

Analisis Kualitas Hasil Komposting Sampah Sisa Makanan dan Daun dengan Metode *Rotary Drum Composter* (Studi Kasus: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya)

Arlieza Nadya Pradini^{1*}, Mirna Apriani¹, Vivin Setiani¹

¹ Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

E-mail : [arliezanadya @student.ppns.ac.id](mailto:arliezanadya@student.ppns.ac.id)

Abstrak

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS) adalah perguruan tinggi berbasis vokasi yang terus berkembang setiap tahunnya sehingga memungkinkan sampah yang dihasilkan juga semakin bertambah baik itu sampah organik seperti sampah sisa makanan, sampah daun-daun, dan serbuk kayu ataupun sampah non-organik. Pengolahan sampah organik paling sederhana yang dapat dilakukan adalah dengan pengomposan. Proses pengomposan dapat dilakukan secara aerobik dengan menggunakan metode *Rotary Drum Composter*. Parameter yang ingin diamati adalah pH, suhu, kadar air, dan rasio C/N. Sesuai hasil pengamatan, suhu pH, kadar air dan rasio C/N komposter sebesar; 31^oC; 7,4; 48,60% dan 14,95. Berdasarkan pengamatan fisik kompos, kompos yang terbentuk berwarna coklat kehitaman, serta bertekstur seperti tanah sesuai dengan spesifikasi kompos SNI 19-7030-2004.

Keyword: *Sampah Organik, Pengomposan, Metode Rotary Drum Composter*

1. PENDAHULUAN

Saat ini, permasalahan sampah semakin kompleks karena jumlah sampah semakin bertambah. Sampah yang tidak terkelola dengan baik, dapat mengakibatkan berkembangnya tempat dan sarang hewan seperti serangga dan tikus sehingga menjadi sumber polusi serta pencemaran tanah, air dan udara. Sampah merupakan hasil dari proses dekomposisi yang menghasilkan gas CO₂, metana dan sebagainya. (Mirmanto, 2013). Hasil dekomposisi tersebut, dapat menghasilkan cairan lindi (*leachate*) dan menimbulkan bau busuk. PPNS adalah perguruan tinggi yang terus berkembang setiap tahunnya, sehingga sampah yang dihasilkan juga semakin meningkat. Sampah organik berupa sisa makanan, sampah daun, dan serbuk kayu. Pengolahan sampah organik dapat dilakukan melalui pengomposan (Khoirunissa,R., dkk, 2018).

Penelitian ini melakukan pemanfaatan sisa makanan dan daun-daun dari di PPNS untuk dijadikan kompos menggunakan metode *Rotary Drum Composter*. Berdasarkan hasil penelitian (Kalamhad dan Kazmi, 2009), metode ini mampu mempercepat waktu pengomposan menjadi 19 hari. Sedangkan penambahan MoL nasi basi dapat mempengaruhi proses pengomposan menjadi lebih cepat yaitu 13 hari.(Royaeni dkk, 2014)

2. METODE

Pada penelitian ini, perlu diketahui rasio C/N sampah dan densitas untuk menentukan komposisi pengomposan. Kemudian dilakukan pengamatan terhadap pH, suhu, kadar air, dan rasio C/N

A. Karakteristik Bahan

Berdasarkan data yang yang dihasilkan, rasio C/N dan kadar air pada sampah makanan, sampah daun masing-masing 10,58 dan 24,49 dengan kadar air yang dihasilkan 41,48% dan 33,34%.

B. Menentukan Komposisi

Komposisi kompos dalam *rotary drum composter* adalah sampah daun dan sampah makana dengan ketentuan:

Rasio C/N kompos ideal = 10-20.

Penelitian ini menggunakan rasio C/N 20

$$C/N = 20 = \frac{C(1 \text{ kg sampah daun}) + x C(1 \text{ kg sisa makanan})}{M(1 \text{ kg sampah daun}) + x M(1 \text{ kg sisa makanan})}$$

dengan komposisi sampah makanan (67,31%) dan sampah daun (32,69%)

C. Menentukan Densitas

Pengukuran densitas sangat penting dilakukan untuk menentukan timbulan sampah. Pengukuran densitas sampah mengacu pada SNI 3242:2008 tentang pengelolaan sampah di permukiman.

D. Membuat MoL Nas Basi

Penelitian ini menggunakan dosis optimum mol sampah nasi 20 mL/0,5 kg (Royaeni dkk, 2004) Penelitian ini menggunakan MoL sebanyak 1460 mL

E. Pembuatan Kompos

Pengomposan menggunakan *Rotary Drum Composter* dengan kapasitas drum 120 liter. Langkah langkah pembuatan kompos sebagai berikut:

- 1) Pencacahan *feedstock* kompos menjadi 2 cm-5 cm. Pencacahan berfungsi untuk mempercepat proses dekomposisi.
- 2) Penambahan MoL nasi basi sebanyak 1460 mL sebagai bioaktivator untuk mempercepat pengomposan.
- 3) Pengadukan kompos atau pembalikan kompos dilakukan untuk menghomogenkan kompos dan berfungsi untuk suplai udara serta pematangan kompos. Pengadukan dilakukan selama 3 kali pada waktu pagi, siang dan sore selama 15 menit.
- 4) Pengecekan parameter kompos (suhu, pH, kadar air, dan rasio C/N) 5) Pengamatan fisik kompos (tekstur, bau dan warna kompos).

F. Analisis Parameter Kompos

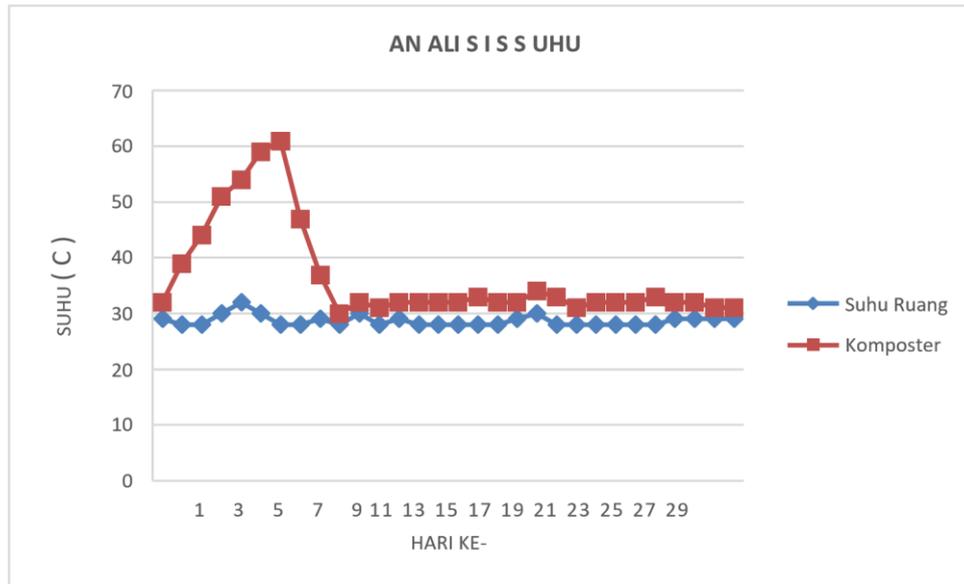
- 1) Pengukuran suhu dilakukan dengan termometer setiap hari.
- 2) Pengukuran pH dilakukan setiap hari menggunakan pH meter yang telah distandarisasi
- 3) Pengukuran kadar air dari tumpukan kompos mengacu pada penentuan kadar air cara pemanasan menggunakan oven (AOAC, 1990). Pengamatan kadar air dilakukan tiap 2 hari sekali.
- 4) Pengukuran rasio C/N, pengukuran C dilakukan dengan metode Titrimetri dan N menggunakan metode Kjeldahl. Pengukuran rasio C/N dilakukan pada hari 0, 14, 21, dan 28 (akhir pengomposan).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN**A. Parameter Suhu**

Salah satu indikator penting dalam menentukan keberhasilan proses pengomposan adalah suhu. Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses pengomposan. Suhu yang tinggi dihasilkan dari aktivitas mikroba. Peningkatan suhu terjadi karena adanya konsumsi oksigen oleh mikroba *decomposer* (Triviana, L dan Pradhana, 2018). Jika suhu semakin tinggi, maka konsumsi oksigen semakin banyak sehingga proses pengomposan lebih cepat. Gambar 1 menunjukkan suhu pengomposan pada hari 1 adalah 32°C. Setelah hari ke-1, temperatur kompos mengalami kenaikan menjadi 44°C. Suhu maksimal yang dicapai pada pengomposan selama 10 hari pengomposan terjadi pada hari ke-7 yakni sebesar 61°C. Kemudian suhu berangsur-angsur mulai menurun pada hari ke-10 yaitu sebesar 47°C. Suhu berangsur-angsur menurun hingga pada hari ke 13, dan menunjukkan angka yang stabil sebesar 31-33°C pada hari ke 15 dengan suhu ruang 28°C. Penelitian sebelumnya (Sriharti dan Salim T, 2008) dengan pengomposan menggunakan limbah kulit pisang dan metode *rotary drum composter* juga menghasilkan suhu akhir yang stabil sebesar 32°C.

Penelitian lainnya dari Syafruddin dan Zaman, B (2007) bahwa pengomposan menggunakan kotak takakura menghasilkan suhu akhir pengomposan sebesar 27°C. Berbeda dengan penelitian komposting dengan menggunakan tabung reaktor (co-composting) yang menggunakan limbah blotong dan *bagasse* oleh Ismayana A, dkk (2012). Penelitian tersebut tidak mengalami fase termofilik sehingga suhu yang dicapai sampai akhir pengomposan hanya sebesar 30°C. Dari beberapa penelitian, dapat diketahui bahwa kompos yang mulai terbentuk mempunyai suhu stabil dengan kisaran 27-32°C. Grafik suhu pengomposan

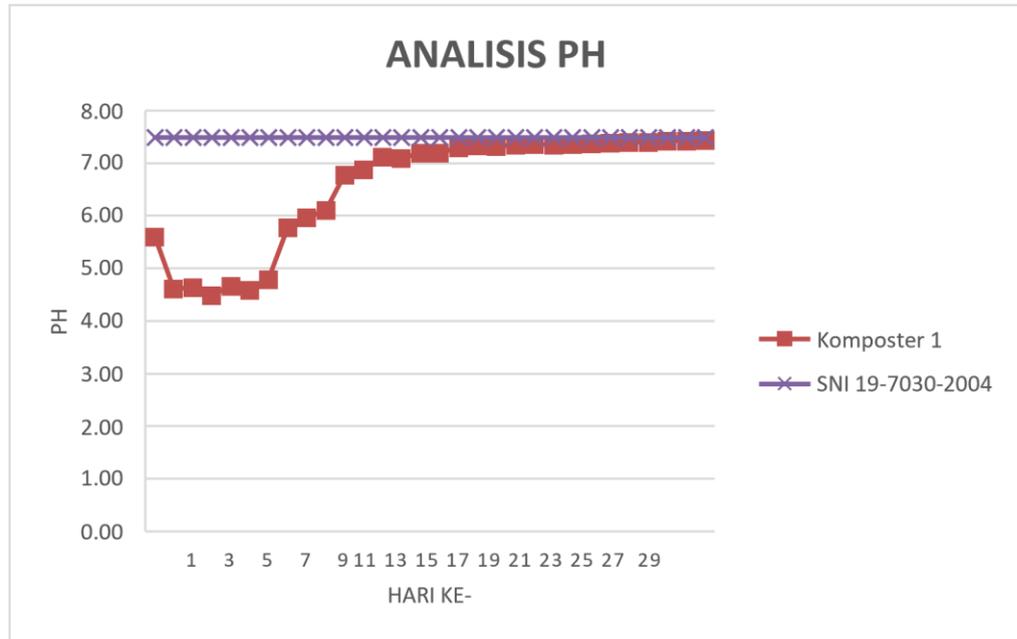
dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Grafik Suhu Kompos

B. Parameter pH

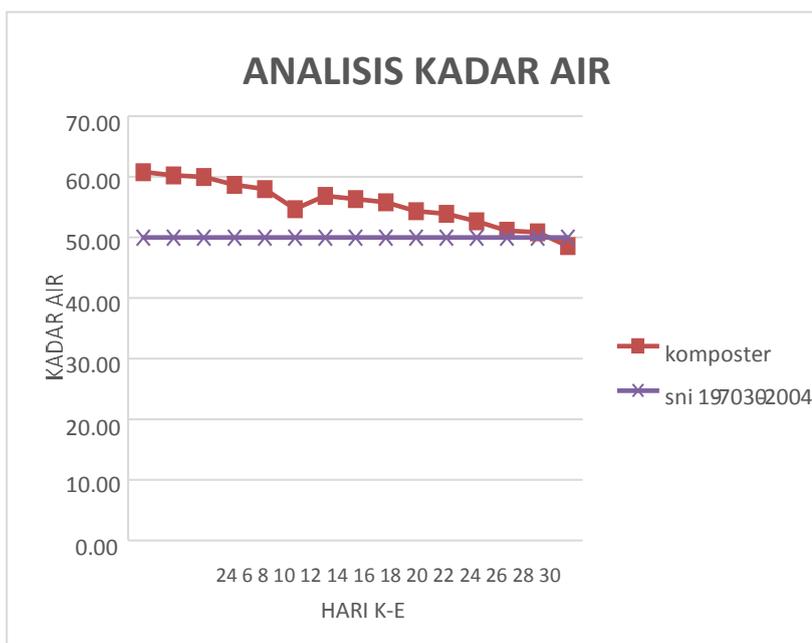
Pengukuran pH dilakukan setiap hari menggunakan pHmeter sampai hari ke-30 pada jam 11.30-12.30. Pada hari 1 pengomposan, pH mencapai 5,6. Menurut Habibi (2009) jika kondisi asam biasanya dapat diatasi dengan pemberian kapur, namun sebenarnya dengan cara membolak-balikkan bahan kompos secara tepat dan benar sudah dapat mempertahankan kondisi pH tetap pada titik netral. Selama proses pengomposan, untuk mempertahankan pH hanya dengan membolak-balikkan bahan kompos secara rutin pagi, siang dan sore selama 15 menit. Peningkatan pH mulai terjadi pada hari ke-13, sebesar 6,1 dan pada hari terakhir pengomposan, pH telah mencapai 7,4. Dalam penelitian sebelumnya (Syafrudin dan Zaman, 2007), juga menyatakan bahwa pH akhir pengomposan menggunakan limbah teh hitam dengan metode kotak takakura sebesar 6,97. Penelitian lain oleh Anindita F (2012) menyatakan bahwa pengomposan sampah organik dengan metode in vessel pada hari ke 28 menghasilkan pH sebesar 7,9 pH tersebut melebihi nilai pH yang sesuai SNI 19-7030-2004 (pH netral 6-7,49). Menurut Ismayana A, dkk (2012) pH pengomposan blotong dan bagasse dengan metode *Co-Composting* mampu menghasilkan pH 7,5 pada hari ke 15. pH tersebut masih dalam range pH yang sesuai SNI. Dari penelitian tersebut, diketahui bahwa ketiga metode yakni metode *rotary drum composter*, takakura dan *co-composting* memiliki pH yang sesuai SNI 19-7030-2004 pada akhir pengomposannya. Grafik pH kompos dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Grafik pH Kompos

C. Parameter Kadar Air

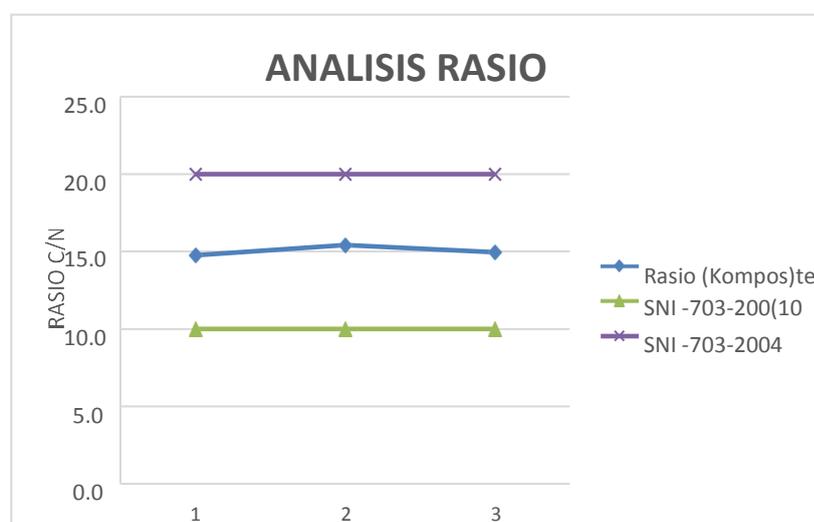
Pemantauan kadar air dilakukan selama 2 hari sekali menggunakan metode gravimetri dengan berat sampel untuk masing-masing cawan sebesar 2 gram. Berat air pada awal pengomposan mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena terjadi peningkatan pada suhu kompos. Sehingga kadar air ikut menguap. Selama masa pengomposan, kadar air tiap komposter berangsur-angsur mendekati pada SNI 19-7030-2004, yaitu kadar air maksimum kompos yaitu sebesar 50%. Saat akhir pengomposan, kadar air kompos telah mencapai kurang dari 50% yaitu sebesar 48,60%. Penelitian Syafrudin dan Zaman (2007) menyatakan bahwa pengomposan limbah teh hitam dengan menggunakan metode takakura mampu menghasilkan kadar air sebesar 46,46% di akhir masa pengomposan. Prosentase kadar air tersebut sesuai dengan SNI. Pada penelitian lainnya, disebutkan bahwa kadar air pada pengomposan sampah organik pasar dengan metode *In vessel* melebihi dari 60%. Sedangkan penelitian dari Citra, V dkk (2017), pengomposan dengan metode *open windrow* menghasilkan kadar air 60% pada akhir pengomposan. Dibandingkan dengan metode lainnya, metode *rotary drum composter* dan takakura mampu menghasilkan kadar air yang ideal sesuai dengan SNI SNI 19-7030-2004. Grafik kadar air kompos dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Grafik Kadar Air

D. Parameter Rasio C/N

Rasio C/N merupakan aspek penting dalam proses pengomposan. Proses pendegradasian yang terjadi dalam pengomposan membutuhkan bahan yang mengandung karbon organik (C) untuk pemenuhan energi dan pertumbuhan, dan nitrogen (N) untuk pemenuhan protein sebagai zat pembangun sel metabolisme. Menurut SNI 19-7030-2004, rasio C/N yang optimum berkisar antara 10-20. Hasil analisis rasio C/N pada minggu ke-1 sebesar 14,76:1. Nilai rasio C/N tersebut telah memenuhi syarat untuk rasio C/N yang sesuai SNI 19-7030-2004. Kemudian, pada minggu ke-2 rasio C/N yang dihasilkan sebesar 15,42:1. Hasil rasio C/N pada minggu ke-3 sebesar 14,95:1. Rasio C/N pada minggu ke-3 mengalami penurunan dikarenakan proses dekomposisi mikroorganisme selama proses pengomposan. Menurut penelitian sebelumnya, Sriharti dan Salim T (2008) menyatakan bahwa pengomposan limbah kulit pisang dengan metode *rotary drum composter* mempunyai rasio C/N akhir sebesar 17. Sedangkan penelitian Ismayana, A dkk (2012), pengomposan organik dengan *feedstock* blotong dan bagasse dengan menggunakan metode *co-composting* menghasilkan rasio C/N akhir sebesar 15. Pada penelitian Citra V, dkk (2017), rasio C/N pada kompos daun menghasilkan C/N akhir 17, 46 pada kadar air 40%. Menurut Lu, dkk (2009), nilai kadar air berbanding terbalik dengan bahan organik, jika kadar air meningkat maka bahan organik akan menurun. Grafik rasio C/N dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 4. Kurva Rasio C/N

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengamatan, hasil suhu, pH, kadar air dan rasio C/N komposter dari penelitian ini sebesar 31°C; 7,4; 48,60% dan 14,95.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis disampaikan kepada seluruh pihak terkait yang sangat membantu demi kelancaran penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Asri Dian., Samudro., Sumiyati, Sri., (2017). **Pengaruh Kadar Air Terhadap Proses Pengomposan Sampah Organik Dengan Metode Takakura**. Jurnal Teknik Mesin (JTM): Vol. 06.
- Habibi. (2009). *Pembuatan Pupuk Kompos Dari Limbah Rumah Tangga*. Bandung: Penerbit Titian Ilmu.
- Citra, Vanessa., Sumiyati, Sri., Samudro, G., (2017). **Pengaruh Kadar Air Terhadap Hasil Pengomposan Sampah Organik Dengan Metode Open Windrow**. Jurnal Teknik Mesin (JTM): Vol. 06.
- Ismayana, Andes., dkk. **Faktor Rasio C/N Awal Dan Laju Aerasi Pada Proses Co-Composting Bagasse Dan Blotong**. Jurnal Teknologi Industri Pertanian 22 (3):173-179.
- Kalamdhad, A. S., & Kazmi, A. A. (2009). *Rotary Drum Composting of Different Organic Waste Mixture*. *Waste and Management Research*, 129-137.

Khoirunnisa, R., Ashari, L. M., & Setiani, V. (2018). **Pengukuran Timbulan, Densitas, Komposisi dan Kadar Air Limbah Padat Non B3 di PPNS.** *Confrence Proceeding on waste Treatment Technology*. Surabaya.

Mirmanto. (2008). **Nilai Kalor Sampah Hasil Produksi Kota Mataram.** Mataram.

Royaeni, Pujiono, & Pudjowati, D. T. (2014). **Pengaruh Penggunaan Bioaktivator Mol Nasi da Mol Tapai Terhadap Lama Waktu Pengomposan Sampah Organik Pada Tingkat Rumah Tangga.** *Visikes Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 1-9.

Syafrudin, Badrus Zaman .2007. **Pengomposan Limbah Teh Hitam Dengan Penambahan Kotoran Kambing Pada Variasi Yang Berbeda Dengan Menggunakan Starter EM4 (Effective Microorganism 4).** *Teknik* 28(2):125-131.

Sriharti, & Salim, T. (2008). **Pemanfaatan Limbah Pisang Untuk Pembuatan Kompos menggunakan Komposter Rotary Drum.** *Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna*.