

Pengolahan Sisa Makanan dan Sayur Kubis menggunakan Metode Larva Composting

Inawati Rizki¹, Mirna Apriani¹, Ayu Nindyapuspa^{1*}

¹ Program Studi D4 Teknik Pengolahan Limbah, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

² Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

*Email : ayunindyapuspa@ppns.ac.id

Abstrak

Sampah sayur kubis dan sisa makanan merupakan permasalahan yang timbul seiring meningkatnya jumlah penduduk setiap tahun. Jika hal ini tidak segera dilakukan pengolahan maka akan berdampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Pengolahan sampah yang cepat dapat dilakukan dengan pengomposan menggunakan *Black Soldier Fly*. Penambahan bioaktivator salah satunya adalah mikroorganisme alami (MoL) alami dari sampah buah yang sudah membusuk yaitu tomat. Penelitian ini menganalisis pengaruh komposisi sampah terhadap karakteristik hasil kompos padat sebagai alternatif pupuk pada Tanaman Kenikir. Pengomposan dengan Larva *Black Soldier Fly* menggunakan variasi komposisi sampah 75% sisa makanan : 25% sayur kubis dengan penambahan MoL Tomat 10 mL/kg menunjukkan beberapa parameter fisik dan kimia sudah memenuhi sesuai persyaratan SNI 19-7030-2004. Hasil dari kompos padat untuk parameter fisik kadar air sebesar 50%, suhu sebesar 29°C, bau seperti tanah, tekstur remah tanah dan warna coklat kehitaman. Parameter kimia kompos padat didapatkan hasil C- Organik sebesar 15,35% ; N-Total sebesar 4,215% ; P₂O₅ sebesar 0,22% ; K₂O sebesar 1,005% ; Rasio C/N sebesar 3,99. Hasil uji coba kompos padat pada Tanaman Kenikir menunjukkan jumlah daun sebanyak 7 helai dan tinggi tanaman sebesar 7,6 cm pada hari ke – 14.

Keywords : Kenikir, Komposisi Sampah, Larva BSF, MoL Tomat

1. PENDAHULUAN

Pasar tradisional merupakan salah satu tempat penghasil sampah yang terus bertambah setiap harinya. Penumpukan sampah di pasar mengakibatkan pencemaran yang menimbulkan bau tidak sedap dan dapat menjadi tempat berkembang biaknya penyakit (Widarti dkk., 2015). Sampah organik sisa sayur yang dihasilkan dari pasar salah satunya adalah sayur kubis. Sampah kubis seringkali menjadi bahan pencemar lingkungan yang menghasilkan bau busuk karena penanganannya yang masih belum benar. Berdasarkan data di Badan Pusat Statistik (2020), kenaikan sayuran kubis pada tahun 2020 adalah 1.406.985 ton dengan pertambahan yang konsisten setiap tahunnya.

Sampah sisa makanan merupakan sampah yang pertumbuhannya paling tinggi setiap tahunnya dengan jumlah sebesar 28,34% (SIPSN, 2021). Sampah sisa makanan salah satunya diproduksi oleh rumah makan. Limbah rumah makan berasal dari dapur yaitu bagian dari sayuran dan bahan makanan lain yang tidak termasak dan memang harus dibuang. Kandungan nutrisi sisa makanan terdapat protein 26,79%, serat kasar 4,17%, lemak 26,75%, dan energi bruto 4797,7 kkal (Dama, 2014).

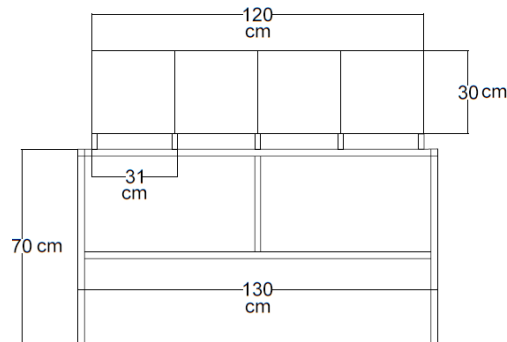
Proses dekomposisi sampah organik menggunakan mikroorganisme dapat dioptimalkan dengan menambahkan aktivator, supaya pengomposan berjalan lebih cepat dan kualitas komposnya bagus (Pratiwi, 2013). Penambahan aktivator yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan MoL Tomat busuk. Salah satu metode untuk mereduksi timbulan sampah sayur kubis dan sisa makanan adalah menggunakan metode larva *composting* dengan Larva *Black Soldier Fly*.

Metode larva *composting* dapat mengubah sampah organik menjadi kompos dengan waktu yang relatif singkat serta tidak memakan banyak tempat. Residu yang dihasilkan dari Larva *Black Soldier Fly* dapat berbentuk padat dan cair. Residu cair dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair (Kusumawati dkk, 2019). Nilai jual untuk pupuk organik padat dan pupuk cair di pasaran cukup menguntungkan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kualitas kompos padat menggunakan sampah sisa makanan dan sampah sayur kubis menggunakan MoL tomat. Kompos padat hasil dari larva *composting* diaplikasikan terhadap Tanaman Kenikir

untuk dianalisis tinggi tanaman dan jumlah daun.

2. METODE

Berdasarkan perhitungan densitas sampah dan volume komposter sebesar 45.000 cm³ didapatkan dimensi reaktor larvero sebesar (50 x 30 x 30) cm. Reaktor terbuat dari bahan kayu dan diletakkan pada meja kayu dengan dimensi sebesar (120 x 60 x 80) cm. Kain kasa dengan kerapatan sebesar 1 mm dipasang di atas reaktor. Tujuan diberikan kain kasa supaya larva tidak keluar dari reaktor dan terhindar dari gangguan hewan lain. Lubang kecil sebesar 1 cm diberikan di bawah reaktor sebagai aliran dari residu cair. Desain reaktor dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Desain Reaktor Larvero

Bahan kompos yang digunakan adalah sampah sayur kubis dan sisa makanan yang dihaluskan berbentuk *slurry*. MoL Tomat ditambahkan sebanyak 10 mL/kg untuk mempercepat proses pengomposan. Pemberian umpan pada Larva BSF dilakukan setiap 3 hari sekali selama 21 hari pengomposan. Monitoring dilakukan setiap hari untuk mengamati perkembangan Larva BSF dan kompos yang dihasilkan.

a. Perhitungan Komposisi Sampah

Penentuan rasio komposisi sampah sayur kubis dan sisa makanan dilakukan berdasarkan perhitungan rasio C/N awal bahan kompos. Bahan kompos dianalisis di Laboratorium Baristand Surabaya dan Laboratorium Persada Mojokerto. Menurut Arthawidya dkk., (2017) perhitungan komposisi bahan reaktor dapat dituliskan sebagai berikut :

Komposisi Bahan Reaktor

$$11,59 = \frac{C (1 \text{ kg sayur kubis}) + x C (\text{ sisa makanan})}{N (1 \text{ kg sayur kubis}) + x N (\text{ sisa makanan})}$$

Penelitian ini menggunakan rasio C/N 11,59 dari perhitungan tersebut didapatkan komposisi sayur kubis (25%) : sisa makanan (75%).

b. Perhitungan Jumlah Larva

Perhitungan jumlah larva setiap reaktor dilakukan supaya jumlah sampah seimbang dengan yang didekomposisi. Penelitian ini dilakukan dengan memberikan 1,5 kg sampah sayur kubis dan sisa makanan kepada 3 gram larva BSF.

c. Proses Pengomposan

1. Melakukan penghalusan sampah sampai berbentuk bubur atau *slurry*
2. Menambahkan MoL tomat sebanyak 10 mL/kg pada sampah
3. Memasukkan sampah dan larva umur 5 hari ke dalam reaktor
4. Memberikan pakan setiap 3 hari sekali selama 21 hari.

d. Pemantauan Kompos

Keberhasilan proses pengomposan dilakukan dengan melakukan pemantauan yang rutin sebagai berikut :

1. Pengamatan suhu, kadar air, warna, tekstur, bau dan pH kompos padat dilakukan setiap hari
2. Pengecekan kandungan C, N, rasio C/N, P₂O₅ dan K₂O kompos padat pada akhir pengomposan

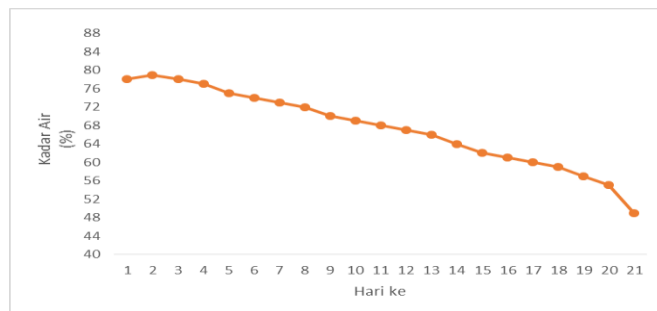
e. Pemantauan Tanaman Kenikir

Pemantauan Tanaman Kenikir dilakukan setiap 7 hari sekali selama 14 hari. Pengamatan dilakukan untuk menganalisis pengaruh kompos padat hasil dari larva *composting*. Indikator yang diamati adalah tinggi tanaman dan jumlah daun.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Parameter Kadar Air

Aktivitas larva BSF dalam mengurai sampah organik dipengaruhi oleh kadar air. Kadar air perlu dijaga selama proses pengomposan. Kadar air yang terlalu rendah dan substrat yang kering berdampak pada melambatnya pertumbuhan larva. Selain itu, kadar air sampah yang terlalu tinggi akan mengakibatkan larva keluar dari reaktor dan mencari tempat yang lebih kering (Alvarez, 2012). Menurut Dortmans dkk., (2017), kadar air ideal larva BSF adalah antara 60% - 90%. Pengamatan kadar air dilakukan setiap hari. Berikut ini merupakan grafik pengamatan kadar air selama proses pengomposan dapat dilihat pada **Gambar 2**.

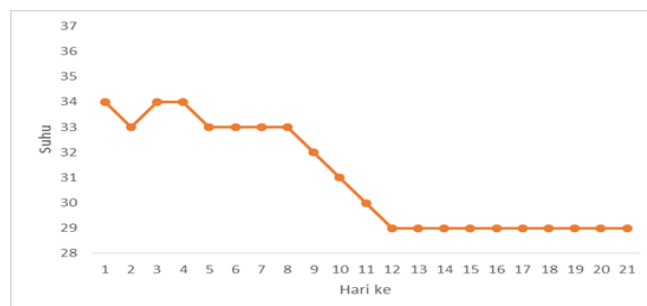


Gambar 2 Pengamatan Kadar Air Komposisi Sampah Sayur Kubis dan Sampah Sisa Makanan (25% : 75%) dengan Penambahan MoL Tomat 10 mL/kg

Penurunan kadar air disebabkan karena aktivitas mikroorganisme yang melepaskan energi panas sehingga suhu meningkat (Harahap, 2020). Suhu kompos yang meningkat mengubah air menjadi uap air sehingga kadar air kompos berkurang (Ratna dkk., 2017). Pengukuran kadar air pada minggu ke-3 teramati semua perlakuan pengomposan memiliki kadar air di bawah 50%. Kadar air akhir kompos telah sesuai dengan persyaratan SNI 19-7939-2004.

3.2 Parameter Suhu

Pengamatan suhu dilakukan untuk mengetahui adanya aktivitas mikroorganisme dan kondisi perkembangbiakan larva BSF saat proses mengurai sampah organik. Grafik pengamatan suhu dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3 Pengamatan Suhu Komposisi Sampah Sayur Kubis dan Sampah Sisa Makanan (25% : 75%) dengan Penambahan MoL Tomat 10 mL/kg

Terjadi kenaikan suhu di awal pengomposan karena aktivitas mikroorganisme yang mendekomposisi bahan organik sehingga, akumulasi panas oleh mikroorganisme meningkatkan suhu (Rochaeni dkk., 2018). Setelah mencapai suhu puncak, suhu tumpukan mengalami penurunan yang akan stabil sampai proses pengomposan berakhir (Hartutik, 2015). Suhu pengomposan pada pengamatan ini hanya sampai pada fase mesofilik. Fase mesofilik adalah suhu diantara 15°C - 45°C (Harahap, 2020). Suhu pada hari terakhir pengomposan sebesar 29°C telah memenuhi syarat SNI 19-7030-2004.

3.3 Parameter Bau, Tekstur, Warna

Bau merupakan parameter fisik kompos yang perlu dilakukan pengamatan setiap harinya. Kompos pada hari pertama pengomposan masih berbau busuk seperti sampah. Hal ini sejalan dengan Wulandari dkk., (2020), kompos mengeluarkan bau busuk karena proses pengomposan masih berlangsung. Hari ke – 15 kompos berbau tanah sesuai dengan syarat SNI 19-7030-2004.

Tingkat kematangan kompos berhubungan pada ukuran partikel atau tekstur pada kompos yang semakin kecil. Kompos yang matang dicirikan dengan warna coklat kehitaman, tidak berbau dan tekstur yang halus (Marlina dkk., 2010). Ukuran tekstur masing – masing variasi komposisi berbentuk seperti remah tanah pada hari ke – 15.

Warna kompos terbentuk oleh pengaruh bahan organik yang sudah stabil (Wahyono, 2016). Pengomposan dilakukan untuk menurunkan kadar C dan N di dalam bahan sehingga warna yang dihasilkan akan lebih coklat kehitaman (Pitoyo, 2016). Warna kompos pada masing – masing variasi berwarna coklat kehitaman pada hari ke

– 15. Parameter warna ini sudah sesuai dengan syarat SNI 19-7030-2004.

3.4 Parameter C, N, P₂O₅, K₂O, Rasio C/N

Hasil akhir dari proses dekomposisi menggunakan larva BSF adalah bahan organik seperti kompos. Hasil dekomposisi yang telah diuraikan oleh Larva *Black Soldier Fly* selama 21 hari diujikan untuk diketahui kandungan haranya. Mutu hasil dekomposisi dibandingkan dengan standar yang terdapat dalam SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik Domestik. Nilai hasil unsur hara kompos yang telah diujikan di Laboratorium dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Hasil Unsur Hara Kompos

Parameter	Sampah Sayur Kubis (25%) + Sisa Makanan (75%) + MoL Tomat (10 mL/kg)
C-Organik (%)	15,35
N-Total (%)	4,215
Fosfor (%)	0,22
Kalium (%)	1,005
Rasio C/N	3,99

Menurut Sriharti dan Salim (2010), kadar karbon organik didalam kompos menunjukkan kemampuannya untuk memperbaiki sifat tanah. Selama proses pengomposan kandungan C-organik yang terdapat dalam bahan organik akan berkurang. Hal ini karena dalam proses dekomposisi bahan, C-organik digunakan oleh mikroorganisme dan Larva BSF sebagai energi (Ismayana dkk., 2012). Syarat kandungan C-Organik sesuai SNI 19-7030-2004 adalah 9,8 – 32.

Kandungan nitrogen diserap oleh tanaman dalam bentuk ion ammonium (NH₄⁺) atau ion nitrat (NO₃⁻). Aktifitas larva BSF dan bakteri di dalam sampah organik turut menurunkan kadar Nitrogen yang dikonversikan menjadi biomassa (Diener dkk., 2011). Menurut SNI 19-7030-2004 standar minimal kandungan nitrogen adalah 0,4%.

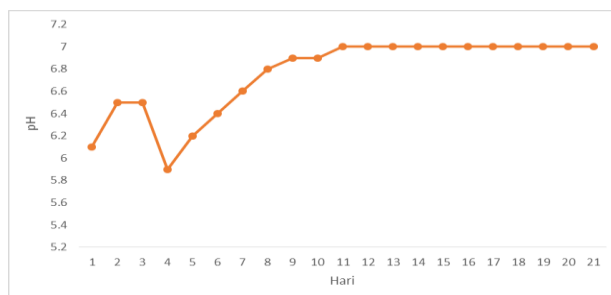
Nilai Fosfor yang tinggi disebabkan karena pelapukan bahan organik yang dikomposkan. Tahap pematangan mikroorganisme akan bercampur dalam bahan kompos yang secara langsung akan meningkatkan kandungan fosfor dalam kompos (Nurdiansyah, 2015). Berdasarkan SNI 19-7030-2004 syarat kandungan fosfor adalah 0,1%.

Kalium sebagai hara esensial dibutuhkan jumlah yang banyak oleh tanaman (Subandi, 2013). Semakin tinggi kadar kalium dalam kompos maka semakin baik bagi pertumbuhan tanaman (Ekawandani dkk., 2018). Ketersediaan unsur kalium pada tanaman dapat mengurangi adanya gangguan hama, penyakit dan kekeringan serta menghasilkan produk tani yang berkualitas. Standar minimal Kalium dalam SNI 19-7030-2004 adalah 0,2%.

Penurunan rasio C/N disebabkan karena adanya penurunan kandungan C-Organik dan kenaikan N-Total pada kompos (Ratna dkk., 2017). Hal tersebut juga sejalan dengan Lisa (2013), dimana bahan yang mengandung unsur karbon rendah maka nilai C/N rasionya rendah. Syarat minimal rasio C/N menurut SNI 19-7030-2004 adalah 10-20.

3.5 Parameter pH

Parameter yang berpengaruh terhadap proses pengomposan salah satunya adalah pH. Pengukuran pH dilakukan setiap hari. Grafik pengamatan pH dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4 Pengamatan pH Komposisi Sampah Sayur Kubis dan Sampah Sisa Makanan (25% : 75%) dengan Penambahan MoL Tomat 10 mL/kg

Awal pengomposan pH bernilai rendah atau dalam kondisi asam. Hal tersebut timbul akibat terbentuknya asam-asam organik sederhana dari proses perombakan karbohidrat (Novita dkk., 2021). Pengukuran pH hari ke-4 mengalami penurunan. Menurut Yenie dan Komalasari (2011), penurunan pH disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik menjadi asam organik sederhana melalui proses nitrifikasi. Nilai pH akhir pengomposan mencapai 7,0 sesuai dengan syarat SNI 19-7030-2004 yaitu maksimal 7,49.

3.6 Jumlah Daun dan Tinggi Tanaman Kenikir

Pengamatan jumlah daun dan tinggi Tanaman Kenikir dilakukan untuk menganalisis pengaruh penambahan kompos padat. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor penting seperti cahaya, tunjangan mekanis, suhu, udara, air dan unsur hara (Kartika dan Delyani, 2016). Jika salah satu faktor tidak seimbang dengan faktor faktor lainnya, faktor tersebut dapat menekan atau menghentikan pertumbuhan tanaman. Jumlah daun dan tinggi Tanaman Kenikir dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Jumlah Daun dan Tinggi Tanaman Kenikir pada Pengujian Kompos Padat

Hari ke	Jumlah Daun (helai)	Tinggi Tanaman (cm)
1	4	4,6
7	6	6,4
14	7	7,6

Berdasarkan hasil analisis didapatkan jika jumlah daun dan tinggi tanaman Kenikir mengalami peningkatan setiap minggunya. Peningkatan yang konstan menyatakan jika tidak ada pengaruh yang signifikan ketika kompos padat ditambahkan ke tanaman. Menurut Susilowati dan Sarwitri (2018) pupuk organik mempunyai kelemahan yaitu kandungan hara rendah serta bersifat *slow release* yang artinya membutuhkan waktu bagi tanaman untuk terserap.

4. KESIMPULAN

Hasil pengamatan proses pengomposan didapatkan hasil kadar air sebesar 50%, suhu sebesar 29°C, bauseperti tanah, tekstur remah tanah, warna coklat kehitaman, C-Organik sebesar 15,35% ; N-Total sebesar 4,215% ; P₂O₅ sebesar 0,22% ; K₂O sebesar 1,005% ; Rasio C/N sebesar 3,99 ; jumlah daun 7 helai dan tinggi pada Tanaman Kenikir adalah 7,6 cm.

5. DAFTAR PUSTAKA

Alvarez, L. (2012). *The Role of Black Soldier Fly, Hermetia illucens (L.) in Sustainable Waste*

- Management in Northern Climates. PhD's Thesis* of University of Windsor, Canada.
- Arthawidya, J., Sutrisno, E dan Sumiyati, S. (2017). Analisis Kompos Terbak dari Variasi C/N Rasio Menggunakan Limbah Kulit Buah Pisang, Sayuran dan Kotoran Sapi. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol. 6, No.3, pp 1-20.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2020). Produksi Tanaman Buah-Buahan 2020. URL: <https://www.bps.go.id/subject/55/tanamanhortikultura.html>, diakses pada 10 Januari 2022.
- Dama, Maria Herlinata. (2014). Pengaruh Produksi Karkas Ayam Broiler yang Diberi Pakan Suplementasi Limbah Resto Masakan Padang dengan Kandungan Protein yang Berbeda. *Jurnal Publikasi Unitri*. Vol. 2, No. 2, pp. 1-13.
- Diener, S. (2011). Biological Treatment of Municipal Organic Waste Using Black Soldier Fly Larvae. *Waste and Biomass Valorization*, Vol. 2, No. 4, pp 357 - 363
- Dortmans B.M.A., Diener S., Verstappen B.M., Zurbugg C. (2017). **Black Soldier Fly Biowaste Processing – A Step-by-Step Guide** Eawag : Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology. Dubendorf, Switzerland.
- Ekawandani, N. dan A. A. Kusuma. (2018). *Pengomposan Sampah Organik (Kubis dan Kulit Pisang) dengan Menggunakan EM4. TEDC*. Vol. 12, No. 1, pp. 38-43.
- Harahap, E. (2020). Biokonversi Sampah Organik Menggunakan Larva Black Soldier Fly Studi Kasus TPS PasarAstana Anyar. **Skripsi**. Universitas Pasundan, Bandung.
- Hartutik, S., Sriatun dan Taslimah. (2015). Pembuatan Pupuk Kompos dari Limbah Bunga Kenanga dan Pengaruh Presentase Zeolit Terhadap Ketersediaan Nitrogen Tanah. *Jurnal Invokes*. Vol. 8, No.1, pp 1-10.
- Ismayana, A., Indrasti, N.S., Suprihatin., Maddu, A., dan Fredy, A. (2012). Faktor Rasio C/N Awal dan Laju Aerasi pada Proses Co – Composting Baggase dan Blotong. *Jurnal Teknologi Industri*. Vol. 22, No. 3, pp 170-173.
- Kartika, Juang Gema dan Delyani, Rista. (2016). Pengaruh Pupuk Nitrogen dan Pupuk Hayati Cair Terhadap Tanaman Cabai. **Tugas Akhir**. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kusumawati, E.P., Dewi, S.Y., Sunaryanto, R. (2019). Pemanfaatan Larva Lalat BSF Untuk Pembuatan Pupuk Kompos Padat dan Pupuk Kompos Cair. *Jurnal TechLink*, Vol. 4, No. 1, pp. 1 – 12.
- Lisa, P. (2013). Pengaruh Berbagai Aktivator Terhadap Aktivitas Dekomposer dan Kualitas Kompos Blotong dari Limbah Pabrik Gula. **Tugas Akhir**. Yogyakarta : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Marlina, E.T., Hidayati, Y.A., Benito, T.B., dan Harlia, E. (2010), Pengaruh Campuran Feses Sapi Potong dan Feses Kuda Pada Proses Pengomposan Terhadap Kualitas Kompos, *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. Vol. XIII, No. 6.
- Novita, Elida., Sri Wahyuningsih., Fila, A.M., Hendra, A.P. (2021). Variasi Jenis dan Ukuran Bahan pada Kompos Blok Berbasis Limbah Pertanian sebagai Media Pertumbuhan Tanaman Cabai. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Vol. 22, No. 1, pp. 85-95
- Nurdiansyah, A.B. (2015). Pengaruh Berbagai Tingkat Dosis *Effective Microorganism 4* Terhadap Rasio C/N, Rasio C/P, Ph dan Fosfor Kompos Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jack). **Skripsi**. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Pitoyo. (2016). Pengomposan Pelepah Daun Salak (*Salacca Edulis*) Dengan Berbagai Macam Aktivator. **Skripsi**. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Pratiwi, IGAP. (2013). Analisis Kualitas Kompos Limbah Persawahan dengan MOL sebagai Dekomposer. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, Vol. 2, No. 4, pp. 195 – 203.
- Rochaeni, A., Mulyatna, L dan Ariantara, B. (2018). Otomatisasi Komposter Sampah Skala Rumah Tangga. **Laporan Akhir**. Universitas Pasundan. Bandung.
- Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN). 2021. Timbulan Sampah Sisa Makanan 2021. URL : <http://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>, diakses pada tanggal 10 Januari 2021.
- Sriharti. dan Takiyah Salim. (2010). Pemanfaatan Sampah Tanam (Rumput-Rumputan) untuk Pembuatan Kompos. **Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia**, Yogyakarta, 26 Januari 2010. Hal. 1-8.
- Standar Nasional Indonesia 19-7030-2004. (2004). Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. Subandi. (2013). Peran dan Pengelolaan Hara Kalium untuk Produksi Pangan di Indonesia. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*. Vol. 6, No. 1, pp. 1-10.
- Susilowati, Yulia Eko dan Sarwitri, Rahayu. (2018). Meningkatkan Hasil Tanaman Stroberi

- dengan Urin Kelinci. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*. Vol. 3, No. 1, pp. 25-29.
- Wahyono, S., Sahwan, Firman dan Suryanto, F. (2016). Evaluasi Populasi Mikroba Fungsional pada Pupuk Organik Kompos Murni dan Pupuk Organik Granul Diperkaya Pupuk Hayati. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Vol 12, No. 2, pp. 187-196
- Widarti, Budi Nining, Wardah Kusuma Wardhini dan Edhi Sarwono. (2015). Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku Pada Pembuatan Kompos Dari Kubis dan Kulit Pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, Vol. 05, pp. 75-80.
- Wulandari, Ni Ketut Rai., I. A. Gede Bintang Madrini., I Made Anom Sutrisna Wijaya. (2020). Efek Penambahan Limbah Makanan Terhadap C/N Ratio pada Pengomosan Limbah Kertas. *Jurnal Beta (Biosystem dan Teknik Pertanian)*. Vol. 8, No. 1, pp. 1-10.
- Yenie, Elvi dan Komalasari. (2011). Pembuatan Kompos dari Sampah Sayuran. ***Prosiding SNTK TOPI 2011***. ISSN 1907-0500, pp. 1-7.