

**OPTIMASI KOMPOSISI PENGOMPOSAN LIMBAH KOTORAN SAPI DAN DAUN GAMAL DENGAN BUAH PEPAYA SEBAGAI NUTRISI BIOAKTIVATOR ALAMI**

**Bibiana Dho Tawa<sup>1</sup>, Elysyati Oenunu<sup>2</sup>, Pius Dore Ola<sup>3</sup> dan Titus Lapailaka<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Kimia, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adi Sucipto, Kupang  
Email: *b\_dhotawa@staf.undana.ac.id*

<sup>2</sup>Program Studi Kimia, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adi Sucipto, Kupang  
Email: *elsyatioenunu@gmail.com*

<sup>3</sup>Program Studi Kimia, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adi Sucipto, Kupang  
Email: *pdoreola@gmail.com*

<sup>4</sup>Program Studi Kimia, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adi Sucipto, Kupang  
Email: *t\_lapailaka@staf.undana.ac.id*

**ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian tentang optimasi komposisi pengomposan limbah kotoran sapi dan daun gamal dengan buah pepaya sebagai nutrisi bioaktivator alami. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui waktu optimum dan pengaruh komposisi terhadap rasio C/N kompos. Penentuan waktu optimum dilakukan pada komposisi 40% (kotoran sapi): 60% (daun gamal) menggunakan nutrisi buah pepaya 25% dan air sebanyak 100% dari berat total kotoran sapi dan daun gamal yang di buat konstan. Variasi komposisi kotoran sapi dan daun gamal yaitu 10%:90%; 30%:70% dan 50%:50%. Pada penelitian ini diperoleh waktu optimum pada hari ke-14 dengan kriteria kompos yang dihasilkan sesuai standar SNI kompos 19-7030-2004. Pada penelitian ini juga dihasilkan bahwa nutrisi komposisi kotoran sapi dan daun gamal tidak berpengaruh nyata terhadap rasio C/N kompos.

Kata kunci: kompos, buah pepaya, daun gamal dan nutrisi bioaktivator alami

Author : Bibiana Dho Tawa, Elysyati Oenunu, Pius Dore Ola dan Titus Lapailaka

**1. PENDAHULUAN**

Limbah adalah zat atau bahan buangan dari suatu sumber yang dihasilkan oleh aktivitas manusia maupun proses alami. Limbah yang dihasilkan dari aktivitas manusia dan alam dapat berupa limbah organik. Limbah organik dapat diuraikan oleh proses biologi secara aerob atau anaerob. Limbah organik seperti daun-daunan kering sangat mudah dijumpai. Salah satu spesies tumbuhan yang beradaptasi baik dengan kondisi kering di NTT adalah tanaman gamal.

Tanaman gamal hidup begitu melimpah sehingga berstatus liar di mata masyarakat. Tanaman gamal menggugurkan daun pada musim kemarau yang menghasilkan banyak daun kering. Daun gamal memiliki manfaat untuk memenuhi kebutuhan unsur hara makro pada tumbuhan seperti N, P, K dan Ca. Menurut (Jayadi, 2009) daun gamal mengandung 3,15% N, 2,65% K, 0,22% P, 1,35% Ca, dan 0,41% Mg. Gamal juga mempunyai kandungan nitrogen yang cukup tinggi dengan C/N rendah. Akan tetapi kurangnya pengetahuan dan ketidakpedulian akan limbah daun gamal maka cenderung limbah tersebut lebih sering dibakar yang menyebabkan banyak sekali kerugian, di mana akibat pembakaran dapat menimbulkan gangguan pernapasan dan udara menjadi tercemar. Ketidakpedulian terhadap permasalahan pengelolaan limbah akan mengakibatkan terjadinya degradasi kualitas lingkungan yang dapat menurunkan kualitas kesehatan masyarakat sehingga memberikan ketidaknyamanan untuk hidup (Kamariana dkk., 2018). Padahal menurut (Sulistyorini, 2005) menyatakan bahwa membuat kompos dari limbah sayuran termasuk daun-daunan maka hasilnya sangat bagus. Ketersediaan daun gamal yang berlimpah dan mengandung unsur-unsur yang berperan aktif untuk pertumbuhan tanaman, maka cara yang efektif adalah menjadikan daun gamal sebagai kompos.

Pengomposan merupakan solusi yang tepat dengan memanfaatkan limbah sebagai potensi yang tersedia secara alami yakni menggunakan tanaman gamal sebagai penyedia unsur hara. Dengan tidak memerlukan waktu yang lama untuk terbentuknya kompos maka diperlukan mikroorganisme perombak bahan organik atau sering dikenal dengan bioaktivator. Bioaktivator yang sering digunakan adalah aktivator EM 4 yang mengandung beberapa mikroorganisme, di antaranya terdapat bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas sp*), bakteri asam laktat

(*Lactobacillus sp*), ragi atau yeast (*saccharomyces sp*), actinomycetes dan jamur fermentasi (*aspergilluspenicilum*). Salah satu bahan yang potensial untuk digunakan sebagai bioaktivator adalah kotoran sapi.

Mikroorganisme (*Lactobacillus sp*), (*saccharomyces sp*) dan (*aspergilluspenicilum*) juga terdapat di dalam kotoran sapi. Kotoran sapi memiliki beberapa mikroba seperti bakteri (*Bacillus sp.*, *Corynebacterium sp.*, dan *Lactobacillus sp.*), jamur (*Aspergillus sp.*, dan *Trichoderma sp.*), dan ragi (*Saccharomyces sp.*, dan *Candida sp.*) (Baidkk., 2012). Hasil analisis ditemukan total mikroba kotoran sapi mencapai  $3,05 \times 10^{11}$  cfu/g dan total fungi mencapai  $6,55 \times 10^4$  cfu/g. Kotoran sapi mengandung unsur hara makro seperti nitrogen 0,40 % , fosfor 0,20 % dan kalium 0,10 % (Pancapalaga, 2011). Oleh karena itu perlu dibuat bioaktivator dengan memanfaatkan kotoran sapi yang kelimpahannya sangat banyak, mudah diperoleh dan harganya pun murah.

Pelapukan bahan organik bisa terjadi karena adanya kerja sama dengan mikroorganisme (Murbandono, 2006). Mikroorganisme dalam kotoran sapi dapat mendekomposisi kotoran sapi itu sendiri dan daun gamal. Dalam proses dekomposisi kotoran sapi membutuhkan waktu lebih lama dari pada daun gamal. Biomassa daun gamal mudah mengalami dekomposisi (Pancapalaga, 2011). Dekomposisi melibatkan proses fermentasi yang membutuhkan nutrisi mikroba untuk mempercepat proses tersebut. Glukosa secara luas digunakan sebagai sumber C-Organik (Madigan dan Martinko, 2006). Glukosa dapat diperoleh dari buah pepaya. Pepaya merupakan salah satu buah yang apabila sudah masak akan memiliki rasa yang manis. Menurut Sujiprihati dan Suketi (2009) pepaya memiliki kandungan gula utamanya sukrosa 48,3%, glukosa 29,8% dan fruktosa 21,9%. Umumnya buah pepaya yang dipanen telah memiliki semburat warna kuning orange dan pada tingkat kematangan ini akan masak dalam waktu 4 atau 5 hari dan akan busuk pada hari ke 7 (Ramadani, 2013). Oleh karena itu, buah pepaya dapat dimanfaatkan sebagai nutrisi mikroba.

Komposisi kotoran sapi, daun gamal dan pepaya sangat mempengaruhi proses dekomposisi. Oleh karena itu penelitian dilakukan untuk waktu optimum dan pengaruh komposisi kotoran sapi dan daun gamal dengan nutrisi buah pepaya terhadap rasio C/N kompos.

## **2. BAHAN DAN METODE**

### **Bahan**

Kotoran sapi, daun gamal dan buah pepaya diambil di sekitar kampus Undana. Bahan kimia untuk analisis kadar C dan N berderajat *pure analysis (pa)*.

### **Preparasi bahan baku**

Kotoran sapi dikeringkan di bawah sinar matahari selama 1 minggu lalu dihaluskan menggunakan mortar kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 20 mesh. Daun gamal dicacah untuk memperoleh daun yang berukuran lebih kecil dari bentuk semula kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari. Buah pepaya yang sudah masak diblender daging buahnya.

### **Penentuan waktu optimum**

Pengomposan dilakukan dengan membuat campuran sebanyak 500 gram yang terdiri dari 40% (200 gram) kotoran sapi yang sudah dikeringkan dan 60% (300 gram) daun gamal yang sudah dikeringkan. Buah pepaya masak yang telah diblender ditambahkan sebanyak 25% (125 mL) kemudian ditambahkan air sebanyak 500 mL lalu disimpan di dalam wadah yang tertutup. Pada waktu hari ke-0 sampel perlu dianalisis untuk mengetahui perbandingan kandungan C/N pada awal pengomposan. Waktu pengomposan diamati dari hari ke-0 sampai hari ke-14. Pembalikan atau aerasi dilakukan selama setiap 7 hari. Untuk menentukan waktu optimum pengomposan digunakan kriteria suhu, kadar air dan pH yang dibandingkan dengan SNI Kompos.

### **Variasi komposisi kotoran sapi dan daun gamal pada waktu optimum**

Pengomposan dibuat pada waktu optimum dengan variasi komposisi kotoran sapi dan daun gamal seperti pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Variasi kadar kotoran sapi dan daun gamal.

No	Kotoran Sapi (%)	Daun Gamal (%)
1	10 (50 gram)	90 (450 gram)
2	30 (150 gram)	70 (350 gram)
3	50 (250 gram)	50 (250 gram)

Variasi pada komposisi dibuat ulangan sebanyak tiga kali. Untuk pepaya dan air pada setiap komposisi dibuat konstan dari berat total bahan baku. Nutrien buah pepaya sebesar 25% dan air sebesar 500 mL.

### Pengukuran kadar air

Sebanyak 5 gram sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105 °C selama 3 jam, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Kemudian sampel dipanaskan kembali di dalam oven selama 30 menit dan didinginkan dalam desikator dan ditimbang kembali beratnya. Dilakukan berulang-ulang kali hingga diperoleh berat yang konstan (selisih berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Selisih antara berat basah dan berat kering merupakan kandungan air dalam bahan yang dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{B - B'}{B} \times 100\% \quad (1)$$

di mana berat basah merupakan massa sampel sebelum pemanasan dan berat kering merupakan massa sampel setelah pemanasan 110 °C.

### Kadar C

Kadar C-organik dianalisis menggunakan metode Walkey and Black (Sulaeman dkk., 2005). Analisis dilakukan pada awal dan akhir pengomposan.

### Kadar N total

Metode Semi-Mikro Kjeldhal dipakai untuk menentukan kadar N-total (Sulaeman dkk., 2005). Analisis ini dilakukan pada awal dan akhir pengomposan.

### Rasio C/N

Hasil rasio C/N dapat dihitung dengan membandingkan nilai Total C-organik dan Nitrogen Total.

$$\text{Rasio C/N} = \frac{C}{N} \quad (2)$$

di mana Nilai C-organik merupakan persen berat C kompos dan Nilai N-total merupakan persen berat N-total kompos.

### Pengukuran suhu

Suhu diukur setiap hari dengan termometer.

### Pengukuran derajat keasaman (pH)

Sebanyak 5 gram sampel dicampurkan dengan 25 mL aquades dan didiamkan selama 3 jam. pH-nya diukur pada hari ke-0, 7 dan 14 dengan pH meter.

### Analisis Data

Nilai rasio C/N untuk variasi komposisi dihitung menggunakan uji anova (F). Nilai uji anova (F) yang didapat dibandingkan dengan F tabel 0,05 %.

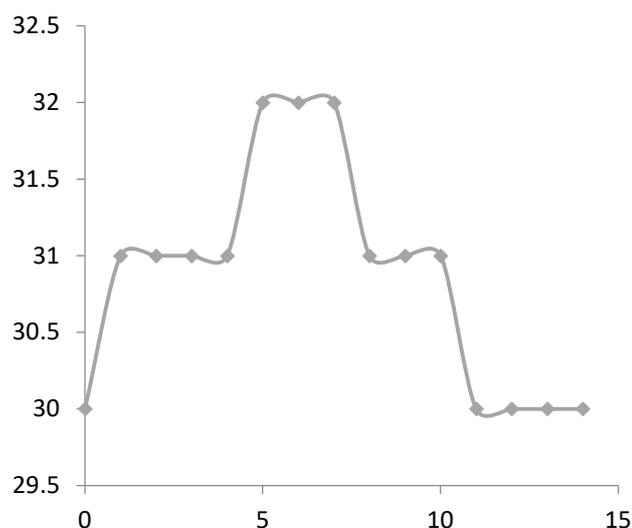
### 3. HASILDANPEMBAHASAN

Dalam penelitian ini bertujuan untuk menentukan waktu optimum dalam menghasilkan kompos sesuai standar SNI dari kotoran sapi dan daun gamal menggunakan buah pepaya sebagai nutrisi dan mengetahui pengaruh komposisi kotoran sapi dan daun gamal dengan nutrisi buah pepaya terhadap rasio C/N kompos.

#### Penentuan waktu optimum kompos dan kualitas kompos

Sifat fisik dan kimia kompos dengan komposisi 40% kotoran sapi dan 60% daun gamal menjadi dasar penentuan waktu optimum. Sifat yang diamati pada penelitian ini meliputi suhu, pH, kadar air, C-Organik, N-Total dan rasio C/N.

Hasil pengukuran suhu dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Pengaruh waktu terhadap suhu

Gambar 1 menunjukkan bahwa suhu mengalami kenaikan lalu menurun kembali ke suhu awal yaitu 30°C. Pada saat suhu naik menandakan dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme dan bila suhu menurun kembali seperti suhu awal menandakan bahwa bahan organik sudah mengalami penguraian. Suhu yang terjadi pada pengomposan hanya berkisar pada 30-32°C. Artinya oksigen dan senyawa yang mudah terdegradasi akan diambil oleh mikroba mesofilik. Benito dkk, (2012) mengemukakan bahwa bakteri yang bekerja pada masa mesofilik yaitu *Enterobacter sp*, *Bacillus sp* dan *Escherichia coli*.

Sifat kimia pada kompos yaitu pH, kadar air, C-Organik, N-Total dan rasio C/N. Data sifat kimia dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil sifat kimia pada kompos yang diperoleh.

No	Hari	pH	kadar air	C-Organik	N-Total	Rasio C/N
1	0	5,4	61	57,6	2,83	20,35
2	7	7,1	58,8	-	-	
3	14	7,3	49,4	31,02	3,03	10,23

pH mengalami perubahan diakibatkan oleh pelepasan amoniak dan terurainya protein pada kompos. Kadar air yang cukup akan mempercepat aktivitas mikroba. Kadar air berkurang seiring bertambahnya waktu pengomposan. Hal ini disebabkan oleh proses dekomposisi yang berjalan sudah sempurna sehingga dapat mengurangi kadar air dalam kompos. Dalam proses pencernaan oleh mikroorganisme, karbondioksida akan dilepas menjadi gas sehingga karbon menurun selama proses pengomposan dan karbon juga akan diambil oleh mikroorganisme sebagai sumber energi sehingga mampu menurunkan karbon. Hal inilah yang menyebabkan nilai C-Organik menurun. Sedangkan Nitrogen

berfungsi untuk membentuk sel tubuh mikroba. Nitrogen juga berasal dari protein yang terdapat dalam kotoran sapi, daun gamal dan pepaya. Mikroba menguraikan protein menjadi asam amino kemudian mengurai lagi menjadi amonium. Amonium dioksidasi menjadi nitrat. Nitrogen yang bertambah membuat rasio C/N berkurang.

Data perbandingan antara hasil penelitian hari ke-14 dan SNI kompos pada komposisi 40% (200 gram) kotoran sapi dan 60% (300 gram) daun gamal dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Parameter kompos hasil penelitian dan SNI kompos 19-7030-2004.

No	Parameter	SNI kualitas kompos		Hasil penelitian
		Minimum	Maksimum	
1	Suhu		Suhu air tanah	30°C
2	pH	6,8	7,49	7,3
3	Kadar air		50%	49,4%
4	C-Organik	9,8%	32%	31,02%
5	N-Total	0,4%		3,03%
6	Rasio C/N	10	20	10,23

Hasil ini menunjukkan bahwa kualitas kompos hasil penelitian sudah sesuai kualitas kompos SNI 19-7030-2004 yang diperoleh pada hari ke-14.

### Pengaruh variasi komposisi kotoran sapi dan daun gamal terhadap rasio C/N

Data hasil pengukuran suhu pada variasi komposisi dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Suhu selama waktu pengomposan.

Hari	Suhu (°C)		
	10:90% (50:450g)*	30:70% (150:350g)*	50:50% (20:250g)*
0	30	30	30
1	30,33	30,33	30,33
2	30,66	30,66	30,66
3	31	31	31
4	31	31	31
5	31	31	31
6	31,33	31,33	31,33
7	32	32	32
8	32	32	32
9	31,33	31,33	31,33
10	31	31	31
11	30,66	30,66	30,66
12	30,33	30,33	30,33
13	30	30	30
14	30	30	30

Keterangan: \*= Komposisi kotoran sapi dan daun gamal

Berdasarkan data hasil pengukuran suhu untuk komposisi 10:90%, 30:70% dan 50:50% menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan suhu yang diperoleh.

Data hasil analisis sifat kimia dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil analisis kimia kompos

No	Komposisi	pH	kadar air	C-Organik	N-Total	Rasio C/N
		**	**	**	**	**

1	10:90	7,5	49,5	31,55	2,97	10,61
2	30:70	6,9	47,06	31,4	3,003	10,45
3	50:50	7,4	49,7	31,84	3,05	10,44

Keterangan: \*=0 hari ; \*\*= 14 hari

Pada tabel 5 dapat dilihat bahwa tidak adanya perbedaan yang signifikan terhadap hasil C-organik dan N-total kompos yang diperoleh pada berbagai variasi komposisi. Nilai C-organik tidak memberikan perbedaan disebabkan oleh temperatur pada setiap perlakuan yang sama. Sebagaimana (Supriyadi, 2008) mengemukakan bahwa temperatur dapat memberikan pengaruh dalam mendekomposisi bahan organik pada kompos. Begitu pula nilai N-total juga tidak memberikan perbedaan disebabkan oleh unsur nitrogen yang ada pada daun gamal cukup tinggi sehingga dapat memberi pengaruh pada jumlah nitrogen yang terdapat dalam kompos. Sebagaimana (Hidayati dkk., 2008) yang mengemukakan bahwa nitrogen yang terdapat dalam pupuk berasal dari bahan organik yang terdegradasi oleh mikroorganisme. Sehingga kandungan nitrogen dalam pupuk dipengaruhi oleh proses degradasi.

Berdasarkan data penelitian yang diperoleh perlu dilakukan uji F atau anova untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh terhadap hasil yang diperoleh. Hasil uji anova terhadap rasio C/N dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil uji anova

Sumber Variansi	DB	JK	KT	F hitung	F tabel 0,05%
Perlakuan	2	0,05973	0,02884	1,03	5,14
Galat percobaan	6	0,17306	0,02884		
Total	8				

Dari uji Anova (0,05) untuk masing-masing komposisi pada rasio C/N dapat diketahui bahwa penambahan kotoran sapi dan daun gamal tidak berpengaruh nyata terhadap nilai rasio C/N pada setiap perlakuan karena F hitung  $\leq$  F tabel. Bahan yang memiliki kandungan C tinggi maka akan memiliki nilai rasio C/N yang tinggi dan bahan yang memiliki kandungan C rendah maka akan memiliki nilai rasio C/N yang rendah (Hidayati dkk., 2008).

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kompos yang dihasilkan mendapatkan waktu optimum terbentuknya kompos yang berkualitas dan sesuai dengan SNI kompos yaitu pada hari ke-14 dengan nilai rasio C/N adalah 10,232 dan kompos dengan variasi komposisi 10:90% (50g:450g), 30:70% (150g:350g) dan 50:50% (250g:250g) mendapatkan hasil yang tidak berbeda dengan komposisi 40:60% (200g:300g). Variasi komposisi tidak memberikan pengaruh terhadap nilai rasio C/N.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bai, S., Kumar, M. R., Kumar, D. J. M., Balashanmugam, P., Kumaran, M. D. B., Kalaichelvan, P. T. (2012). "Cellulase Production by *Bacillus subtilis* isolated from Cow Dung". *Archive of Applied Science Research*, Vol 4(1), hal 269-279.
- Benito, Tb., K, A. H, A. Y., B, Z. D., S. B. (2012). "Identifikasi Bakteri Yang Dominan Berperan Pada Proses Pengomposan Filtrate Pengolahan Pupuk Cair Feses Domba". *Jurnal Ilmu Ternak*, Vol 12(1), hal 7-10.
- Hidayati, Y. A., Harlia, E., Marlina E, T. (2008). "Analisis Kandungan N, P dan K Pada Lumpur Hasil Ikutan Gasbio (Sludge) Yang Terbuat Dari Feses Sapi Perah". *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan*, 271-275.
- Jayadi, M. (2009). "Pengaruh pupuk organik cair daun gamal dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan tanaman jagung". *Jurnal agrisistem*, 5(2).
- Kamariana., Pangula, I., Junaeda, S., Sari, I. P., Sakki, Sunarti. (2018). "Penyuluhan Tentang Pemanfaatan Sampah di Kampung Baru RT F RW 8 Kelurahan Pampang Makasar". *Jurnal Gesit*, Vol 1(1), hal 1-6.
- Madigan, M. T. dan Martinko, J. M. (2006). *Brock Biology of Microorganisms, Eleventh Edition*. Prentice Hall International, Inc. America Serikat.

- Murbandono, L. (2006). *Membuat Kompos, Edisi Revisi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pancapalaga, W. (2011). "Pengaruh Rasio Penggunaan Limbah Ternak dan Hijauan Terhadap Kualitas Pupuk Cair". *Jurnal Gamma*, Vol 7(1), hal 61-68.
- Ramadani, F. A. (2013). Penentuan Aktivitas Antioksidan Buah Pepaya (*Carica Papaya L.*) Dan Produk Olahannya Berupa Manisan Pepaya. *Skripsi*. Prodi Kimia Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Sujiprihati, S. dan Suketi, K. (2009). *Budidaya Pepaya Unggul*. Penebar Swadaya. Bogor.
- Sulaeman, Suparto dan Eviati. (2005). *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Agro Inovasi. Bogor.
- Sulistyorini, L. (2005). "Pengelolaan Sampah Dengan Cara Menjadikannya Kompos". *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol 2(1), hal 77-84.
- Supriyadi, S. (2008). "Kandungan Bahan Organik Sebagai Dasar Pengelolaan Tanah Di Lahan Kering Madura". *Jurnal Embryo*, Vol 5(2), hal 176-183.