

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNIK FST UNDANA (SAINSTEK)
Hotel Swiss-Belinn Kristal Kupang, Kupang - 25 Oktober 2019

**PENGARUH KOMPOSISI KOTORAN SAPI DAN DAUN GAMAL DENGAN
NUTRIEN AIR TEBU DALAM PEMBUATAN KOMPOS**

BibianaDho Tawa¹,Dese Alorinda Mungkabel²,Philiphi De Rozari³danSherlly M.F.Ledoh⁴

¹*Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang-NTT
Email: b_dhotawa@staf.undana.ac.id*

²*Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang-NTT
Email: rindamungkabel@gmail.com*

³*Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang-NTT
Email: p_derozari@staf.undana.ac.id*

⁴*Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang-NTT
Email: sherllymfl@gmail.com*

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh komposisi kotoran sapi dan daun gamal dengan nutrisi air tebu dalam pembuatan kompos. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui waktu optimum dan pengaruh variasi komposisi kotoran sapi dan daun gamal terhadap rasio C/N kompos. Penentuan waktu optimum dilakukan pada variasi kotoran sapi 40% dan daun gamal 60%, dengan berat nutrisi air tebu dan air konstan. Variasi komposisi kotoran sapi dan daun gamal yaitu 10% : 90%, 30% : 70%, 50% : 50%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu optimum untuk menghasilkan kompos sesuai SNI 19-7030-2004 adalah 14 hari, sedangkan variasi komposisi kotoran sapi dan daun gamal tidak berpengaruh terhadap rasio C/N kompos.

Kata kunci : kompos, kotoran sapi, daun gamal, nutrisi air tebu, bioaktivator alami

Author : BibianaDho Tawa, Dese Alorinda Mungkabel, Philiphi De Rozari dan Sherlly M.F.Ledoh .

1. PENDAHULUAN

Limbah adalah salah satu bahan atau zat buangan yang dihasilkan dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia maupun dari alam (Hartono, 2008). Limbah juga merupakan suatu bahan yang tidak bermanfaat dan tidak berharga tetapi jika ditimbun terus-menerus akan mengakibatkan pencemaran lingkungan, menyebabkan penyakit dan hal merugikan lainnya. Namun di sisi lain, keberadaan limbah organik yang merugikan dapat diatasi dengan cara mengolahnya menjadi bahan kompos yang bermanfaat dan memiliki nilai ekonomis tinggi.

Daun gamal dan kotoran sapi merupakan salah satu limbah organik yang berpotensi untuk dijadikan kompos. Tanaman gamal mudah dijumpai di Nusa Tenggara Timur (NTT) karena tanaman ini merupakan tanaman yang dapat berkembang pada lahan kering dan kritis (Elevitch dan Francis, 2005). Tanaman ini biasanya menggugurkan daunnya pada musim kering. Limbah dari daun gamal biasanya tidak dilakukan pengolahan, namun hanya dibakar sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan. Asap yang ditimbulkan dari pembakaran limbah daun gamal sangat mengganggu aktivitas manusia. Efek negatif dari daun gamal ini dapat dikurangi dengan cara memanfaatkan daunnya sebagai bahan dasar penghasil kompos.

Di lain pihak, limbah dari kotoran sapi yang berasal dari usaha peternakan lokal dibuang begitu saja. Hal ini akan menyebabkan pencemaran lingkungan karena adanya kandungan nutrisi atau zat padat yang berpotensi untuk mendorong kehidupan jasad renik sehingga akan membusuk dan mengeluarkan bau yang kurang sedap dan menimbulkan pencemaran air, udara, dan sumber penyakit di sekitar area peternakan. Kotoran sapi juga memiliki nilai guna jika mendapatkan pengolahan yang tepat seperti dijadikan kompos. Potensi daun gamal sebagai penghasil kompos disebabkan oleh kandungan nitrogen yang cukup tinggi dengan rasio C/N yang rendah, menyebabkan biomassa tanaman ini mudah mengalami dekomposisi (Jusuf dkk., 2007). Jaringan daun gamal mengandung 3,15% N, 1,35% Ca dan 0,22% P (Jayadi, 2009). Kotoran sapi juga mengandung unsur N (0,40), P (0,20) dan K (0,10) (Pancapalaga, 2011), asam-asam humat dan fulfat yang dapat meningkatkan kelarutan fosfat alam (Lukiwati dan Pujaningsih, 2014), mikroba bakteri (*Bacillus sp*, *Vigna sinensis*, *Corynebacterium sp* dan *Lactobacillus sp*) yang dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik Bai dkk., (2012).

Mikroba dalam kotoran sapi ini dapat digunakan sebagai bioaktivator dalam pembuatan kompos. Namun dalam pemanfaatan sebagai bioaktivator membutuhkan nutrisi. Nutrisi ini dapat diperoleh dari air tebu. Dalam proses dekomposisi material organik yang terdapat di dalam kotoran sapi, mikroba juga membutuhkan nitrogen (N) dalam jumlah yang tidak sedikit (Subagiyo dkk., 2015). Oleh karena itu, daun gamal yang mengandung komponen nitrogen yang sangat diperlukan untuk menambah kandungan unsur hara agar proses pengomposan dapat berlangsung dengan sempurna. Tebu mengandung karbohidrat dalam bentuk gula yang relatif tinggi yaitu sebanyak 64% disertai berbagai nutrisi yang diperlukan untuk meningkatkan kecepatan proses produksi pengolahan kotoran sapi menjadi kompos dalam waktu yang relatif singkat (Wijaya, 2008). Berdasarkan hal tersebut tujuan dari penelitian ini adalah menentukan waktu optimum kompos dan pengaruh komposisi terhadap rasio C/N kompos.

2. BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun gamal, kotoran sapi dan batang tebu diambil di sekitar kampus Undana, bahan kimia untuk penentuan C-organik dan N-total bersifat *pure analysis*.

Preparasi bahan baku

Kotoran sapi yang sudah kering dihaluskan menggunakan mortar kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 20 mesh. Daun gamal dikeringkan di bawah sinar matahari dan dihancurkan menjadi daun yang berukuran lebih kecil. Batang tebu yang sudah matang dilakukan penggilingan dan diambil air tebu.

Penentuan waktu optimum

Pengomposan dilakukan dengan membuat campuran yaitu 40 % (200 g) kotoran sapi kering dan 60 % (300 g) daun gamal kering. Air tebu yang ditambahkan sebesar 25 % (125 mL) dari kotoran sapi dan daun gamal. Air juga ditambahkan sebesar 100 % (500 mL) dari kotoran sapi dan daun gamal. Perlakuan ini dibuat selama 14 hari untuk memperoleh waktu optimum pada pengomposan. Pembalikan atau aerasi dilakukan setiap 7 hari.

Variasi kadar kotoran sapi dan daun gamal pada waktu optimum

Pengomposan dibuat pada waktu optimum dengan variasi komposisi kotoran sapi dan daun gamal (Tabel 1). Volume air tebu dan air dibuat sama yaitu 125 mL dan 500 mL.

Tabel 1. Variasi kadar kotoran sapi dan daun gamal

No.	Kotoran Sapi+Daun Gamal (500 Gram)		
	10 : 90 %	30 : 70 %	50 : 50 %
1.	Wadah 1	Wadah 1	Wadah 1
2.	Wadah 2	Wadah 2	Wadah 2
3.	Wadah 3	Wadah 3	Wadah 3

Penentuan kadar C-organik

Kandungan C-organik ditentukan dengan menggunakan metode Walkey and Black (Sulaeman dkk., 2005). Penentuan kandungan C-organik dilakukan pada awal dan akhir pengomposan.

Penentuan kadar N-total

Kandungan N-total dianalisis dengan menggunakan Metode Semi-Mikro Kjeldhal (Sulaeman dkk., 2005). Penentuan kadar N-total dilakukan pada awal dan akhir pengomposan.

Rasio C/N

Pengukuran rasio C/N dilakukan dengan menghitung perbandingan nilai C-organik dan Nitrogen Total yang diperoleh dari data hasil analisis.

$$\text{Rasio C/N} = \frac{N}{N} \frac{C-o}{N-t} \quad (1)$$

Dengan Nilai C-organik adalah kadar C kompos dalam persen berat dan nilai N-total adalah kadar N kompos dalam persen berat.

Pengukuran suhu

Dilakukan setiap hari menggunakan termometer dengan cara memasukkan termometer padatumpukan kompos.

Pengukuran derajat keasaman (pH)

Pengukuran pH dilakukan pada hari ke-0, hari ke-7 dan hari ke-14 selama pengomposan. Sebanyak 5 gram sampel ditambahkan 25 mL akuades kemudian didiamkan selama 3 jam lalu diukur pH.

Pengukuran kadar air

Pengukuran kadar air dilakukan pada hari ke-0, hari ke-7 dan hari ke-14 selama pengomposan. Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode gravimetri. Selisih antara berat awal sebelum pemanasan dan berat akhir setelah pemanasan 100°C merupakan kandungan air dalam bahan yang dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{B}{B} \frac{a}{a} \frac{-B}{a} \frac{a}{a} \frac{ht_i}{a} \times 100\% \quad (2)$$

Dengan berat awal adalah massa kompos sebelum dipanaskan dan berat akhir adalah massa kompos sesudah dipanaskan pada suhu 105-110°C.

Analisis data

Analisa data menggunakan Rancangan acak lengkap (RAL) untuk mengetahui pengaruh komposisi terhadap rasio C/N.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan waktu optimum melalui sifat kualitatif kompos pada komposisi kotoran sapi 40 %: daun gamal 60 %

pH kompos

Pengamatan pH kompos berfungsi sebagai petunjuk proses dekomposisi kompos. Hasil pengamatan pH kompos dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Nilai pH kompos pada komposisi kotoran sapi dan daun gamal sebesar 40 % : 60 %

No	Hari	pH
1	0	6,5
2	7	7,5
3	14	7,4

Dari Tabel 2 menunjukkan pada hari ke-0 nilai pH di bawah netral yaitu 6,50. Hal tersebut disebabkan kelembaban yang tinggi sehingga kerja mikroorganisme belum optimal. Pada hari ke-7 terjadi peningkatan pH yaitu 7,50. Peningkatan nilai pH kompos disebabkan karena adanya aktivitas mikroorganisme dalam bioaktivator (Ismayana dkk., 2012). Menurut Buckman dan Brady (1982), bahwa hasil proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme menghasilkan ion OH⁻ sehingga menunjukkan peningkatan kebasahan yang selanjutnya meningkatkan nilai pH kompos tersebut. Perubahan pH meningkat pada inkubasi lebih lanjut akibat terurainya

protein dan terjadi pelepasan amonia (Supadma dan Arthagama, 2008). Namun demikian, pH kompos yang ideal berdasarkan standar kualitas kompos SNI : 19-1730-2004 berkisar antara 6,8 hingga maksimum 7,49. Pada hari ke-14 nilai pH pengomposan berada di kisaran nilai pH standar SNI kompos yaitu 7,42. Hal ini berarti pengomposan selama hari ke-14 menghasilkan nilai pH yang bersifat alkalis yang disebabkan oleh salah satu sifat bahan organik yang difermentasikan secara anaerob. Hal ini sesuai dengan pendapat Hanafiah (2005) yang menyatakan pH optimum untuk ketersediaan unsur hara tanah adalah sekitar 7,0 karena pada pH ini semua unsur makro tersedia secara maksimum serta berguna untuk mengurangi keasaman tanah karena sifat asli tanah adalah asam.

Kadar air kompos

Hasil pengamatan kondisi kadar air kompos selama proses pengomposan sangat berpengaruh dalam mempercepat terjadinya perubahan dan penguraian bahan-bahan organik yang digunakan dalam pembuatan kompos. Hasil pengamatan kadar air kompos diamati mulai dari awal pengomposan sampai akhir pengomposan (Tabel 3).

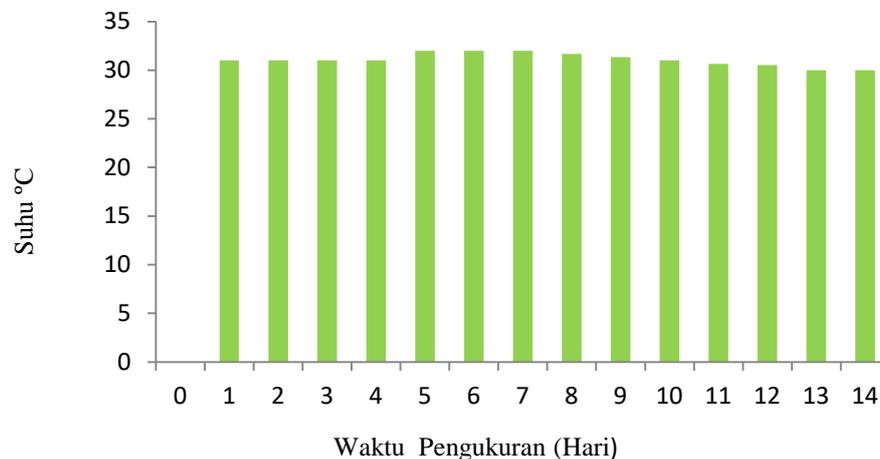
Tabel 3. Kadar air kompos dari kotoran sapi (40 %) dan dandaung amal (60 %)

No	Hari	Kadar air (%)
1	0	51
2	7	52
3	14	48

Nilai kadar air kompos (Tabel 3) bervariasi pada hari ke-0 ke-7 dan hari ke-14. Kadar air meningkat pada hari ke-7 karena adanya aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan air. Kelembaban kompos dapat dikendalikan dengan pembalikan agar kelembabannya merata. Pada hari ke-14 kadar air kompos mengalami penurunan. Penurunan kadar air ini menunjukkan bahwa kompos mulai masuk pada fase pematangan. Selain itu penurunan kadar air pada kompos selama proses pengomposan disebabkan karena penguapan air menjadi gas akibat adanya aktivitas mikroorganisme (Alpandari, 2015). Kelembaban ini mendekati nilai maksimum kelembaban kompos yang baik menurut SNI 19-7030-2004 sebesar 50 %.

Suhu kompos

Hasil pengamatan suhu dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Perubahan suhu selama proses pengomposan

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa suhu kompos pada awal proses dekomposisi terjadi peningkatan yaitu pada hari ke-1 sampai hari ke-7. Sesuai dengan Ratna dkk., (2017) menyatakan bahwa kenaikan temperatur tersebut diakibatkan oleh aktivitas mikroorganisme dalam proses dekomposisi bahan organik. Mikroorganisme yang aktif pada fase ini adalah mikroorganisme mesofilik, yaitu mikroorganisme yang aktif pada suhu 25 °C – 45 °C.

Pada kondisi ini terjadi dekomposisi atau penguraian bahan organik yang sangat aktif, karena mikroorganisme dalam kompos menggunakan oksigen dan menguraikan bahan organik menjadi CO₂, uap air dan panas. Nilai suhu puncak pada kompos yaitu 32°C pada hari ke-5 sampai dengan hari ke-7. Setelah semua bahan telah terurai, maka suhu akan berangsur-angsur mengalami penurunan yaitu 31°C pada hari ke-8 sampai dengan hari ke-10. Pada hari

ke-11 mendekati temperatur tanah yaitu 30°C. Penurunan suhu ini dikarenakan aktivitas mikroorganisme mulai menurun. Penurunan jumlah dan aktivitas mikroorganisme menyebabkan suhu tidak meningkat lagi dan relatif stagnan (Wahyono dkk., 2011). Pada hari ke-14 suhu kompos tetap 30°C mendekati nilai maksimal suhu kompos yang sesuai dengan SNI 19-7030-2004 sebesar 30°C.

Kadar C-organik, N-total dan Rasio C/N

Hasil pengamatan kadar C-organik, N-total, dan rasio C/N kompos yang diamati mulai dari awal pengomposan sampai akhir pengomposan dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Nilai C-organik, N-total dan Rasio C/N kompos kotoran sapi 40 % dan daun gamal 60 %

No	Hari	C-Organik (%)	N-Total (%)	Rasio C/N
1	0	45,59	2,14	21,3
2	14	31,68	3,09	10,25

Dari Tabel 4 di atas dapat diketahui bahwa C-organik kompos pada hari ke-0 dan hari ke-14 mengalami penurunan yang tampak jelas. C-organik tertinggi terdapat pada hari ke-0 yaitu 45,59 %, seiring dengan lama pengomposan akan menurunkan C-organik kompos. Pada hari ke-14 C-organik yaitu 31,68 %. Hal ini disebabkan karena adanya penggunaan karbon oleh mikroorganisme sebagai sumber energi untuk mendegradasi bahan organik. Selama proses pengomposan CO₂ akan menguap sehingga kadar karbon akan berkurang juga (Pandebesie, 2013). Dalam pengomposan kurang lebih dua pertiga unsur karbon (C) menguap menjadi CO₂ dan sisanya satu pertiga bagian bereaksi dengan nitrogen dalam sel hidup (Setyorini dan Diah 2006). C-organik pada hari ke-14 mendekati nilai maksimum C-organik kompos yang sesuai SNI 19-7030-2004 sebesar 32 % sehingga dapat dikatakan bahwa bakteri telah mencapai fase stationer dan akan mengalami kematian. Ini berarti apabila pengomposan diteruskan akan didapatkan hasil yang lebih sedikit dibandingkan dengan sebelumnya.

Berdasarkan data pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa nilai N-total kompos pada hari ke-0 dan hari ke-14 mengalami peningkatan. N-organik terendah pada hari ke-0 yaitu 2,14 %, seiring dengan lama pengomposan N-total mengalami peningkatan sebesar 3,09 pada hari ke-14. Meningkatnya presentase N-Total pada masa pengomposan dikarenakan proses dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganisme mengubah ammonia menjadi nitrat. Menurut Sujiwo dkk., (2012), peningkatan kadar nitrogen dikarenakan proses dekomposisi oleh mikroorganisme akan menghasilkan ammonia dan nitrogen yang terperangkap di dalam tumpukan kompos karena pori-pori tumpukan kompos yang sangat kecil sehingga ammonia dan nitrogen yang terlepas ke udara berada dalam jumlah yang sedikit. Nilai N-total pada hari ke-14 dapat dikatakan sesuai dengan SNI 19-7030-2004 (minimum 0,4 %).

Bahan organik tidak dapat digunakan secara langsung oleh tanaman karena perbandingan kandungan C/N dalam bahan tersebut tidak sesuai dengan C/N tanah. Tujuan dari proses pengomposan adalah menurunkan rasio C/N pada kompos hingga mendekati rasio C/N tanah (10-20).

Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa rasio C/N kompos semakin menurun seiring dengan penambahan waktu pengomposan. Penurunan rasio C/N ini dipengaruhi faktor penurunan C-organik kompos dan peningkatan N-total kompos, di mana rasio C/N tinggi pada hari ke-0 yaitu 21,30 sedangkan pada hari ke-14 sebesar 10,25. Rasio C/N ini mendekati nilai minimum rasio C/N kompos yang baik di SNI 19-7030-2004 (10,49).

Data kuantitatif meliputi pH, kadar air, suhu, C-organik, N-total, rasio C/N dan data kualitatif bau, warna dan tekstur pada komposisi yang terbuat dari kotoran sapi : daun gamal, 40 % : 60 % menjadi dasar penentuan rasio C/N untuk berbagai variasi komposisi kotoran sapi dan daun gamal. Nilai kuantitatif dan kualitatif yang memenuhi standar SNI 19-7030-2004 terjadi pada hari ke-14.

Pengaruh variasi komposisi kotoran sapi dan daun gamal terhadap rasio c/n kompos

Parameter kualitatif yang diamati pada komposisi kotoran sapi : daun gamal, 40 % : 60 % juga dilakukan pada variasi komposisi kotoran sapi : daun gamal, 10 % : 90 %, 30 % : 70 % dan 50 % : 50 %. Hasil pengamatan pH dan kadar air terdapat pada (Tabel 5), C-organik dan N-total terdapat pada (Tabel 6), rasio C/N terdapat pada (Tabel 7) dan suhu terdapat pada (Tabel 8).

Tabel 5. Data pH dan kadar air pada hari ke-0 dan hari ke-14

No	Komposisi (%)	pH		Kadar Air	
		*	**	*	**
1	10: 90	6,36	7,14	63,86	48,70
2	30 : 70	6,4	7,26	63,46	48,66
3	50 : 50	7,5	7,2	75,16	49,63

Tabel 6. Data C-organik dan N-total pada hari ke-0 dan hari ke-14

No	Komposisi (%)	C-Organik %		N-Total %	
		*	**	*	**
1	10 : 90	60,19	31,96	2,97	3,01
2	30 : 70	57,41	31,4	2,5	3,01
3	50 : 50	54,02	31,43	2,85	3,06

Tabel 7. Data Rrasio C/N pada hari ke-0 dan hari ke-14

No	Komposisi (%)	Rasio C/N	
		*	**
1	10 : 90	21,60	10,43
2	30 : 70	22,96	10,42
3	50 : 50	18,93	10,25

Keterangan

*: Hari ke-0

** :Hari ke-14

Tabel 8. Data suhu °C hari ke-0 sampai hari ke-14

Hari	Komposisi (suhu °C)		
	10 % : 90 %	30 % : 70 %	50 % : 50 %
1	30	30	30
2	30,66	30,33	30,66
3	31	30,66	31
4	31	30,66	31
5	31	31	31
6	31,33	32	32
7	32	32	32

8	32	31,66	31,66
9	31,33	31,66	31,33
10	31	31,33	31,33
11	30,66	31	31
12	30,33	30,66	31
13	30	30,32	30,66
14	30	30	30

Penentuan nilai pH, kadar air (Tabel 5), C-organik dan N-total (Tabel 6), rasio C/N (Tabel 7) dan suhu (Tabel 8) untuk variasi komposisi kotoran sapi dan daun gamal 10 % : 90 %, 30 % : 70 % dan 50 % : 50 % tidak berbeda dengan data pada komposisi kotoran sapi : daun gamal, 40 % : 60 %. Untuk mengetahui ada pengaruh variasi kompos terhadap kualitas kompos dilakukan uji ANOVA. Hasil analisis ANOVA terhadap rasio C/N dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan F_{tabel} dan F_{hitung} untuk rasio C/N

Sumber Keterangan	Db	Jk	Kt	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	2	0,09	0,04		
Galat	6	0,68	0,11	0,4	5,14
Total	8				

Berdasarkan data pada Tabel 9 analisis ragam ANOVA terlihat bahwa F hitung lebih kecil dibandingkan F tabel, oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa rasio C/N tidak berpengaruh terhadap variasi komposisi. Dengan kata lain dapat dinyatakan bahwa untuk membuat kompos dapat dilakukan pada berbagai perbandingan rasio kotoran sapi dan daun gamal yang lebih besar. Hal ini dikarenakan daun tanaman gamal mengandung unsur hara esensial yang cukup tinggi dengan rasio C/N yang rendah, menyebabkan biomasa tanaman ini mudah mengalami dekomposisi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa waktu optimum dalam menghasilkan kompos berdasarkan sifat kuantitatif dan kualitatif adalah hari ke-14 dan variasi komposisi dengan rasio air tebu, limbah daun gamal dan kotoran sapi tidak berpengaruh terhadap rasio C/N kompos.

DAFTAR PUSTAKA

- Alpandari, H. (2015). Isolasi dan Uji Efektifitas Aktivator Alam terhadap Aktivitas Dekomposisi dan Kualitas Kompos Tongkol Jagung. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah. Yogyakarta.
- Bai, S., Kumar, M. R., Kumar, J. D., Balashanmugam, P., Kumaran, D. M dan Kalaichelvan, T. P. (2012). "Cellulase Production by *Bacillus subtilis* isolated from Cow Dung". *Jurna Library*, 4(1), 269-279.
- Elevitch, C. R. dan Francis, J. K. (2005). "Gliricidia sepium". *Traditional Tree Initiative*, 1(2), 461-471.
- Hanafiah, K. A. (2005). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hartono, R. (2008). *Penanganan dan Pengelolaan Sampah*. Penebar Swadaya Grup. Bogor.
- Ismayana, A., Indrasti, N.S., Suprihatin., Maddu, A dan Fredy, A. (2012). Faktor Ratio C/N Awal dan Laju Aerasi pada Proses Co-Composting Bagasse Dan Blotong. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 22(3), 173-179.
- Jayadi, M. (2009). "Pengaruh Pupuk Organik Cair Daun Gamal dan Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung". *Jurnal Agrisistem*, 5(2), 1858-4330.
- Jusuf, L., Mulyati, A. M. dan A.H Sanaba. (2007). "Pengaruh Dosis Pupuk Organik Padat Daun Gamal terhadap Tanaman Sawi". *Jurnal Agrisistem*, 3(2), 1858-4330.
- Lukiwati, D. R. dan Pujaningsih I.R. (2014). "Efek Sisa Pupuk Kandang Diperkaya Fosfat Alam terhadap Produksi Jagung Manis dan Jerami di Lahan Kering". *Jurnal Lahan Suboptimal*, 3(2), 152-160.
- Pancapalaga, W. (2011). "Pengaruh Rasio Penggunaan Limbah Ternak Hijauan Terhadap Kualitas Pupuk Cair". *Jurnal Gamma*, 7(1), 61-68.
- Ratna, D. P., Samudro G. dan Sri Sumiyati. (2017). Pengaruh Kadar Air Terhadap Proses Pengomposan Sampah Organik dengan Metode Takakura. *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*. Vol 6, 63-68.

- SetyorinidanDiah.(2006). *Kompos*.DepartemenPertanian. Balittanah.
- Subagiyo., Margino S. dan Triyanto. (2015). “Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Sumber Karbon, Nitrogen dan Fosforpada Medium deMan, Rogosa and Sharpe (MRS) terhadap Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat Terpilih yang Diisolasi dariIntestinumUdangPenaeid”. *JurnalKelautanTropis*, 18(3), 127–132.
- Sujiwo, B., Syafrudin. dan Samudro, G. (2012). Pemanfaatan Lumpur Aktif dan EM4 sebagai Aktivator dalam Proses Pengomposan Limbah Kulit Bawang dengan Sluge.*JurnalPresioitasi*, 2(1), 1-12.
- Sulaeman., Suparto. dan Eviati. (2005). *Analisis Kimia Tanah, Tananam, Air dan Pupuk*.Balai Pertanian Tanah danPenegembanganPenelitiandepertemenPertanian. Bogor.
- Supadma, N. dan Arthagama, D. (2008).Uji Formulasi Kualitas Pupuk Kompos yang Bersumber dari Sampah Organik dengan Penambahan Limbah Ternak Ayam, Sapi, Babi dan Tanaman Pahitan..*JurnalBumi Lestari*, 8(2), 113-121.
- Wahyono, S., Sahwan L, F dan SuryantoF. (2011). *MembuatPupukOrganikGranuldari Aneka Limbah*.Agromedia. Jakarta.
- Wijaya.(2008). *Nutrisi Tanaman sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami pada Tanaman*.PrestasiPustaka. Jakarta.