

# **PENGARUH VARIASI TAKARAN DAN FREKUENSI PENYIRAMAN AIR LIMBAH CUCIAN BERAS TERHADAP LAMA WAKTU PENGOMPOSAN MENGGUNAKAN METODE LUBANG RESAPAN BIOPORI DI JALAN TIRTARONA RW 07, MALANG**

## **THE EFFECT OF VARIATIONS IN THE DOSE AND FREQUENCY OF WATERING RICE LAUNDRY WASTEWATER ON THE LENGTH OF COMPOSTING TIME USING THE BIOPORE INFILTRATION HOLE METHOD ON JALAN TIRTARONA RW 07, MALANG**

Salsa Mutia Rahmawati <sup>\*)</sup>, Evy Hendriarianti, Sudiro  
Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

<sup>\*)</sup>Email : [salsamutia120100@gmail.com](mailto:salsamutia120100@gmail.com)

**ABSTRAK:** Dalam meminimalisir timbulan sampah yang masuk kedalam TPS Tlogomas maka dibutuhkan upaya untuk mengurangi sampah organik. Salah satunya dengan cara pengomposan menggunakan metode Lubang Resapan Biopori (LRB) yang ada di Jalan Tirtarona, Kelurahan Tlogomas. Proses pengomposan dapat dipercepat dengan pemberian aktivator limbah cucian beras, dimana air limbah cucian beras mengandung bakteri, sehingga dapat membantu proses pengomposan. Penelitian ini menggunakan sampah basah dan sampah daun kering dengan perbandingan 30:1. Variasi dalam penelitian ini adalah pemberian aktivator sebesar (25 ml, 50 ml, dan 75 ml) dan 2 frekuensi penyiraman, yaitu 3 hari sekali dan 6 hari sekali. Parameter yang diukur adalah karakter fisik kompos meliputi suhu, pH, warna, bau dan tekstur serta C/N rasio kompos. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan didapat variasi takaran 75 ml dengan frekuensi penyiraman 3 hari sekali memiliki waktu kematangan kompos tercepat dengan kualitas kompos yang baik yaitu selama 20 hari dengan nilai pH sebesar 7, suhu sebesar 27 °C dan C/N rasio 13,10.

**Kata kunci:** Air Limbah Cucian Beras, Kompos, Lubang Resapan Biopori.

**ABSTRACT:** In minimizing the generation of waste entering the TPS Tlogomas, efforts are needed to reduce organic waste. One of them is by composting using the Biopore Infiltration Hole (LRB) method on Jalan Tirtarona, Tlogomas Village. The composting process can be accelerated by providing a rice laundry waste activator, where the rice laundry wastewater contains bacteria, so it can help the composting process. This study used wet litter and dry leaf litter in a ratio of 30:1. Variations in this study are the activators by (25 ml, 50 ml, and 75 ml) and 2 watering frequencies, namely once every 3 days and once every 6 days. The parameters measured are the physical character of the compost including temperature, pH, color, smell and texture as well as C/N ratio of compost. Based on the results of research and analysis that has been carried out, a dose variation of 75 ml with a watering frequency of 3 days once has the fastest compost maturity time with good compost quality, namely for 20 days with a pH value of 7, a temperature of 27 °C and C / N ratio of 13.10.

**Keywords:** Wastewater of Rice Washing, Compost, Biopore Infiltration Hole.

## **PENDAHULUAN**

Salah satu kecamatan di Kota Malang yaitu Kecamatan Lowokwaru yang memiliki luas wilayah 22,60 km<sup>2</sup> dan jumlah penduduk 94.397 jiwa (Badan Pusat Statistik Kota Malang, 2021). Berdasarkan survei awal pada bulan juni 2022 di TPS Tlogomas jumlah sampah yang masuk per harinya sebanyak 8.600 Liter. Terdiri dari sampah basah sebesar 6.020 Liter dan sampah kering sebesar 2.580 Liter. TPS ini mampu mengolah sampah basah untuk sebagian dijadikan kompos dan sebagian lagi dijadikan pakan ternak. Untuk sampah kering di TPS Tlogomas tidak dilakukan pengelolaan, melainkan langsung diangkut ke TPA.

Dalam meminimalisir timbulan sampah yang masuk ke dalam TPS maka dibutuhkan upaya untuk mengurangi sampah organik. Sampah organik bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan pada tanah, karena bahannya dapat terurai oleh bakteri yang kemudian menjadi nutrisi yang sangat baik untuk pertumbuhan tanaman. Tanah menjadi lebih subur dan pohonnya bisa tambah bagus tumbuhnya (Zulaihah *et al.*, 2018). Salah satu cara pengolahan sampah yang tepat untuk mengurangi timbulan sampah terutama sampah organik dapat dilakukan dengan pengomposan.

Terdapat berbagai macam metode pengomposan, salah satunya dengan menggunakan metode lubang resapan biopori (LRB). Seperti yang ada di Jalan Tirtarona, Kelurahan Tlogomas terdapat Lubang Resapan Biopori (LRB) yang dijadikan sebagai teknologi untuk mengatasi banjir juga sebagai tempat pengomposan untuk mengurangi sampah organik. Pada umumnya proses pengomposan membutuhkan waktu yang lama, namun dapat dipercepat dengan adanya pemberian aktivator yang dapat membantu proses pengomposan. Salah satu aktivator yang mudah diperoleh dan dapat dijumpai sehari-hari adalah air limbah cucian beras, dimana air limbah cucian beras dihasilkan dari sisa kegiatan mencuci beras. Air limbah cucian beras mengandung bakteri,

sehingga dapat membantu proses pengomposan (Permatasari, 2018).

Menurut penelitian yang dilakukan Wulandari *et al.*, (2021) variasi takaran aktivator air limbah cucian beras dengan metode Takakura dosis 45 ml, lama waktu pengomposan 19 hari. Dosis 30 ml, lama waktu pengomposan 23 hari. Dosis 20 ml, lama waktu pengomposan 27 hari dengan frekuensi sekali penyiraman. Pada peneliti selanjutnya, Permatasari *et al.*, (2018) frekuensi penyiraman aktivator air limbah cucian beras dengan metode Lubang Resapan Biopori, frekuensi penyiraman 3 hari sekali, lama waktu pengomposan 17 hari. Dan frekuensi penyiraman 6 hari sekali, lama waktu pengomposan 25 hari dengan dosis 100 ml.

Berdasarkan uraian tersebut, karena adanya timbulan sampah yang terus meningkat, maka dibutuhkan teknologi alternatif yang efektif mengurangi timbulan sampah basah dan sampah kering untuk menghasilkan kompos yang maksimal sesuai SNI. Sehingga penelitian ini mengenai pengaruh variasi takaran dan frekuensi penyiraman air limbah cucian beras terhadap lama waktu pengomposan dengan menggunakan metode lubang resapan biopori (LBR).

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis pengaruh variasi takaran dan frekuensi penyiraman air limbah cucian beras terhadap lama waktu pengomposan menggunakan Lubang Resapan Biopori.

## **METODOLOGI**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2022. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura dan penelitian dilakukan di RW. 07 jalan Tirtarona, Kel. Tlogomas, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur. Variabel terikat pada penelitian ini adalah C/N rasio dan karakter fisik kompos. Variabel bebas adalah variasi takaran (25 ml, 50 ml, dan 75 ml) dan frekuensi penyiraman (3 hari sekali dan 6 hari sekali) air limbah

cucian beras. Tahapan pada penelitian ini terdiri dari proses pengomposan (Persiapan lubang resapan biopori, pengisian bahan kompos, pemberian aktivator, pengukuran dan pengamatan dan pengujian kualitas kompos) Pengukuran dan pengamatan bahan kompos dilakukan selama 3 hari sekali dan 6 hari sekali pada masing-masing variasi takaran.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Proses Pengomposan

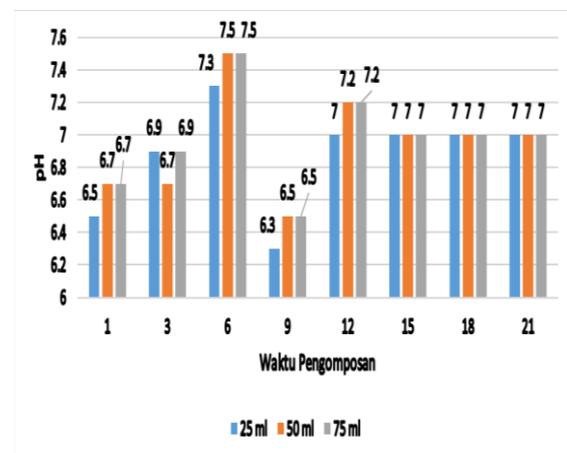
Persiapan yang dilakukan di Jalan Tirtarona untuk pengomposan, yang pertama dengan menyiapkan 21 lubang resapan biopori yang akan digunakan untuk memasukan bahan pengomposan. Kemudian, melakukan pemilahan bahan kompos di TPS Tlogomas yang terdiri dari sampah sayur dan daun kering sebanyak 21 kg. Sebelum dimasukan kedalam lubang resapan biopori sampah sayur dan daun kering dicacah terlebih dahulu menggunakan mesin pencacah. Masing - masing lubang resapan biopori diberikan sampah sebanyak 1 kg dengan perbandingan bahan kompos sampah sayuran dan daun kering yang sudah dihitung dengan mencari c/n rasio bahan kompos. Dilanjutkan dengan pemberian aktivator air limbah cucian beras sebanyak 25 ml, 50 ml dan 75 ml. Pemberian aktivator dilakukan dengan frekuensi penyiraman 3 hari sekali dan 6 hari sekali. Setiap pemberian aktivator dilakukan pengadukan, agar aktivator tercampur secara merata dan melakukan pengukuran terhadap pH dan suhu menggunakan *soil meter*, serta melakukan pengamatan terhadap warna, bau dan tekstur sampai kompos matang.

### Hasil Pengamatan

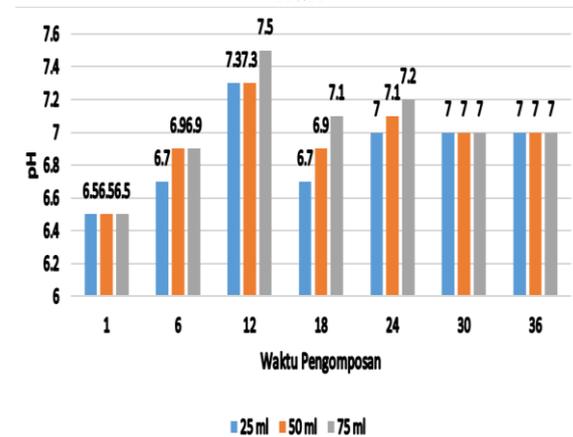
#### Pengukuran pH Kompos

Pengukuran pH kompos dilakukan setiap sebelum pemberian aktivator 3 hari sekali dan 6 hari sekali, untuk variasi volume air limbah cucian beras 25 ml, 50 ml dan 75 ml. Hasil pengukuran dapat dilihat pada grafik 4.1 dan 4.2 hasil pengukuran pH kompos setiap 3 hari sekali dan 6 hari sekali selama

pengomposan berlangsung dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. pH Kompos Frekuensi Penyiraman 3 Hari



Gambar 2. pH Kompos Frekuensi Penyiraman 6 Hari

Gambar 1 dan 2 menunjukkan pengamatan pH selama pengomposan nilai pH awal pengomposan pada frekuensi penyiraman 3 hari dan 6 hari sekali saat pengamatan awal berkisar antara sebesar 6,5 – 6,7. pH mengalami peningkatan pada pengamatan ke-2 dan ke-3 sebesar 6,7 – 7,5 seiring berjalannya proses dekomposisi. Meningkatnya pH pada kompos terjadi karena aktivitas bakteri yang mengonversi asam organik menjadi senyawa lain seperti metana, amoniak dan karbon dioksida (Ratna *et al.*, 2017). Kemudian pengamatan ke 4 pada frekuensi 3 hari dan 6 hari sekali pH mengalami penurunan sebesar 7,1 – 6,3 hal tersebut karena aktivitas mikroorganisme di dalam sampah (Siagian *et al.*, 2021).

Turunnya pH disebabkan oleh pembentukan asam organik seperti asam asetat, hidrogen dan karbon dioksida (Ratna *et al.*, 2017). Mendekati akhir proses pengomposan dari pengamatan ke – 5 sampai terakhir pengamatan, pH mendekati netral yang menandakan kompos telah matang. Apabila kondisi pH yang relatif tinggi maka dapat meningkatkan emisi Nitrogen sebagai Amoniak, sehingga dapat mempengaruhi unsur hara pada kompos (Maulida *et al.*, 2022). Kemudian dilakukan pengujian statistik untuk mengetahui perbandingan pengaruh antara variasi takaran dan frekuensi penyiraman terhadap pH kompos dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis ANOVA *Two Way* pH Kompos

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: pH					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.191 <sup>a</sup>	5	.038	.237	.938
Intercept	845.976	1	845.976	5250.883	.000
Frekuensi	.000	1	.000	.000	1.000
Variasi_takaran	.191	2	.096	.593	.568
Frekuensi * Variasi_takaran	.000	2	.000	.000	1.000
Error	1.933	12	.161		
Total	848.100	18			
Corrected Total	2.124	17			

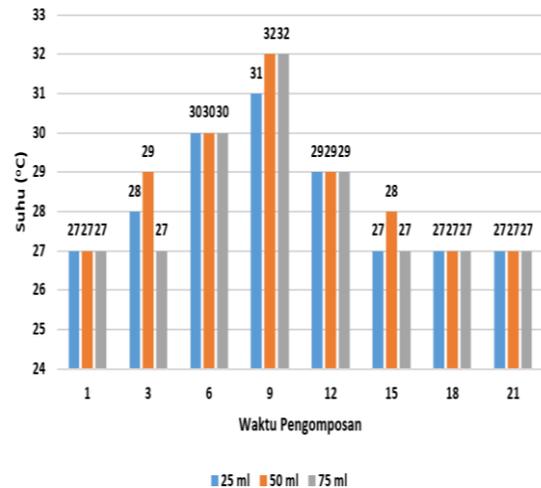
a. R Squared = .090 (Adjusted R Squared = -.289)

(Sumber: Hasil Uji ANOVA *Two Way*, 2022)

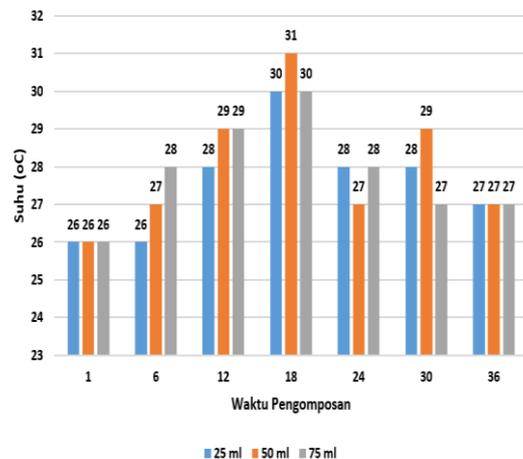
Didapatkan bahwa nilai pH tidak dipengaruhi oleh frekuensi penyiraman dan variasi takaran. Nilai pH pada setiap perlakuan tidak memiliki perbedaan yang signifikan karena masih berada dalam range 6,8 – 7,49. Nilai pH tanah selalu berubah dikarenakan reaksi kimiawi yang terjadi di dalam tanah dipengaruhi oleh konsentrasi ion H<sup>+</sup> dan ion OH<sup>-</sup> serta ketersediaan unsur hara tanah dan kandungan bahan organik dalam tanah (Hardiyanti *et al.*, 2021).

### Pengukuran Suhu (°C) Kompos

Pengukuran suhu kompos dilakukan setiap sebelum pemberian aktivator 3 hari dan 6 hari sekali, untuk variasi volume air limbah cucian beras 25 ml, 50 ml dan 75 ml. Hasil pengukuran dapat dilihat pada grafik 4.3 dan 4.4 hasil pengukuran suhu 3 hari sekali dan 6 hari sekali selama pengomposan berlangsung pada gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Suhu Kompos Frekuensi Penyiraman 3 Hari



Gambar 4. Suhu Kompos Frekuensi Penyiraman 6 Hari

Gambar 1 dan 2 menunjukkan suhu selama pengomposan nilai suhu awal pada frekuensi penyiraman 3 hari sekali dan 6 hari sekali untuk setiap variasi takaran berkisar 26 – 27 °C. Selanjutnya suhu mengalami kenaikan ini dikarenakan aktivitas mikroba dalam proses penguraian sampah akan menghasilkan suhu panas dengan mengeluarkan CO<sub>2</sub> dan

mengambil O<sub>2</sub> dalam tumpukan kompos hingga mencapai suhu maksimum. Peningkatan suhu menandakan bahan kompos mulai proses dekomposisi (Andriany *et al.*, 2018). Setelah itu suhu mengalami penurunan sampai akhir pengomposan yaitu pada suhu 27 °C. Penurunan suhu tersebut disebabkan oleh aktivitas mikroba menurun dalam menguraikan kadar bahan kompos yang tersedia menunjukkan bahwa kompos telah memasuki fase kematangan. Menurut Dewilda (2017), kompos dinyatakan matang jika sudah mencapai suhu air tanah yaitu ≤30°C. Kemudian dilakukan pengujian statistik untuk mengetahui perbandingan pengaruh antara variasi takaran dan frekuensi penyiraman terhadap suhu kompos dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis ANOVA *Two Way* Suhu Kompos

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Suhu					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	50.667 <sup>a</sup>	5	10.133	13.029	.000
Intercept	14112.000	1	14112.000	18144.000	.000
Frekuensi	.000	1	.000	.000	1.000
Variasi_takaran	49.333	2	24.667	31.714	.000
Frekuensi * Variasi_takaran	1.333	2	.667	.857	.449
Error	9.333	12	.778		
Total	14172.000	18			
Corrected Total	60.000	17			

a. R Squared = ,844 (Adjusted R Squared = ,780)

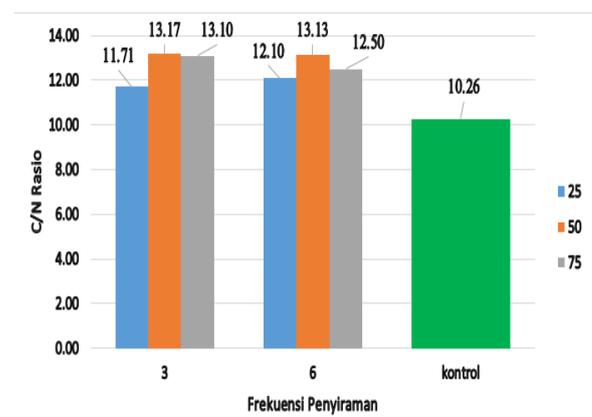
(Sumber : Hasil Uji ANOVA *Two Way*. 2022)

Didapatkan bahwa terdapat pengaruh variasi takaran memiliki pengaruh yang signifikan terhadap suhu, sedangkan frekuensi penyiraman tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap suhu. Variasi takaran berpengaruh terhadap kematangan kompos, dimana untuk takaran air limbah cucian beras 75 ml lebih cepat matang dibandingkan dengan 50 ml dan 25 ml. Hal ini dikarenakan penambahan volume

aktivator yang lebih banyak, dapat meningkatkan jumlah mikroorganisme pada tumpukan bahan kompos sehingga proses dekomposisi berjalan lebih cepat (Nurmalina, 2021).

### Pengamatan C/N Rasio Kompos

Hasil uji analisis C/N rasio terhadap kompos dengan aktivator air limbah cucian beras perlakuan 3 hari sekali penyiraman dan 6 hari sekali penyiraman dengan variasi 25 ml, 50 ml, dan 75 ml serta kontrol dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Pengamatan C/N Rasio Kompos

Gambar 5 menunjukkan pengamatan C/N rasio selama pengomposan nilai C/N rasio kompos dengan aktivator air limbah cucian beras pada frekuensi penyiraman 3 hari sekali sebesar 11,71 untuk 25 ml, 13,17 untuk 50 ml, dan 13,10 untuk 75 ml. Pada frekuensi penyiraman 6 hari sekali memiliki nilai C/N rasio sebesar 12,10 untuk 25 ml, 13,13 untuk 50 ml dan 12,50 untuk 75 ml. Sedangkan nilai C/N rasio kompos kontrol sebesar 10,26. Dari hasil tersebut dapat diketahui kualitas kompos sampah organik dengan pemberian air limbah cucian beras 25 ml, 50ml, 75ml dan kontrol memiliki kualitas C/N yang mendekati kualitas C/N optimal (10 – 20) telah memenuhi syarat sesuai dengan SNI 19 – 7030 – 2004 (Wulandari, *et al.*, 2021). Kemudian dilakukan pengujian statistik untuk mengetahui perbandingan pengaruh antara variasi takaran dan frekuensi penyiraman terhadap C/N rasio kompos dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis ANOVA *Two Way C/N Rasio Kompos*

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Rasio					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5,722 <sup>a</sup>	5	1,144	194,687	,000
Intercept	2866,254	1	2866,254	487642,529	,000
Frekuensi Penyiraman	,442	1	,442	75,164	,000
Variasi	4,965	2	2,482	422,337	,000
Frekuensi Penyiraman * Variasi	,315	2	,158	26,799	,000
Error	,071	12	,006		
Total	2872,047	18			
Corrected Total	5,792	17			

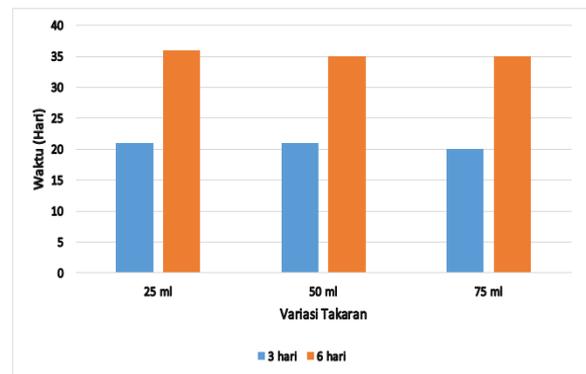
a. R Squared = ,988 (Adjusted R Squared = ,983)

(Sumber : Hasil Uji ANOVA *Two Way*, 2022)

Didapatkan bahwa terdapat pengaruh nilai frekuensi penyiraman dan variasi takaran terhadap C/N rasio hal ini dikarenakan frekuensi penyiraman 3 hari sekali menyebabkan bahan kompos lebih sering kontak dengan air limbah cucian beras, dibandingkan dengan 6 hari sekali serta kontrol. Dan variasi takaran 75 ml pada masing – masing frekuensi lebih cepat penurunan nilai C/N rasio dibandingkan dengan takaran 50 ml dan 25 ml. Hal ini karena semakin sering dan besar aktivator yang diberikan, maka semakin cepat lama waktu pengomposan yang dibutuhkan. Hal tersebut lah yang menyebabkan nilai C/N rasio rendah (Permatasari *et al.*, 2018).

### Lama Waktu Pengomposan

Penelitian ini pada pemberian aktivator 3 hari dan 6 hari sekali, untuk variasi volume air limbah cucian beras 25 ml, 50 ml dan 75 ml didapatkan lama waktu pengomposan. Lama waktu pengomposan dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Lama Waktu Pengomposan

Lama waktu pengomposan variasi takaran 25 ml frekuensi penyiraman 3 hari sekali dan 6 hari sekali yaitu 21 hari dan 36 hari. Variasi takaran 50 ml yaitu 21 hari dan 35 hari. Variasi takaran 75 ml yaitu 20 hari dan 35 hari. Didapatkan waktu pengomposan tercepat yaitu variasi takaran 75 ml dengan frekuensi penyiraman 3 hari sekali. Karakteristik kompos yang sudah matang berdasarkan pengamatan fisik yang terdapat pada SNI 19 – 7030 – 2004 yaitu memiliki warna kehitaman, berbau tanah dan tekstur seperti tanah. Kematangan kompos juga dapat dilihat dari pengamatan fisik kompos tersebut yang dapat dilihat pada gambar 7.

Kode	Minggu ke-1			Minggu ke-2			Minggu ke-3			Minggu ke-4			Minggu ke-5		
	Warna	Bau	Tekstur												
K1H1	1	1	1	2	1	1	3	2	2	-	-	-	-	-	-
K2H1	1	1	1	2	1	1	3	2	2	-	-	-	-	-	-
K3H1	1	1	1	2	1	1	3	2	2	-	-	-	-	-	-
K1H2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	3	2	2	-	-	-
K2H2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	3	2	2	-	-	-
K3H2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	3	2	2	-	-	-
H0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	3	2	2

(Sumber : Hasil Pengamatan, 2022)

#### Keterangan :

H0 : Kontrol	Warna : 1. Kuning Kecoklatan	Tekstur : 1. Berbentuk Sampah
K1 : Variasi 25 ml	2. Coklat Gelap	2. Menyerupai Tanah
K2 : Variasi 50 ml	3. Kehitaman	
K3 : Variasi 75 ml	Bau : 1. Berbau Sampah	
H1 : Penyiraman 3 hari sekali	2. Berbau Tanah	
H2 : Penyiraman 6 hari sekali		

Gambar 7. Pengamatan Warna, Bau dan Tekstur Kompos

### Perbandingan Hasil Kompos dengan SNI 19 – 7030 – 2004

Perbandingan ini dilakukan untuk membandingkan nilai rata-rata pada setiap parameter dengan SNI – 19 – 7030 – 2004 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Kompos dengan SNI 19 – 7030 – 2004

Frekuensi Penyiraman	Variasi Takaran			SNI	Parameter
	25	50	75		
3	7,0	7,0	7,0	6,80 - 7,49	pH
6	7,0	7,0	7,0		
3	27	27	27	Suhu Air Tanah	Suhu
6	27	27	27		
3	Kehitaman	Kehitaman	Kehitaman	kehitaman	Warna
6	Kehitaman	Kehitaman	Kehitaman		
3	Berbau Tanah	Berbau Tanah	Berbau Tanah	Berkbau Tanah	Bau
6	Berbau Tanah	Berbau Tanah	Berbau Tanah		
3	11,71	13,17	13,10	10 – 20	C/n rasio
6	12,10	13,13	12,50		

(Sumber: Hasil Pengamatan, 2022)

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kecepatan pengomposan terhadap variasi takaran (25 ml, 50 ml dan 75 ml) dan frekuensi penyiraman (3 hari sekali dan 6 hari sekali). Variasi takaran 75 ml dengan frekuensi penyiraman 3 hari sekali memiliki waktu kematangan kompos tercepat dengan kualitas kompos yang baik yaitu selama 20 hari dengan nilai pH sebesar 7, suhu sebesar 27 °C dan C/N rasio 13,10.

#### Saran

Untuk peneliti selanjutnya sebaiknya dilakukan penelitian dengan meningkatkan volume variasi takaran air limbah cucian beras untuk dijadikan aktivator pengomposan.

### DAFTAR PUSTAKA

Andriany, Fahrudin, dan Abdullah, A. (2018). Pengaruh Jenis Bioaktivator Terhadap Laju Dekomposisi Seresah

Daun jati *Tectona Grandis L.F.*, di Wilayah Kampus UNHAS Tamalanrae. *Jurnal Biologi Makassar* (2) : 31-42

Badan Pusat Statistik Kota Malang. (2021). *Kecamatan Lowokwaru Dalam Angka 2021*. Kota Malang.

Badan Standar Nasional. (2004). *Sni 19-7030*. Jakarta: Bsn.

Hardiyanti, Patadungan, Y. S., dan Zainuddin, R. 2021. Analisis Sifat Kimia Tanah Pada Kawasan yang Terkena Dampak Likuifaksi Di Desa Jono Oge Lembah Palu. *Jurnal Agroteknologi Bisnis* (1) : 59-68.

Malina, A. C., Suhasman, Muchtar, A., dan Sulfahri. (2017). Kajian Lingkungan Tempat Pemilahan Sampah Di Kota Makassar. *Jurnal Inovasi dan Pelayanan Publik Makassar* (1).

Permatasari, L. A. (2018). Pengaruh Frekuensi Penyiraman Air Limbah Cucian Beras Terhadap Lama Waktu Pengomposan Dengan Metode Lubang Resapan Biopori. *Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah*.

Ratna, D. A. P., Samudro, G., dan Sumiyati, S. (2017). Pengaruh Kadar Air Terhadap Proses Pengomposan Sampah Organik Dengan Metode Takakura. *Jurnal Teknik Mesin* (06).

Siagian, S. W., Yuriandala, Y., & Maziya, F. B. (2021). Analisis Suhu, Ph, Dan Kuantitas Kompos Hasil Pengomposan Reaktor Aerob Termodifikasi Dari Sampah Sisa Makanan Dan Sampah Buah. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan* (13): 166-176.

Wulandari, C. T., Mahaza, dan A, S. L. (2021). Perbedaan Variasi Takaran Air limbah cucian beras Terhadap Kecepatan Proses Pengomposan Takakura. *Prosiding Seminar Nasional STIKES Syedza Saintika*.