

ANALISIS KUALITAS KOMPOS SAMPAH ORGANIK DENGAN PENAMBAHAN LIMBAH RUMEN SAPI DAN SERBUK GERGAJI

*Analysis Of The Quality Of Organic Waste Compost With The Addition Of Cattle
Rumen Waste And Sawdust*

Nurul Hidayah^{1*}, Dindin Wahyudin¹

¹Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bandung

ABSTRACT

The most dominant waste generated in Indonesia is organic (food waste and plant waste) at 50%, plastic at 15%, and paper at 10%. The most dominant sources of waste generation come from households (48%), traditional markets (24%), and commercial areas (9%). Organic waste processing needs to be carried out in a comprehensive and integrated manner from upstream to downstream so that it provides economic benefits, is healthy for the community and safe for the environment and can change community behavior. Waste management methods to reduce organic waste generation can be done using several methods, one of which is the composting method. The use of additional materials in the composting process, such as cow rumen waste, can produce quality compost that meets standards. Cow rumen waste contains nitrogen, phosphorus, potassium, water content and several other elements. The nitrogen element in rumen waste is 0.4-1%, which is the highest element found in rumen waste compared to other elements. Agricultural waste such as sawdust can also be used as additional material in the composting process

Key words: *Organic Waste, Cow House Waste, Sawdust, Compost Quality*

ABSTRAK

Timbulan sampah di Indonesi yang paling dominan dihasilkan di Indonesia adalah organik (sisa makanan dan sisa tumbuhan) sebesar 50%, plastik sebesar 15%, dan kertas sebesar 10%. Sumber penghasil sampah yang paling dominan berasal dari rumah tangga (48%), pasar tradisional (24%), dan kawasan komersial (9%). Pengolahan sampah organik perlu dilakukan secara komprehensif dan terpadu dari hulu ke hilir agar memberikan manfaat secara ekonomi, sehat bagi masyarakat dan aman bagi lingkungan serta dapat mengubah perilaku masyarakat. Metode pengelolaan sampah untuk mengurangi timbulan sampah organik dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya metode pengomposan. Penggunaan bahan tambahan pada proses pengomposan seperti limbah rumen sapi dapat menghasilkan kompos yang berkualitas yang memenuhi standar. Limbah rumen sapi memiliki kandungan nitrogen, fosfor, kalium, kadar air dan beberapa unsur lainnya. Unsur nitrogen pada limbah rumen 0,4-1% merupakan unsur yang paling tinggi terdapat di limbah rumen dibandingkan unsur lainnya. Limbah pertanian seperti serbuk gergaji juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pada proses pengomposan. Tujuan penelitian ini adalah analisis kualitas kompos sampah organik dengan penambahan limbah rumen sapi dan serbuk gergaji. Jenis penelitian ini eksperimen dengan desain post-test with control design. Sampel penelitian menggunakan sampah organik sisa sayur-sayuran dengan berat masing-masing perlakuan 3 kg. Metode penelitian ini pengomposan dengan 2 perlakuan yaitu perlakuan kesatu sampah organik 3 kg+1limbah rumen sapi 1 kg+ serbuk gergaji 1 kg, dan perlakuan kedua sampah organik 3 kg+ limbah rumen sapi ½ kg + serbuk gergaji ½. Hasil analisis uji Krusal Walls terdapat perbedaan kualitas kompos pada control dan

perlakuan. Unsur C-organik dan nitrogen memenuhi persyarata SNI 7763:2018, sedangkan unsur C:N rasio tidak memenuhi persyaratan SNI 773:2018.

Kata kunci: Sampah Organik, Limbah Rumen Sapi, Serbuk Gergaji, Kualitas Kompos

PENDAHULUAN

Timbulan sampah di Indonesia menunjukkan 175.000 ton per hari atau setara 64 juta ton per tahun dengan asumsi sampah yang dihasilkan setiap orang per hari sebesar 0,7 kg. Dilihat dari komposisinya, jenis sampah yang paling dominan dihasilkan di Indonesia adalah organik (sisa makanan dan sisa tumbuhan) sebesar 50%, plastik sebesar 15%, dan kertas sebesar 10%. Sumber penghasil sampah yang paling dominan berasal dari rumah tangga (48%), pasar tradisional (24%), dan kawasan komersial (9%). Sisanya dari fasilitas publik, sekolah, kantor, jalan, dan sebagainya.¹

Pengelolaan sampah yang belum sesuai menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan. Dampak negatif menjadi sumber penyakit bagi masyarakat seperti infeksi saluran. Sedangkan dampak terhadap lingkungan meningkatnya populasi vektor sehingga menjadi pembawa penyakit bagi manusia, menimbulkan pencemaran pada tanah akibat dari leachate yang dihasilkan oleh tumpukan sampah sehingga meresap ke tanah, mempengaruhi kualitas air. Selain itu bau yang ditimbulkan dari sampah yang menumpuk dan tidak diolah akan mempengaruhi kualitas udara sehingga tidak nyaman bagi masyarakat sekitarnya.

Metode pengelolaan sampah untuk mengurangi timbulan sampah organik dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya metode pengomposan. Pengomposan merupakan proses dekomposisi/penguraian sampah organik oleh mikroorganisme. Pengomposan menurut Djuarnani (2005) merupakan

proses dekomposisi terkendali secara biologis terhadap sampah padat organik dalam kondisi aerobik (terdapat oksigen) atau anaerobik (tanpa oksigen).

Proses pengomposan dapat dilakukan dengan penambahan bahan-bahan yang mengandung unsur nitrogen. Penggunaan bahan tambahan pada proses pengomposan seperti limbah rumen sapi dapat menghasilkan kompos yang berkualitas yang memenuhi standar. Limbah rumen sapi masih belum banyak dimanfaatkan untuk diolah menjadi bahan kompos. Limbah rumen jika dibiarkan tanpa pengolahan yang tepat dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan pada masyarakat di sekitar peternakan. Pengolahan limbah rumen dapat dilakukan salah satunya melalui pemanfaatan sebagai bahan pembuatan kompos.

Limbah rumen sapi memiliki kandungan nitrogen, fosfor, kalium, kadar air dan beberapa unsur lainnya. Unsur nitrogen pada limbah rumen 0,4-1% merupakan unsur yang paling tinggi terdapat di limbah rumen dibandingkan unsur lainnya. (Wahyu & Purwanto, 2007). Menurut analisis Laboratorium Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan, Fakultas Pertanian IPB menyatakan kandungan hara makro dan mikro kotoran sapi yaitu dengan presentase sebagai berikut : N 0,74%; P 2,40%; K 7,69%; Ca 1,45%; Mg, 0,36 % C/N 35,74%.

Menurut Penelitian Sebastio 2016 mengenai kotoran sapi terhadap karakteristik pupuk kompos yang dihasilkan menunjukkan semakin banyak jumlah kotoran sapi pada biomassa yang dikomposkan memberikan jumlah

nutrisi yang mudah diuraikan oleh mikroba semakin banyak pula. Jumlah kandungan kotoran sapi pada perlakuan pengomposan berpengaruh pada kecepatan proses pengomposan dan kualitas kompos yang dihasilkan memenuhi standar SNI 19-7030-2004 dengan C/N akhir proses 16,8-20,93 (Sebastiao,2016)

Limbah pertanian seperti serbuk gergaji juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pada proses pengomposan. Kegiatan yang menghasilkan serbuk gergaji dapat berasal dari produk pertanian, hutan, dan kegiatan arsitektur lainnya. Untuk industri besar dan terpadu, limbah serbuk kayu gergajian sudah dimanfaatkan yang dijual secara komersial. Namun untuk industri penggergajian kayu skala industri kecil yang jumlahnya mencapai ribuan dan tersebar di pedesaan, limbah ini belum dimanfaatkan secara optimal.

Hardiwinoto, et al. (1996) menyebutkan bahwa bahan organik kayu mempunyai kandungan nutrisi rendah dan nisbah C/N tinggi sehingga tidak dapat langsung digunakan. (Hardiwinoto, 1996). Serbuk gergaji kayu yang merupakan butiran kayu memiliki sifat yang sama dengan kayu. Serbuk gergajikayu terdiri dari partikel-partikel debu yang sangat halus sebagai hasil samping dari kegiatan pemotongan kayu. Setiap jenis kayu tentunya mempunyai struktur yang berbeda-beda namun secara umum mempunyai komposisi dasar yang sama yaitu terdiri atas unsur- unsur selulosa, lignin, hemiselulosa, dan holoselulosa. (Belewu, 2006)

Menurut penelitian Djaja tahun 2006, mengenai perlakuanimbangan antara kotoran sapi perah dan serbuk gergaji berpengaruh terhadap kandungan nitrogen dan fosfor kompos, menunjukkan perlakuanimbangan antara kotoran sapi perah dan serbuk gergaji berpengaruh terhadap kandungan nitrogen dan fosfor 3 kompos, berpengaruh terhadap kandungan kalium kompos. Pencampuran kotoran

sapi dan serbuk gergaji menghasilkan kompos dengan C:N ratio terendah dengan nilai. (Willyan Djaja,2006).

Kualitas kompos berdasarkan SNI 7763:2018 diantaranya parameter C organik, nitrogen dan C:N rasio. Kandungan C-organik merupakan salah satu pembeda kompos organik dengan kompos anorganik. C-organik dapat menjadi sumber nutrisi bagi mikroorganisme dalam proses pengomposan. Selain itu, parameter C-organik pada kompos dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas tanah. Kecepatan pengomposan dapat dipengaruhi oleh C:N ratio.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen. Penelitian ini menggunakan desain post-test with control design .Perlakuan yang diberikan yaitu pengomposan sampah organik dengan penambahan berbagai berat limbah rumen sapi dan serbuk gergaji terhadap kualitas kompos.

Kontrol : berat sampah organik 3 kg x 6 pengulangan
2. Perlakuan : (berat sampah organik 3 kg + ½ kg limbah rumen sapi + ½ kg serbuk gergaji) x 6 pengulangan
(berat sampah organik 3 kg + 1kg limbah rumen sapi + 1 kg serbuk gergaji) x 6 pengulangan.

Analisis bivariat dengan menggunakan uji anova jika data berdistribusi normal atau uji Kruskal Walls jika data berdistribusi tidak normal untuk mengetahui perbedaan berat limbah rumen sapi dan serbuk gergaji terhadap kualitas kompos

HASIL

Pembuatan Alat Komposter Pada penelitian ini dengan metode pengomposan skala rumah menggunakan komposter terbuat dari drum plastik kapasitas 15 liter.



Pengomposan secara aerob menggunakan komposter yang memiliki siklus udara pada pipa yang sudah di lubangi yang terdapat di dalam komposter. yang berkaitan dengan pertanyaan penelitian.

Pengomposan menggunakan bahan yang terdiri dari sampah organik, limbah rumen sapi dan serbuk gergaji. Berisi paparan hasil analisis yang berkaitan dengan pertanyaan penelitian. Berisi paparan hasil analisis yang berkaitan dengan pertanyaan penelitian.

Penelitian ini menggunakan bahan baku sampah organik sisa sayuran, limbah rumen sapi dan serbuk gergaji.

Perlakuan pertama yaitu sampah organik 3 kg + limbah rumen sapi 1 kg + serbuk gergaji 1 kg. Perlakuan kedua yaitu sampah organik 3 kg + limbah rumen sapi ½ kg + serbuk gergaji ½ kg. Sedangkan untuk control hanya menggunakan sampah organik 3 kg tanpa penambahan bahan lain.

Proses pengomposan berlangsung selama 16 hari sampai dengan kompos jadi. Selama proses pengomposan dilakukan pengukuran suhu. Suhu berjalannya proses pengomposan, dimana suhu yang tinggi selama pengomposan menunjukkan terjadinya puncak dekomposisi yang menghasilkan suhu panas. Hasil pengukuran suhu tertinggi pada suhu 40oC pada hari ke 4-6, sedangkan suhu ketika kompos dipanen pada akhir yaitu berkisar 30 oC. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kompos yang terdiri dari C:N ratio, C-organik, dan Nitrogen. Berikut hasil pemeriksaan parameter C:N ratio, C-Organik dan Nitrogen:

Tabel 1 Pemeriksaan C:N ratio, C-Organik dan Nitrogen

| Perlakuan | Hasil | | | | | | |
|-----------|-----------|------------|---------------|----------|-----------|--------|---------------|
| | C-Organik | Rerata (%) | Baku Mutu SNI | Nitrogen | C:N Ratio | Rerata | Baku mutu SNI |
| Kontrol | 29,25 | 29,5% | | 20,1 | 14,52 | 28,91% | |
| P1.1 | 47,52 | | | 1,75 | 27,12 | | |
| P1.2 | 37,65 | | | 1,22 | 30,90 | | |
| P1.3 | 48,05 | | | 1,63 | 29,54 | | |
| P1.4 | 43,82 | | | 1,75 | 28,05 | | |
| P1.5 | 41,35 | | | 1,63 | 30,82 | | |
| P1.6 | 37,05 | | Minimal 15% | 1,14 | 27,06 | | Maksimal 25% |
| P2.1 | 43,82 | 46,69 | | 1,03 | 42,67 | 37,25 | |
| P2.2 | 41,35 | | | 1,01 | 30,82 | | |
| P2.3 | 49,97 | | | 1,31 | 38,26 | | |
| P2.4 | 49,94 | | | 1,24 | 38,12 | | |
| P2.5 | 47,05 | | | 1,30 | 36,55 | | |
| P2.6 | 48,05 | | | 1,01 | 37,13 | | |

Keterangan :

- P1 = perlakuan 1 (sampah organik 3 kg + limbah rumen 1 kg + serbuk gergaji 1kg)**
P2 = perlakuan 2 (sampah organik 3 kg + limbah rumen ½ kg + serbuk gergaji ½kg)

Berdasarkan tabel 5, menunjukkan pada perlakuan C:N ratio tidak ada yang memenuhi syarat sesuai SNI, Kandungan C-organik tidak memenuhi syarat dan nitrogen tidak memenuhi syarat. Sedangkan untuk control C:N rasio memenuhi syarat.

Analisis data penelitian ini menggunakan analisis data dilakukan dengan menguji normalitas data, selanjutnya diuji menggunakan Uji

Krusal Wall. Tujuan menggunakan uji Krusal Walls untuk mengetahui apakah ada perbedaan kadar C-Organik, Nitrogen dan C:N rasio pada tiap perlakuan. Berikut hasil uji normalitas data dan analisis bivariat.

Tabel 2. Uji Normalitas Data

| Variabel | Test normality – Shiporo Wilk Sig (p-value) |
|-----------------|---|
| Kadar C-Organik | 0,006 |
| Kadar Nitrogen | 0,008 |
| C:N Ratio | 0,014 |

Tabel 3 Uji Normalitas Data

| Variabel | Test normality – Shiporo Wilk Sig (p-value) |
|-----------|---|
| C-Organik | 0,002 |
| Nitrogen | 0,001 |
| C:N Rasio | 0,001 |

Berdasarkan table 3variabel menunjukkan kadar C-organik, kadar nitrogen dan C:N rasio mempunyai nilai p-value < 0,05 yang artinya data tidak berdistribusi normal. Sehingga untuk mengetahui perbedaan tiap perlakuan menggunakan uji Krusal Walls. Berikut hasil uji Krusal Walls

Berdasarkan tabel 4 pada masing-masing variabel kualitas kompos yang terdiri dari C-organik, nitrogen dan C:N rasio menunjukkan nilai sig/ p-value < 0,05, yang artinya ada perbedaan kualitas kompos pada perlakuan

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini analisis kualitas kompos di lihat dari aspek fisik yang meliputi warna, bau dan tekstur, dari aspek C-organik, kandungan nitrogen

dan C:N rasio. Hasil analisis kualitas kompos perlakuan maupun control dilihat dari indikator fisik yang meliputi warna yang berubah menjadi coklat tua, tidak berbau busuk, struktur yang tidak menggumpal serta suhu yang stabil,

menunjukkan indikator fisik secara keseluruhan kompos sudah matang dan dapat digunakan.

Kualitas kompos selain dari segi fisik, dapat di lihat dari kadar C-organik. Hasil penelitian ini rerata kadar C-organik tertinggi pada perlakuan 2 yaitu 46,69, sedangkan terendah yaitu 29,5% menunjukkan bahwa kadar C-organik sesuai dengan standar kualitas kompos yang di persyaratkan SNI 7763:2018 yaitu minimal 15%. Pada penelitian ini, rerata kadar C-organik yang rendah pada perlakuan 1 yaitu menggunakan sampah organik 3 kg+limbah rumen 1 kg+serbuk gergaji 1 kg, dibandingkan perlakuan 2 yang lebih sedikit menggunakan limbah rumen dan serbuk gergaji.

Kadar C-organik yang lebih rendah pada perlakuan 1 menggunakan limbah rumen dan serbuk gergaji dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan pada perlakuan 2, hal tersebut menunjukkan berbanding lurus antara banyaknya jumlah limbah rumen sapi dan serbuk gergaji yang digunakan pada perlakuan dengan kadar C-organik. C-organik merupakan bahan organik yang terkandung pada kompos yang dapat digunakan untuk meningkatkan kadar bahan organik pada tanah yang rusak sehingga tanah dapat subur kembali. Kadar C-organik dapat meningkatkan kandungan C-organik tanah. C-organik menjadi sumber energi bagi mikroorganisme selama proses dekomposisi. Bertumbuhnya mikroorganisme tanah dapat memicu struktur tanah menjadi remah. Struktur tanah yang remah memudahkan perakaran tanaman dalam penyerapan unsur hara. (Anni, 2019) Menurut penelitian Syukur dan Indah (2006) penambahan kompos dan pupuk kandang dapat meningkatkan kadar C-organik tanah. (Syukur,2006)

Kandungan total nitrogen pada perlakuan menunjukkan kandungan nitrogen pada perlakuan 1 dan 2 kadar nitrogen tidak jauh berbeda. Jika hasil penelitian dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 yang mensyaratkan N total minimal 0,40%, menunjukkan memenuhi syarat. Kandungan nitrogen tertinggi yaitu 1,75% pada perlakuan 1, sedangkan nitrogen terendah yaitu 1,01% pada perlakuan 2. Hasil penelitian sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Djaja (2006) mengenai kualitas kompos bahan baku kotoran sapi dan serbuk gergaji menunjukkan kandungan nitrogen mendekati kandungan proses pengomposan sesuai SNI 19-7030-2004. (Djaja, 2006) Kandungan nitrogen selama proses dekomposisi mengalami penyusutan sebanyak sebanyak 5% dari bahan baku Berdasarkan Hasil penelitian yang dilakukan oleh Budiharjo (2006) menunjukkan bahan baku pembuat kompos seperti serbuk gergaji dan kotoran sapi memiliki kadar N berkisar antara 0,68%-2,1. (Budiharjo, 2006)).

Pada penelitian ini limbah rumen sapi dan serbuk gergaji merupakan bahan baku pembuatan kompos. Limbah ternak mengandung nitrogen, fosfor dan kalium merupakan nutrisi yang dapat dimanfaatkan sebagai bioaktivator dalam proses fermentasi seperti pada proses pengomposan. (Elma,2017) Serbuk gergaji merupakan salah satu sumber bahan kompos yang mengandung nitrogen. Nitrogen pada bahan baku sebagian menguap dan sebagian tertinggal. Nitrogen limbah sapi yang menguap ditangkap oleh serbuk gergaji. Mikroba memanfaatkan nitrogen dengan kemampuan dan keadaannya yang tertinggal pada bahan baku sebagai sumber energi untuk pembentukan protein dan reproduksinya. (Djaja, 2006)).

Kandungan nitrogen yang terdapat pada kompos dapat dipengaruhi bahan baku dan proses pengomposan.

Kandungan nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman untuk membantu penyerapan nitrogen tanaman. Tanaman yang kekurangan nitrogen akan berakibat menyebabkan terhambatnya pembentukan klorofil, protoplasma, dan mempunyai peranan penting dalam proses perkembangan tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan C:N rasio control memenuhi syarat kualitas kompos sesuai persyaratan SNI tetapi C:N rasio control yaitu 14,52 tidak memenuhi syarat jika dianalisis berdasarkan regulasi Permentan nomor 70 tahun 2011 mengenai pupuk organik yang mensyaratkan C:N rasio 15-25. Sedangkan pada perlakuan 1 dan 2 terhadap C:N rasio tidak memenuhi standar persyaratan SNI 19-7030-2004 maupun SNI 7763:2018. Hasil rerata C:N rasio pada perlakuan 1 akan tetapi menunjukkan C:N rasio yang berkisar tidak terlalu jauh beda dengan persyaratan SNI dibandingkan dengan perlakuan 2. Tidak memenuhi standar persyaratan dimungkinkan karena serbuk gergaji sebagai bahan baku pengomposan yang memiliki C:N rasio yang tinggi yaitu 57,03 sehingga membutuhkan waktu untuk proses dekomposisi yang lebih lama. Selain itu kurangnya volume perbandingan bahan baku antara serbuk gergaji dengan rumen sapi, pada penelitian ini perbandingan penggunaan serbuk gergaji dengan rumen sapi yaitu berbanding 1:1. Serbuk gergaji yang digunakan pada penelitian ini dimungkinkan secara ukuran partikel kurang halus dan terlalu kering sehingga mempengaruhi waktu dan kandungan C dan N.

Penurunan C:N rasio akhir pengomposan dari bahan baku pengomposan yaitu serbuk gergaji dan rumen sapi dibandingkan C:N rasio awal maka semakin baik kompos yang dihasilkan. Proses dekomposisi dibantu oleh mikroorganismenya yang membutuhkan karbon sebagai sumber energi dan

nitrogen untuk pembentukan selnya. Perbandingan volume bahan baku berpengaruh terhadap C:N rasio, seperti penelitian yang dilakukan oleh Penelitian yang dilakukan oleh Hermin (2009) penggunaan serbuk gergaji dan rumen sapi sebagai bahan pembuatan kompos dengan perbandingan 1:2, menunjukkan C:N rasio memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004. (Hermin,2009) Kotoran sapi yang memiliki C:N rasio rendah dikarenakan kotoran sapi mengandung banyak nitrogen tetapi sedikit carbon. Sebaliknya serbuk gergaji sedikit nitrogen dan banyak carbon sehingga penambahan serbuk gergaji pada volume kotoran sapi tetap menyebabkan peningkatan kandungan unsur C campuran bahan kompos akibatnya C:N ratio meningkat. (Djaja, 2006)

Selama proses dekomposisi kandungan unsur carbon lebih cepat menghilang atau menguap dibandingkan unsur nitrogen. Hal ini yang dimungkinkan rumen sapi kehilangan banyak unsur carbon sedangkan serbuk gergaji lebih sedikit mengikat carbon yang menyebabkan C:N rasio tinggi. Kompos yang memiliki C:N rasio yang tinggi mengakibatkan proses pengomposan berjalan lambat dan jika C:N rasio rendah menyebabkan proses dekomposisi berhenti.

SIMPULAN

1. Kadar C-Organik pada control dan perlakuan memenuhi persyaratan kualitas kompos. Kadar C-organik tertinggi pada perlakuan 2 yaitu 49,97%, sedangkan kadar C-organik terendah pada control yaitu 29,25%.
2. Kadar Nitrogen pada control dan perlakuan memenuhi persyaratan kualitas kompos. Kadar Nitrogen tertinggi pada control yaitu 2%, sedangkan kadar nitrogen terendah pada perlakuan 2 yaitu 1,01%.
3. C:N rasio tertinggi pada perlakuan 2 yaitu 42,67 , sedangkan C:N rasio terendah pada control yaitu 14,52.

DAFTAR RUJUKAN

1. Belewu M A, Afr J Biotechnol., 2006, 5(19), 1763 -1764 Budihardjo, M. A. (2006). Studi potensi pengomposan sampah kota sebagai salah satu alternatif pengelolaan sampah di TPA dengan menggunakan aktivator EM4 (EffectiveMicroorganism). Jurnal Presipitasi, 1(1), 25-30.
2. Basri, E. (2017). Potensi Dan Pemanfaatan Rumen Sapi Sebagai Bioaktivator
3. Chandra B.2007. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: EGC
4. Dumanauw JF, 2001. Mengenal Kayu. Penerbit:Kanisius Yogyakarta
5. Djaja, Willyan. Pengaruh Imbangan Kotoran Sapi Perah dan Serbuk Gergaji Kayu Albizia terhadap Kandungan Nitrogen, Fosfor, Dan Kalium Serta Nilai C: N Ratio Kompos (Effect of Dairy Cattle Manure and Albizia Saw Dust Blending on Compost's Nitrogen, Phosphorous, and Potassiu.Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran 6.2 (2006).
6. Hardiwinoto, S., Arianto D dan Okimori Y. 1996. Litter Production and Input of Logged Over Forest in The Tropical Rain Forest of Jambi, Sumatra dalam Khemnark et al (eds), Tropical Forestry in the 21 st century, Bangkok. 1996. Pp. 48 -66
7. Hermin Poedjiastoeti1) dan Aini Lutfiati2) Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Islam Sultan Agung Semarang . Lingkungan Tropis, Edisi Khusus Agustus 2009. Pengaruh pencampuran serbuk gergaji dan kotoran sapi dengan penambahan natrium nitrat pada pengomposan secara aerob
8. Kementerian. Lingkungan Hidup, 2019. www.menlhk.go.id Peni Wahyu Prihandini dan Teguh Purwant. ISBN : 978-979- 8308 75-8 8 Diterbitkan : Hak Cipta @ 2007. Loka Penelitian Sapi Potong Jln. Pahlawan Grati No. 2 Grati Pasuruan 67184 Penyunting Pelaksana : Tata Letak dan Rancangan Sampul : Petunjuk Teknis Pembuatan Kompos Berbahan Kotoran Sapi 2007
9. Sebastiao Massa, Yohanes Setiyo, I Wayan Widia. Jurnal Beta , Prodi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Udayana, Volume IV, Nomor 2, September 2016. Pengaruh perbandingan Jerami dan Kotoran Sapi Terhadap Profil Suhu dan Karakteristik Pupuk Kompos yang dihasilkan.
10. Standar Kompos SNI 19-7030-2004 Syukur, Abdul. Kajian pengaruh pemberian macam pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jahe di Inceptisol, Karanganyar. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan 6.2006 (2006).
11. Willyan Djaja, Nur Kasim Suwardi, Lia Budimuljati Salman. Jurnal Ilmu Ternak, Desember 2006, VOL. 6 NO.2, 87 – 90 87 Pengaruh Imbangan Kotoran Sapi Perah dan Serbuk Gergaji Kayu Albizia terhadap Kandungan Nitrogen, Fosfor, Dan Kalium Serta Nilai C:N Ratio Kompos (Effect of Dairy Cattle Manure and Albizia Saw Dust Blending on Compost's Nitrogen, Phosphorous, and Potassium Content and C:N Ratio Value) Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.
12. Standar Kompos SNI 19-7030-2004 Yaman A, Agric M. Teknologi Penanganan, pengolahan limbah ternak dan hasil sampling peternakan.

2019. Aceh : Syiah Kuala University Press.
13. Yuniarti, Anni, Maya Damayani, and Dina Mustika Nur. "Efek Pupuk Organik Dan Pupuk N, P, K Terhadap C-Organik, N-Total, C/N, Serapan N, Serta Hasil Padi Hitam (*Oryza sativa L. indica*) Pada Inceptisols." *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)* 3.2 (2020): 90-105.
14. Mansyur M, Rachman O, Pasaribu R, Roliadi H, Hadjib N, Muslich M, dkk. 2008. *Petunjuk Praktis Sifat-sifat Dasar Jenis Kayu Indonesia , A handbook of selected Indonesia wood species. P3HH. Penerbit : PT Pusaka Semesta Persada : Indonesia Sawmill And Woodworking Association (ISWA)*
15. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan (P3HH). 2008. *Petunjuk Praktis Sifat-Sifat Dasar Jenis Kayu Indonesia. PT Pustaka Semesta Persada: Indonesia Sawmill And Woodworking Association (ISWA)*