

KAJIAN KARAKTERISTIK HASIL PENGGALIAN TIMBUNAN SAMPAH DI TPA KOTA KEDIRI SEBAGAI KOMPOS

STUDY ON COMPOST CHARACTERISTICS FROM EXCAVATED SOLID WASTE IN FINAL DISPOSAL SITE IN KEDIRI

Harmin Sulistiyaning Titah dan Khumaidah Darajat
Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP - ITS
email: harmin_st@its.ac.id

Abstrak

Sampah yang dibuang di TPA Kota Kediri setiap harinya dapat mencapai 697,768 m³/hari. Sisa umur TPA Kota Kediri adalah tinggal 3-4 tahun. Kondisi ini memunculkan ide untuk melakukan penggalian timbunan sampah di TPA sebagai upaya rehabilitasi lahan TPA dengan memanfaatkan material halus hasil penggalian sebagai kompos. Pengambilan sampel dilakukan di empat lokasi sampling. Lokasi I adalah timbunan sampah pada kedalaman 1 m dan diperkirakan berumur 3 tahun. Lokasi II pada kedalaman 2 m dan diperkirakan berumur 3 tahun. Lokasi III pada kedalaman 1 m, diperkirakan berumur 1 tahun. Lokasi IV pada kedalaman 2 m, diperkirakan berumur 1 tahun. Masing-masing sampel dipilah-diinginkan-diayak. Dari hasil penelitian didapatkan komposisi material halus terbesar 66,5% pada lokasi II. Material halus bertekstur tanah berupa granular yang berwarna hitam kecoklatan dan berbau tanah. Hasil analisis skimia menunjukkan beberapa parameter di semua lokasi sampling sudah memenuhi standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004). Tetapi kadar volatile solid masih melampaui baku mutu (> 80%), kadar C yang masih terlalu tinggi (45-47%), rasio C/N yang tinggi (33-40), serta kandungan fecal coli yang masih tinggi (>1000 MPN/gr). Jadi dapat disimpulkan bahwa material halus tersebut belum layak digunakan sebagai kompos. Apabila akan dimanfaatkan sebagai kompos, direkomendasikan penambangan dilakukan pada umur timbunan yang lebih dari 3 tahun dan kedalaman lebih dari 2 m.

Kata kunci: sampah, penggalian TPA, kompos

Abstract

The municipal solid waste (MSW) generation rate in Kediri was 697,768 m³ per day. The operation period of Kediri's final disposal site (FDS) is 3-4 years. This condition provides an idea to excavate the FDS as an effort of rehabilitation, and to evaluate the fine material quality as compost. Four sampling sites were selected in the study area: site I (1 m, 3 years old), site II (2 m, 3 years old), site III (1 m, 1 year old), and site IV (2 m, 1 year old). Each sample was separated, air dried, and sieved. The highest fine material component (66,5%) was found in sampling site II. The colour of this fine material was brownish black and the odor was like soil. Characteristics of compost from all sampling sites met the compost quality standard according to SNI 19-7030-2004. Some parameters; however, exceeded the standards. These parameters were volatile solid (> 80%), carbon (45-47%), C/N ratio (33 - 40), and faecal coli (>1000 MPN/gr). Therefore, the fine material from Kediri's FDS could not be used as compost. The compost quality was best in FDS age of more than 3 year old and excavated from a depth of more than 2 m.

Key words: solid waste, landfill excavation, compost

1. PENDAHULUAN

Timbulan sampah di Kota Kediri pada tahun 2005 adalah 858,222 m³/hari atau 313.251,03 m³/tahun. Dari jumlah tersebut, 80% (697,768 m³/hari) dikelola Dinas Kebersihan dan Lingkungan Hidup (DKLH). Sisanya, ditimbun atau dibakar di masing-masing pekarangan rumah. TPA Kediri dibangun pada tahun 1992 dengan luas total 2,5 ha. Luas lahan yang dipakai untuk penimbunan hanya

2.1 ha, sedangkan sisanya untuk bangunan kantor pegawai, garasi, jalan, bangunan pengolah lindi dan saluran drainase.

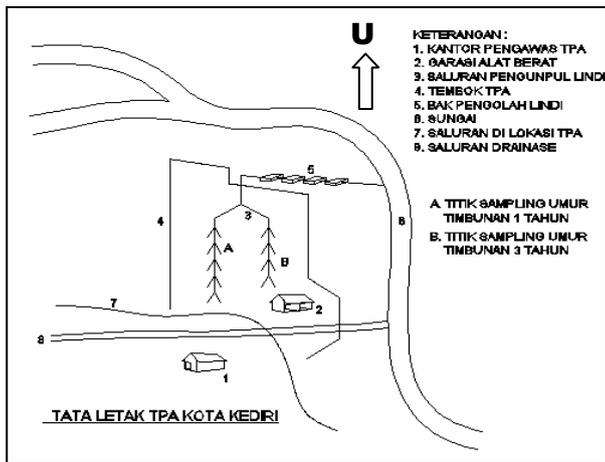
Rhindawati (2004) menyatakan bahwa hasil kegiatan penambangan landfill di TPA Desa Besuk Kabupaten Lumajang dapat dimanfaatkan sebagai kompos. Dewanthi (2003) juga menyatakan bahwa timbunan sampah di TPA Keputih Surabaya yang berumur 5 tahun dapat dimanfaatkan sebagai

kompos. Hal ini memunculkan ide untuk mengkaji kualitas timbunan sampah di TPA Kediri sebagai upaya rehabilitasi lahan dan guna memperpanjang masa layanan TPA, mengingat sisa umur TPA adalah tinggal 3-4 tahun dan komposisi sampah organiknya mencapai 70,7%.(DKLH,2006)

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi komposisi serta kualitas material hasil penggalian sampah di TPA Kota Kediri, apabila dimanfaatkan sebagai kompos berdasarkan sifat fisik, kimia dan biologi, sesuai dengan baku mutu yang berlaku

2. METODOLOGI

Sampel diambil di empat lokasi di TPA Kota Kediri pada umur timbunan sampah 1 dan 3 tahun. Variasi kedalaman sampel 1 m dan 2 m. Lokasi sampling dapat dilihat pada Gambar 1. Kegiatan sampling dilakukan pada bulan Maret-April 2007. Kedalaman lokasi I 1 m dan umur timbunan 3 tahun. Lokasi II mempunyai kedalaman 2 m dengan umur timbunan 3 tahun. Kedalaman lokasi III 1 m dengan umur 1 tahun. Lokasi IV memiliki kedalaman 2 m dengan umur 1 tahun. Parameter fisik yang dianalisis meliputi densitas, kadar air, warna, bau, dan *volatile solids*. Sedangkan parameter kimia adalah pH, unsur C, N, P dan K, C/N-rasio, Pb dan Cu. Parameter biologi yang diteliti adalah *fecal coli*.



Gambar 1. Lokasi Sampling Di TPA Kota Kediri

Sampel diperoleh dengan penggalian manual sampai kedalaman yang diinginkan. Setelah sampel mencapai 100 kg dilakukan pengukuran densitas, pemilahan guna penetapan komposisi, diangin-anginkan, dan kemudian diayak dengan ukuran ayakan 5x5 mm. Hasil ayakan diuji kualitasnya sebagai kompos. Analisis dilakukan

duplo. Tabel 1 menunjukkan kebutuhan sampel per parameter. Metoda analisis disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis kemudian dibandingkan dengan baku mutu SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik.

Tabel 1. Kebutuhan Sampel per Uji Parameter

| Parameter | Sampling | | | |
|-----------------------|----------|------|------|------|
| | I | II | III | IV |
| Kadar air | 25 g | 25 g | 25 g | 25 g |
| pH | 25 g | 25 g | 25 g | 25 g |
| <i>Volatile solid</i> | 25 g | 25 g | 25 g | 25 g |
| Unsur N | 25 g | 25 g | 25 g | 25 g |
| Unsur P | 25 g | 25 g | 25 g | 25 g |
| Unsur K | 25 g | 25 g | 25 g | 25 g |
| Logam berat Pb | 25 g | 25 g | 25 g | 25 g |
| Logam berat Cu | 25 g | 25 g | 25 g | 25 g |
| Fecal Coli | 25 g | 25 g | 25 g | 25 g |
| Total | 225g | 225g | 225g | 225g |

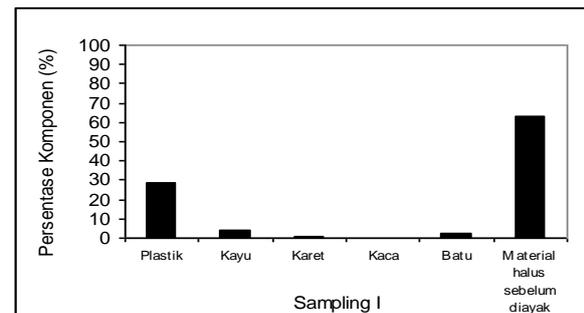
Tabel 2. Metoda Analisis Laboratorium

| Parameter | Metode | Sumber dan Tahun |
|--------------------------|---------------------|---|
| Kadar air | Gravimetri | Alaerts dan Santika (1984) |
| Bau dan warna | Fisik | SNI 19-7030-2004 (2004) |
| pH | Potensiometri | Alaerts dan Santika (1984) |
| <i>Volatile Solid</i> | Analisis Gravimetri | Alaerts dan Santika (1984) |
| Unsur C | Matematis | Muttamara (1984), dalam Dewanthi (2003) |
| Unsur N | Analisis Nessler | Alaerts dan Santika (1984) |
| Unsur P | Spektrofotometri | Alaerts dan Santika (1984) |
| C/N rasio | Matematis | - |
| Logam Berat Pb, K dan Cu | AAS | Clesceri, Greenberg, dan Eaton (1998) |
| <i>Fecal coli</i> | MPN | Alaerts dan Santika (1984) |

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Komposisi Material Hasil Penggalian

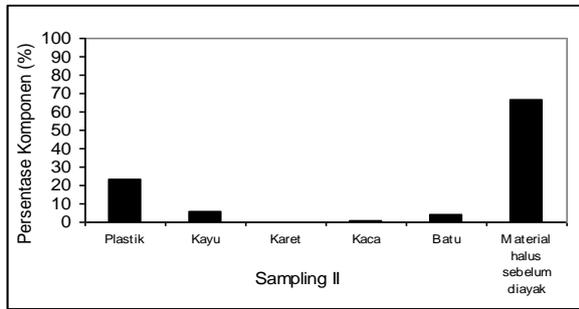
Komposisi hasil galian ditentukan berdasarkan prosentase berat material terpilah terhadap berat material total. Komponen yang dominan adalah material halus, plastik, dan kayu. Data komposisi sampel dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 2-5.



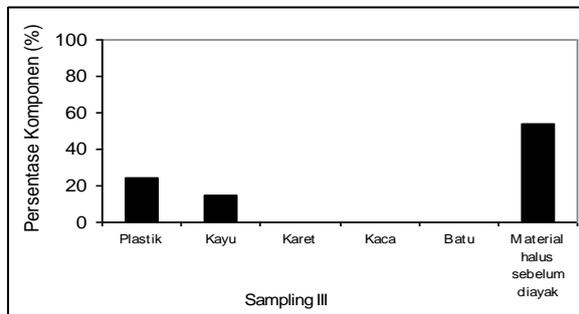
Gambar 2. Komposisi Material Penggalian Pada Lokasi Sampling I

Tabel 3. Komposisi Sampah Hasil Penggalian

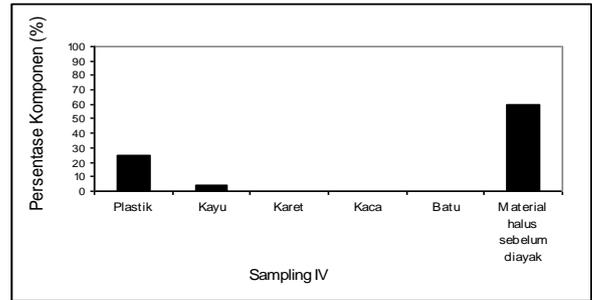
| Titik Sampling | Komponen (%) | | | | | |
|----------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|
| | Plas-tik | Ka-yu | Karet | Ka-ca | Ba-tu | Material halus sebelum diayak |
| I | 29 | 4,5 | 0,5 | 0 | 2,5 | 63,5 |
| II | 23 | 6 | 0 | 0,5 | 4 | 66,5 |
| III | 24 | 15 | 0 | 0,1 | 0,2 | 54 |
| IV | 25 | 4 | 0 | 0,2 | 0 | 60 |



Gambar 3. Komposisi Material Penggalian Pada Lokasi Sampling II



Gambar 4. Komposisi Material Penggalian Pada Lokasi Sampling III

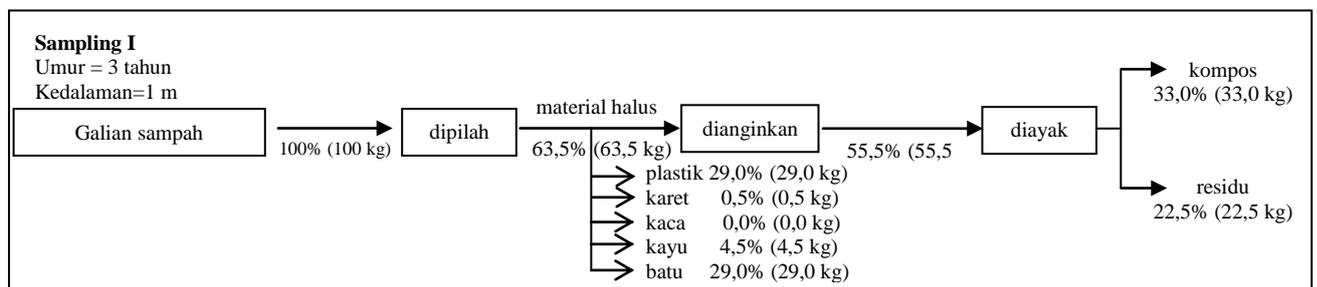


Gambar 5. Komposisi Material Penggalian pada Lokasi Sampling IV

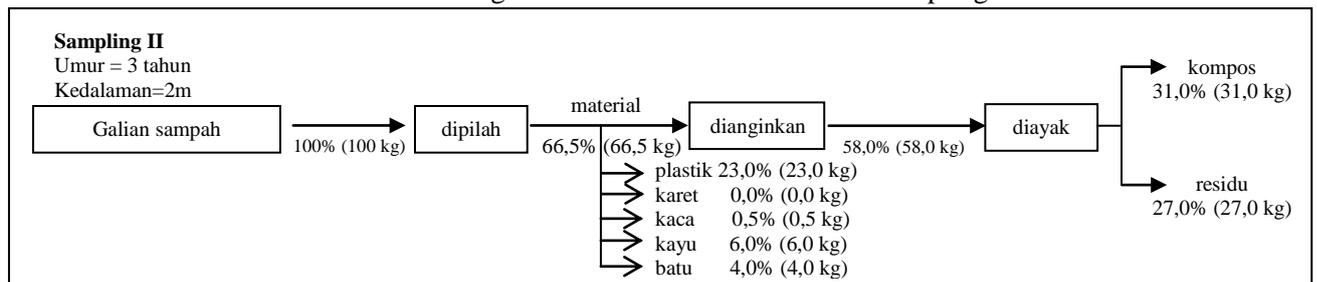
Komponen terbesar adalah material halus, sedangkan komponen terkecil adalah kaca dan karet. Pada lokasi sampling I dan II, material halus yang didapatkan lebih besar jika dibandingkan lokasi sampling III dan IV. Hal ini menunjukkan umur timbunan mempengaruhi komposisi hasil galian. Pada umur timbunan yang lebih lama, proses biodegradasi terjadi lebih panjang sehingga hasil proses degradasi tersebut lebih banyak.

Mass Balance

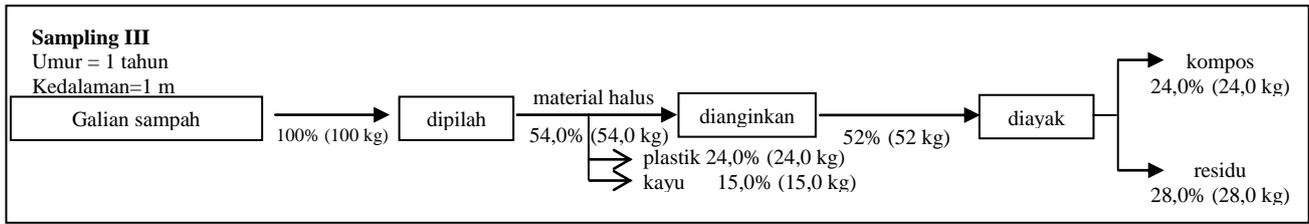
Sampah yang masuk TPA bersifat heterogen dan tanpa pemilahan dari sumber. Kondisi ini mempengaruhi volume material halus yang dihasilkan. Dengan demikian, hipotesa awal terkait semakin dalam timbunan sampah dihasilkan lebih banyak material halus karena degradasi sampah untuk pengambilan sampel pada kedalaman 1 dan 2 meter dalam penelitian ini belum dapat dibuktikan. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada diagram alir *mass balance* yang disajikan pada Gambar 6-9.



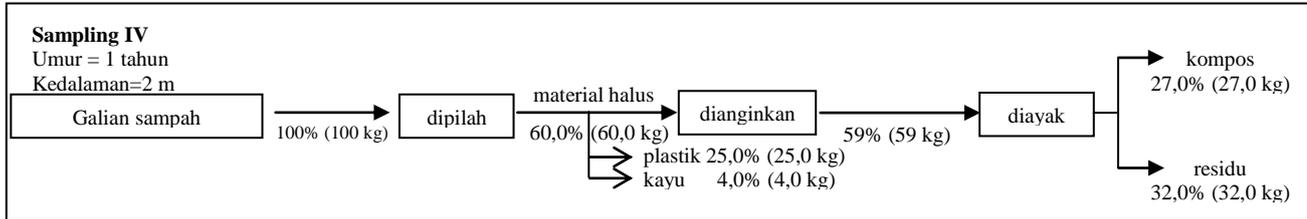
Gambar 6. Diagram Alir *Mass Balance* Lokasi Sampling I



Gambar 7. Diagram Alir *Mass Balance* Lokasi Sampling II



Gambar 8. Diagram Alir Mass Balance Lokasi Sampling III



Gambar 9. Diagram Alir Mass Balance Lokasi Sampling IV

Perhitungan Densitas Sampah

Densitas sampah menyatakan berat sampah per volume. Hasil rata-rata densitas sampah dapat dilihat pada Tabel 4. Densitas sampah diperlukan untuk menghitung kuantitas kompos yang dihasilkan dari pengalihan TPA.

Hasil Analisis Kualitas Material Halus

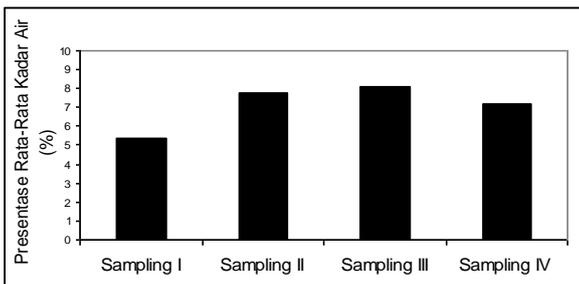
Material halus dianalisis secara fisik, meliputi warna, bau, kadar air. Secara fisik material halus ini bertekstur tanah berupa granular yang berwarna hitam kecoklatan dan berbau tanah. Hasil pengukuran kadar air dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 10.

Tabel 4. Densitas Sampah Rata-Rata

| No | Titik Sampling | Rata-rata Densitas (kg/m ³) |
|----|----------------|---|
| 1 | I | 615,4 |
| 2 | II | 580,2 |
| 3 | III | 585,7 |
| 4 | IV | 589,05 |

Tabel 5. Kadar Air Rata-Rata

| Titik Sampling | Kadar air (%) | | Rata-rata kadarair (%) |
|------------------|---------------|-------------|------------------------|
| | I | II | |
| I | 6,113 | 4,611 | 5,363 |
| II | 8,05 | 7,457 | 7,754 |
| III | 6,196 | 9,921 | 8,058 |
| IV | 5,241 | 9,076 | 7,158 |
| SNI 19-7030-2004 | | Maksimum 50 | |



Gambar 10. Persentase Rata-Rata Kadar Air

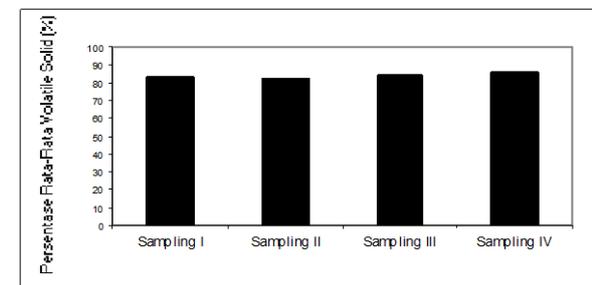
Dari hasil pengukuran didapatkan kadar air kurang dari 10%. Hal ini dapat disebabkan penge-ringan sampel dengan cara dianginkan di tempat terbuka sebelum sampel di bawa ke laboratorium.

Analisis Material Halus Secara kimia

Hasil analisis kadar *volatile solid* (VS), pH, kadar fixed carbon, nitrogen, fospor, kalium dan kandungan logam berat dapat dilihat pada Tabel 6-9 dan Gambar 11-13.

Tabel 6. Kadar VS Rata-Rata

| Titik sampling | VS (%) | | Kadar VS Rata-rata (%) |
|------------------|--------|---------|------------------------|
| | I | II | |
| I | 84,968 | 82,126 | 83,55 |
| II | 82,108 | 82,522 | 82,32 |
| III | 83,335 | 85,537 | 84,44 |
| IV | 87,156 | 85,130 | 86,14 |
| SNI 19-7030-2004 | | 27 - 58 | |



Gambar 11. Persentase Kadar VS Rata-Rata

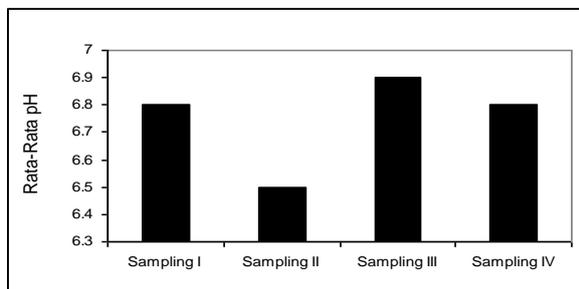
Hasil pengukuran VS selain menunjukkan kandungan bahan organik, dapat pula digunakan untuk menentukan fraksi sampah organik yang dapat biodegradasi (Tchobanoglous, Theisen dan Vigil, 1993). Berdasarkan penambangan *landfill* di Florida, USA, Murphy (1993) menyatakan bahwa kadar bahan organik dari material hasil penambangan *landfill* yang dapat digunakan

sebagai kompos sebesar 53%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar VS mencapai lebih dari 80%. Nilai ini melebihi standar kualitas kompos, yaitu maksimum 58%. Kondisi ini menunjukkan kemungkinan masih terjadi proses biodegradasi sampah di TPA pada semua titik sampling, baik pada kedalaman 1 dan 2 meter dengan umur timbunan 1 dan 3 tahun.

Hasil pengukuran pH sampel disajikan dalam Tabel 7 dan Gambar 12. Hasil tersebut menunjukkan pH sampel memenuhi standar kualitas kompos (6,80-7,49). Sedangkan hasil pengukuran kandungan nutrisi disajikan pada Tabel 8 dan Gambar 13.

Tabel 7. Rata-Rata pH Material Halus

| Titik Sampling | pH | | Rata-rata pH |
|------------------|-----|-----|--------------|
| | I | II | |
| I | 6,8 | 6,8 | 6,8 |
| II | 6,4 | 6,6 | 6,5 |
| III | 6,8 | 7 | 6,9 |
| IV | 6,8 | 6,8 | 6,8 |
| SNI 19-7030-2004 | | | 6,8-7,49 |



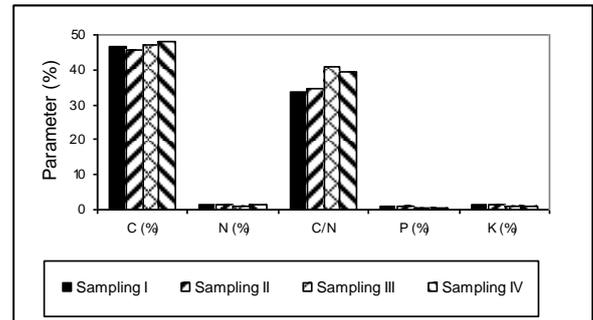
Gambar 12. Persentase Rata-rata Nilai pH

Tabel 8. Kandungan Nutrien

| Titik Sampling | Parameter (%) | | | | | |
|------------------|---------------|--------|------------------|-------|------------------|------------------|
| | C | N | C/N | P | K | |
| I | 46,42 | 1,38 | 33,64 | 0,84 | 1,22 | |
| II | 45,73 | 1,33 | 34,38 | 0,78 | 1,28 | |
| III | 46,91 | 1,15 | 40,79 | 0,65 | 1,04 | |
| IV | 47,86 | 1,21 | 39,55 | 0,71 | 1,13 | |
| SNI 19-7030-2004 | | 9,8-32 | Mini- mum 0,4 | 10-20 | Mini- mum 0,1 | Mini- mum 0,2 |

Kandungan nutrisi terutama kadar karbon (C) masih cukup besar, yaitu mencapai 45-47%. Kondisi ini sebanding dengan kadar *volatile solid* yang juga masih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa masih terjadi proses degradasi di dalam timbunan sampah. Kadar C ini masih di atas standar kualitas kompos sesuai SNI 19-7030-2004 yaitu 9,8-32%. Sedangkan rasio C/N menunjukkan nilai antara 33-40, yang berarti masih di atas rasio C/N menurut standar kualitas kompos yang telah stabil, yaitu 10-20. Nilai rasio C/N 33-40 menunjukkan masih terjadinya proses biodegra-

dasi di dalam timbunan sampah di semua lokasi sampling. Namun demikian, beberapa kandungan nutrisi lain telah memenuhi kriteria SNI 19-7030-2004, yaitu kadar N minimum 0,4%, P minimum 0,1%, dan K minimum 0,2%.



Gambar 13. Persentase Rata-Rata Kadar C, N, Rasio C/N, P, K

Adanya logam berat pada material halus disebabkan sampah yang tertimbun sudah mengandung logam berat dan adanya pembuangan sampah tercampur, sehingga terjadi kontaminasi pada material yang semula tidak mengandung logam berat. Logam berat yang diukur adalah Pb dan Cu, karena logam berat tersebut diduga paling dominan, yaitu berasal dari baterai dan kaleng bekas.

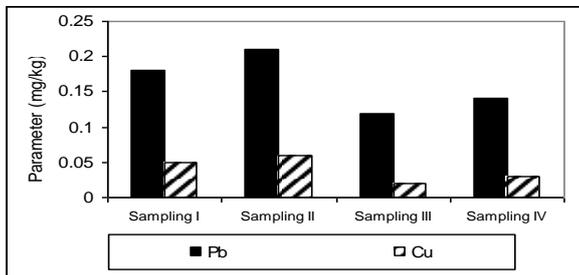
Tabel 9. Kandungan Logam Berat pada Material Halus Hasil Penggalian

| No | Titik sampling | Parameter (mg/kg) | |
|------------------|----------------|-------------------|-----------|
| | | Pb | Cu |
| 1 | I | 0,18 | 0,05 |
| 2 | II | 0,21 | 0,06 |
| 3 | III | 0,12 | 0,02 |
| 4 | IV | 0,14 | 0,03 |
| SNI 19-7030-2004 | | Maks. 150 | Maks. 100 |

Hasil uji logam berat (Tabel 9 dan Gambar 14) menunjukkan bahwa semakin dalam dan tua umur timbunan, konsentrasi Cu semakin besar. Hal ini disebabkan terjadinya akumulasi logam berat di dalam timbunan sampah. Cu mengendap sempurna pada pH berkisar 9, membentuk kompleks hidroksida $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (Vogel, 1990). Sedangkan pada rentang pH antara 9-9,5 berdasarkan sifat kelarutan Pb sebagai timbal hidroksida (La Grega. dkk, 1994), konsentrasi Pb untuk terendapkan cukup tinggi pada pH tersebut. Sedangkan nilai pH di daerah stufi menunjukkan rentang 6,5-6,9, di mana logam berat Cu dan Pb dalam kondisi kelarutan yang cukup tinggi. Pada kisaran pH tersebut logam berat akan terus tersedia pada lokasi sampling yang lebih dalam.

Kandungan logam berat yang dianalisis masih memenuhi baku mutu, yaitu: kadar Cu 0,02-0,06

mg/kg dan kadar Pb 0,12-0,21 mg/kg. Baku mutu kadar Cu untuk kompos adalah maksimum 100 mg/kg, sedangkan batas maksimum Pb adalah 150 mg/kg. Murphy (1993) menyatakan bahwa kadar Cu pada kompos dari penambangan *landfill* di Florida, adalah 13,10 mg/kg dan Pb 7,10 mg/kg.



Gambar 14. Persentase Rata-Rata Logam Berat Hasil Penggalian Material Halus

Logam berat bukan merupakan faktor pembatas utama kualitas sampah kota. Namun adanya logam berat harus diperhatikan, karena berpengaruh pada kualitas kompos. Dalam hal ini sebaiknya kompos dimanfaatkan untuk tanaman keras, bukan untuk tanaman pangan (Diaz, dalam Dewanthi, 2003).

Analisis Material Halus Secara biologis

Hasil analisis mikrobiologik menunjukkan bahwa jumlah *fecal coli* pada material halus cukup tinggi, yaitu >1000 MPN/g. Standar yang berlaku menyatakan jumlah fecal coli maksimum dalam kompos adalah 1000 MPN/g *total solid* kering. Penyebab tingginya jumlah fecal coli adalah banyaknya ternak, seperti sapi dan kambing, di TPA.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan identifikasi komposisi hasil penggalian di TPA Kota Kediri, komponen terbesar yang ada pada timbunan sampah adalah material halus, yaitu sebesar 66,5%, sedangkan plastik sebesar 24% dan sisanya berupa kayu, karet, kaca dan batu terdapat pada lokasi sampling II (umur timbunan sampah 3 tahun dan kedalaman penggalian 2 m). Hasil analisis sifat fisik, kimia, dan biologi menunjukkan bahwa material halus yang sudah tertimbun 1-3 tahun dengan kedalaman 1-2 m, belum dapat dimanfaatkan sebagai kompos. Hal ini disebabkan adanya sejumlah parameter yang menunjukkan kompos belum stabil. Beberapa parameter belum memenuhi standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004): seperti kadar *volatile solid* masih tinggi (> 80%), kadar C masih terlalu tinggi (45-47%), rasio C/N yang tinggi (33-40), dan *faecal coli* yang tinggi (>1000 MPN/gr).

Rekomendasi yang dapat diberikan adalah untuk penambangan *landfill* atau TPA yang dimanfaatkan sebagai kompos dapat dilakukan pada umur timbunan > 3 tahun dan kedalaman > 2 m.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G dan Santika, S S. (1984). **Metode Penelitian Air**. Usaha Nasional, Surabaya.
- Anonim. (1992). **Panduan Teknik Pembuatan Kompos dari Sampah**. CPIS. Jakarta.
- BPS Kota Kediri, (2006) **Kediri dalam Angka**.
- Clesceri L.S., A.E. Greenberg, and A.D. Eaton. (1998). **Standar Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20th Edition. APHA. 1015 Fifteen Street Washington D.C.
- Dinas Kebersihan dan Lingkungan Hidup. (2006). **Pengelolaan Persampahan Kota Kediri**. Pemerintah Kota Kediri.
- Dewanthi, IDAA. W. (2003). **Evaluasi Sampah Terdegradasi Dari Sebuah Landfill Dikaitkan Dengan Konsep Pengelolaan TPA (Studi Kasus TPA Keputih Surabaya)**. Tesis. Program Magister Teknik Lingkungan, ITB.
- La Grega, M, Buckingham. PL, dan Evans J. (1994). **Hazardous Waste Management**. Mc.Graw Hill. Singapore.
- Murphy, R.J. (1993). **Executive Summary: Optimization of Landfill Mining**. Department of Civil Engineering dan Mechanics. University of South Florida.
- Rhindawati, N. (2004). **Kajian Penambangan Landfill di TPA Desa Besuk Kab. Lumajang**. Tesis Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP-ITS, Surabaya.
- SNI 19-7030-2004 **Tentang Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik Domestik**.
- Tchobanoglous, G. H. Theisen dan S.Vigil. (1993). **Integrated Solid Waste Management Engineering Prinsiples and Management Issues**. Mc.Graw-Hill Inc, New York USA.
- Vogel. (1990). **Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro**. Cetakan Kedua. PT. Kalman Media Pustaka. Jakarta.