

Pemanfaatan Air Lindi Dalam Mempercepat Waktu Pengomposan Sampah Organik

Ashila Syifa Alfithri^{1,a)} dan Ika Wahyuning Widiarti²⁾

^{1,2)}Program Studi Teknik Lingkungan, UPN “Veteran” Yogyakarta

^{a)}Corresponding author: 114190086@student.upnyk.ac.id

ABSTRAK

Unit *Pre-Treatment* PLTSA Merah Putih menghasilkan sampah organik berjumlah sekitar 0,3 ton hingga 18 ton setiap harinya. TPST Bantargebang tidak memiliki pengolahan sampah organik sehingga sampah organik yang dihasilkan oleh Unit *Pre-Treatment* PLTSA Merah Putih akan diangkut oleh truk pengangkut sampah menuju titik buang yang terdapat pada zona *landfill* aktif untuk ditimbun di *landfill*. Tidak diolahnya sampah organik ini akan menambah penumpukan sampah dan menghasilkan lindi yang dapat berdampak buruk bagi lingkungan. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kemampuan lindi sebagai aktivator dalam mempercepat pengomposan. Metode penentuan titik sampling yang digunakan merupakan *purposive sampling*. Metode *Grab Sampling* digunakan untuk mengambil sampel air lindi sebanyak 2,5 liter dan sampah organik sebanyak 20 kg pada Unit *Pre-Treatment* PLTSA Merah Putih. Parameter yang dipilih untuk diamati selama pengomposan adalah C/N rasio; kadar air; pH; suhu, dan parameter fisik berupa bau dan warna. Berdasarkan percobaan diketahui bahwa lindi sebagai aktivator dapat mempercepat waktu pengomposan menjadi sekitar 27 hari, sedangkan pengomposan yang dilakukan tanpa adanya aktivator hingga hari ke-28 belum menandakan adanya tanda kematangan kompos.

Kata Kunci: Aktivator, Lindi, Sampah Organik, Waktu Pengomposan

ABSTRACT

The PLTSA Merah Putih Pre-Treatment Unit produces around 0.3 tons to 18 tons of organic waste every day. TPST Bantargebang does not have organic waste processing so that the organic waste produced by the PLTSA Merah Putih Pre-Treatment Unit will be transported by garbage trucks to the disposal point in the active landfill zone to be landfilled in the landfill. Not processing this organic waste will increase the accumulation of waste and produce leachate which can have a negative impact on the environment. Therefore, this study was conducted to analyze the ability of leachate as an activator in accelerating composting. The sampling method used was purposive sampling. Grab sampling method was used in sampling 2.5 liters of leachate water and 20 kg of organic waste at the PLTSA Merah Putih Pre-Treatment Unit. The parameters selected for observed during composting were C/N ratio; moisture content; pH; temperature, and physical parameters in the form of odor and color. Based on the experiment, it is known that leachate as an activator can accelerate the composting time to about 27 days, while composting carried out without activator until the 28th day has not indicated any sign of compost maturity.

Keywords: Activator, Composting Time, Leachate, Organic Waste

PENDAHULUAN

Salah satu kegiatan yang dilakukan di TPST Bantargebang adalah pemisahan atau pemilahan sampah yang berasal dari 5 wilayah DKI Jakarta yang dilakukan pada Unit *Pre-Treatment* PLTSA Merah Putih. Jumlah sampah organik yang dihasilkan pada Unit *Pre-Treatment* ini adalah sebanyak 0,3 ton hingga 18 ton per hari. Sampah yang tidak terolah ini apabila tidak dilakukan pengolahan akan menghasilkan air lindi yang dapat berdampak buruk bagi lingkungan. Menurut Sidabalok et al. (2014), sampah atau sampah organik dapat mengalami pelapukan (dekomposisi) serta terurai menjadi bahan yang lebih kecil dan tidak memiliki bau (sering disebut dengan kompos). Salah satu pengolahan sampah organik yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pengomposan. Menurut Widiarti (2012), pengomposan merupakan proses diuraikannya bahan-bahan organik secara terkendali menjadi kompos yang

merupakan bahan yang tidak berdampak buruk terhadap lingkungan. Pengomposan ini dapat mengurangi timbunan sampah yang ada dan mengurangi potensi dihasilkannya air lindi baru dari timbunan sampah tersebut.

Lindi merupakan limbah cair yang dihasilkan oleh masuknya air dari luar ke dalam timbunan sampah, yang melarutkan dan menghanyutkan bahan-bahan terlarut termasuk hasil proses biodegradasi (Sulistiyani et al., 2017). Lindi mengandung bahan organik, anorganik, dan kaya akan mikroorganisme. *Leachate* atau yang biasa dikenal dengan air lindi adalah air yang terbentuk dari hasil larutan senyawa dalam timbunan sampah sehingga memiliki kandungan pencemar khususnya zat organik yang sangat tinggi (Prinanda. et al., 2017). Sampah pada timbunan akan mengalami proses dekomposisi yang ditandai oleh perubahan baik secara fisik, biologi maupun kimiawi. Air lindi dihasilkan di setiap lokasi pembuangan limbah. Selain itu, menurut Safitri & Hadi (2017), lindi mengandung unsur – unsur yang dibutuhkan oleh tanaman seperti Organik Nitrogen, Amonium Nitrogen, Nitrat, Fosfor Total, dan Total Besi.

Berdasarkan pernyataan di atas, maka diketahui bahwa pada Unit *Pre-Treatment* terdapat sampah organik yang belum tertangani dengan baik. Di sisi lain, terdapat pula air lindi yang bersumber dari *Landfill* zona 3 yang memiliki kandungan *nutrient* yang cukup banyak, terkhusus kandungan organiknya yang cukup tinggi. Tingginya kandungan bahan organik pada lindi ini akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi sampah organik, sehingga apabila dimanfaatkan sebagai aktivator dalam proses pengomposan berpotensi dapat mempercepat waktu pengomposan.

Pemanfaatan air lindi sebagai aktivator ini juga didasari oleh adanya penelitian terdahulu, berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Sulistiyani et al. (2017), adanya penambahan lindi sebagai aktivator tanpa adanya campuran aktivator tambahan lainnya mampu mempercepat proses pengomposan menjadi lebih cepat yaitu dengan menunjukkan kematangan kompos pada minggu ke-2 dengan kualitas kompos yang dihasilkan baik serta sesuai standar mutu. Berdasarkan latarbelakang tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui peran lindi sebagai aktivator dalam mempercepat waktu pengomposan guna mengatasi permasalahan terkait timbunan sampah yang dihasilkan oleh Unit *Pre-Treatment* dengan mengambil studi kasus dari unit tersebut.

METODE

a. Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah timbangan digital, ember bekas cat (30 x 38 x 27 cm), sekop, solder, wadah plastik, pH meter, *thermometer*, mesin pencacah, sampah organik, air lindi, dan botol semprot.

b. Metode

Jenis Metode Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan April 2023 di TPST Bantargebang dengan memiliki jenis penelitian berupa kuantitatif dan kualitatif atau campuran. Metode kuantitatif sendiri digunakan untuk memperoleh data pengukuran dan pengujian di lapangan atau di laboratorium. Sementara itu, metode kualitatif digunakan untuk menganalisis dan menafsirkan data yang diperoleh. Metode pengumpulan data yang digunakan ialah metode survei dan pengamatan, metode percobaan (eksperimen), metode uji laboratorium, dan metode analisis deskriptif.

Pengambilan Sampel

Sampel lindi diambil pada sekitar *landfill* zona 3 sebanyak 2,5 liter dan sampel sampah organik pada Unit *Pre-treatment* PLTSa Merah Putih sebanyak 20 kg untuk 4 reaktor percobaan. Tata cara yang dilakukan dalam pengambilan sampel air lindi sendiri mengikuti SNI 6989.59:2008 terkait Metode

Pengambilan Contoh Air Limbah. Penentuan titik *sampling* ditentukan secara *purposive sampling* untuk kedua jenis sampel dengan metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *grab sampling*.

Percobaan (Eksperimen)

Pengaruh pemanfaatan air lindi dalam pengomposan dilihat dari lamanya waktu pengomposan yang berdasarkan parameter fisik, pH, suhu, C/N rasio, dan kadar airnya. Analisis kematangan kompos dilihat berdasarkan SNI 19-7030-2004 dan Keputusan Menteri Pertanian RI Nomor 261 Tahun 2019. Percobaan untuk mengolah sampah organik dilakukan dengan pengomposan secara aerobik menggunakan komposter atau reaktor yang terbuat dari bahan plastik berbentuk tabung. Komposter yang digunakan memiliki estimasi volume sebesar 25 liter dengan memiliki penutup. Komposter penelitian sendiri terdiri dari 2 unit komposter dengan dilakukan secara duplo, sehingga total terdapat 4 komposter. Komposisi sampah organik yang digunakan merupakan campuran beberapa jenis sampah organik basah seperti sayur-sayuran, buah-buahan, rumput, tanaman, dan limbah rumah tangga seperti sisa makanan yang dihomogenkan dan diisi pada masing-masing reaktor sebanyak 5 kg. Dosis air lindi yang digunakan untuk 5 kg sampah organik yang sudah dihomogenkan atau per reaktornya adalah sebanyak 0,5 liter air lindi. Variabel dan rancangan percobaan dapat dilihat pada **Tabel 1** dan **Tabel 2** sebagai berikut:

Tabel 1. Variabel Percobaan

Variabel	Keterangan
Kontrol	ZJumlah dan komposisi bahan organik
Bebas	Variasi avtivator yang digunakan (tanpa activator dan 0,5 L aktivator lindi)
Terikat	Parameter yang diamati C/N rasip, warna, bau, suhu, pH, dan kadar air

Tabel 2. Klasifikasi Massa Batuan (Rock Mass Rating) menurut Bienawski, 1989

No.	Variasi	Periode	Parameter
1.	Sampah organic tanpa aktivator (Kontrol) (KK)	28	C/N rasio, kadar air (setiap 7 hari sekali)
2.	Sampah organic + Aktivator air lindi (KL)		Suhu dan pH (setiap hari)

Analisis Air Lindi dalam Mempercepat Waktu Pengomposan

Metode dalam menganalisis data yang digunakan adalah analisis secara deskriptif. Parameter C/N rasio, pH, dan Kadar Air mengikuti standar mutu menurut Keputusan Menteri Pertanian RI Nomor 261 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah. Sedangkan parameter fisik (bau dan warna) dan suhu merujuk pada standar mutu sesuai SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisis parameter Fisik, Suhu, dan pH

1. Parameter Fisik

Parameter fisik yang dianalisis pada proses pengomposan yaitu parameter bau dan warna. Kedua parameter ini diamati setiap harinya hingga hari terakhir proses pengomposan guna melihat waktu kematangan komposnya. Pengamatan parameter fisik ini disesuaikan dengan standar mutu yang telah ditentukan. Hasil analisis fisik dari proses pengomposan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a) Bau

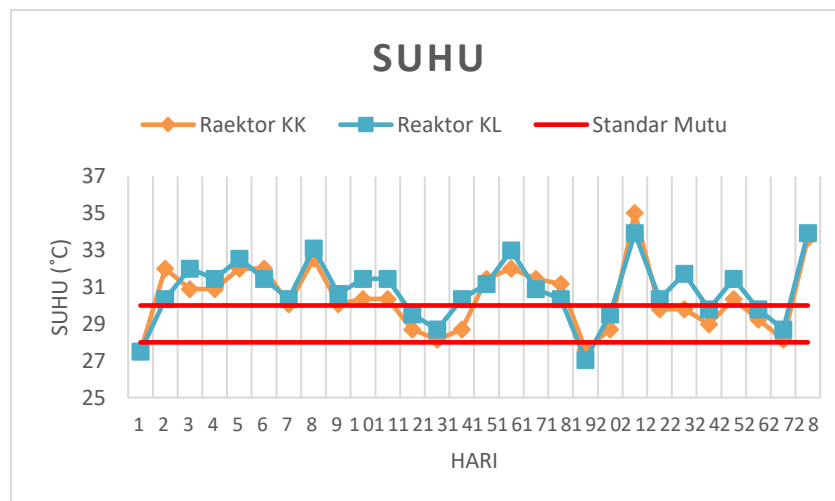
Pangamatan parameter fisik juga perlu dilakukan karena dapat menjadi salah satu indikator yang dapat menandakan ciri kematangan pada kompos. Bersumber dari standar mutu yang digunakan, diketahui

salah satu ciri bahwa kompos telah matang adalah apabila berbau tanah. Pada reaktor kontrol (KK), bila ditinjau dari ciri fisiknya berupa bau maka dapat dikatakan bahwa pengomposan yang dilakukan belum matang. Untuk reaktor dengan adanya penambahan aktivator air lindi yaitu reaktor (KL), setelah dilakukan pengamatan diketahui bahwa pada hari ke-17 kompos sudah berbau tanah. Hal tersebut menandakan bahwa untuk aspek parameter bau, kompos pada reaktor dengan penambahan air lindi ini sudah memenuhi standar mutu untuk parameter bau yaitu sudah berbau tanah.

b) Warna

Sama halnya dengan parameter bau, parameter warna juga merupakan salah satu parameter fisik yang dapat dijadikan sebagai indikator dari ciri kematangan kompos. Bersumber dari standar mutu yang digunakan, diketahui bahwa salah satu ciri kompos dapat dikatakan matang adalah apabila kompos memiliki ciri fisik yaitu warna kehitaman. Berdasarkan hal tersebut, setelah dilakukan percobaan maka diketahui pada reaktor kontrol (KK) diindikasikan sampah organik belum sepenuhnya matang hingga hari terakhir percobaan dilakukan, karena belum memenuhi ciri fisik yaitu berubah warna menjadi kehitaman. Diasumsikan bahwa pada reaktor kontrol (KK) masih memerlukan waktu lebih lama lagi untuk dapat berubah warna hingga menjadi warna kehitaman. Hal ini dapat menandakan bahwa untuk parameter warna, reaktor dengan penambahan aktivator lindi (KL) sudah memenuhi kriteria ciri fisik berupa warna pada hari ke-27 dan dapat diasumsikan pada reaktor ini kompos yang dibuat sudah menunjukkan tanda-tanda kematangan pada hari tersebut.

2. Suhu



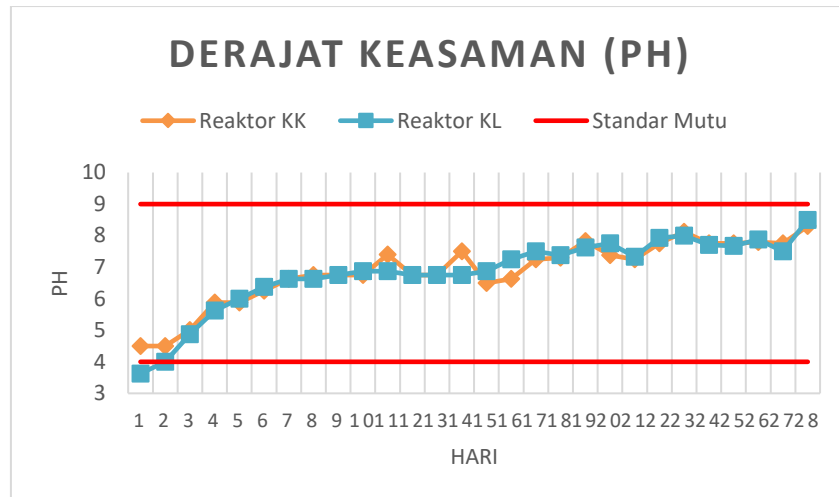
Grafik 1. Parameter Suhu

Grafik 1. menunjukkan bahwa kedua reaktor mengalami kondisi suhu yang fluktuatif bahkan hingga hari terakhir percobaan, kedua reaktor belum mengalami keadaan suhu yang stabil. Pada reaktor kontrol (KK) suhu maksimum mencapai 35°C pada hari ke-21. Sedangkan pada reaktor dengan penambahan air lindi (KL) dan reaktor dengan penambahan aktivator lindi adalah sebesar 34,5°C pada hari ke-21. Suhu yang tinggi pada setiap reaktor ini diindikasikan terjadi oleh karena adanya aktivitas dari mikroorganismenya yang sedang aktif bekerja sehingga suhu meningkat mencapai suhu maksimum. Menurut Rahman et al. (2022), suhu yang tinggi saat pengomposan ini memiliki dampak yang baik yaitu berperan dalam higienis guna membunuh bakteri patogen pada kompos.

Grafik 1. juga menunjukkan bahwa suhu dari kedua reaktor mengalami kondisi fluktuatif, diasumsikan terjadi akibat adanya penguraian bahan organik oleh bantuan mikroorganismenya. Perubahan suhu tersebut terjadi akibat adanya pelepasan energi dalam bentuk panas pada saat perombakan bahan organik saat pengomposan (Novita et al., 2021). Suhu yang mengalami kenaikan menandakan bahwa pada sampah

organik bakteri pengurai sedang bekerja untuk menguraikan sampah tersebut (Rahman et al., 2022). Selain itu, adanya pembalikan atau pengadukan kompos juga dapat mempengaruhi kenaikan suhu kompos. Penurunan suhu kompos yang terjadi setelah adanya kenaikan suhu dapat menandakan bahwa sampah organik mengalami penyusutan sehingga aktivitas bakteri dalam menguraikan sampah mulai berkurang.

3. Derajat Keasaman (pH)



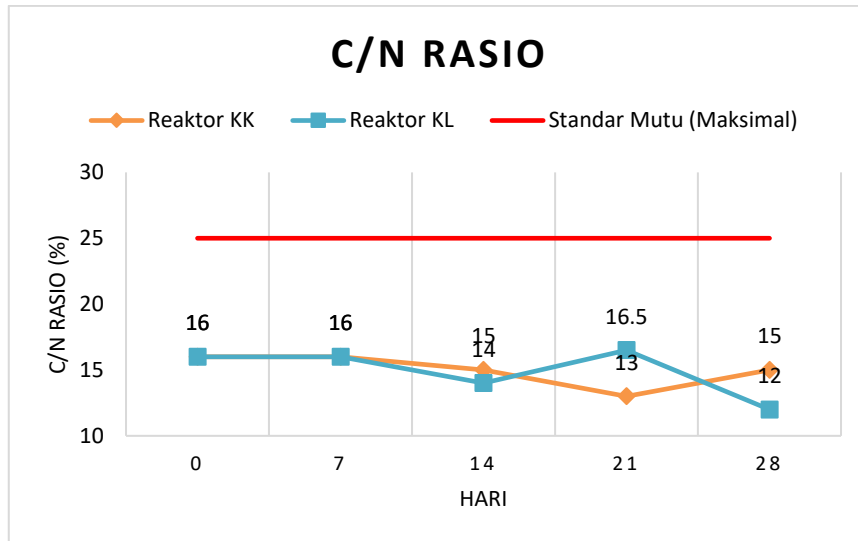
Grafik 1. Parameter pH

Berdasarkan standar mutu yang digunakan, pH pada reaktor kontrol (KK) telah memenuhi standar mutu parameter pH sejak hari pertama percobaan pengomposan hingga hari terakhir percobaan. Reaktor dengan penambahan aktivator air lindi (KL) sudah mulai memenuhi pH standar sesuai standar mutu yang digunakan yaitu pada hari ke-2 hingga hari ke-28 percobaan. pH pada reaktor ini mengalami kondisi pH yang stabil hingga hari ke-18 dengan nilai pH sebesar 7,38. Namun pada percobaan hari ke-19 hingga hari ke-28 pH mengalami kenaikan serta fluktuasi dengan memiliki pH maksimum sebesar 8,5 yaitu pada hari ke-28. Menurut standar mutu yang digunakan pH dari kedua reaktor telah memenuhi standar mutu pupuk kompos organik, namun **Grafik 2** menunjukkan bahwa pada dua minggu terakhir percobaan pengomposan, nilai pH kompos menunjukkan kondisi basa. Menurut Krisnawan et al. (2018), kenaikan nilai pH dapat disebabkan oleh adanya aktivitas mikroorganisme pengurai yang mendekomposisikan nitrogen dalam sampah organik menjadi ammonia sehingga pH meningkat menjadi basa.

b. Analisis Parameter C/N Rasio dan Kadar Air

1. C/N Rasio

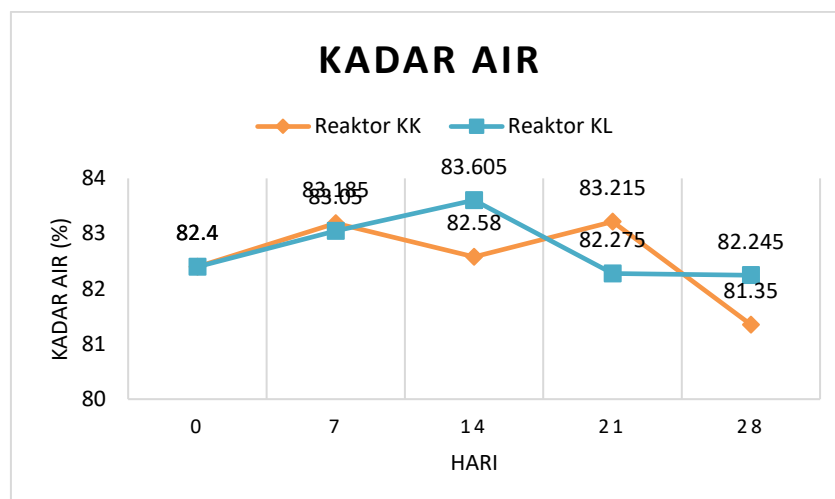
C/N rasio adalah perbandingan antara unsur karbon dengan nitrogen. Dalam proses pengomposan C/N rasio sangat berperan penting dalam penentuan kecepatan penguraian sampah organik. Apabila C/N rasio terlalu rendah, maka berpotensi menyebabkan terbentuknya amoniak. Namun, apabila C/N rasio terlalu tinggi dapat menyebabkan mikroorganisme yang berperan dalam dekomposisi sampah akan kesulitan mendapatkan nitrogen yang cukup guna mendukung pertumbuhan ataupun aktivitas dari mikroorganisme tersebut, sehingga proses dekomposisi akan menjadi lambat. C/N rasio dipantau dengan cara diujikan setiap 7 hari sekali selama proses percobaan pengomposan. Berdasarkan hasil pengujian laboratorium, parameter C/N rasio pada saat sebelum pengomposan memiliki nilai sebesar 16.



Grafik 3. C/N Rasio

Grafik 3. menunjukkan pada reaktor kontrol (KK), C/N rasio hari ke-7 masih bernilai sama seperti nilai C/N rasio awal yaitu 16. Kemudian, masuk pada hari ke-14 C/N rasio mengalami penurunan hingga hari ke-21, menjadi 15 pada hari ke-14 dan 13 pada hari ke-21. Pada hari ke-28 C/N rasio mengalami kenaikan menjadi 15, sehingga untuk C/N rasio akhir pada reaktor kontrol adalah senilai 15. Masuk pada hari ke-21 nilai C/N rasio kembali naik menjadi 16,5. Pada hari terakhir percobaan yaitu hari ke-28 nilai C/N rasio kembali turun menjadi 12. Hasil pengamatan dan pengujian di laboratorium menunjukkan pada reaktor dengan adanya penambahan aktivator lindi (KL), diketahui bahwa memiliki nilai C/N rasio sebesar 14 pada hari ke-14. Berdasarkan standar mutu yang digunakan, C/N rasio pada reaktor dengan penambahan aktivator air lindi ini memenuhi standar mutu kematangan kompos dari hari pertama percobaan hingga hari terakhir percobaan pengomposan dilakukan. Penurunan nilai C/N rasio pada kedua reaktor dapat terjadi akibat terjadinya pelepasan CO₂ ke udara oleh mikroorganisme sehingga menyebabkan kadar C-organik menurun dan kadar N-Total naik, hal ini terjadi akibat adanya pembentukan amonium menjadi nitrat selama proses dekomposisi.

2. Kadar Air



Grafik 4. Kadar Air

Grafik 4. menunjukkan bahwa pada reaktor kontrol (KK) mengalami kondisi yang fluktuatif, pada hari ke-7 kompos mengalami kenaikan kadar air menjadi 83,185%. Hal ini dikarenakan, nilai kadar air pada reaktor kontrol (KK) belum memenuhi standar mutu hingga hari terakhir percobaan pengomposan. Hasil pengamatan dan pengujian di laboratorium menunjukkan bahwa pada reaktor dengan penambahan aktivator air lindi (KL) mengalami kondisi yang sedikit berbeda dengan kondisi pada reaktor kontrol (KK). Berdasarkan standar mutu yang digunakan, untuk parameter kadar air pada reaktor KL belum memenuhi standar mutu kompos hingga hari terakhir percobaan pengomposan.

Berdasarkan standar mutu yang digunakan, untuk parameter kadar air pada reaktor ini kedua reaktor belum memenuhi standar mutu kompos hingga hari terakhir percobaan pengomposan dilakukan. Sedangkan pada reaktor KL mengalami kenaikan kadar air pada minggu awal, hal ini diasumsikan karena adanya penambahan aktivator. Selain penurunan kadar air, pada kedua reaktor tersebut mengalami kenaikan kadar air, kenaikan kadar air ini dapat terjadi akibat kurangnya udara yang masuk atau volume udara yang berkurang pada kompos reaktor sehingga terjadinya kondisi anaerob yang menyebabkan kadar air meningkat (Kurnia et al., 2017). Selain itu, peningkatan kadar air dapat terjadi akibat adanya suhu yang meningkat pada reaktor sehingga menghasilkan uap air hasil proses dekomposisi sampah organik yang terjebak di dalam reaktor.

c. Analisis Lindi Dalam Mempercepat Pengomposan

Berdasarkan perbandingan dan analisis parameter-parameter di atas, dapat dilihat bahwa reaktor dengan adanya penambahan aktivator air lindi (KL) menunjukkan tanda kematangan yang lebih cepat apabila dibandingkan dengan reaktor tanpa adanya penambahan aktivator atau reaktor kontrol (KK) yaitu menunjukkan tanda kematangan pada hari ke-17 untuk parameter bau dan pada hari ke-27 untuk parameter warna, sedangkan pada reaktor tanpa adanya penambahan aktivator atau reaktor kontrol (KK) apabila ditinjau dari parameter fisiknya belum menunjukkan ciri kematangan kompos hingga hari terakhir pemantauan pengomposan dilakukan. Namun, apabila ditinjau berdasarkan parameter lain seperti C/N rasio maka kedua reaktor telah menunjukkan ciri kematangan kompos sesuai standar kematangan kompos berdasarkan standar mutu yang digunakan pada hari pertama hingga hari terakhir pengamatan dan percobaan dilakukan. Reaktor percobaan pengomposan dengan penambahan aktivator air lindi (KL) menunjukkan ciri kematangan kompos yang lebih cepat apabila ditinjau dari parameter yang digunakan dan dibandingkan dengan reaktor pengomposan tanpa adanya bantuan aktivator apapun atau kontrol (KK). Berdasarkan perbandingan di atas, maka dapat diasumsikan dan disimpulkan bahwa

reaktor dengan adanya penambahan aktivator air lindi (KL) dapat mempercepat waktu pengomposan dengan menunjukkan kematangan kompos pada hari ke-27.

Kematangan kompos yang terjadi pada reaktor dengan adanya penambahan aktivator air lindi (KL) tersebut matang lebih cepat dengan diasumsikan karena pada lindi yang digunakan, berdasarkan pengujian di laboratorium yang telah dilakukan pada Bulan Juli dan Agustus Tahun 2023 terdapat kandungan mikroba berupa bakteri dengan genus *Pseudomonas sp.* dan *Bacillus sp.*

Tabel 3. Hasil Uji Laboratorium Parameter Mikroba

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji Juli 2023	Hasil Uji Agustus 2023
1.	<i>Bacillus sp.</i>	CFU/mL	1,7 x 10 ³	6,6 x 10 ²
2.	<i>Pseudomonas sp.</i>	CFU/100 mL	0	980

Kedua mikroba ini diasumsikan mampu mendegradasi komponen penyusun sampah organik serta mempercepat dekomposisi dalam proses pengomposan tersebut. Menurut Akhtar et al. (2013) dalam Satwika et al. (2021), pemberian *Bacillus sp.* dalam pengomposan mampu menurunkan rasio C/N, residu selulosa, serta kandungan karbon yang tinggi selama mendekomposisikan sampah dedaunan dan menunjukkan dekomposisi yang lebih cepat apabila dibandingkan dengan kontrol. Oleh sebab itu, dapat diasumsikan bahwa salah satu faktor yang mendukung kompos matang lebih cepat adalah oleh ketersediaan mikroba berupa *Pseudomonas sp.* dan *Bacillus sp.*

KESIMPULAN

Penambahan aktivator air lindi sebanyak 0,5 per 5 kg sampah organik pada saat pengomposan mampu mempercepat proses pengomposan sampah organik berupa sisa makanan, sisa sayuran, buah-buahan, dan lainnya menjadi hanya 27 hari saja dengan C/N rasio sebesar 12. Sedangkan apabila tanpa penambahan aktivator proses pengomposan memerlukan waktu lebih dari 28 hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak - pihak yang turut membantu dalam penelitian ini khususnya kepada pihak Unit Pengelola Sampah Terpadu Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta di TPST Bantargebang.

DAFTAR PUSTAKA

- Krisnawan, K. A., Tika, I. W., & Madrini, I. A. G. (2018). Analisis Dinamika Suhu pada Proses Pengomposan Jerami dicampur Kotoran Ayam dengan Perlakuan Kadar Air. *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 6(1), 25–32. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/beta>
- Kurnia, V. C., Sumiyati, S., & Samudro, G. (2017). Pengaruh Kadar Air Terhadap Hasil Pengomposan Smpah Organik Dengan Metode Open Windrow. *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*, 6, 119–123.
- Novita, E., Wahyuningsih, S., Minandasari, F. A., & Pradana, H. A. (2021). Variasi Jenis dan Ukuran Bahan pada Kompos Blok Berbasis Limbah Pertanian sebagai Media Pertumbuhan Tanaman Cabai. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(1), 85–095.
- P., A. D., Istirokhatun, T., & Praharyawan, S. (2017). Pemanfaatan Air Lindi TPA Jatibarang Sebagai Media Alternatif Kultivasi Mikroalga Untuk Perolehan Lipid. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1), 1–15.
- Rahman, V. N., Damayanti, D. S., & Puspikawati, S. I. (2022). Pemanfaatan Air Lindi Sebagai Aktivator Kompos Metode Takakura. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 15(2), 61–72. <https://doi.org/10.29238/sanitasi.v15i2.1398>
- Safitri, N. D., & Hadi, W. (2017). Pengaruh Pengenceran Lindi dan Penambahan Bakteri Starter Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pangan. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 483–488.
- Satwika, T. D., Yulianti, D. M., & Hikam, A. R. (2021). Karakteristik dan Potensi Enzimatis Bakteri Asal Tanah Sampah Dapur dan Kotoran Ternak sebagai Kandidat Agen Biodegradasi Sampah

- Organik. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 4(1), 11–18.
<https://doi.org/10.21580/ah.v4i1.7013>
- Sidabalok, I., Kasirang, A., & Suriani. (2014). Pemanfaatan Limbah Organik Menjadi Kompos. *Majalah Aplikasi Ipteks NGAYAH*, 5(2), 85–94.
- Sulistiyani, Zaman, B., & Oktiawan, W. (2017). Pengaruh Penambahan Lindi dan MOL Nasi Basi Terhadap Waktu Pengomposan Sampah Organik. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(2), 1–10.
- Widiarti, I. W. (2012). Pengelolaan Sampah Berbasis “Zero Waste” Skala Rumah Tangga Secara Mandiri. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*, 4(2), 101–113.