

PENGARUH KOMPOSISI BIOAKTIVATOR KOTORAN SAPI DAN DAUN GAMAL (*GLIRICIDIA SEPIUM*) DENGAN NUTRISI UBI JALAR TERHADAP KUALITAS KOMPOS

Bibiana D. Tawa*, Yarni R. Tnunay, Suwari dan Febri O. Nitbani

Program Studi Kimia Fakultas Sains Dan Teknik Universitas Nusa Cendana Kupang

Article Received: 18 September 2020

Article Accepted: 25 November 2020

Abstract

A research conducted about effect of bioaktivator of cow feces and gamal (*gliricidia sepium*) leaves with sweet potato nutrition toward the compost quality. This research had purpose to know the compost characteristics of cow`s dung composition and gamal. The characteristic determined to 60% of cow`s dung and 40% gamal leaves used purple sweet potatoes nutrition and water that made constant. The variation of cow`s dung and gamal leaves was 90%: 10%, 50%: 50%, 30%: 70%. The research result show that in the 14th days there were compost characteristics to produce compost based on SNI 19-7030-2004 and requirements of the minister of agriculture number 70/Permentan/SR.140/10/2011. The variations of cow`s dung and gamal leaves did not effect towards C/N ratio compost.

Keywords: *compost, purple sweet potatoes, gamal leaves, cow`s dung, C/N ratio*

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh komposisi bioaktivator kotoran sapi dan daun gamal (*gliricidia sepium*) dengan nutrisi ubi jalar terhadap kualitas kompos. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik kompos dari komposisi kotoran sapi dan daun gamal. Penentuan karakteristik kompos dilakukan pada variasi kotoran sapi 60% dan daun gamal 40% dengan menggunakan nutrisi ubi jalar ungu dan air yang dibuat konstan. Variasi komposisi kotoran sapi dan daun gamal yaitu 90%:10%, 50%:50%, 30%:70%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada hari ke-14 diperoleh karakteristik kompos untuk menghasilkan kompos yang sesuai SNI 19 7030 2004 dan Persyaratan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011. Variasi komposisi kotoran sapi dan daun gamal tidak berpengaruh terhadap rasio C/N kompos.

Kata kunci: *Kompos, ubi jalar ungu, daun gamal, kotoran sapi, rasio C/N*

Pendahuluan

Pemakaian pupuk organik sudah banyak ditinggalkan. Para petani sekarang banyak yang sudah beralih menggunakan pupuk anorganik. Dengan menggunakan pupuk anorganik hasil panen yang lebih banyak dapat dirasakan dan meningkat tajam dalam kurun waktu

*Corresponding Author: Jl. Adisucipto-Penfui Kupang 85110 telp.(+62380)8037977
e-mail: b_dtawa@staf.undana.ac.id

tertentu. Penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dapat menyebabkan kerusakan tanah. Kerusakan tanah secara garis besar dapat digolongkan menjadi tiga kelompok utama, yaitu kerusakan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Menurut Indriani (1999), penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan dan terus-menerus dapat menyebabkan tanah menjadi rusak sehingga tanah menjadi keras¹. Selain itu akan terjadi pencemaran air, polusi udara dan terganggunya keseimbangan alam. Untuk membantu upaya pemulihan kesuburan tanah maka diperlukan pupuk organik.

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari sisa-sisa tanaman, kotoran hewan seperti pupuk kandang, pupuk hijau, dan kompos baik yang berbentuk cair maupun padat. Manfaat utama pupuk organik adalah dapat memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologis tanah, selain sebagai sumber hara bagi tanaman. Pupuk organik dapat dibuat dengan menggunakan proses fermentasi yang disebut kompos.

Dalam penelitian ini akan dikombinasikan 2 bahan baku yaitu kotoran sapi dan daun gamal. Menurut Jayadi (2009), daun gamal mengandung 3,15% N, 2,65% K, 0,22% P, 1,35% Ca, dan 0,41% Mg². Daun gamal juga mempunyai kandungan nitrogen yang cukup tinggi dengan rasio C/N rendah, sehingga biomassa tanaman ini mudah mengalami dekomposisi. Daun gamal digunakan sebagai pupuk organik cair karena berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah akar, umur berbunga, berat basah tanaman, berat basah bunga dan diameter bunga, namun tidak berpengaruh nyata pada jumlah daun, berat kering tajuk dan berat kering akar tanaman kubis bunga³.

Kotoran sapi merupakan salah satu bioaktivator alami yang dapat digunakan dalam proses pembuatan pupuk organik. Pemilihan kotoran sapi sebagai bioaktivator pembuatan pupuk organik karena Provinsi Nusa Tenggara Timur merupakan kawasan yang memiliki populasi ternak ruminansia besar dengan populasi sapi potong sebanyak 720.000 ekor. Menurut Ratnawaty dkk. (2016), luas lahan daratan NTT adalah 2.962.571 ha dan 60% didominasi oleh savana yang merupakan padang penggembalaan asli dengan kepadatan ternak 4-5 ekor/km², sehingga menempatkan NTT sebagai tempat padang penggembalaan terluas dan salah satu lumbung ternak sapi di Indonesia⁴. Populasi ternak sapi yang banyak ini dapat digunakan untuk menambah pendapatan keluarga, dagingnya dapat dikonsumsi oleh masyarakat dan kotorannya dapat digunakan sebagai pupuk untuk tanaman pangan yang diusahakan oleh masyarakat setempat. Kotoran sapi mengandung unsur hara makro seperti nitrogen 0,40 %, fosfor 0,20 % dan kalium 0,10 %⁵. Menurut Bai dkk. (2012), kotoran ternak 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.*)⁶. Menurut Wahyono dkk. (2011), mikroba-mikroba ini membutuhkan nutrisi untuk berkembang biak⁷. Salah satu nutrisi utama yaitu karbon (C) yang terdapat pada ubi jalar ungu, seperti glukosa dan karbohidrat.

Berbagai faktor yang berpengaruh untuk meningkatkan kualitas kompos yaitu: rasio C/N, ukuran partikel, kelembaban, suhu, keasaman dan kandungan hara. Rasio C/N sangat berpengaruh terhadap waktu pengomposan, semakin besar rasio C/N yang dimiliki suatu bahan baku maka semakin lama proses pengomposan dan sebaliknya. Demikian pula semakin kecil ukuran bahan semakin cepat proses pengomposan karena semakin luas permukaan bahan yang bersinggungan dengan mikroba. Pada saat proses pengomposan berlangsung mikroba akan mulai beraktivitas. Umumnya mikroorganisme dapat bekerja dengan kelembaban sekitar 40%-60%.

Aktivitas mikroba akan mengalami penurunan jika kelembaban di bawah 40%. Pengomposan akan berjalan optimal apabila suhu berkisar antara 30-60°C. Bila suhu terlalu tinggi, mikroba akan mati, sebaliknya bila terlalu rendah mikroba tidak dapat bekerja. Pada proses pengomposan pH optimum berkisar 6,5 sampai 7,5. Kompos yang sudah matang biasanya memiliki pH yang netral. Kandungan hara dalam pengomposan penting untuk mendukung pertumbuhan mikroba. Oleh karena itu pada penelitian ini akan ditentukan beberapa parameter yang sangat menentukan kualitas kompos yang dihasilkan dari variasi komposisi kotoran sapi dan daun gamal dengan nutrisi ubi jalar ungu.

Hasil dan Pembahasan

Penentuan Waktu Optimum Kompos dan Karakteristik Kualitas Kompos

Dalam proses pembuatan kompos dari sampah organik dengan cara fermentasi menggunakan kotoran sapi terdapat karakteristik kompos yang sangat menentukan kualitas baiknya kompos dan sesuai dengan SNI. Penentuan karakteristik kompos dilakukan pada variasi komposisi kotoran sapi dan daun gamal dengan perbandingan 60%:40%, 90%:10%, 50%:50%, dan 30%:70%.

Parameter kualitas kompos yang dianalisis antara lain : kadar air, suhu, pH, C-organik, N-total dan rasio C/N.

Kadar Air Kompos

Kadar air sangat berpengaruh terhadap metabolisme mikroorganisme. Menurut Trivana dan Pradhana (2017), kadar air sangat berpengaruh terhadap lamanya

pengomposan/penguraian bahan-bahan organik dalam kompos⁸.

Tabel 1. Nilai kadar air kompos pada variasi komposisi kotoran sapi dan daun gamal

Hari	komposisi			
	60% : 40%	90%:10%	50%:50%	30%: 70%
0	60,03	61,98	70,46	60,98
7	58,03	59,53	65,97	59,71
14	49	49	49,21	48,99

Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar air diawal penelitian berkisar antara 60,03%-70,46%. Kadar air tersebut termasuk tinggi sehingga belum sesuai dengan standar minimum SNI kompos. Apabila kadar air kurang dari yang ditentukan, maka dilakukan penambahan air, sedangkan apabila kadar air melebihi dari yang ditentukan, maka dilakukan pembalikan agar udara masuk ke dalam tumpukan dan mengeringkan bahan. Pada hari ke-7 masih diperoleh kadar air yang cukup tinggi yaitu berkisar antara 58,03%-65,97%. Apabila kadar air tinggi maka pengomposan berlangsung lambat dikarenakan kandungan air akan menutupi rongga udara di dalam kompos dan aktivitas mikroorganisme menurun sehingga menyebabkan bau tidak sedap. Mikroba akan mempercepat aktivitas apabila kadar air sudah cukup. Pada hari ke-14, kadar air yang diperoleh untuk semua komposisi berkisar antara 48,99%-49%. Kadar air ini mendekati nilai maksimal kadar air kompos yang baik di SNI 19-7030-2004 sebesar 50%. Kadar air pada hari ke-14 ini menyatakan bahwa proses dekomposisi sudah berjalan sempurna.

Suhu Kompos

Suhu merupakan faktor penting penentu pertumbuhan mikroorganisme pengurai kompos. Pengukuran suhu dilakukan setiap hari untuk mengetahui perubahan aktivitas mikroorganisme. Pengaruh waktu terhadap suhu untuk setiap variasi komposisi kotoran sapi dan daun gamal terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Suhu rata-rata kompos pada variasi komposisi dan waktu

Hari	Suhu			
	60%:40%	90%:10%	50%:50%	30%:70%
0	30	30	30	30
1	30,33	30	30,33	30,67

2	30,67	30	30,33	30,67
3	31	31	31	31
4	31	31	31	31
5	31	31	31	31
6	31	31	31	31
7	32	32	32	32
8	32	32	32	32
9	31.33	31	31	31
10	31	31	31	31
11	30,67	30,33	30,67	30,33
12	30	30	30	30
13	30	30	30	30
14	30	30	30	30

Tabel 2 menunjukkan bahwa terjadi perubahan suhu untuk setiap variasi komposisi pada awal pengomposan sampai pada akhir pengomposan dengan kisaran suhu 30-32 °C . Pada hari ke-0 hingga hari ke-2 suhu naik dengan kisaran suhu 30-30,67 °C . Pada suhu ini merupakan fase mesofilik (pengahatan) dimana mikroorganisme hadir dalam bahan kompos yang bertugas menguraikan ukuran bahan kompos⁹. Mikroorganisme mesofilik hidup pada suhu 25-40 °C dan berfungsi memperkecil ukuran partikel bahan organik sehingga luas permukaan bahan bertambah dan mempercepat proses pengomposan¹⁰.

Pada hari ke-3 hingga pada hari ke-6 suhu naik menjadi 31 °C . Suhu ini menunjukkan bahwa aktivitas mikroba pengurai mulai bekerja dan proses pengomposan mulai berlangsung. Kemudian pada hari ke-7 hingga hari ke-8 suhu meningkat menjadi 32 °C . Suhu ini disebut suhu puncak dari proses pengomposan. Hal ini dikarenakan bakteri sudah mulai aktif mengurai bahan organik dan terjadinya penguraian mikroba yang menghasilkan panas pada kompos¹¹.

Penurunan suhu terjadi pada hari ke-9 hingga hari ke-11. Penurunan suhu ini disebabkan oleh aktivitas mikroba yang mulai menurun dalam merombak bahan kompos. Menurut Mahadi dkk. (2014), pada suhu ini merupakan tahap pendinginan atau fase pematangan dimana konsentrasi material organik pada kompos sudah menipis jumlahnya⁹.

Penurunan jumlah dan aktivitas mikroorganisme mulai berkurang sehingga energi yang dihasilkan juga berkurang dan suhu mengalami penurunan¹⁰. Pada hari ke-12 hingga hari ke-14 suhu kembali menurun ke suhu awal 30 °C . Suhu inilah yang paling mendekati suhu air tanah (30-32 °C). Hal ini sesuai dengan kriteria kompos matang menurut SNI 19-7030-2004, yaitu sebesar 30 °C .

pH Kompos

Salah satu faktor yang memengaruhi aktivitas mikroorganisme adalah pH, sehingga nilai pH merupakan indikator yang baik dari aktivitas mikroorganisme. Nilai pH untuk variasi kompos kotoran sapi dan daun gamal pada variasi waktu 0, 7 dan 14 terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata pH kompos pada variasi waktu dan komposisi kotoran sapi dan daun gamal

Hari	Komposisi			
	60%:40%	90%:10%	50%:50%	30%:70%
0	5,3	5,3	5,8	6,1
7	6,9	6,9	6,8	6,9
14	7,4	7,3	7,1	7,4

Hasil pengukuran pH (Tabel 3) menunjukkan pengukuran pH kompos untuk setiap variasi komposisi tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pada awal pengomposan untuk variasi yang terdapat komposisi kotoran sapi lebih banyak diperoleh nilai pH yang bersifat asam, sedangkan pada komposisi daun gamal yang lebih banyak diperoleh pH yang bersifat basa. Nilai pH ini belum sesuai dengan standar minimum SNI kompos matang. Menurut Dewi dkk. (2017), kotoran sapi berpotensi dijadikan kompos, namun memiliki pH 4,0 – 4,5 atau bersifat asam sehingga diperlukan bahan tambahan untuk menghasilkan kompos yang baik¹². Menurut Lumowa dan Rambitan (2017), daun gamal mengandung senyawa alkaloid yang bersifat basa (alkalis). pH meningkat antara 6,8-6,9 pada hari ke-7¹³. Menurut Mahadi dkk. (2014), peningkatan nilai pH kompos disebabkan karena adanya aktivitas mikroorganisme dalam bioaktivator, dan proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme sehingga meningkatkan nilai pH kompos tersebut⁹. Menurut Suwatanti dan Widiyaningrum (2017), mikroorganisme mulai mengubah nitrogen menjadi amonium sehingga pH meningkat dengan cepat menjadi basa dan sebagian ammonia dilepaskan atau dikonversi menjadi nitrat dan nitrat didenitrifikasi oleh bakteri sehingga pH kompos menjadi netral¹⁴. Kemudian pada hari ke-14 pH

yang diperoleh berkisar antara 7,1-7,4 nilai pH ini berada di kisaran nilai pH standar SNI. Berdasarkan standar kualitas kompos SNI : 19-7030-2004 kompos yang ideal memiliki pH berkisar antara 6,8 hingga maksimum 7,49.

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

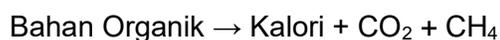
Analisis C-organik, N-Total, rasio C/N dilakukan di awal pengomposan dan di akhir pengomposan.

Tabel 4. Nilai C-organik, N-total dan Rasio C/N kompos pada komposisi kotoran sapi : daun gamal

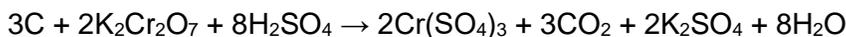
Komposisi	C-organik %		N-total %		Rasio C/N %	
	0	14	0	14	0	14
60%:40%	52,60	31,68	2,57	2,86	20,47	11,08
90%:10%	52,67	31,43	2,59	2,85	20,33	11,03
50%:50%	52,54	31,75	2,58	2,92	20,36	10,87
30%:70%	52,41	31,55	2,57	2,94	20,39	10,73

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa kadar C-Organik untuk semua komposisi mengalami penurunan dan menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan yang signifikan pada setiap variasi komposisi. Pada hari ke-0 memiliki C-organik tinggi yaitu berkisar antara 52,41-52,67%. Semakin lama waktu pengomposan maka kadar karbon dalam kompos semakin menurun. Pada setiap variasi kompos terjadi penurunan kadar C-organik pada hari ke-14 dengan berkisar antara 31,43- 31,75%. Menurut Mahadi dkk. (2014), penurunan kadar C-organik dalam proses pengomposan terjadi karena karbon digunakan oleh mikroba sebagai sumber energi untuk mendegradasi bahan organik dan untuk memperbanyak diri⁹. Dalam proses pengomposan senyawa karbon juga akan terurai dan menguap ke udara. Hal ini didukung oleh Trivana dan Pradhana (2017) yang menyatakan bahwa selama proses pengomposan terjadi reaksi C menjadi CO₂ dan CH₄ yang berupa gas dan menguap sehingga menyebabkan penurunan kadar karbon (C)⁸. Menurut Widarti dkk. (2015), pada proses pengomposan berlangsung perubahan-perubahan bahan organik menjadi CO₂ + H₂O + nutrisi + humus + energi¹⁵.

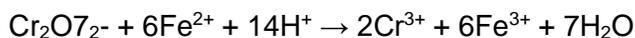
Reaksi :



Bahan organik dalam sampel dioksidasi dengan perlakuan campuran panas $K_2Cr_2O_7$ dan H_2SO_4 , dengan persamaan reaksi sebagai berikut:

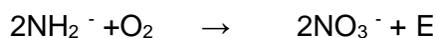
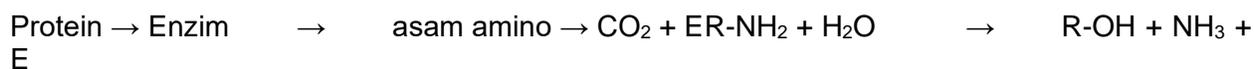


Selanjutnya, kelebihan $Cr_2O_7^{2-}$ dititrasi dengan $FeSO_4$, reaksinya sebagai berikut:



Selama proses pengomposan kandungan N-total mengalami peningkatan seiring berjalannya waktu pengomposan. Tabel 4 menunjukkan bahwa N-total kompos untuk setiap variasi komposisi tidak adanya perbedaan yang signifikan. Berdasarkan Tabel 4 pada setiap variasi komposisi di awal pengomposan N-total terendah yaitu berkisar dari 2,57%-2,59%, sedangkan pada minggu ke-14 merupakan N-total mengalami kenaikan sebesar 2,85% - 2,94%. Meningkatnya presentase N-total pada masa pengomposan dikarenakan proses dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganismenya mengubah ammonia menjadi nitrit. Menurut Trivana dan Pradhana (2017), nilai N-total dalam bahan organik mengalami peningkatan karena proses dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganismenya yang menghasilkan ammonia dan nitrogen, sehingga kadar N-total kompos meningkat⁸. Menurut Fauzi (2008), protein diurai oleh bakteri menjadi asam amino kemudian diurai lagi menjadi amonium. Bakteri menggunakan amonium untuk dioksidasi menjadi nitrat¹⁶.

Reaksi:



Hasil penelitian pada Tabel 4 menunjukkan bahwa untuk setiap variasi komposisi, nilai rasio C/N tinggi dihasilkan pada hari ke-0 yaitu sebesar 20,33%-20,47%. Sedangkan pada hari ke-14 rasio C/N menurun menjadi 10,73% sampai 11,08%. Penurunan rasio C/N terjadi karena adanya proses perubahan pada nitrogen dan karbon selama proses pengomposan berlangsung. Hasil rasio C/N pada proses pengomposan ini sudah mendekati standar rasio

dalam SNI 19- 7030-2004 yaitu antara 10-20. Untuk mengetahui variasi komposisi kotoran sapi dan daun gamal terhadap rasio C/N dilakukan analisis anova. Hasil analisis terdapat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis uji ANOVA

Sumber variasi	DB	JK	KT	F hitung	F tabel
Perlakuan	3	0,3388	0,1129	0,9775	4,07
Galat	8	0,9237	0,1155		
Total	11				

Kematangan suatu kompos dapat juga dilihat dari segi tekstur kompos, warna, bau dan penyusutan berat kompos. Pada awal masa pengomposan, kompos belum mengalami penyusutan, kompos masih menyerupai bentuk bahan, warna kompos masih berwarna hijau kecoklatan, memiliki aroma yang berbau daun gamal dan kotoran sapi, bahan organik dalam kompos saling menyatu, dan kompos masih lembab. Pada pembuatan kompos dilakukan pembalikan setiap hari sekali selama 2 minggu. Selama pengomposan bahan organik dalam kompos dirombak oleh mikroba menjadi amoniak. Aktivitas mikroba untuk mendekomposisi bahan organik pada kompos akan menghasilkan aroma. Pada hari ke-7 kompos hanya mengalami sedikit penyusutan, menghasilkan aroma amoniak yang menyengat dan berbau begitu tajam, bahan organik mulai saling berpisah, bentuk bahan yang mulai halus, masih memiliki warna hijau kecoklatan dan kompos masih lembab. Hal ini dikarenakan kompos masih mengandung kadar air yang cukup tinggi. Pada hari ke-14 kompos sudah menyusut, memiliki tekstur yang tidak menyerupai bentuk bahan, kompos yang dihasilkan memiliki warna hitam kecoklatan, bahan organik dalam kompos saling berpisah, memiliki bentuk yang halus, kelembaban kompos berkurang dan kompos cenderung berbau tanah. Aroma berbau tanah yang dihasilkan menunjukkan bahwa mikroba telah mendekomposisi bahan organik. Penyusutan terjadi karena pada pembuatan kompos digunakan bioaktivator kotoran sapi yang mengandung jenis dan jumlah spesies mikroorganisme yang banyak sehingga mengurai bahan organik menjadi CO₂ dan H₂O yang cukup banyak selama proses pengomposan sehingga mengalami penyusutan kompos¹¹.

Kesimpulan

Kompos yang dihasilkan mendapatkan waktu optimum terbentuknya kompos yang berkualitas dan sesuai dengan SNI kompos yaitu pada hari ke-14. Kompos yang terbentuk dari

komposisi kotoran sapi dan daun gamal dengan penambahan nutrisi ubi jalar ungu mendapatkan kadar air sebesar 48,99-49%, suhu optimum 30 °C , nilai pH sebesar 7,1-7,4, C-organik sebesar 31,43-31,75%, N-total sebesar 2,85-2,94% dan rasio C/N sebesar 10,73-11,08% yang sesuai dengan SNI kompos.

Daftar Pustaka

1. Indriani, Y. H. 1999. *Membuat Kompos Sederhana Secara Kilat*. Penebar Swadaya. Jakarta.
2. Jayadi, M. 2009. Pengaruh pupuk organik cair daun gamal dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan tanaman jagung. *Jurnal agrisistem*, 5 (2).
3. Novriani. 2016. Pemanfaatan Daun Gamal Sebagian Pupuk Organik (POC) Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* L). *Jurnal Klorofil*, XI-1:15-19.
4. Ratnawaty, S., Pohan. A., Fernandez, P. Th. 2016. Dukungan Teknologi Pembibitan dan Penggemukan Sapi Potong Melalui Sekolah Lapang Di Nusa Tenggara Timur (Kasus Pulau Timor). *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*. Banjarbaru.
5. Pancapalaga, W. 2011. Pengaruh Rasio Penggunaan Limbah Ternak dan Hijauan Terhadap Kualitas Pupuk Cair. *Jurnal Gamma*, 7 (1) : 61-68.
6. 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. *Archieve of Applied Science Research*, 4 (1) : 269-279.
7. Wahyono, S., Sahwan, F. I., Suryanto, F. 2011. *Membuat Pupuk Organik Granul dari Aneka Limbah*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
8. Trivana, L., Pradhana, A. Y. 2017. Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec. *Jurnal Sain Veteriner*, 35 (1): 136-144.
9. Mahadi, I., Darmawati., Octavia, S. R. 2014. Pengujian Terhadap Jenis Bioaktivator pada Pembuatan Kompos Limbah Pertanian. *Jurnal Dinamika Pertanian*, XXIX - 3 : 237 – 244.
10. Putra, I. M. P. A., Sumiyati., Setiyo, Y. 2018. Pengaruh Kadar Air Terhadap Proses Pengomposan Jerami Dicampur Kotoran Sapi. *Jurnal Beta*, 6 (1): 48-54.
11. Darmawati. 2015. Efektivitas Berbagai Bioaktivator Terhadap Pembentukan Kompos dari Limbah Sayur dan Daun. *Jurnal Dinamika Pertanian*, XXX- 2 : 93 – 100.
12. Dewi, N. M. E. Y., Setiyo, Y., Nada, I. M. 2017. Pengaruh Bahan Tambahan pada Kualitas Kompos Kotoran Sapi. *Jurnal Beta (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 5 (1): 76-82.
13. Lumowa, S. V. T., Rambitan, V. M. M. 2017. Analisis Kandungan Kimia Daun Gamal (*Gliricidiasepium*) dan Kulit Buah Nanas (*Ananascomosus* L) Sebagai Bahan Baku Pestisida Nabati. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. Samarinda.
14. Suwantati, E., Widiyanigrum, P. 2017. Pemanfaatan MOL Limbah Sayur pada Proses Pembuatan Kompos. *Jurnal MIPA*, 40 (1): 1-6.
15. Widarti, B. N., Wardhini, W. B., Sarwono, E. 2015. Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku pada Pembuatan Kompos dari Kubis Dan Kulit Pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(2): 75 – 80.
16. Fauzi, A. 2008. Analisis Kadar Unsur Hara Karbon Organik dan Nitrogen di dalam Tanah Perkebunan Kelapa Sawit Bengkalis Riau. *Skripsi*. Program Studi Diploma 3 Universitas Sumatera Utara.Medan.

Metode

Bahan

Daun gamal dan kotoran ternak sapi, ubi jalar ungu, K_2CrO_7 2 N, H_2SO_4 pekat, H_3BO_3 , H_3PO_4 , indikator difenilamin standar, indikator conway, $FeSO_4$ 0,5 N, HCl, NaOH dan logam selenium.

Alat

Desikator, alat destilasi, labu semi-mikro Kjeldahl, alat pemanas semi-mikro Kjeldahl, buret, pipet, erlenmeyer, gelas ukur, pH meter, neraca analitik, mortar, alue, timbangan, termometer, pengayak 20 mesh dan wadah (toples).

Prosedur Kerja

Preparasi Bahan Baku

Kotoran sapi dikeringkan selama 1 minggu lalu dihaluskan menggunakan mortar kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 20 mesh. Daun gamal mentah dicacah untuk memperoleh daun yang berukuran lebih kecil dari bentuk semula kemudian dijemur di bawah terik matahari selama 2 hari. Selanjutnya ubi jalar ungu yang sudah masak dihaluskan.

Penentuan Waktu Optimum dan Karakteristik Kompos

Pengomposan dilakukan dengan membuat campuran sebanyak 500 gram yang terdiri dari 60 % (300 gram) kotoran sapi kering yang telah dihaluskan dan 40 % (200 gram) daun gamal kering yang telah dicacah. Ubi jalar ungu yang telah diblender ditambahkan sebanyak 10 % kemudian ditambahkan air sebanyak 500 mL lalu disimpan di dalam wadah yang tertutup (hal yang sama dilakukan untuk variasi kompos yang digunakan). Pada waktu hari ke-0 sampel perlu dianalisis untuk mengetahui perbandingan kandungan pada awal pengomposan. Perlakuan ini dibuat dengan variasi waktu yaitu 7 dan 14 hari untuk memperoleh karakteristik yang baik pada pengomposan. Pembalikan atau aerasi dilakukan selama setiap 7 hari. Sampel diambil pada waktu hari ke-7 dan hari ke-14 untuk dianalisis kadar air dan pH. Apabila pada hari ke-7, parameter (kadar air dan pH) sudah sesuai SNI kompos maka kadar C dan kadar N akan dianalisis. Apabila pada hari ke-7 parameter (kadar air dan pH) tersebut belum sesuai SNI kompos maka sampel dilakukan pengomposan sampai pada hari ke-14. Kadar C dan N akan dianalisis pada waktu tersebut. Suhu diukur dan diamati setiap hari selama proses

pengomposan.

Variasi Kadar Kotoran Sapi dan Daun Gamal

Pengomposan dibuat pada waktu optimum dengan variasi kotoran sapi, daun gamal dan komposisi ubi jalar ungu dibuat konstan sebesar 10 % dari kotoran sapi dan daun gamal seperti pada Tabel 6. berikut :

Tabel 6. Variasi kotoran sapi dan daun gamal

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

Analisis C-Organik

Kandungan C-organik dianalisis menggunakan metode Walkey and Black (Fauzi, 2008). Analisis dilakukan pada awal dan akhir proses pengomposan. Sampel ditimbang 0,2 gram lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 mL dan ditambahkan 10 mL kalium bikromat 2 N dan 15 mL asam sulfat pekat, kemudian digoyang secara perlahan selama 2 menit. Labu akan menjadi panas saat ditambah asam sulfat lalu dibiarkan selama 30 menit. Sebanyak 100 mL air ditambahkan dan dibiarkan hingga dingin. Tambah 5 mL asam fosfat dan 5 tetes indikator difenilamin. Sampel dititrasi dengan larutan FeSO_4 0,5 N hingga warna larutan berwarna hijau terang dan volume titran dicatat. Menurut Fauzi (2008), kadar C-organik dapat dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini :

$$\%C = \frac{(me \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) - (me \text{ FeSO}_4) \times 3 \times Fk}{\text{Berat Sampel (mg)}} \times 100\%$$

$$\text{Keterangan : Faktor koreksi kadar air (Fk)} = \frac{100}{100 - \% \text{ kadar air}}$$

$$me = N \times V$$

N: Normalitas dan V: Volume

$$3 = \text{Valensi Cr yang teroksidasi}$$

Analisis N Total

Kandungan N-total dianalisis dengan menggunakan Metode Semi-Mikro Kjeldhal (Fauzi, 2008). Pengukuran ini dilakukan pada awal dan akhir proses pengomposan. Sebanyak 0,5

gram sampel dimasukkan ke dalam labu semi mikro kjeldhal, kemudian ditambahkan 1 gram selenium dan 2,5 mL H₂SO₄ pekat. Selanjutnya labu dipanaskan hingga suhu 350°C selama 4 jam. Destruksi selesai bila keluar uap putih dan ekstrak yang jernih. Labu diangkat, didinginkan dan diencerkan dengan aquades sebanyak 50 mL yang di kocok sampai homogen.

Sebanyak 50 mL larutan hasil destruksi dimasukkan ke dalam labu destilasi. Sebuah erlenmeyer yang berisi 50 mL asam borat 1% dan 2 tetes indikator metil merah (berwarna merah) dihubungkan dengan alat destilasi yang diletakkan di bawah kondensor. Ditambahkan NaOH 40% sebanyak 50 mL ke dalam labu destilasi yang berisi sampel dan secepatnya ditutup. Destilat dititrasikan dengan HCl 0,01 N hingga warna merah muda. Catat volume titran.

Rasio C/N

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

$$\text{Rasio C/N} = \frac{\text{Nilai C-organik}}{\text{Nilai N-total}}$$

Pengukuran Suhu

Dilakukan setiap hari menggunakan termometer dengan cara memasukkan termometer pada tumpukan kompos.

Pengukuran Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran dilakukan pada awal dan akhir pengomposan. 5 gram sampel ditambahkan 25 mL air aquades, kemudian didiamkan selama 3 jam lalu diukur pH-nya.

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 :

$$\text{Kadar air} = \frac{(\text{BERAT BASAH} - \text{BERAT KERING})}{N (\text{BERAT BASAH})} \times 100\%$$