

## Pengomposan Sampah Daun Angsana menggunakan Cacing *Eisenia fetida* dengan Penambahan MOL Nasi Basi

Athi' Farida<sup>1</sup>, Vivin Setiani<sup>1</sup>, dan Ayu Nindyapuspa<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

\*E-mail: [ayunindyapuspa@ppns.ac.id](mailto:ayunindyapuspa@ppns.ac.id)

### Abstrak

Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya memiliki fasilitas pengolahan sampah daun berupa rumah kompos. Sampah daun yang diolah merupakan hasil perantingan pohon angsana yang berada di taman dan sekitar jalan Pelabuhan Tanjung Perak. Pengolahan sampah daun di rumah kompos Pelabuhan Tanjung Perak menggunakan metode *open windrow*. Tahapan pengomposan hanya meliputi pencacahan dua kali, lalu ditumpuk di tempat terbuka beratap tanpa komposter. Hasil dari pengomposan tersebut belum maksimal, dikarenakan kompos yang dihasilkan masih berbentuk daun. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan adanya modifikasi teknologi dalam pengomposan, salah satunya menggunakan metode *vermicomposting*. Penelitian ini menggunakan jenis cacing tanah *Eisenia fetida* dengan lama pengomposan 21 hari. *Vermicomposting* memanfaatkan Mikroorganisme Lokal (MOL) dari nasi basi untuk mempercepat proses pengomposan. Komposisi sampah terdiri dari 40% daun angsana, 40% kotoran sapi dan 20% serbuk kayu. Reaktor pengomposan menggunakan metode *continous flow bin* dengan dimensi 45 cm x 30 cm x 35 cm. Pengukuran yang dilakukan yaitu warna, tekstur, bau, kadar air, suhu, pH, C, N, rasio C/N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan K<sub>2</sub>O. Hasil akhir pengomposan telah memenuhi SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik. Kandungan rasio C/N pada kompos yang dihasilkan oleh cacing *Eisenia fetida* dengan penambahan MOL nasi basi yaitu 20,04.

**Keywords:** daun angsana, *Eisenia fetida*, pengolahan sampah, *vermicomposting*

### 1. PENDAHULUAN

PT. Pelabuhan Indonesia Regional III Sub Regional Jawa Timur memiliki fasilitas taman yang terletak di Jalan Tanjung Sadari. Salah satu tanaman yang tumbuh di taman dan sekitar jalan Pelabuhan Tanjung Perak adalah tanaman angsana (*Pterocarpus indicus Willd*). Tanaman angsana yang ditanam di area pelabuhan menghasilkan sampah daun yang cukup banyak. Sampah daun tersebut diolah menggunakan metode *open windrow* di rumah kompos Pelabuhan Tanjung Perak. Namun pengolahan sampah daun angsana belum maksimal karena kompos yang dihasilkan masih berbentuk daun. Oleh karena itu, perlu dilakukan modifikasi teknologi pengomposan untuk menghasilkan kompos dengan kualitas terbaik. Menurut Singh (2011), salah satu pengomposan yang hemat biaya, tidak menimbulkan polusi dan pathogen serta tidak menimbulkan bau adalah metode *vermicomposting*.

*Vermicomposting* merupakan metode pengomposan menggunakan bantuan cacing tanah, sampah *biodegradable* diubah menjadi kompos yang bermanfaat untuk menyuburkan tanah. *Vermicomposting* dapat menurunkan rasio C/N dan menahan nitrogen lebih besar daripada metode pengomposan biasa. Metode pengomposan ini juga dapat mendekomposisi bahan organik kurang dari 30 hari (Marlina, 2017). Menurut Anjarsari (2017), proses *vermicomposting* dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pada suhu 20-29 °C cacing tanah akan tumbuh dan berkembang dengan maksimal, kelembapan yang terbaik adalah 80-90%, dengan kisaran optimum sebesar 85%, nilai pH optimum bagi cacing tanah antara 6,5 dan 8,5.

Dari uraian di atas maka akan dilakukan penelitian mengenai pengomposan sampah daun angsana menggunakan metode *vermicomposting*. Pengomposan ini akan diterapkan untuk menguraikan sampah lebih cepat menggunakan cacing *Eisenia fetida*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kualitas kompos yang dihasilkan dari metode *vermicomposting* terhadap kandungan fisik dan kimia pada kompos. Proses pengomposan membutuhkan dekomposer atau bahan pengurai untuk mempercepat proses penguraian melalui

Mikroorganisme Lokal (MOL). MOL yang akan digunakan untuk pengomposan ini yaitu MOL nasi basi. Berdasarkan penelitian Ramaditya dkk., (2017) menunjukkan bahwa penambahan larutan MOL nasi basi pada kompos dapat mempercepat waktu pengomposan Hasil akhir *vermicomposting* akan dibandingkan dengan standar SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Uji Karakteristik Awal

Uji karakteristik awal bahan kompos digunakan untuk menentukan komposisi sampah yang akan dikomposkan. Analisis karakteristik awal bahan kompos menggunakan data komposisi unsur makro masing- masing sampah organik. Sampah yang akan dikomposkan sebanyak 8 kg dengan komposisi sampah yaitu 40% daun angsana, 40% kotoran sapi dan 20% serbuk kayu. Standar rasio C/N yang diharapkan pada pengomposan menggunakan cacing *Eisenia fetida* yaitu 10-20.

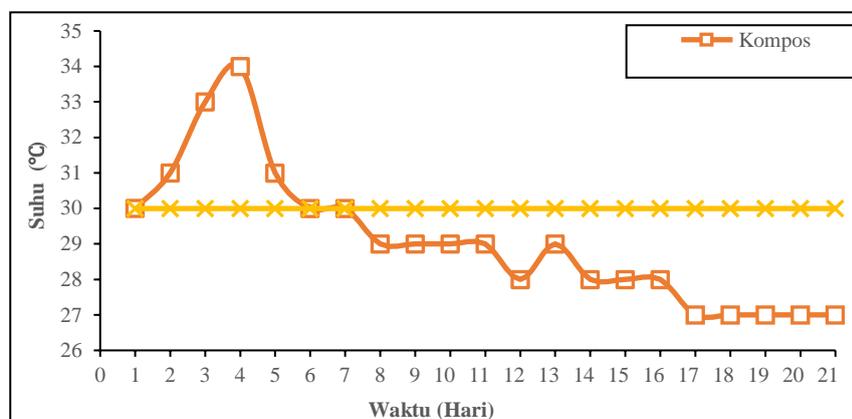
### 2.2 Pelaksanaan Penelitian

Sampah organik yang telah dikumpulkan, dicacah terlebih dahulu sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan dan dicampur dengan MOL nasi basi. Kemudian dilakukan uji aklimatisasi dengan memasukkan cacing *Eisenia fetida* ke dalam media selama 2x24 jam (Rahmatullah dkk., 2013). Menurut Tomi (2018), proses aklimatisasi dinyatakan gagal dan harus diulang jika 100% populasi cacing mati atau meninggalkan tempat. Hasil uji aklimatisasi pada penelitian ini dinyatakan berhasil karena tidak terdapat cacing yang mati atau meninggalkan tempat. Dapat disimpulkan bahwa sampah organik daun angsana, kotoran sapi, dan serbuk kayu dapat digunakan sebagai media tumbuh cacing *Eisenia fetida*. Keberhasilan proses pengomposan dapat dipantau dengan melakukan pengecekan suhu, kadar air, pH, pengamatan harian visual kompos (warna, bau dan tekstur) serta pengukuran kandungan C, N, rasio C/N,  $P_2O_5$ , dan  $K_2O$  pada akhir pengomposan. Pengomposan ini menggunakan reaktor *Continuous flow bin* dengan dimensi 45 cm x 30 cm x 35 cm. Penentuan volume reaktor yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari hasil perhitungan pengukuran densitas sampah.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Suhu

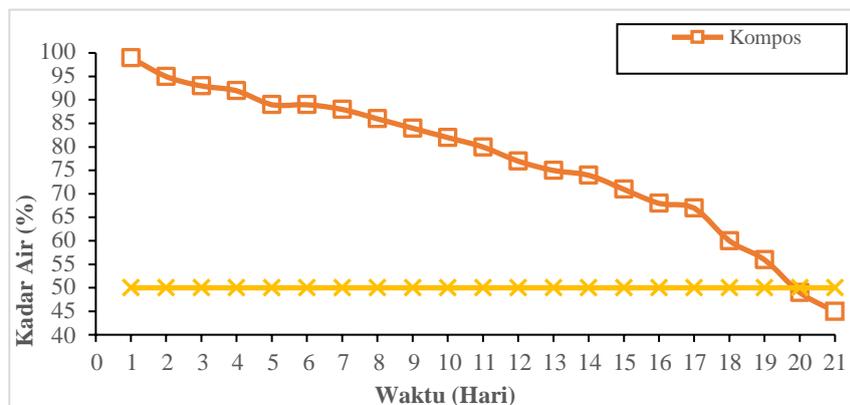
Selama proses *vermicomposting* pemantauan suhu dilakukan satu kali setiap harinya pada pukul 10.00 menggunakan alat ukur *Soil Analyzer Tester*. Suhu pada reaktor mengalami peningkatan sejak hari ke-2 dan terus naik memuncak pada hari ke-4 dengan suhu sebesar 34°C. Kenaikan suhu pada kompos disebabkan karena adanya aktivitas degradasi oleh mikroba yang aktif pada fase mesofilik (Palaniveloo dkk., 2020). Pada saat suhu mencapai puncak, mikroorganisme dalam kompos menggunakan oksigen untuk mengurai bahan organik menjadi  $CO_2$ , uap air, dan panas. Kemudian suhu berangsur-angsur menurun hingga hari ke-7 mencapai suhu ruangan sebesar 30°C. Proses penurunan suhu pada komposter menunjukkan bahwa proses penguraian mikroorganisme terhadap kompos sudah mengalami proses kematangan kompos. Menurut Suwatanti (2017), penurunan suhu menandakan bahwa kompos mulai matang karena bahan organik yang diurai oleh bakteri mulai habis. Suhu pada reaktor berjalan konstan dimulai sejak hari ke-18 hingga akhir pengomposan dengan suhu sebesar 27°C. Hal ini sesuai dengan SNI 7030-2004, suhu kompos yang telah matang sama seperti suhu air tanah atau tidak lebih dari 30°C.



Gambar 1. Grafik pengukuran suhu kompos

### 3.2 Kadar Air

Kadar air dipantau setiap hari selama proses *vermicomposting*, pengukuran kadar air pada kompos menggunakan alat *soil moisture meter* (**Gambar 2**). Pada awal proses pengomposan menunjukkan nilai kadar air yang tinggi. Hal ini dikarenakan adanya penambahan air sebagai pengkondisian awal media cacing. Menurut Sivasankari (2016), cacing *Eisenia fetida* memiliki toleransi pada suhu 29°C dengan kelembapan 50% hingga 80%. Kadar air kompos mengalami penurunan yang stabil sejak hari ke-2 hingga akhir pengomposan. Selama proses pengomposan, penurunan kadar air dapat terjadi karena kandungan air dalam bahan kompos menguap akibat panas, adanya proses pengadukan dan konsumsi mikroorganisme untuk mengkonversi protein menjadi unsur hara (Putro, 2016). Kompos yang dihasilkan oleh cacing *Eisenia fetida* memiliki kandungan air sebesar 45%. Hal ini sesuai dengan SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos, bahwa kompos yang telah matang memiliki kandungan kadar air maksimum sebesar 50%.



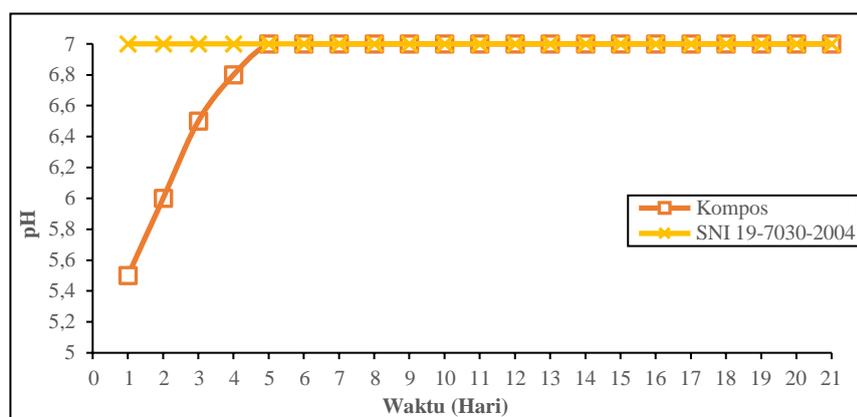
Gambar 2. Grafik Kadar Air Hasil Kompos

### 3.3 Parameter Warna, Bau dan Tekstur

Menurut SNI 19-7030-2004, standar kompos yang sudah matang yaitu berwarna coklat kehitaman (gelap) menyerupai tanah. Kompos yang sudah matang berbau seperti tanah dan memiliki tekstur halus (remah tanah). Perubahan warna yang terjadi selama proses pengomposan disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme perombak yang melakukan dekomposisi sehingga merubah warna pada kompos (Hermawansyah, 2017). Bau atau aroma yang dihasilkan pada proses pengomposan merupakan suatu tanda adanya degradasi mikroba membentuk gas ammonia yang menguap ke udara, hal tersebut juga menandakan berkurangnya nitrogen pada kompos (Zuokaite & Zigmontiene, 2013). Perubahan tekstur bahan kompos terjadi karena adanya aktivitas penguraian mikroorganisme yang hidup (Suwatanti, 2017). Menurut Maria (2012), tekstur bahan awal kompos perlu diperhatikan, semakin kecil ukuran potongan bahan baku kompos maka akan semakin cepat proses pembusukan. Hasil akhir kompos pada pengamatan warna, bau dan tekstur dengan penambahan cacing *Eisenia fetida* dan MOL nasi basi telah memenuhi SNI 19-7030-2004.

### 3.4 Parameter pH

pH merupakan salah satu parameter yang dapat menilai kematangan kompos. Pengukuran pH dilakukan setiap hari selama proses *vermicomposting* menggunakan pH meter digital, hasil pengukuran terdapat pada **Gambar 3**. Pada awal pengomposan menunjukkan kondisi kompos yang asam dengan nilai pH yang rendah yaitu 5,5 hingga 5. Menurut Yang dkk., 2015, pH asam pada awal pengomposan dapat disebabkan karena adanya asam organik yang ada dalam sampah sebelum dilakukan pengomposan. pH reaktor mengalami peningkatan sejak hari ke-2 hingga memuncak pada hari ke-5 mencapai nilai pH sebesar 7. Peningkatan pH ini disebabkan karena adanya aktivitas bakteri metanogen yang mengonversi asam organik menjadi senyawa lain seperti metana, amonia dan karbon dioksida (Aira dkk., 2014). Setelah mengalami peningkatan, nilai pH berjalan konstan dengan pH 7 hingga akhir pengomposan. Dapat disimpulkan bahwa nilai pH kompos pada hari ke-21 telah memenuhi standar kompos matang. Menurut SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik nilai pH yang ideal yaitu berkisar 6,8 hingga 7,49.



Gambar 3. Grafik pengukuran pH kompos

### 3.5 Parameter C-Organik, Nitrogen, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O dan Rasio C/N

Berdasarkan SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos nilai C-Organik yaitu berkisar 9,8-32%. Hasil pengujian akhir kandungan C-Organik kompos dengan penambahan cacing *Eisenia fetida* dan MOL nasi basi sebesar 10,10%. Dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan kadar C-Organik pada bahan baku kompos hingga memenuhi SNI. Penurunan kadar C-Organik disebabkan oleh mikroba yang mendegradasi bahan organik menggunakan karbon sebagai sumber energi. Selama proses pengomposan, CO<sub>2</sub> akan menguap sehingga menyebabkan penurunan pada kandungan karbon (Widarti dkk., 2015).

Menurut standar kualitas kompos yang ditetapkan oleh SNI 19-7030-2004, kompos yang baik memiliki kandungan nitrogen minimal 0,40%. Kandungan nitrogen pada hasil akhir kompos cacing *Eisenia fetida* yaitu 0,51%. Kadar nitrogen dibutuhkan oleh mikroba untuk pembentukan sel. Kadar nitrogen yang tinggi akan mempercepat penguraian bahan organik karena mikroba memerlukan nitrogen untuk berkembang (Sriharti & Salim, 2010). Kandungan nitrogen pada akhir pengomposan telah memenuhi SNI 19-7030-2004. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Sitompul dkk., 2017 bahwa kandungan Nitrogen telah memenuhi standar karena di dalam proses fermentasi, senyawa N menjadi nutrisi bagi bakteri.

Kandungan Fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) pada kompos matang memiliki nilai minimum yaitu 0,10% menurut SNI 19-7030-2004. Pada akhir pengomposan, kompos yang dihasilkan oleh cacing *Eisenia fetida* mengandung fosfor sebesar 0,28%. Menurut Liferdi (2015), fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) berperan penting dalam pertumbuhan tanaman untuk pembentukansel pada jaringan akar, batang, ranting, dan daun. Peningkatan fosfor pada kompos dapat disebabkan oleh tingginya kandungan nitrogen. Semakin besar nitrogen yang dikandung maka multiplikasi mikroorganisme perombak fosforakan meningkat menyebabkan peningkatan kandungan fosfor pada kompos (Haq dkk., 2014).

Berdasarkan standar kualitas kompos menurut SNI 19-7030-2004, kompos yang baik memiliki kandungan Kalium (K<sub>2</sub>O) minimal 0,20%. Kompos yang dihasilkan oleh cacing *Eisenia fetida* dengan penambahan MOL nasi basi memiliki kandungan kalium sebesar 3,08%. Unsur Kalium (K<sub>2</sub>O) pada proses pengomposan cenderung meningkat, hal ini disebabkan karena adanya aktivitas mikroba didalam substrat yang menggunakan kalium sebagai katalisator (R. A. Bachtiar dkk., 2018). Menurut Hayati (2016), peningkatan kadar kalium juga dapat disebabkan oleh adanya penambahan aktivator yang menyebabkan rantai karbon terputus menjadi rantai karbonsederhana.

Standar baku mutu yang ditetapkan oleh SNI 19-7030-2004, kandungan rasio C/N yang baik untuk kompos sebesar 10 – 20. Nilai akhir rasio C/N pada kompos dengan penambahan cacing *Eisenia fetida* dan MOL nasi basiyaitu 20,04%. Dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan nilai rasio C/N pada bahan baku kompos hingga memenuhi SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik. Hal ini dapat membuktikan bahwacacing tanah mampu menurunkan kandungan rasio C/N kompos selama 21 hari. Menurut Cooperband (2015), aktivitas mikroorganisme dan cacing dapat mengubah C-Organik menjadi CO<sub>2</sub> yang menyebabkan hasil rasio C/N lebih rendah. Mikroorganisme menggunakan unsur karbon untuk mendapatkan energi melalui proses respirasi danbiosintesis.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan kandungan fisik dan kimia pada hasil kompos, metode *Vermicomposting* dapat menghasilkan kualitas kompos yang lebih baik daripada pengomposan biasa. Kompos yang dihasilkan oleh cacing *Eisenia fetida* dengan penambahan MOL nasi basi telah memenuhi standar kompos matang menurut SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Aira, M., Monroy, F., Domínguez, J., 2024. *Eisenia fetida* (Oligochaeta, Lumbricidae) activates fungal growth, triggering cellulose decomposition during vermicomposting. *Microb. Ecol.* 52, 738–747.
- Bachtiar, R. A., Rifki, M., Nurhayat, Y. R., Wulandari, S., Kutsiadi, R. A., Hanifa, A., & Cahyadi, M., 2018. Komposisi Unsur Hara Kompos yang Dibuat dengan Bantuan Agen Dekomposer Limbah Bioetanol pada Level yang Berbeda. *Sains Peternakan*, 16(2), 63.
- Cooperband, S., 2015. *Vermicomposting: Composting With Worms*. University of Neskraba – Lincoln Extension In Lancaster Country, Canada.
- Haq, A. S., Nugroho, W. A., & Lutfi, M., 2014. Pengaruh perbedaan sudut rak segitiga pada pengomposan sludge biogas terhadap sifat fisik dan kimia kompos. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 2(3), 225–233.
- Hayati, Nur., 2016. Efektivitas EM4 Dan MOL Sebagai Aktivator Dalam Pembuatan Kompos Dari Sampah Sayur Rumah Tangga (Garbage) dengan Menggunakan Metode Tatakura. *Skripsi*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hermawansyah, Dony., 2017. Analisis Parameter Fisik Kompos Menggunakan Metode Vermikomposting pada Sampah Daun Kering. Tekling. UII Yogyakarta.
- Liferdi, L., 2015. Efek Pemberian Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Status Hara pada Bibit Manggis. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Padang.
- Maria, Ervina K., 2012. Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Kandang Terhadap Kualitas Bhokasih. *Jurnal Ilmu Hewan Tropika*, Fakultas Pertanian Universitas Kristen. Palangkaraya
- Marlina, E. T., Kurnani, T. B., Hidayati, Y. A., & Badruzzaman, D. Z., 2017. Penyusutan dan Penurunan Nisbah C/N pada Vermicomposting Campuran Feses Sapi Perah dan Jerami Padi menggunakan *Eisenia fetida*. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 17(2), 114-119.
- Mulyani, H., 2014. Buku Ajar Kajian Teori dan Aplikasi Optimasi Perancangan Model Pengomposan. Trans Info Media. Jakarta.
- Palaniveloo, K., Amran, M. A., Norhashim, N. A., Mohamad-Fauzi, N., Peng-Hui, F., Hui-Wen, L., Kai-Lin, Y., Jiale, L., Chian-Yee, M. G., Jing-Yi, L., Gunasekaran, B., & Razak, S. A. (2020). Food waste composting and microbial community structure profiling. *Processes*, 8(6), 1–30.
- Putro, B. P., Samudro, G., & Nugraha, W. D. (2016). *Pengaruh penambahan pupuk NPK dalam pengomposan sampah organik secara aerobik menjadi kompos matang dan stabil diperkaya* (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Rahmatullah, F., Sumarni, W., dan E.B. Susatyo., 2013. Potensi Vermikompos Dalam Meningkatkan Kadar N dan PPada Limbah IPAL PT. Djarum. *Indonesian Journal of Chemical Science* 2(2):142-147.
- Singh, R. P., Singh, P., Araujo, A. S., Ibrahim, M. H., & Sulaiman, O., 2011. Management of urban solid waste: Vermicomposting a sustainable option. *Resources, conservation and recycling*, 55(7), 719-729.
- Sivasankari, B., 2016. A Study on life cycle of earthworm *Eisenia foetida*. *International Research Journal of Natural and Applied Sciences*, 3(5), 83- 93.
- Sriharti, & Salim, T., 2010. Pemanfaatan Sampah Taman (Rumput-Rumputan) untuk Pembuatan Kompos. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”* ISSN 1693 – 4393 Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia Yogyakarta, 2005, 1–8.
- Suwatanti, E., & Widiyaningrum, P., 2017. Pemanfaatan MOL Limbah Sayur pada Proses Pembuatan Kompos. *Jurnal MIPA*, 40(1), 1–6.
- Tomi Budi Kusuma., 2018. Metode *Continuous Flow Bin Vermicomposting* dengan Parameter Uji C/N, P dan Kandungan K. *Jurnal Tek-Ling*.
- Widarti, B. N., Wardhini, W. K., & Sarwono, E., 2015. Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku Pada Pembuatan Kompos Dari Kubis dan Kulit Pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(2), 75–80.
- Yang, F., Li, G., Shi, H., & Wang, Y., 2015. Effects of phosphogypsum and superphosphate on compost maturity and gaseous emissions during kitchen waste composting. *Waste Management*, 36, 70–76.
- Zuokaite, E., & Zigmontiene, A., 2013. Application of a natural cover during sewage sludge composting to reduce gaseous emissions. *Polish Journal of Environmental Studies*, 22(2), 621–626.