mengalami penurunan (Murbandono, 1998).



Gambar 4.17 Ratio C/N Pada Reaktor 3 (2 x Aerasi)

Pada reaktor 3, dengan aerasi 2 x sehari mikroba pengurai dapat berkembang biak dengan lebih baik dan lebih giat dalam mendekomposisi bahan organik. Dapat dilihat dari gambar 4.17, terlihat penurunan nilai C/N dengan jelas. Yang mana pada awal proses nilai C/ N sebesar 50,66 pada akhir proses turun menjadi 17,30.



**Gambar 4.18 Ratio C/N Pada Reaktor 4 (3 x Aerasi)**

Sedangkan pada reaktor 4 dengan penambahan aerasi 3 x sehari pada awal proses kandungan C/N sebesar 45,52 dan dapat turun diakhir proses menjadi 18,02. Aerasi yang diberikan mampu menambah daya penguraian bahan organik, karena dengan penambahan aerasi mampu meningkatkan kerja mikroorganisme pengurai. Jumlah mikroorganisme akan mencapai kondisi optimum apabila disesuaikan dengan kondisi lingkungan hidupnya. Pemberian aerasi yang merupakan salah satu cara untuk membantu perombakan selulosa secara efektif, dapat mempercepat proses pematangan kompos (Gaur, 1983). Semakin banyak aerasi yang diberikan, mikroba dapat lebih giat dalam proses penguraian sehingga semakin besar pula tingkat penurunan kandungan bahan organik.

Dari keempat reaktor, kandungan C/N pada reaktor 2, 3, dan 4 dapat dikatakan sebagai kompos matang. Dengan nilai masing-masing 19,05, 17,30 dan 18,02. Sedangkan pada reaktor 1 masih membutuhkan waktu untuk mendegradasikan bahan organik. Dapat disimpulkan bahwa dengan adanya penambahan aerasi dapat mempengaruhi nilai C/N. Aerasi yang diberikan merupakan sumber oksigen bagi mikroorganisme pengurai, semakin banyak

aerasi yang diberikan jumlah mikroorganisme yang hidup juga semakin banyak sehingga kerja mikroorganisme semakin giat untuk mendekomposisi bahan organik.

Prinsip pengomposan adalah menurunkan nilai rasio C/N bahan organik mendekati rasio C/N tanah 10–20, hasil rasio C/N pengomposan yang memiliki C/N mendekati atau sama dengan tanah memungkinkan kompos tersebut dapat diserap oleh tanaman (Murbandono,1995 ).

Selain dilihat dari rasio C/N < 20 kematangan kompos juga dapat dilihat dari beberapa pendekatan, yaitu :

1. Penurunan temperatur diakhir proses.
2. Penurunan kandungan organik kompos.
3. Meningkatnya nilai pH kompos .
4. Berkurangnya pertumbuhan larva dan serangga diakhir proses.
5. Hilangnya bau busuk.
6. Warna agak coklat kehitam-hitaman.
7. Kondisi kompos remah/gembur.
8. Adanya warna putih atau abu-abu, karena adanya pertumbuhan mikroba.

#### **4.5 Hasil Penelitian Kandungan N, P, K**

Setelah dilakukan penelitian pengomposan blotong, dan kotoran sapi dengan variasi penambahan aerasi selama 20 hari, kandungan N, P, K pada kompos dalam masing-masing variasi dapat ditunjukkan seperti terlihat pada tabel 4.14, 4.15, dan 4.16 di bawah ini :

**Tabel 4.13 Hasil Penelitian kandungan % N Total Kompos**

standar (%)	% N Total			
	R1	R2	R3	R4
	0 aerasi	1 x aerasi	2 x aerasi	3 x aerasi
(Minimum) 0.4	0.52	0.56	0.66	0.55

Hasil rata-rata kandungan N kompos pada masing-masing perlakuan memperlihatkan bahwa kandungan N kompos masuk dalam standar pupuk kompos SNI 19-7030-2004, yaitu nilai minimum N yang diperbolehkan sebesar 0,4 %. Kandungan N kompos tertinggi pada reaktor 3 sebesar 0,66 %, dan yang terendah reaktor 1 sebesar 0,52 %.

**Tabel 4.14 Hasil Penelitian kandungan % P Total Kompos**

standar (%)	% P Total			
	R1	R2	R3	R4
	0 aerasi	1 x aerasi	2 x aerasi	3 x aerasi
(minimum) 0.1	1.79	1.56	2.15	1.48

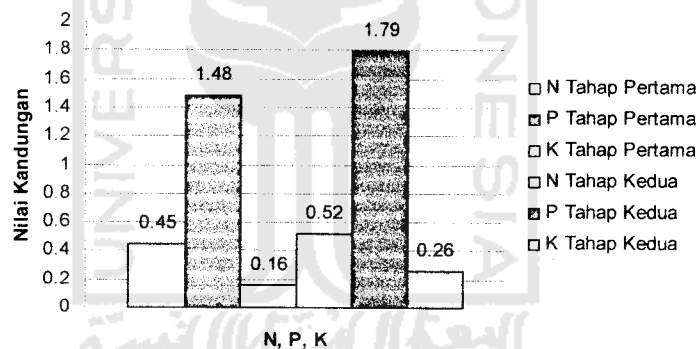
Hasil rata-rata kandungan % P total kompos pada masing-masing perlakuan memperlihatkan bahwa kandungan % P kompos masuk dalam standar pupuk kompos SNI 19-7030-2004, nilai minimum kandungan P sebesar 0,10 %. Kandungan % P kompos tertinggi pada reaktor 3 sebesar 2,15 %, dan yang terendah reaktor 4 sebesar 1,48 %.

**Tabel 4.15 Hasil Penelitian kandungan % K Total Kompos**

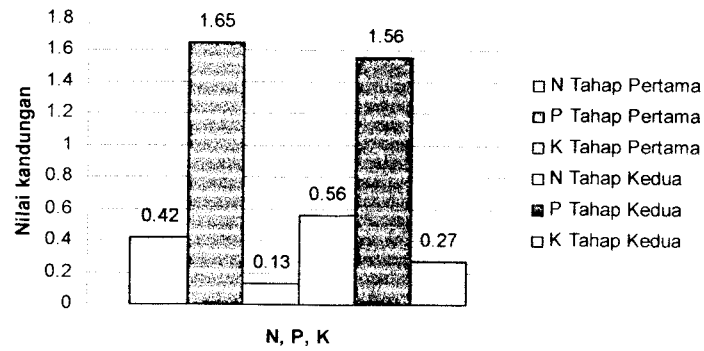
standar (%)	% K Total			
	R1	R2	R3	R4
	0 aerasi	1 x aerasi	2 x aerasi	3 x aerasi
(minimum) 0.2	0.26	0.27	0.30	0.20

Hasil rata-rata kandungan % K total kompos pada masing-masing perlakuan memperlihatkan bahwa kandungan % K kompos masuk dalam standar pupuk kompos SNI 19-7030-2004, nilai minimum kandungan K sebesar 0,20 %.. Kandungan % K kompos tertinggi pada reaktor 3 sebesar 0,30 %, dan yang terendah reaktor 4 sebesar 0,20 %.

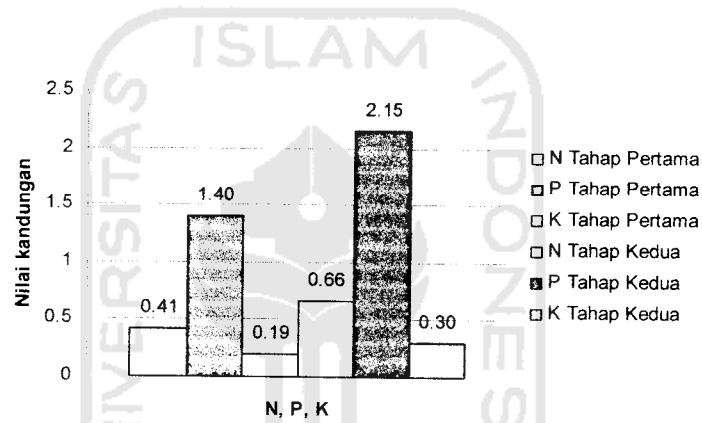
Dari pengukuran N,P,K dari dua (2) tahap selama proses komposting berlangsung dapat dilihat melalui grafik sehingga memudahkan pengamatan. Perbandingan kandungan N,P,K masing-masing reaktor selama proses komposting dapat dilihat pada Gambar 4.21, 4.22, 4.23, 4.24, dibawah ini :



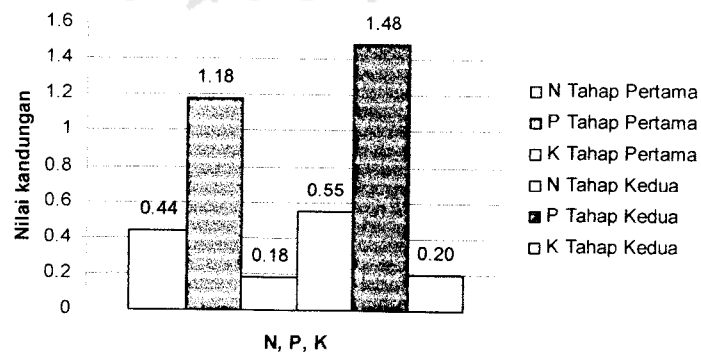
Gambar 4.19 Pengukuran N,P,K pada reaktor 1 (0 aerasi)



Gambar 4.20 Pengukuran N,P,K pada reaktor 2 (1 x aerasi)



Gambar 4.21 Pengukuran N,P,K pada reaktor 3 (2 x aerasi)



Gambar 4.22 Pengukuran N,P,K pada reaktor 4 (3 x aerasi)

#### 4.5.1 Pembahasan Kandungan N

Pada awal proses, ketika suhu meningkat pada fase mesofilik, secara umum rasio C/N mengalami penurunan. Hal ini akibat pemakaian dari N-organik sebagai nutrisi yang digunakan mikroorganisme dalam perkembangannya, sedangkan kadar karbon dalam reaktor mengalami penurunan.

Apabila kandungan N rendah, maka mikroorganisme yang menguraikan sampah organik akan mengalami kekurangan unsur N untuk keperluan hidupnya. Kekurangan tersebut akan mengakibatkan mikroorganisme mengambil unsur N dalam tanah jika kompos tersebut digunakan sebagai pupuk, sehingga jumlah N dalam tanah akan berkurang. Sebaliknya bila kandungan N tinggi sehingga melebihi jumlah yang dibutuhkan oleh mikroorganisme, maka kelebihan itu akan tertinggal di dalam tanah atau dalam kata lain terjadi penambahan unsur N ke dalam tanah. (Sutanto, 2002).

Menurut Pelzjar (1986) bahwa semua mikroorganisme hidup membutuhkan N sebagai nutrisi. Selain membutuhkan N mikroorganisme juga menghasilkan N. N yang dihasilkan dikurangi dengan N yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan hidupnya akan menghasilkan N yang teranalisis dalam kompos.

Inilah yang menyebabkan mengapa pada penambahan aerasi 3 x sehari jumlah kandungan Nitrogennya rendah. Sebenarnya dengan bertambahnya pasokan udara maka jumlah mikroba juga bertambah dan mikroba akan menghasilkan N, tetapi kebutuhan N untuk pertumbuhan mikroba juga bertambah sehingga N yang teranalisis menjadi lebih kecil.





Selain dibutuhkan mikroba untuk pertumbuhannya, kehilangan unsur N juga disebabkan karena adanya pencucian (air masuk ke dalam media atau tanah) dan jika dalam periode waktu tertentu N dipakai secara terus menerus oleh mikroba, maka nilai N akan turun sehingga kandungan C/N meningkat.

Pengaruh Nitrogen terhadap tanaman adalah sebagai berikut :

- Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.
- Untuk menyehatkan pertumbuhan daun, daun tanaman lebar dengan warna yang lebih hijau. kekurangan N menyebabkan *khlorosis* (pada daun muda berwarna kuning).
- Meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman.
- Meningkatkan kualitas tanaman penghasil daun .

#### 4.5.2 Pembahasan Kandungan P

Sama seperti Nitrogen, mikroorganisme hidup juga membutuhkan fosfor sebagai nutrisi. Selain membutuhkan fosfor, mikroorganisme juga menghasilkan fosfor. P yang dihasilkan dikurangi dengan P yang dibutuhkan akan menghasilkan P yang teranalisis (Pelzjar, 1986).

Pada penambahan aerasi 3 x sehari, mikroorganisme yang hidup lebih banyak sehingga membutuhkan P yang banyak pula. P yang dihasilkan dikurangi dengan P yang dibutuhkan untuk pertumbuhan hidupnya akan menghasilkan P yang teranalisis. Jadi dapat disimpulkan jumlah P yang dibutuhkan lebih besar dari P yang dihasilkan, sehingga hasil P yang teranalisis menjadi lebih kecil. Dari

keempat variasi pengomposan, dapat disimpulkan bahwa variasi penambahan aerasi 2 x sehari adalah yang paling baik.

Dari hasil pengukuran kandungan P tertinggi terdapat pada reaktor 3 (2 x aerasi) sebesar 2,15 % dan kandungan P terendah terjadi pada reaktor 4 yaitu sebesar 1,48 %. Dengan adanya penambahan aerasi dapat mempengaruhi jumlah mikroorganisme pengurai. Semakin banyak aerasi jumlah mikroorganisme juga semakin banyak dan semakin banyak P yang dihasilkan tetapi P yang dibutuhkan juga meningkat.

Dalam proses pengomposan, untuk unsur P (Phosfor) pada proses pembuatan berlangsung baik, maka 50 % -60 % fosfor akan berubah bentuk larut sehingga lebih mudah diserap oleh tanaman.

Pengaruh Fosfor terhadap tanaman adalah sebagai berikut :

- Dapat mempercepat pertumbuhan akar semai.
- Dapat mempercepat serta memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa.
- Dapat mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, biji atau gabah.
- Dapat meningkatkan produksi biji-bijian.

#### 4.5.3 Pembahasan Kandungan K

Berdasarkan hasil pengukuran untuk kandungan K yang terkandung dalam pupuk kompos menunjukkan bahwa untuk variasi reaktor 3 (2 x sehari) mempunyai kandungan K yang paling tinggi yaitu 0,30 %. Sedangkan pada reaktor 4 memiliki

kandungan K terendah yaitu 0,20 %. Seperti halnya nitrogen dan fosfor, mikroorganisme juga membutuhkan kalium untuk pertumbuhannya.

Sebenarnya pada reaktor 4, mikroba dapat tumbuh lebih banyak tetapi kebutuhan kalium untuk mendukung pertumbuhannya juga meningkat. Sehingga kalium yang dihasilkan sebagian besar diambil mikroorganisme untuk pertumbuhannya dan kalium yang tersisa sebagai kalium yang teranalisis menjadi lebih kecil (Pelzjar, 1986). Dengan adanya penambahan aerasi dapat mempengaruhi jumlah mikroorganisme pengurai. Semakin banyak aerasi jumlah mikroorganisme juga semakin banyak dan semakin banyak K yang dihasilkan tetapi K yang dibutuhkan juga meningkat.

Menurut Ismawati (2003), kandungan K yang biasa digunakan adalah 0,15%-0,8%. Jika hasil penelitian diatas dibandingkan dengan standar yang ada (SNI 19 7030-2004), maka masih termasuk dalam interval yang ada.

Untuk unsur K (kalium) pada proses pengomposan berlangsung baik, maka sebagian besar kalium dalam bentuk terlarut sekitar 90-100 % kalium itu mudah diserap oleh tanaman (Murbandono, 2000).

Pengaruh kalium terhadap tanaman adalah sebagai berikut

- Pembentukan protein dan karbohidrat.
- Mengeraskan jerami dan bagian kayu dari tanaman.
- Meningkatkan resistensi tanaman terhadap penyakit.
- Meningkatkan kualitas biji (buah).

Agar kompos dapat digunakan dengan aman, sebaiknya setelah tahap pematangan kompos dijemur beberapa hari di bawah sinar matahari agar

membunuh sisa bakteri patogen yang terkandung didalamnya. Kualitas kompos yang dihasilkan memang lebih rendah dari pada pupuk kimia yang banyak dijual dipasaran yang sudah umum dikonsumsi oleh petani, ini yang menjadi perbedaan antara kompos dengan pupuk buatan sehingga tidak dapat juga dijadikan unsur utama bagi tanaman. Tetapi kompos mengandung unsur-unsur mikro yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang seimbang yang terkadang tidak terdapat pada pupuk buatan (Murbandono, 2000).

Kompos yang dihasilkan sangat baik digunakan sebagai pupuk organik karena daya penambahan pupuk organik ini tanah yang ringan strukturnya dapat ditingkatkan sedang tanah yang berat menjadi ringan serta meningkatkan kapasitas ikat tanah. Disamping itu penambahan kompos pada tanah dapat mempertinggi daya ikat tanah terhadap unsur hara sehingga tidak mudah larut dalam air. Kompos sendiri memiliki kandungan unsur hara dalam jumlah yang seimbang karena merupakan hasil dekomposisi bahan-bahan organik. Apabila diinginkan peningkatan unsur N, P, K untuk pemakaian pertanian, kompos dapat dicampurkan atau ditambah dengan pupuk NPK.

Upaya yang dapat dilakukan untuk membatasi hilangnya unsur hara dan mengembalikan kesuburan tanah adalah dengan mendaur ulang limbah organik, seperti limbah dari kandang peternakan, kotoran manusia, sisa tanaman, atau sisa pengolahan tanaman menjadi kompos. Dengan memanfaatkan pupuk organik, unsur hara dalam tanah bisa diperbaiki atau ditingkatkan. Sehingga, kehilangan unsur hara akibat terbawa air hujan atau menguap ke udara dapat ditekan. Pupuk kompos merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dibandingkan

pembenah lainnya. Pada umumnya nilai pupuk yang dikandung pupuk organik terutama unsur makro Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K) rendah, tetapi pupuk organik ini mengandung unsur mikro esensial yang lain. Sebagai bahan pembenah tanah, pupuk kompos membantu dalam mencegah terjadinya erosi dan mengurangi terjadinya retakan tanah. Pemberian pupuk kompos mampu meningkatkan kelembaban tanah dan juga membuat tanah menjadi gembur.

#### 4.6 Kualitas Produk Kompos

Kualitas kompos sangat ditentukan oleh tingkat kematangan kompos, di samping kandungan logam beratnya. Bahan organik yang tidak terurai secara sempurna akan menimbulkan efek yang merugikan pertumbuhan tanaman. Penambahan kompos yang belum matang ke dalam tanah dapat menyebabkan terjadinya persaingan bahan nutrisi antara tanaman dan mikroorganisme tanah keadaan ini dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Secara umum kualitas pupuk kompos yang baik untuk diterapkan ke dalam tanah dapat dicirikan dengan sifat sebagai berikut :

1. Sudah tidak berbau.
2. Berstruktur remah. Berkonsistensi gembur
3. Berwarna coklat tua hingga hitam.
4. Strukturnya ringan.
5. Daya ikat air menjadi lebih tinggi.
6. Rasio C/N sebesar (10-20 : 1)
7. Suhu sama dengan suhu tanah

## 8. Memiliki pH sebesar 6-8

(Djuarnani, 2004 dan SNI 19-7030-2004)

Karakteristik dan kualitas kompos yang baik sangat perlu diketahui. Apalagi sekarang banyak beredar di pasaran pupuk kompos palsu yang dibuat dari serbuk gergaji, sisa pembakaran kayu, atau lumpur selokan. Untuk menjamin kualitas kompos sebaiknya dibuat standar mutu kompos. Pembuatan SNI kompos tidak hanya menjamin kepentingan konsumen, tetapi bisa mendorong pembukaan pasar kompos semakin luas. Standar kandungan pupuk kompos mengacu pada standar nasional Indonesia dapat dilihat pada Tabel 4.16 dibawah ini :

**Tabel 4.16 Standar Kualitas Kompos SNI**

No	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar Air	%	-	50
2	Suhu	°C	-	Suhu air tanah
3	Warna		-	Kehitaman
4	Bau		-	Berbau Tanah
5	pH		6.8	7.49
6	Bahan Organik	%	27	58
7	C/N-rasio		10	20
8	% N	%	0.40	-
9	% P	%	0.10	-
10	% K	%	0.20	-

(SNI 19-7030-2004)

Contoh kandungan pupuk yang banyak dipakai masyarakat sebagai bahan pembanding menurut Setyawati, 2004 dapat dilihat pada Tabel 4.17 dibawah ini :

**Tabel 4.17 Kandungan N, P dan K Berbagai Pupuk Kimia**

Nama Pupuk	% N	% P	% K
Zwavelvure ammoniak (ZA)	20-21	-	-
Ureum	45-56	-	-
Cholisalpeter	14-16	-	-
Tripelfosfat	-	56	-
Kalkfosfat	-	25-28	-
Kalniet (kn)	-	-	14-15
Zwavelvure Kali (ZK)	-	-	48-52
Monoammonium Fosfat	10-12	50-60	-
Kalium Nitrat	20-21	-	42-45

Standar kualitas pupuk kompos yang berasal dari Asosiasi Barak Kompos yang terdapat di Jepang, dapat dilihat pada Tabel 4.19 di bawah ini :

**Tabel 4.18 Standar kualitas kompos Asosiasi Barak Kompos Jepang**

No	Parameter	Standar
1	Bahan organik	> 70%
2	Total N	> 1.2%
3	Rasio C/N	< 35
4	P	> 0.5%
5	K	> 0.3%
6	pH	5.5 - 7.5

Standar kualitas pupuk kompos yang beredar di pasaran, diambil dari referensi buku "Pupuk organik" dapat dilihat pada Tabel 4.20 di bawah ini :

**Tabel 4.19 Standar kualitas kompos pupuk di pasaran**

No	Nama Pupuk	Bahan	N	P	K	C/N
			%	%	%	
1	Mekar Asih	Kotoran Ayam	4.1	6.1	2.3	~
2	Kariyana / Pos	Kotoran sapi	2.1	0.26	0.16	~
3	Fine Kompos	Kotoran sapi, Abu Serbuk Gergaji, kalsit	1.81	1.89	1.96	~
4	Si Horti	Kotoran macam-macam unggas	2.1	3.9	1.1	~
5	Bokashi Sari Bumi	Sampah	1.61	1.05	1.05	8.78
6	Bio Tanam Plus	Media Kascing	5	2	3	~
7	BOSF	Sampah Pasar Kota	0.79	0.87	1.06	
8	Butu Ijo NPK	Kotoran Ayam	3	5	3	~

(Musnamar, 2005)

Dibawah ini merupakan perbandingan kompos hasil penelitian dengan SNI (Standar Nasional Indonesia) dan produk kompos dipasaran ditunjukkan pada Tabel 4.21 di bawah ini :



Tabel 4.20 Perbandingan kompos hasil penelitian dengan SNI, produk dipasaran dan Penelitian Sampah Organik dengan aerasi

Parameter	SNI 19-7030-2004	Bokashi Sari Bumi	Reaktor 1 0 aerasi (Blotong)	Reaktor 2 1 x aerasi (Blotong)	Reaktor 3 2 x aerasi (Blotong)	Reaktor 4 3 x aerasi (Blotong)	Reaktor 1 0 aerasi (Sampah organik)	Reaktor 2 1 x aerasi (Sampah organik)	Reaktor 3 2 x aerasi (Sampah organik)	Reaktor 4 3 x aerasi (Sampah organik)
Temperatur	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Suhu air tanah	Suhu air tanah
Warna	Kehitaman	Kehitaman	Kehitaman	Kehitaman	Kehitaman	Kehitaman	-	-	-	-
Bau	Berbau tanah	Berbau tanah	Berbau tanah	Berbau tanah	Berbau tanah	Berbau tanah	-	-	-	-
pH	6,8-7,49	7,2	6,5	6,2	6,5	6,5	7	7	7	7
Bahan organik	27-58 %	#	56,94 %	18,40 %	19,76 %	17,09 %	28,43 %	26,11 %	23,64 %	22,16 %
Nitrogen (N)	(minimum) 0,4 %	1,61 %	0,52%	0,56 %	0,66 %	0,55 %	0,88 %	0,92 %	0,96 %	0,98 %
Karbon (C)	9,8-32 %	14,14 %	34,59 %	10,67 %	11,46 %	9,91 %	33,23 %	21,18 %	20,12 %	17,92 %
Phospor (P)	(minimum) 0,1 %	1,05 %	1,79 %	1,56 %	2,15 %	1,48 %	1,15 %	1,20 %	1,21 %	1,23 %
Rasio C/N	10-20	8,78	66,52	19,05	17,36	18,02	29,24	19,49	19,32	17,56
Kalium (K)	(minimum) 0,2 %	1,05 %	0,26 %	0,27 %	0,30 %	0,20 %	0,43 %	0,26 %	0,25 %	0,44 %

Keterangan : # tidak diketahui

Berdasarkan kandungan N, P, K yang terdapat pada pupuk hasil penelitian dibandingkan dengan standar kandungan N, P, K dari standar Kualitas Kompos SNI, dan standar kualitas pupuk kompos yang ada di pasaran, serta hasil penelitian terdahulu yaitu sampah organik dengan variasi aerasi, maka pupuk kompos blotong hasil penelitian pada reaktor 3 memiliki kualitas yang baik, karena terbukti memiliki kandungan unsur N, P, K yang masuk dalam SNI tetapi nilai pH kurang memenuhi standar, sedangkan untuk kandungan C/N pupuk hasil penelitian ini sesuai dengan pupuk Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu 10-20 : 1, sehingga apabila di pasarkan mampu bersaing dengan pupuk lainya.

