



Submitted : 9 March

Revised : 1 April

Accepted : 14 April

**PENGARUH RASIO C/N BAHAN BAKU PADA PEMBUATAN KOMPOS
DARI KUBIS DAN KULIT PISANG**

Budi Nining Widarti^{1*}, Wardah Kusuma Wardhini¹, Edhi Sarwono¹

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Unmul, Jln Sambaliung No.9 Gunung Kelua Samarinda.

*Email: budinining.tlingkungan@yahoo.co.id

Abstrak

Kubis dan kulit pisang dari pasar dibuang ke tempat pemrosesan akhir sampah tanpa adanya pemanfaatan. Sampah kubis dan kulit pisang dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kompos. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi rasio C/N bahan baku terhadap kompos. Pengomposan ini menggunakan 3 variasi rasio C/N campuran bahan. Bahan yang digunakan adalah kubis, kulit pisang, dan kotoran sapi, total berat bahan setiap komposter adalah 4 kg, dengan variasi rasio C/N pada komposter 1, 2 dan 3 berturut-turut yaitu 22, 26 dan 18. Hasil penelitian diperoleh perubahan rasio C/N komposter 1, 2 dan 3 berturut-turut yaitu dari 22 menjadi 11,46, 26 menjadi 12,16 dan 18 menjadi 10,49. Nilai Nitrogen (N) kompos matang komposter 1, 2 dan 3 berturut-turut yaitu 2,71%, 2,63% dan 2,94%. Nilai Fosfor (P) kompos matang komposter 1, 2 dan 3 berturut-turut yaitu 1,96%, 2,13%; dan 1,82%. Nilai Kalium (K) kompos matang komposter 1, 2 dan 3 berturut-turut yaitu 7,36%, 7,57%; dan 6,59%. Kadar air komposter 1, 2 dan 3 berturut-turut yaitu 20,27, 20,97% dan 18,33%. Variasi rasio C/N bahan baku yang digunakan tidak menunjukkan pengaruh karena 3 variasi rasio C/N bahan yang digunakan masih mendekati range 20-30.

Kata Kunci: Kompos, Kubis, Kulit Pisang, Rasio C/N

Abstract

Cabbage and disposed of banana peels from the market to the final waste processing site without the utilization. Cabbage and banana peels used as raw materials for composting. This study aims to determine the effect of variations of C / N ratio of raw material to compost. The 3rd variations composting use C / N ratio mixture. The materials used are cabbage, banana peels, and cow dung, The total weight of each composter is 4 kg, the variation ratio of C / N in the composter 1st, 2nd and 3rd, respectively, are 22, 26 and 18. Result of research obtained the change ratio of C / N composter 1st, 2nd and 3rd respectively, are from 22 to 11.46, 26 to 12.16 and 18 to 10.49. Value Nitrogen (N) in the composter 1st, 2nd and 3rd respectively, are 2.71%, 2.63% and 2.94%. Phosfor value (P) composter 1st, 2nd and 3rd respectively, are 1.96%, 2.13%; and 1.82%. value Potassium (K) composter 1st, 2nd and 3rd respectively, are 7.36%, 7.57%; and 6.59%. The water content of the composter 1st, 2nd and 3rd respectively, are 20.27, 20.97% and 18.33%. Variations in C / N ratio of raw material used had no effect because the the 3rd the variation C / N ratio of the materials used are still approaching the range of 20-30.

Keywords: Compost, Cabbage, banana peels, C/N ratio

1. PENDAHULUAN

Pasar merupakan salah satu sumber penghasil sampah, sampah yang dihasilkan dari pasar sebagian besar adalah sampah organik, salah satunya berupa sayuran kubis. Penumpukan sampah kubis dapat mengakibatkan pencemaran, yaitu munculnya gas asam sulfida dan gas amonia yang menimbulkan bau yang tidak sedap dari limbah yang membusuk dan dapat menjadi tempat berkembang biak bibit penyakit (Tarigan, 2013). Kubis memiliki nilai kandungan organik berupa protein 1,7 gr, lemak 0,2 gr, dan karbohidrat 5,3 gr yang berpotensi sebagai bahan baku pembuatan kompos (Suprihatin, 2010). Kulit pisang juga merupakan bahan buangan yang cukup banyak jumlahnya. Pada umumnya kulit pisang belum dimanfaatkan secara nyata, hanya dibuang sebagai limbah organik saja. Jumlah dari kulit pisang cukup banyak, yaitu kira-kira 1/3 dari buah pisang yang belum dikupas. Kandungan unsur gizi kulit pisang cukup lengkap, seperti karbohidrat, lemak, protein, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin B, vitamin C dan air (Srihati, 2008).

Salah satu aspek yang paling penting dari keseimbangan hara total adalah rasio organik karbon dengan nitrogen (C/N). Rasio C/N bahan organik adalah perbandingan antara banyaknya kandungan unsur karbon (C) terhadap banyaknya kandungan unsur nitrogen yang ada pada suatu bahan organik. Mikroorganisme membutuhkan karbon dan nitrogen untuk aktivitas hidupnya. Jika rasio C/N tinggi, aktivitas biologi mikroorganisme akan berkurang, diperlukan beberapa siklus mikroorganisme untuk mendegradasi kompos sehingga diperlukan waktu yang lama untuk pengomposan dan dihasilkan mutu yang lebih rendah, jika rasio C/N terlalu rendah kelebihan nitrogen yang tidak dipakai oleh mikroorganisme tidak dapat diasimilasi dan akan hilang melalui volatilisasi sebagai amoniak atau terdenitrifikasi (Djuarnani, 2005)

Pengomposan adalah proses perombakan (dekomposisi) bahan-bahan organik dengan memanfaatkan peran atau aktivitas mikroorganisme. Melalui proses tersebut, bahan-bahan organik akan diubah menjadi pupuk kompos yang kaya dengan unsur-unsur hara baik makro ataupun mikro yang sangat diperlukan oleh tanaman (Yurmiati, 2008). Penambahan bioaktivator dapat mempercepat proses pengomposan dan kualitas produk kompos. Penambahan kotoran sapi sebagai bioaktivator bermanfaat sebagai sumber nutrisi untuk membangun sel-sel baru mikroorganisme agar proses dekomposisi berjalan dengan baik atau mempercepat proses pematangan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian pengaruh rasio C/N dalam pengomposan dari bahan sampah kubis dan kulit pisang dengan penambahan kotoran sapi sebagai bioaktivator untuk pembuatan pupuk kompos.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah

Sampah merupakan material sisa yang sudah tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang harus dibuang, yang umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan oleh manusia (Fadhilah *et al.*, 2011).

2.2 Kompos

Menurut Setyorini (2006), Kompos merupakan bahan organik, seperti daun-daunan, jerami, alang-alang, rumput-rumputan, dedak padi, batang jagung, sulur, carang-carang serta kotoran hewan yang telah mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme pengurai, sehingga dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah. Kompos mengandung hara-hara mineral yang esensial bagi tanaman. Di lingkungan alam terbuka, proses pengomposan bisa terjadi dengan sendirinya. Lewat proses alami, rumput, daun-daunan dan kotoran hewan serta sampah lainnya lama kelamaan membusuk karena adanya kerja sama antara mikroorganisme dengan cuaca. Proses tersebut bisa dipercepat oleh perlakuan manusia, yaitu dengan menambahkan mikroorganisme pengurai sehingga dalam waktu singkat akan diperoleh kompos yang berkualitas baik.

2.3 Kubis

Kubis (*Brassica leracea L*) merupakan sayuran daun yang cukup populer di Indonesia. Di beberapa daerah orang lebih sering menyebutnya sebagai kol. Dalam nama ilmiah kubis diberi nama *Brassica oleracea L*. Kubis memiliki ciri khas membentuk krop. Kubis mengandung air > 90% sehingga mudah mengalami pembusukan (Saenab, 2010).

2.4 Kulit Pisang

Pisang (*Musa paradisiacal L.*) merupakan tanaman buah-buahan yang tumbuh dan tersebar di seluruh Indonesia. Dalam pengolahan pisang menghasilkan limbah padat berupa kulit pisang dan bonggol pisang. Limbah kulit pisang ini masih dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan produk-produk yang berguna dan memberi nilai ekonomi yang cukup tinggi, salah satunya yaitu sebagai bahan baku pembuatan kompos, karena kulit pisang mempunyai nilai gizi yang cukup baik yaitu sebagai sumber karbohidrat, protein, dan energi dan memiliki kandungan vitamin C, B, kalsium dan kandungan lemak yang cukup. Keuntungan pemanfaatan limbah untuk pengomposan antara lain pengomposan berpotensi mengurangi pencemaran lingkungan, meningkatkan kondisi sanitasi lingkungan. Aplikasi kompos pada lahan pertanian dapat mengurangi pencemaran karena berkurangnya kebutuhan pemakaian pupuk kimia yang berlebihan (Sriharti, 2008).

2.5 Faktor yang Mempengaruhi Proses Pengomposan

a. Rasio C/N

Salah satu aspek yang paling penting dari keseimbangan hara total adalah rasio organik karbon dengan nitrogen (C/N). Dalam metabolisme hidup mikroorganisme mereka memanfaatkan sekitar 30 bagian dari karbon untuk masing-masing bagian dari nitrogen. Sekitar 20 bagian karbon di oksidasi menjadi CO₂ dan 10 bagian digunakan untuk mensintesis protoplasma.

b. Ukuran partikel

Permukaan area yang lebih luas akan meningkatkan kontak antara mikroba dengan bahan dan proses dekomposisi akan berjalan lebih cepat. Ukuran partikel juga menentukan besarnya ruang antar bahan (porositas). Untuk meningkatkan luas permukaan dapat dilakukan dengan memperkecil ukuran partikel bahan tersebut.

c. Aerasi

Aerasi ditentukan oleh porositas dan kandungan air bahan (kelembaban). Apabila aerasi terhambat, maka akan terjadi proses anaerob yang akan menghasilkan bau yang tidak sedap. Aerasi dapat ditingkatkan dengan melakukan pembalikan atau mengalirkan udara di dalam tumpukan kompos.

d. Porositas

Porositas adalah ruang diantara partikel di dalam tumpukan kompos. Porositas dihitung dengan mengukur volume rongga dibagi dengan volume total. Rongga-rongga ini akan diisi oleh air dan udara. Udara akan mensuplai oksigen untuk proses pengomposan. Apabila rongga dijenuhi oleh air, maka pasokan oksigen akan berkurang dan proses pengomposan juga akan terganggu.

e. Kelembaban (*Moisture content*)

Mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut di dalam air. Kelembaban 40 - 60% adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembaban di bawah 40%, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan dan akan lebih rendah lagi pada kelembaban 15%. Apabila kelembaban lebih besar dari 60%, hara akan tercuci, volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap.

f. Temperatur

Semakin tinggi temperatur akan semakin banyak konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Peningkatan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos. Temperatur yang berkisar antara 30 - 60 °C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat. Suhu yang lebih tinggi dari 60°C akan membunuh sebagian mikroba dan hanya mikroba termofilik saja yang akan tetap bertahan

hidup. Suhu yang tinggi juga akan membunuh mikroba-mikroba patogen tanaman dan benih-benih gulma.

g. Derajat keasaman (pH)

pH yang optimum untuk proses pengomposan berkisar antara 6.5 sampai 7.5. Proses pengomposan sendiri akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri. pH kompos yang sudah matang biasanya mendekati netral.

h. Kandungan hara

Kandungan P dan K juga penting dalam proses pengomposan dan biasanya terdapat di dalam kompos-kompos dari peternakan. Hara ini akan dimanfaatkan oleh mikroba selama proses pengomposan.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan mencampur sampah kubis, kulit pisang dan kotoran sapi dicampur dengan komposisi tertentu hingga diperoleh rasio C/N yaitu 22, 26 dan 18. Setelah semua bahan dimasukkan ke dalam komposter dengan total berat 4 kg dan diaduk sampai homogen. Komposter yang digunakan kemudian diberi identitas yaitu Komposter I untuk kompos dengan rasio C/N : 22, Komposter II untuk kompos dengan rasio C/N : 26 dan Komposter III untuk kompos dengan rasio C/N : 18. Unsur hara makro dengan pengamatan setiap 7 hari antara lain, rasio C/N, Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), dan kadar air, sedangkan pengamatan yang dilakukan setiap hari antara lain, derajat keasaman (pH), suhu, pengamatan visual bahan selama proses pengomposan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Rasio C/N

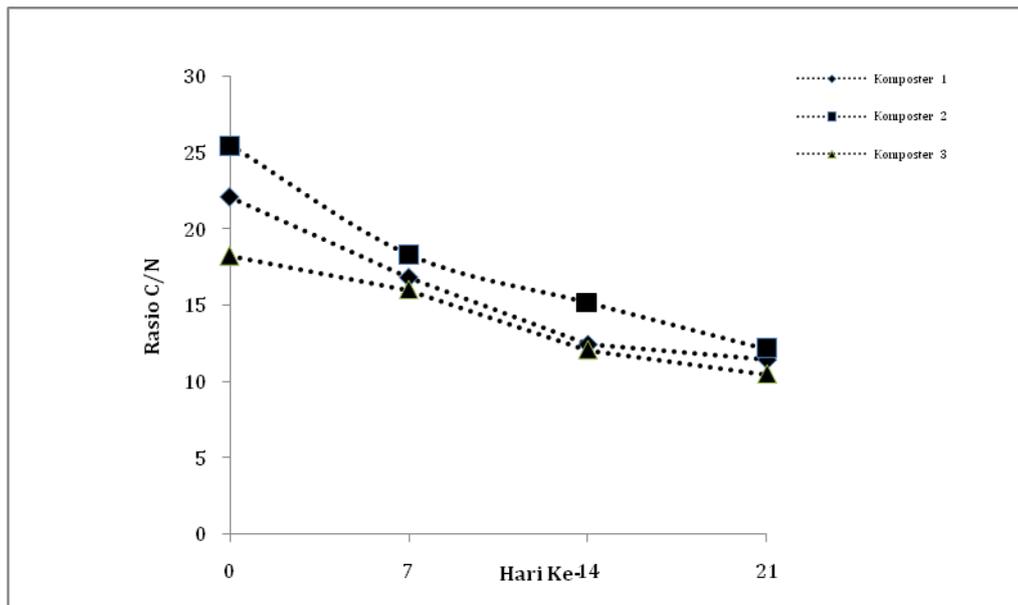
Rasio C/N selama proses pengomposan menunjukkan bahwa semua komposter nilai rasio C/N mempunyai tren menurun. Pada komposter 1, nilai rasio C/N pada hari ke 0 yaitu 22,10; pada hari ke 7 yaitu 16,84; pada hari ke 14 yaitu 12,46; dan pada hari ke 21 yaitu 11,46. Pada komposter 2, nilai rasio C/N pada hari ke 0 yaitu 25,50; pada hari ke 7 yaitu 18,34; pada hari ke 14 yaitu 15,20; dan pada hari ke 21 yaitu 12,16. Pada komposter 3, nilai rasio C/N pada hari ke 0 yaitu 18,28; pada hari ke 7 yaitu 16,05; pada hari ke 14 yaitu 12,09; dan pada hari ke 21 yaitu 10,49. Nilai rasio C/N selama pengomposan dapat dilihat pada Gambar 1. Penurunan nilai rasio C/N pada masing-masing komposter ini disebabkan karena terjadinya penurunan jumlah karbon yang dipakai sebagai sumber energi mikroba untuk menguraikan atau mendekomposisi material organik. Pada proses pengomposan berlangsung perubahan-perubahan bahan organik menjadi CO₂ + H₂O + nutrisi + humus + energi. Selama proses pengomposan CO₂ menguap dan menyebabkan penurunan kadar karbon (C) dan peningkatan kadar nitrogen (N) sehingga rasio C/N kompos menurun. Rasio C/N yang terlalu tinggi akan

memperlambat proses pembusukan, sebaliknya jika terlalu rendah walaupun awalnya proses pembusukan berjalan dengan cepat, tetapi akhirnya melambat karena kekurangan C sebagai sumber energi bagi mikroorganisme (Pandebesie, 2012).

4.2 Kadar Nitrogen

Nilai N yang mengalami peningkatan dan penurunan selama proses pengomposan, hal ini dikarenakan nitrogen (N) yang bersifat fluktuatif.

Secara keseluruhan kadar nitrogen pada kompos matang masing-masing komposter mengalami peningkatan. Kadar nitrogen dibutuhkan mikroorganisme untuk memelihara dan pembentukan sel tubuh. Semakin banyak kandungan nitrogen, maka akan semakin cepat bahan organik terurai, karena mikroorganisme yang menguraikan bahan kompos memerlukan nitrogen untuk perkembangannya (Sriharti, 2008).



Gambar 1. Nilai rasio C/N selama proses pengomposan

4.3 Kadar Fosfor

Analisa kadar fosfor total (P-Total) yang terkandung dalam kompos menunjukkan kadar Fosfor Total, pada dari hari ke 0 sampai ke 21 berturut-turut pada komposter 1 adalah 1,75; 1,41; 1,49 dan 1,96%, komposter 2 adalah 1,27; 1,30; 1,54 dan 2,13% dan komposter 3 adalah 1,6; 1,68; 1,72 dan 1,82%. Mikroorganisme sangat memiliki peran penting dalam terciptanya Fosfor. Senyawa P organik diubah dan dimeneralisasi menjadi senyawa organik. Dari sifat unsur P sebagai bahan organik maka unsur ini memiliki peranan yang sangat esensial dalam kesuburan tanah dimana asupan nutrisi dari bahan organik sangat membantu menaikkan kadar unsur hara tanah dalam mencapai intensitas kesuburan yang optimal. Fosfor dibutuhkan untuk menyusun 0,1 – 0,4% bahan kering tanaman. Unsur ini sangat penting didalam proses fotosintesis dan fisiologi kimiawi tanaman. Fosfor juga dibutuhkan di dalam pembelahan sel, pengembangan jaringan dan titik tumbuh tanaman.

4.4 Kadar Kalium

Kalium (K) yang terdapat didalam kompos matang, Selama proses pengomposan nilai kalium pada kompos matang mengalami kenaikan. Nilai Kalium berturut-turut dari hari ke 0 sampai ke 21

pada komposter 1 adalah 4,72; 5,68; 6,25 dan 7,36 %. Komposter 2 adalah 5,21; 5,91; 6,31 dan 7,57%. Komposter 3 adalah 4,38; 5,75; 6,17 dan 6,59%. Pengikat unsur kalium berasal dari hasil dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme dalam tumpukan bahan kompos. Bahan kompos yang merupakan bahan organik segar mengandung kalium dalam bentuk organik kompleks tidak dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Akan tetapi dengan adanya aktifitas dekomposisi oleh mikroorganisme maka organik kompleks tersebut dapat di ubah menjadi organik sederhana yang akhirnya menghasilkan unsur kalium yang dapat diserap tanaman. Pada dasarnya, Kalium mempunyai peran penting dalam fotosintesis pembentukan protein dan selulosa, disamping untuk memperkuat batang tanaman yang berarti juga untuk mempertinggi ketahanan tanaman (Winarso, 2005).

4.5 Derajat Keasaman (pH)

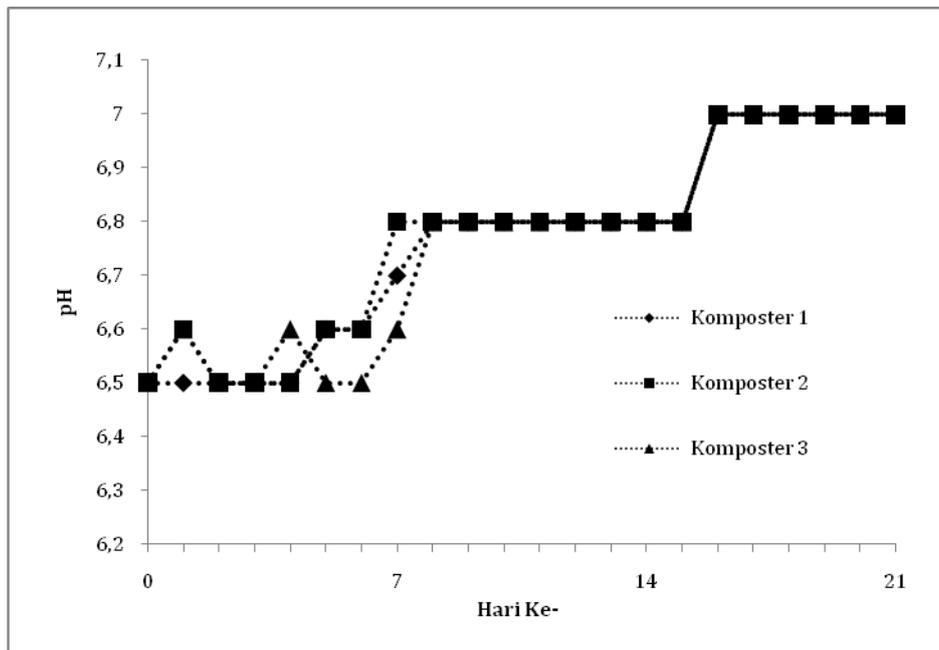
pH selama pengomposan menunjukkan nilai pH awal sampai hari ke 15 berkisar antara 6,5 – 6,8, setelah hari ke 15 sampai ke 21 nilai pH meningkat menjadi 7. Nilai pH selama pengomposan dapat dilihat dalam Gambar 2. Nilai pH pada pengomposan pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri. Kenaikan pH pada masing-masing komposter disebabkan

karena terjadinya penguraian protein menjadi ammonia (NH₃). Perubahan pH kompos berawal dari pH agak asam karena terbentuknya asam-asam organik sederhana, kemudian pH meningkat pada inkubasi lebih lanjut akibat terurainya protein dan terjadinya pelepasan ammonia (Supadma, 2008).

4.6 Kadar Air

Kadar air akan sangat berpengaruh dalam mempercepat terjadinya perubahan dan penguraian bahan-bahan organik yang digunakan dalam pembuatan kompos. Kadar air adalah persentase kandungan air dari suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*). Pada proses pengomposan dari hari ke 0 sampai ke 21 kadar air komposter 1 yaitu 70,22; 58,85; 32,43 dan 20,27%, komposter 2 yaitu 70,37; 51,85; 37,62 dan 20,97% dan komposter 3 yaitu 61,70; 57,87; 35,43 dan 18,33%. Terjadinya penurunan kadar air ini disebabkan karena pelepasan air dari bahan organik

yang terbuang dan karena proses perliindian pada masing-masing komposter. Kelembaban memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplai oksigen. Pada tahap awal pengomposan, mikroorganisma sangat aktif menyerap bahan organik, dimana hasil proses degradasi ini menghasilkan cairan (lindi). Hal inilah yang menyebabkan kandungan air belum berkurang secara nyata pada awal pengomposan. Sebenarnya kondisi kelembaban lebih besar dari 60% akan mencegah oksigen berpindah melalui masa sampah, sehubungan dengan porositas yang terjadi dipenuhi oleh air sehingga ruang udara bebas menjadi tidak ada, sehingga kondisi menjadi anaerobik. Kondisi ini akan menyebabkan proses pengomposan berlangsung lebih lama. Di sisi lain, jika kelembaban terlalu rendah, efisiensi degradasi akan menurun karena kurangnya air untuk melarutkan bahan organik yang akan dideradasi oleh mikroorganisma sebagai sumber energinya (Pandebesie, 2012).



Gambar 2. pH Harian Kompos

4.7 Suhu

Pengamatan suhu dilakukan untuk mengetahui perubahan aktivitas mikroorganisme karena suhu merupakan salah satu indikator dalam mengurai bahan organik. Pengamatan dilakukan pada beberapa titik dari tumpukan kompos agar memastikan kestabilan suhu kompos. Suhu kompos pada masing-masing komposter meningkat dikarenakan adanya aktifitas bakteri mesofilik dan jamur mesofilik. Suhu kompos pada masing-masing komposter tidak mencapai fase termofilik (40 – 65 °C). Suhu kompos pada masing-masing komposter hanya berkisar antara 28°C – 31°C. Suhu yang tidak stabil serta tidak

tercapainya fase termofilik (40 – 65 °C) dikarenakan tumpukan bahan yang terlalu rendah akan membuat bahan lebih cepat kehilangan panas, sehingga temperatur yang tinggi tidak dapat tercapai. Ketinggian tumpukan kompos yang baik adalah 1 – 2,2 meter dan tinggi maksimum adalah 1,5 – 1,8 meter. Temperatur yang tinggi pada proses pengomposan sangat penting untuk proses higienisasi, yaitu untuk membunuh bakteri patogen dan bibit gulma, selain untuk memacu proses pengomposan karena pada umumnya proses pengomposan kombinasi suhu termofilik dan mesofilik. Kurang tingginya suhu kompos disebabkan karena jumlah limbah yang

dikomposkan tidak cukup memberikan proses insulasi panas. Sejumlah energi dilepaskan dalam bentuk panas pada perombakan bahan organik sehingga mengakibatkan naik turunnya temperatur. Peningkatan suhu adanya aktivitas bakteri dalam mendekomposisi bahan organik. Kondisi mesofilik lebih efektif karena aktivitas mikroorganisme didominasi protobakteri dan fungi. Pembalikan yang dilakukan dalam proses pengomposan mengakibatkan temperatur turun dan kemudian naik lagi (Pandebesie, 2012).

5. KESIMPULAN

- a. Variasi rasio C/N yang digunakan tidak menunjukkan pengaruh karena variasi rasio C/N masih mendekati range 20-30.
- b. Pada proses pengomposan, komposter 1 Rasio C/N kompos matang mengalami penurunan menjadi 11,46; kadar nitrogen (N) mengalami kenaikan yaitu 2,71%; nilai fosfor (P) yaitu 1,96%; dan kadar kalium (K) yaitu 7,36%; dan kadar air mengalami penurunan yaitu menjadi 20,27%. Pada komposter 2 Rasio C/N kompos matang mengalami penurunan menjadi 12,16; kadar nitrogen (N) mengalami kenaikan yaitu 2,63%; nilai fosfor (P) yaitu 2,13%; dan kadar kalium (K) yaitu 7,57%; dan kadar air mengalami penurunan yaitu menjadi 20,97%. Pada komposter 3 Rasio C/N kompos matang mengalami penurunan menjadi 10,49; kadar nitrogen (N) mengalami kenaikan yaitu 2,94%; nilai fosfor (P) yaitu 1,82%; dan kadar kalium (K) yaitu 6,59%; dan kadar air mengalami penurunan yaitu menjadi 18,33%.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Fadhilah, A., Sugianto, H., Kuncoro, H., Firmandhani, S., Murtini, T.W., Pandelaki, E., Kajian Pengelolaan Sampah Kampus Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, 2011, 11(2).
- Pandebesie, E.S., Rayuanti, D., Pengaruh Penambahan Sekam Pada Proses Pengomposan Sampah Domestik. *Jurnal Lingkungan Tropis*, 2013, 6(1), 31 - 40.
- Saenab, A., Evaluasi Pemanfaatan Limbah Sayuran Pasar Sebagai Pakan Ternak Ruminasia Di DKI Jakarta, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta dan Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Jakarta, 2010.
- Setyorini, D., Saraswati, R., Anwar, Ea Kosman., Kompos, dalam Pupuk Organik dan Hayati. BBSDLP-Badan Litbang Pertanian, 2006, hal 11-40.
- Sriharti., Salim, T., Pemanfaatan Limbah Pisang Untuk Pembuatan Pupuk Kompos Menggunakan Kompos Rotary Drum. *Prosiding Seminar Nasional Bidang Teknik Kimia dan Tekstil*, Yogyakarta, 2008.
- Supadma, A.A., Arthagama, Dewa, M., Uji Formulasi Kualitas Pupuk Kompos Yang Bersumber Dari Sampah Organik Dengan Penambahan Limbah Ternak Ayam, Sapi, Babi Dan Tanaman Pahitan, *Jurnal Bumi Lestari*, 2008, 8(2), 113 - 121.
- Suprihatin, Dyah Suci P., Pembuatan Asam Laktat dari Limbah Kubis, Makalah SEMNAS Ketahanan Pangan dan Energi, Teknik Kimia Soebardjo Brotohartandjono, Surabaya, 2010.
- Winarso, S., Kesuburan Tanah : Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah, Gava Media, Yogyakarta, 2005.
- Yurmiati, H., Hidayati, YA., Evaluasi Produksi Dan Penyusutan Kompos Dari Feses Kelinci Pada Peternakan Rakyat, *Jurnal Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner Universitas Padjadjaran*, Bandung, 2008