

PEMANFAATAN LALAT TENTARA HITAM (*HERMETIA ILLUCENS*) DALAM MENGOLAH SAMPAH ORGANIK MENJADI KOMPOS

Utilization of Black Soldier Fly (Hermetia illucens) in Processing Organik Waste into Compost

Hamsir Ahmad, Andi Nurhalisha Ramli

Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar
nur.halisha99@gmail.com

ABSTRACT

Garbage is waste from the results of activities both from household activities, offices and others. The amount of waste generated nationally is 175,000 tons per day or the equivalent of 64 million tons per year if using the assumption that the waste generated per person per day is 0.7 kg. Garbage contained in the environment can cause various problems including: beauty and comfort as well as human health problems, both within the scope of individuals, families and communities. This study aims to determine the ability of the black soldier fly (*Hermetia illucens*) in processing organic waste into compost. The type of research used in this research is an experiment and is analyzed descriptively. The results showed that the black soldier fly (*Hermetia illucens*) was able to process organic waste into compost and accelerate the composting process, the time required for the composting process was 11 days. As for the control, the composting time required is 21 days. In conclusion, the black soldier fly (*Hermetia illucens*), is able to decompose organic waste into compost and accelerate the composting process within 11 days. It is hoped that the next researcher will be able to utilize black soldier fly larvae in the process of making compost from organic materials with different variations.

Keywords: Black Soldier Fly, Garbage, Compost

ABSTRAK

Sampah merupakan buangan dari hasil kegiatan baik dari kegiatan rumah tangga, perkantoran dan lain – lain. Jumlah timbulan sampah secara nasional sebesar 175.000 ton per hari atau setara 64 juta ton per tahun jika menggunakan asumsi sampah yang dihasilkan setiap orang per hari sebesar 0,7 kg. Sampah yang terdapat di lingkungan dapat menimbulkan berbagai permasalahan diantaranya : keindahan dan kenyamanan maupun masalah kesehatan manusia, baik dalam lingkup individu, keluarga maupun masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk Untuk mengetahui kemampuan Lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) dalam mengolah sampah organik menjadi kompos. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dan di analisa secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) mampu mengolah sampah organik menjadi kompos dan mempercepat proses pengomposan, waktu yang dibutuhkan selama proses pengomposan yaitu, 11 hari. Sedangkan untuk kontrol lama pengomposan yang dibutuhkan yaitu 21 hari. Kesimpulan, Lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*), mampu mengurai sampah organik menjadi kompos dan mempercepat proses pengomposan dalam waktu 11 hari. Diharapkan kepada peneliti berikutnya agar dapat memanfaatkan larva lalat tentara hitam dalam proses pembuatan kompos dari bahan organik dengan variasi yang berbeda.

Kata Kunci: Lalat Tentara Hitam, Sampah, Kompos

PENDAHULUAN

Sampah adalah sisa-sisa aktivitas makhluk hidup yang identik dengan bahan buangan yang tidak bernilai, kotor, kumuh, dan bau. Sampah organik seperti dedaunan yang berasal dari taman, jerami, rumput, dan sisa – sisa sayur, buah, yang berasal dari aktivitas rumah tangga (sampah rumahan) memang sering menyebabkan masalah yang berbeda. Masalah, misalnya timbulnya bau tidak sedap maupun berbagai penyakit tentu membawa kerusakan pada manusia maupun lingkungan disekitarnya, baik secara nyata maupun psikis.

Sampah di Indonesia ialah masalah yang sangat serius dan juga menjadi masalah sosial, ekonomi, dan budaya. Hampir seluruh kota di Indonesia mengalami hambatan dalam pengolahan sampah. Hal ini terjadi karena pengelolaan TPA (tempat pembuangan akhir) di sebuah kota lahannya masih kurang sehingga banyak orang membuang sampah ke sungai. Bukan hanya

di sungai tetapi, masyarakat juga membuang sampah ke selokan, kali, dan laut. Indonesia masuk ke dalam 10 besar Negara dengan populasi penduduk terbanyak di dunia. Hal tersebut tidak menghalangi kemungkinan menyebabkan berbagai masalah lebih lanjut, diantaranya adalah produksi sampah dan pembuangannya. Sampah merupakan musuh bagi lingkungan karena dapat menimbulkan dan mencemari lingkungan. Lingkungan yang tercemar oleh pembuangan sampah ini akan menjadi kotor, kumuh, jorok, dan bau kemudian akan menyebabkan penyakit. (Kurnia, 2019).

Menurut Data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada tahun 2019, mengatakan ukuran sampah yang dibuat secara luas bertambah hingga 175.000 ton atau setara dengan 64 juta ton setiap tahunnya jika menggunakan asumsi sampah yang dihasilkan setiap individu per harinya ialah 0,7 kg. KLHK mengklarifikasi bahwa tingkat timbulan

sampah harian di perkotaan metropolitan (Populasi lebih dari 1 juta individu) dan masyarakat perkotaan yang sangat besar (Populasi 500 ribu – 1 juta individu) secara terpisah adalah 1.300 ton dan 480 ton. Berdasarkan komposisinya, jenis sampah yang paling dominan dihasilkan di Indonesia adalah organik (Sisa makanan dan sisa tumbuhan) sebesar 50%, plastik sebesar 15%, dan kertas sebesar 10%, sisa sampah lainnya adalah logam, karet, kain, kaca, dan lain – lain. Sementara dari sisi sumbernya, yang paling dominan berasal dari rumah tangga (48%), pasar tradisional (24%), dan wilayah bisnis (9%). Dari hasil studi 2018 yang dilakukan Kementerian Lingkungan Hidup di beberapa komunitas perkotaan, contoh pengelolaan sampah di Indonesia adalah sebagai berikut ; diangkut dan ditimbun di TPA (69%), dikubur (10%), dikompos dan daur ulang (7%), dibakar (5%), dibuang ke sungai (3%), dan sisanya tidak terkelola. (Baqiroh, 2019).

Menurut data UPTD bank sampah pusat kota Makassar pada tahun 2018, sampah organik sebanyak (32,48%), kertas koran (7,45%), plastik (19,86%), aluminium (4,55%), karet (0,80%), kaca (0,62%), kayu (14,60%) dan lain – lain (19,64%). Banyaknya sampah yang dihasilkan setiap harinya karena perkembangan populasi yang cepat dan selanjutnya kecenderungan tidak moderat oleh daerah setempat. (Integrasi data, 2019). Melihat kenyataan ini, jelas ada kegiatan untuk membatasi konsekuensi buruk yang muncul dan berusaha membangun dampak positif sebanyak yang dapat diharapkan untuk meminimalkan dampak negatif. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk membatasi akibat buruk yang ditimbulkan oleh sampah organik rumah tangga adalah mengolah sampah dengan teknik komposting tanpa menambahkan aktivator pengomposan, selain itu terdapat berbagai teknik pengolahan lain (dengan penambahan aktivator pengomposan) menghasilkan produk yang bernilai lebih baik dari segi ekonomi yaitu suplemen bagi tanaman.

Salah satu kemajuan teknologi yang diciptakan untuk menangani pengolahan sampah, khususnya sampah organik ialah dengan memanfaatkan Black Soldier Fly (BSF) dalam proses larva dari BSF ini dapat dimanfaatkan untuk mengolah sampah

organik. Keuntungan dari pemanfaatan inovasi BSF adalah dapat membantu mengurangi jumlah sampah organik hingga 80%, karena sampah organik dapat menjadi makanan bagi larva BSF, larva BSF akan menghentikan penyebaran bakteri yang dapat menyebabkan penyakit, residu sisa proses pengolahan dengan BSF seperti kompos, mengandung nutrisi dan unsur organik. (Rannca et al., 2017).

Lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) ini juga di temukan di lingkungan kampus poltekkes kemenkes makassar jurusan kesehatan lingkungan. Lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) ini terbang di daerah sekitar wokshop Kampus Kesehatan Lingkungan. Lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) ini hinggap di dalam ruangan wokshop tepatnya pada gorden.

Hasil penelitian (Monita et al., 2017), yaitu larva BSF *Hermetia illucens* sangat cocok digunakan sebagai inovasi teknologi penanganan pengolahan sampah organik berbasis serangga. Inovasi teknologi ini merupakan salah satu jenis pengelolaan sampah melalui 3R dalam rangka membatasi volume sampah organik dari sumbernya. Larva BSF mampu mendekomposisi sampah organik selama 10 – 11 hari dengan menghasilkan nilai tambah berupa kompos.

Dari hasil penelitian (Oktavia & Firra, 2020), mengatakan waktu proses pengomposan yang dilakukan oleh larva BSF selama hidupnya adalah 14 – 27 hari. Larva yang siap mendekomposisi limbah organik berusia 5 – 10 hari. Hasil terbaik dari proses pengomposan dapat diketahui ketika pakan yang diberikan telah habis dan meninggalkan residu. Dari hasil penelitian (Putra & Ariesmayana, 2020), manggot (BSF) pengurai sampah organik jenis sayur dan daging ayam 250gr sampah organik dan 100 gram manggot (BSF) untuk setiap jenis sampah dan siklus penguraian membutuhkan waktu dalam 7 hari.

METODE

Desain dan Lokasi Penelitian

Adapun Jenis penelitian ini adalah penelitian Eksperimen yaitu memanfaatkan lalat tentara hitam dalam mengolah sampah organik sehingga menjadi kompos. Penelitian

ini dilakukan di Jl. RSI. Faisal XIV Lr. 7 No. 18 Makassar.

Prosedur Kerja

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian.
2. Atur selang yang akan digunakan sebagai tangga pre-pupa pindah ke wadah pengumpulan.
3. Haluskan (dicacah) sampah organik, kemudian masukkan ke dalam ember/wadah bio tong.
4. Nantinya akan ada lalat hinggap yang masuk melalui pipa tee ke dalam bio tong, kemudian akan bertelur di dalam bio tong yang nantinya akan menetas kemudian menjadi larva.
5. Pemeriksaan suhu, pH, dan juga kelembaban dilakukan setiap hari.
6. Pengamatan dilakukan dan mencatat kecepatan waktu proses komposting sampai kompos jadi.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah sampah organik yang diperoleh dari pasar seperti limbah buah, sisa makanan, dan daun kering. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampah organik yang dipilih kemudian dihitung C/N rasionya.

Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh dari hasil penelitian lapangan dan dari hasil pengujian pemanfaatan lalat tentara hitam dalam mengolah sampah organik menjadi kompos serta literatur-literatur yang ada hubungannya dengan obyek penelitian.

PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

Pengolahan data dilakukan dengan cara manual, data yang diperoleh dari hasil pengamatan saat pelaksanaan eksperimen disertai uraian-uraian yang di dasarkan pada teori pendukung. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisa secara deskriptif proses pematangan kompos dengan penambahan lalat tentara hitam.

Dalam pembuatan kompos selang diatur sebagai tangga pre-pupa pindah ke wadah pengumpulan, sampah organik yang telah dicacah dimasukkan ke dalam ember/wadah bio tong, nantinya akan ada lalat hinggap yang masuk melalui pipa tee ke dalam bio tong, kemudian akan bertelur di

dalam bio tong yang nantinya akan menetas menjadi larva. Pemeriksaan suhu, Ph, serta kelembaban dilakukan setiap hari

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Fisik (Waktu pengomposan, bau, warna dan perubahan bentuk pada kompos)

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, larva lalat tentara hitam mampu mengurai sampah organik menjadi kompos. Berdasarkan waktu yang dibutuhkan dalam pembuatan kompos dengan menggunakan larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) membutuhkan waktu 11 hari. Sedangkan pembuatan kompos tanpa perlakuan (Kontrol) membutuhkan waktu 21 hari.

Selama masa dekomposisi sampah organik menjadi kompos, sampah organik yang digunakan dihaluskan (dicacah) terlebih dahulu, karena salah satu cara mempercepat proses dekomposisi dengan memperhatikan ukuran partikel sampah organik yang digunakan. Sampah yang dihaluskan (dicacah) terlebih dahulu juga memudahkan larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) dalam proses penguraian sampah organik menjadi kompos.

Ukuran ketebalan bahan yang digunakan selama proses pengomposan tidak dapat ditempu oleh larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) sampai dasar permukaan ember, oleh karena itu dilakukan pengadukan pada wadah pengomposan setiap hari ketika pengukuran suhu, pH dan juga kelembaban dan juga hal yang sama dilakukan untuk wadah pengomposan kontrol.

Hasil penelitian ini sejalan dengan (Monita et al., 2017), hasil Pengelolaan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*), hasil yang diperoleh yaitu larva lalat tentara hitam sangat cepat dalam mendekomposisi sampah restoran sampai tahap akhir (prepupa) yang berlangsung selama 10 -11 hari.

Menurut jurnal (Oktavia & Firra, 2020), waktu proses pengomposan yang dilakukan oleh larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) selama hidupnya adalah 14 – 27 hari. Larva yang siap mendekomposisi limbah organik berusia 5 – 10 hari. Hasil terbaik dari proses pengomposan dapat

diketahui ketika pakan yang diberikan telah habis dan meninggalkan residu.

Hasil penelitian (Putra & Ariesmayana, 2020), larva tentara hitam (*Hermetia illucens*) dapat mengurai sampah organik jenis sayur dan daging ayam 250gr sampah organik dan 100gr maggot (larva lalat tentara hitam) untuk setiap jenis sampah dan proses penguraian membutuhkan waktu 7 hari. Berdasarkan penelitaian yang dilakukan oleh (Putra & Ariesmayana, 2020) hasil penguraian sampah organik lebih cepat karena bahan dan larva yang digunakan lebih sedikit.

Berdasarkan pemeriksaan bau pada kompos dengan memanfaatkan larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) mengalami perubahan pada hari ke- 9 menjadi bau seperti tanah. Perubahan bau pada kompos menjadi bau seperti tanah terjadi pada saat kompos tersebut telah matang. Berdasarkan standar kualitas kompos SNI 19- 7030 tahun 2004 kematangan kompos berbau seperti tanah.

Berdasarkan pemeriksaan warna pada kompos dengan perlakuan pada hari ke- 11 menjadi kehitaman. Perubahan warna pada kompos yang telah matang menandakan bahwa proses penguraian bahan – bahan yang digunakan dalam proses pengomposan telah selesai. Berdasarkan standar kualitas kompos SNI 19-7030 tahun 2004 berwarna cokelat kehitaman – kehitaman.

Berdasarkan pengamatan bentuk fisik pada kompos dengan pemanfaatan larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) mengalami perubahan bentuk fisik pada hari ke-9 menjadi butiran dan bertekstur remah.

2. Suhu

Hasil pengukuran suhu pengomposan paling rendah adalah 26°C pada tanggal 01 Mei 2021 dan suhu paling tinggi 29°C pada tanggal 26 April 2021. Sedangkan suhu akhir pengomposan dengan penambahan larva lalat tetara hitam (*hermetia illucens*) 28°C. Pada saat pertama pengomposan bahan suhunya mencapai 29°C, kemudian turun hingga 26°C pada hari ke – 6 tanggal 01 Mei 2021. Adanya penurunan ini dapat dipengaruhi oleh lingkungan sekitar dan juga adanya larva yang sedang mengurai sampah organik tersebut. Karena diketahui larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) ini akan berkembang secara optimal pada suhu 27°C.

Pada hari ke 7 tanggal 02 mei 2021 dan hari ke – 8 tanggal 03 mei 2021 suhu naik mencapai 27°C dimana larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) sedang dalam proses penguraian sampah organik. (Dortmans et al., 2017)

Selanjutnya suhu mengalami kenaikan pada saat proses pengomposan hampir matang pada tanggal 04 mei 2021 yaitu 28°C hingga kompos matang suhu tetap bertahan di 28°C. Sedangkan untuk kontrol suhu paling rendah 27°C pada tanggal 16 Mei 2021 dan suhu paling tinggi ialah 29°C pada tanggal 26 April 2021. Suhu kontrol mengalami penurunan pada hari ke – 5 tanggal 30 april 2021 mencapai 28°C kemudian naik pada hari ke – 7 tanggal 02 mei 2021 29°C. turun kembali pada hari ke – 9 tanggal 04 mei 2021 28°C hingga hari ke – 13 tanggal 08 mei 2021 27°C, suhu turun terus menerus sampai kompos matang, suhu tetap berada pada 27°C di hari ke 21 tanggal 16 mei 2021. Suhu kotrol mengalami perubahan disebabkan oleh kondisi lingkungan, dan juga bahan yang digunakan serta mikroorganisme yang bekerja.

Berdasarkan SNI kompos tahun 2004, suhu/temperature kompos yang matang berada pada suhu air tanah. Dimana suhu air tanah yang dimaksud adalah tidak melebihi 30°C.

3. pH

Hasil pengukuran pH pada awal pengomposan untuk perlakuan dan kontrol 4,5. pH 4,5 termasuk dalam kategori asam,dimana hal ini dapat terjadi karena disebabkan oleh kandungan bahan – bahan yang digunakan seperti buah – buahan yang menjadi salah satu bahan pengomposan. Buah yang digunakan dalam proses pengomposan ini pH yang bersifat asam salah satunya adalah buah naenas. Tetapi seiring berjalannya penelitian ini pH pada proses pengomposan juga mengalami peningkatan, dimana hari kedua tanggal 27 april 2021 pH naik mencapai 6,5. Pada hari ke- 4 dan ke- 8 tanggal 03 mei 2021 pH mengalami peningkatan menjadi 7, diketahui larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) akan berkembang secara optimal pada rentang pH 6 – 7. (Dortmans et al., 2017)

Hasil penelitian (Pathiassana et al., 2020), dengan judul Studi Laju Umpan Pada

Proses Biokonversi dengan Variasi Jenis Sampah yang dikelola PT.Biomagg Sinergi Internasional Menggunakan Larva BSF (*Hermetia illucens*). Nilai pH yang ada pada jenis sampah ini berkisar antara 3,1 – 4,2, jenis sampah yang memiliki pH nilai pH tertinggi yaitu jenis sampah rebus dengan nilai 4,2. Sedangkan jenis sampah yang memiliki pH terendah, yaitu jenis sampah fermentasi dengan nilai 3. Jenis sampah catering dengan perlakuan fermentasi memiliki nilai pH terendah.

Akhir pengomposan mencapai 7,5 pada hari ke-11 tanggal 06 Mei 2021 untuk perlakuan dan kontrol juga mencapai 7,5 pada hari ke-21 tanggal 16 Mei 2021. Ph ideal pada kompos berdasarkan SNI 197030 tahun 2004 ialah berkisar 6,8-7,49. pH perlakuan pengomposan dengan kontrol suhu tetap lebih tinggi daripada perlakuan suhu terkontrol pada pengomposan pada tahap perlakuan.

Tingkat kematangan kompos hasil pengontrolan suhu berdasarkan fase lebih baik. Proses pengomposan ini akan menyebabkan perubahan bahan organik dan juga pH itu sendiri. pH kompos yang telah matang biasanya akan mendekati netral.

4. Kelembaban

Hasil pengukuran kelembaban pengomposan paling rendah adalah 50% pada tanggal 06 Mei 2021 dan kelembaban paling tinggi 95% pada tanggal 26 April 2021. Untuk kelembaban kontrol paling rendah 55% pada tanggal 16 Mei 2021 dan kelembaban paling tinggi ialah 95% pada tanggal 26 April 2021.

Berdasarkan penelitian (Putra & Ariesmayana, 2020), dengan judul Efektifitas Penguraian Sampah Organik Menggunakan Maggot (BSF) di Pasar Riau Trade Center.

Kelembaban sebelum penguraian sampah organik mencapai 76,58%, kelembaban setelah penguraian sampah organik daging mencapai 65,67%, dan kelembaban setelah penguraian sampah organik sayur dan buah mencapai 72,29%.

Kandungan air dalam makanan harus cukup lembab dengan kandungan air antara 60-90% agar dapat dicerna oleh larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*). (Yuwono & Mentari, 2018). Berdasarkan standar kadar air SNI 19-7030 tahun 2004 maksimal 50% yang di perbolehkan dalam kompos. Jika kurang dari 50% maka pengomposan akan berlangsung lambat, namun jika lebih dari 60% menyebabkan unsur hara tercuci dan volume udara dalam kompos berkurang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) mampu mengurai sampah organik menjadi kompos dan mempercepat proses pengomposan. Lalat tentara hitam mampu mengurai sampah organik menjadi kompos dalam waktu 11 hari.

SARAN

Diharapkan kesadaran masyarakat terkhusus di wilayah penelitian ini, agar kiranya memanfaatkan sampah-sampah organik yang ditimbulkan dari aktivitas sehari-hari dengan cara dijadikan kompos dengan pemanfaatan lalat tentara hitam serta mengembangkannya menjadi suatu cara dalam mengolah dan mengurangi volume sampah yang ada dilingkungan sekitar agar dapat bermanfaat baik makhluk hidup maupun alam sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

- Baqiroh, Nur Faizal Al Bahriyatul. 2019. Timbulan sampah Nasional Capai 64 juta ton pertahun. (Online).(https://ekonomi.bisnis.com/read/20190221/99/891611/ti_mbulan-sampah-nasional-capai-64-juta-ton-per-tahun). Diakses tanggal 14 Desember 2020.
- Dortmans, B., Diener, S., Verstappen, B., & Zurbrugg, C. (2017). Proses Pengolahan Sampah Organik dengan Black Soldier Fly (BSF): Panduan Langkah-Langkah Lengkap.
- Kurnia, N. (2019). Sampah Menjadi Masalah Lingkungan di Indonesia.Kompasiana.Com.
- Monita, L., Sutjahjo, S. H., Amin, A. A., & Fahmi, M. R. (2017). Pengolahan sampah organik perkotaan menggunakan larva black soldier fly (*Hermetia illucens*) Municipal Organic Waste Recycling Using Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens*). Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan, 7(3), 227–234. <https://doi.org/10.19081/jpsl.2017.7.3.227>
- Oktavia, E., & Firra, R. (2020). Rancangan Unit Pengembangbiakan Black Soldier Fly (Bsf) Sebagai Alternatif Biokonversi Sampah Organik Rumah Tangga (Review). Jurnal Envirous, 1(1), 65–75.
- Putra, Y., & Ariesmayana, A. (2020). Efektifitas Penguraian Sampah Organik Maggot (Bsf). Jurnal, 3(1), 11–24.
- Pathiassana, M. T., Izzy, S. N., Haryandi, & Nealma, S. (2020). Studi Laju Umpan pada Proses Biokonversi dengan Variasi Jenis Sampah yang Dikelola PT. Biomagg Sinergi Internasional Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*). Jurnal TAMBORA, 4(1), 86–95.
- Ranncak, G. T., Alawiyah, T., & Hadi, T. (2017). Kajian Pengolahan Sampah Organik dengan BSF (Black Soldier Fly) di TPA Kebon Kongok. Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan, 1(1), 1–6.
- Yovita Hety Indrianti, B. P. W. (2017). *Cara Mudah & Cepat Buat Kompos* (Y. Veronica (ed.); ist eition). Penebar Swadaya.
- Yuwono, A. S., & Mentari, P. D. (2018). *Penggunaan Larva (Maggot) Black Soldier Fly (BSF) dalam Pengolahan Limbah Organik*.

1. Fisik

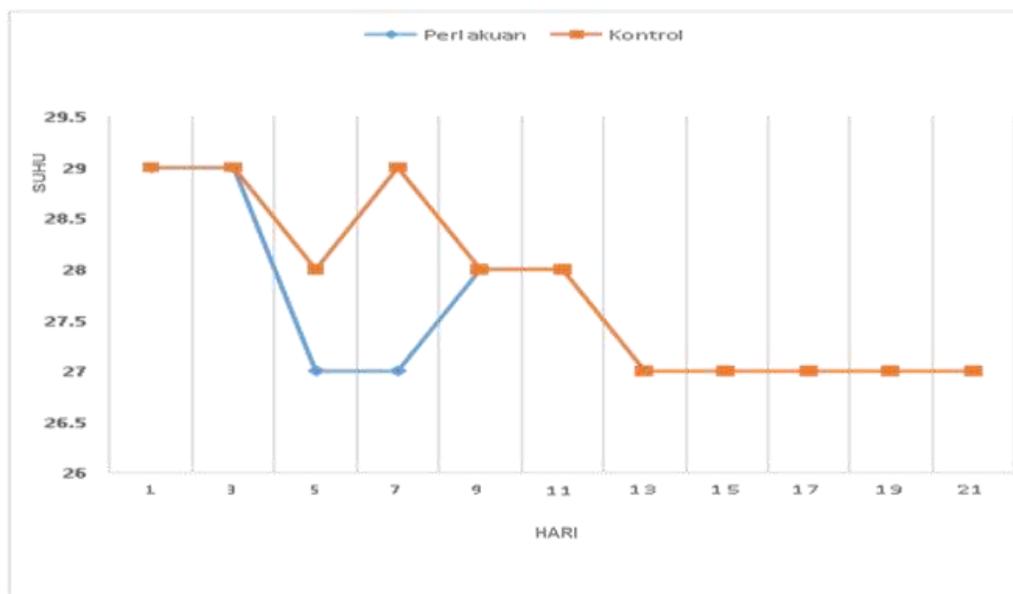
Tabel 1
Tabel Pengamatan Fisik Pembuatan Kompos

No	Uraian	Waktu	Bau	Warna	Bentuk Fisik
1.	Perlakuan	11 Hari	Seperti Tanah	Kehitaman	Tekstur Remah
2.	Kontrol	21 Hari	Seperti Tanah	Cokelat Kehitaman	Tekstur Remah

Sumber : Data Primer, 2021

2. Suhu

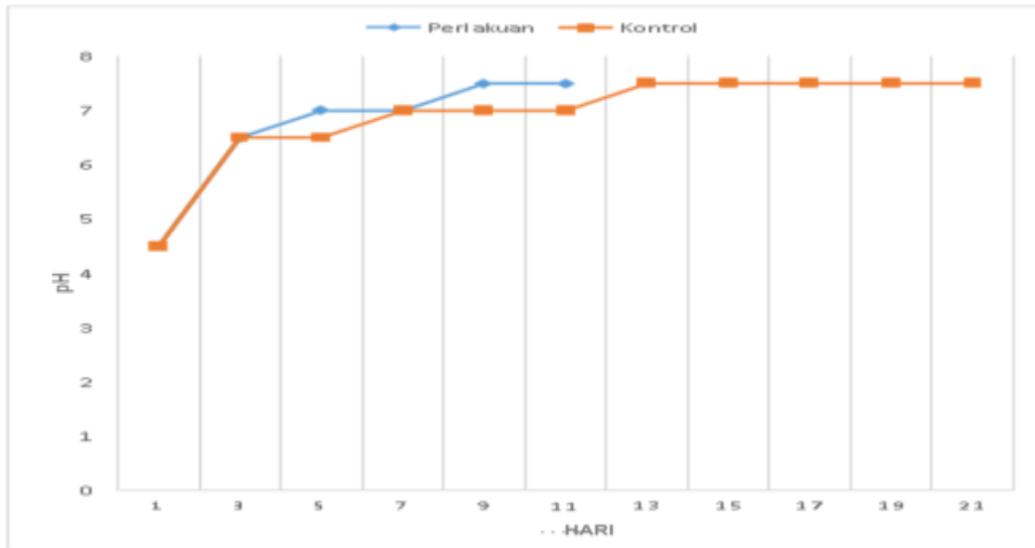
Gambar 1
Grafik hasil pengukuran suhu pada kompos dengan perlakuan dan kontrol



Sumber : Data Primer, 2021

3. pH

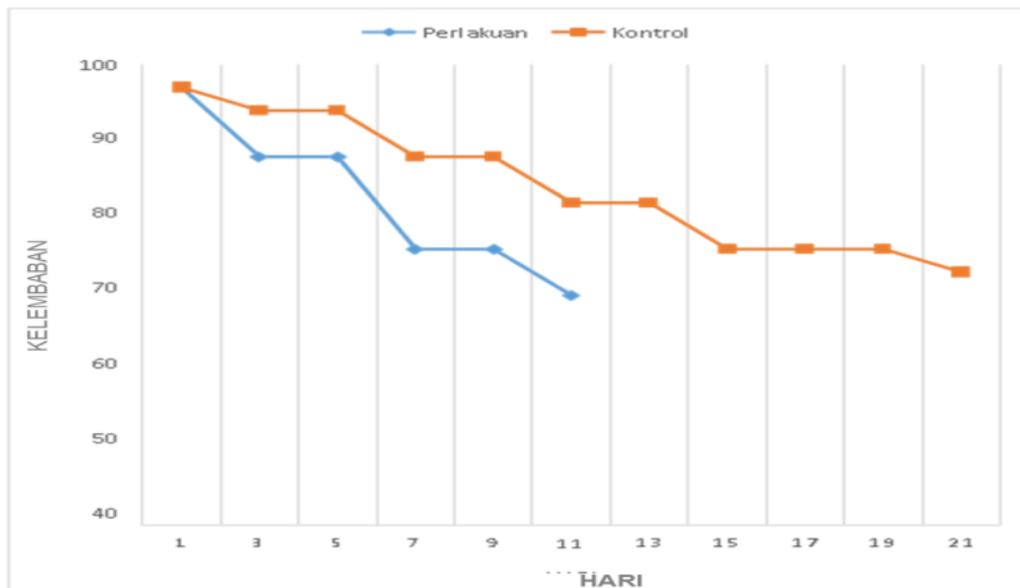
Gambar 2
Grafik hasil pengukuran pH pada kompos dengan perlakuan dankontrol



Sumber : Data Primer, 2021

4. Kelembaban

Gambar 3
Grafik hasil pengukuran kelembaban pada kompos dengan perlakuan dan kontrol



Sumber : Data Primer, 2021