

Pemanfaatan BSF dalam Pengelolaan Sampah di Kawasan Permukiman Perkotaan

Utilization of BSF in Waste Management in Urban Residential Areas

✉¹Diah Novianti, ¹Endah Rimbawati, ²Judiono

Badan Riset dan Inovasi Daerah Provinsi Jawa Timur, Indonesia

Universitas Sunan Giri Surabaya, Indonesia

ARTICLE INFO

*Black Soldier Flies (BSF),
Budidaya,
Mereduksi Sampah,
Pupuk.*

Article History:

Received : 19 Sept, 2024

Accepted : 24 Nov, 2024

Publish : 3 Des, 2024

ABSTRAK:

Permasalahan sampah merupakan masalah krusial karena cukup rumit dalam penanganan. Mengatasi masalah sampah memerlukan keterlibatan aktif beberapa aktor; yaitu sumber timbulan sampah antara lain rumah tangga dan industri serta pengelolaannya baik oleh kelompok masyarakat dan pemerintah. Salah satu metode pengolahan sampah organik adalah biokonversi dengan menggunakan Black Soldier Flies (BSF) yang dapat memberikan nilai ekonomi disamping kemampuan mereduksi sampah organik. Kecamatan Bubutan Kota Surabaya dengan timbulan sampah organik sebesar 30.420 ton per hari memerlukan telur BSF sebesar 2 kg/hari. Untuk budidaya BSF dengan hasil telur sebesar 2 kg/hari diperlukan lahan seluas 4.800 m² pada tanah kosong yang masih tersedia seluas 17.507,62 m². Dengan metode yang tepat budidaya tersebut akan menghasilkan maggot basah sebanyak 640 Kg/hari. Dengan harga jual maggot sebesar Rp.15.000/kg, maka nilai jual maggot basah yang dihasilkan oleh budidaya maggot tersebut sebesar Rp. 9,6 juta per hari. Budidaya maggot tersebut, selain dapat mereduksi sampah organik, dengan penyediaan lahan dan tenaga kerja yang terlatih dapat menghasilkan pemasukan yang cukup menguntungkan untuk menunjang biaya operasional. Bahkan masih dapat menyisakan margin keuntungan yang cukup besar; sebagai sumber pendapatan dalam APBD. Disamping itu, residu pengolahan sampah organik dengan menggunakan BSF juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk dengan kadar protein tinggi.

ABSTRACT:

The waste problem is a crucial because it is quite complicated to handle. Overcoming the waste problem requires the active involvement of several actors, namely sources of waste generation including households and industry as well as management by community groups and the government. One method of processing organic waste is bioconversion using Black Soldier Flies (BSF) which can provide economic value in addition to the ability to reduce organic waste. Bubutan District, Surabaya City, with organic waste generation of 30,420 tons per day, requires BSF larva of 2 kg/day. To cultivate BSF with the larva yield of 2 kg/day, 4,800 m² of land is required on the available vacant land of 17,507.62 m². With the right cultivation method, it will produce 640 kg of wet maggots/day. With the selling price of maggots being IDR 15,000/kg, the selling value of the wet maggots produced by maggot cultivation is IDR. 9.6 million per day. Maggot cultivation, apart from reducing organic waste, with the provision of land and trained labor can generate income that is profitable enough to support operational costs. In fact, it can still leave a fairly large profit margin, as a source of income in the APBD. Apart from that, organic waste processing residues using BSF can also be used as fertilizer with high protein content.

How to Cite:

Novianti, D., Rimbawati, E., Judiono. (2024). Pemanfaatan BSF dalam Pengelolaan Sampah di Kawasan Permukiman Perkotaan. *Cakrawala: Jurnal Litbang Kebijakan*, 18(2), 307-318. <https://doi.org/10.32781/cakrawala.v18i2.720>.

[✉]Corresponding author :

Address : Jl. Gayung Kebonsari No.56, Gayungan,
Kec. Gayungan, Surabaya, Jawa Timur 60235

Email : novi.litbangiatim64@gmail.com

Cakrawala: Jurnal Litbang Kebijakan is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License



Hal. 307-318

PENDAHULUAN

Sampah adalah suatu material buangan yang dihasilkan dari suatu aktivitas baik oleh manusia maupun alam. Oleh sebab setiap hari manusia beraktivitas dan alam bergerak maka setiap hari terjadi timbulan sampah yang membutuhkan pengelolaan sampah, sehingga volume sampah yang timbul semakin menumpuk dan menjadi suatu permasalahan. Permasalahan sampah menjadi semakin besar karena dengan makin bertambahnya jumlah penduduk maka jumlah sampah yang timbul juga semakin meningkat sementara lahan untuk mengelola sampah semakin sulit didapatkan. Pada akhirnya, sampah menjadi suatu sumber masalah yang harus segera ditangani.

Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) (<https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/timbulan>), volume timbulan sampah di Indonesia pada 2022 mencapai 97.320,59 ton per hari atau 35.522.015,84 ton per tahun. Angka tersebut meningkat 19,48% dari 2021 yang sebanyak 78.359,70 ton per hari. Berdasarkan provinsinya, timbulan sampah terbanyak pada 2022 berasal dari Jawa Tengah, yakni 5,76 juta ton atau 16,22% dari total timbulan sampah nasional. Posisinya diikuti oleh Jawa Barat dengan total timbulan sampah 4,89 juta ton, Jawa Timur 4,90 juta ton dan DKI Jakarta 3,11 juta ton.

Berdasarkan jenisnya, mayoritas timbulan sampah nasional pada 2022 berupa sampah sisa makanan dengan proporsi 40,75%. Kemudian sampah plastik berada di urutan kedua dengan proporsi 17,8%. Sebanyak 13,17% berupa kayu/ranting, sampah kertas/karton 11,16%, sampah logam 3,03%, sampah kain 2,55%, sampah kaca 2,2%, sampah karet/kulit 2,15%, dan 7,19% sampah jenis lainnya. Komposisi jenis sampah ini tidak jauh berbeda dengan

Provinsi Jawa Timur antara lain berupa sisa makanan 49,38% di urutan pertama. Kemudian di urutan kedua berupa plastik dengan proporsi 16,53% dan diikuti oleh kayu/ranting 10,46%, kertas/karton 9,89%, sampah logam 2,05%, sampah kain 2,18%, sampah kaca 1,68%, sampah karet/kulit 1,47% dan 6,36% berupa sampah jenis lainnya.

Untuk mengatasi permasalahan akibat peningkatan volume timbulan sampah diperlukan suatu sistem pengelolaan sampah yang terintegrasi dan melibatkan beberapa pihak antara lain Pemerintah dan masyarakat dengan beberapa unsur di dalamnya. Kajian ini menyajikan pengelolaan sampah yang dapat dilakukan oleh salah satu unsur dari sistem pengelolaan sampah yaitu masyarakat, salah satu sumber timbulan sampah.

Pengelolaan sampah oleh masyarakat, baik secara individu maupun kelompok akan memiliki dampak yang cukup berarti dalam menurunkan volume timbulan sampah akan tetapi cukup sulit dalam pelaksanaannya karena menyangkut kesadaran dan kepedulian masing-masing individu terhadap lingkungan.

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana peran BSF dalam pengelolaan sampah, ditinjau dari sisi lingkungan dan juga ekonomi masyarakat. Sedangkan tujuan yang hendak dicapai adalah peningkatan kualitas lingkungan dengan semakin berkurangnya timbulan sampah. Tersedianya alternatif kegiatan yang memiliki nilai ekonomi.

TINJAUAN PUSTAKA

Sampah

Sampah dapat digolongkan berdasarkan jenisnya, yaitu sampah organik dan anorganik. Sampah organik terdiri dari bahan-bahan yang berasal dari tumbuhan dan hewan yang diambil dari alam atau dihasilkan dari kegiatan pertanian, perikanan, dan lainnya. Sampah organik

mudah diuraikan dalam proses alami. Sebagian besar sampah rumah tangga merupakan bahan organik, yang dihasilkan dari aktivitas di dapur, seperti sisa makanan, dan sayuran (Tchobanoglous dkk., 1993). Sedangkan sampah anorganik adalah limbah yang diproduksi dari bahan-bahan nonhayati, sumber daya alam tidak terbarui, dan hasil proses teknologi pengelolaan bahan tambang dan industri. Contoh sampah anorganik berupa sampah berbahan logam serta produk olahan, plastik, kertas, kaca dan keramik hingga sampah detergen. Sampah anorganik tidak dapat terurai oleh alam atau mikroorganisme. Disamping itu, penguraian beberapa sampah anorganik seperti plastik, sisa pecahan kaca, potongan besi, tembaga, botol dan kaleng bekas membutuhkan waktu yang lama

Sumber sampah antara lain rumah tangga, pasar, perkantoran, rumah sakit, pertanian, industri dan lain sebagainya. Secara garis besar, sampah dibedakan menjadi:

- a. Sampah organik/basah, contoh : sampah dapur, sampah restoran, sisa sayuran, rempah-rempah atau sisa buah dan lain-lain yang dapat mengalami pembusukan secara alami;
- b. Sampah anorganik/kering, contoh : logam, besi, kaleng, plastik, karet, botol, dan lain-lain yang tidak dapat mengalami pembusukan secara alami.
- c. Sampah berbahaya, contoh: baterai, botol racun nyamuk, jarum suntik bekas dan lain-lain.

Sampah yang dihasilkan pasar tradisional maupun modern terdiri dari sampah organik seperti sayuran, buah-buahan, daging, serta sampah anorganik. Sampah organik yang tidak diolah dapat menyebabkan limbah cairan yang dapat mencemari air tanah, dan menghasilkan gas metan yang dapat mencemari udara. (Monita dkk., 2017).

Sementara mendaur ulang sampah organik dapat dilakukan dengan menggunakan metode biokonversi. Newton dkk. (2005) mendefinisikan biokonversi sebagai salah satu perombak sampah organik yang diolah dengan proses fermentasi yang melibatkan makhluk hidup. Salah satu makhluk hidup yang berperan sebagai organisme perombak yaitu *Black Soldier Fly* (BSF) yang larvanya dikenal masyarakat sebagai Maggot.

Pengelolaan Sampah

Pengelolaan Sampah Anorganik

Sampah anorganik adalah sampah yang sudah tidak dipakai lagi dan sulit terurai. Sampah anorganik yang tertimbun di tanah dapat menyebabkan pencemaran tanah karena sampah anorganik tergolong zat yang sulit terurai dan sampah itu akan tertimbun dalam tanah dalam waktu lama, ini menyebabkan rusaknya lapisan tanah. Sebagian sampah anorganik tidak dapat diurai oleh alam dan sebagian lagi membutuhkan waktu lama untuk menguraikan sehingga pengelolaan sampah anorganik dilakukan dengan tiga langkah (3R) yaitu *Reduce*, *Reuse* dan *Recycle*. Kegiatan *Reduce*, *Reuse* dan *Recycle* atau batasi sampah, guna ulang sampah dan daur ulang sampah yang selanjutnya disebut kegiatan 3R adalah segala aktivitas yang mampu mengurangi segala sesuatu yang dapat menimbulkan sampah, kegiatan penggunaan kembali sampah yang layak pakai untuk fungsi yang sama atau fungsi yang lain, dan kegiatan mengolah sampah untuk dijadikan produk baru.

Reduce adalah langkah untuk mengurangi penggunaan sampah pada sumber timbulan. Mengurangi penggunaan bahan anorganik dapat dilakukan antara lain dengan menghindari penggunaan bahan plastik sekali pakai misalnya sedotan, tas belanja (kresek). *Reuse* adalah langkah

menggunakan kembali bahan anorganik untuk manfaat lainnya, misalnya menggunakan kembali botol-botol bekas sebagai pot tanaman. Sedangkan *recycle* adalah langkah mendaur ulang bahan anorganik, misalnya limbah kertas HVS diolah menjadi kertas dengan kualitas lebih rendah. *Recycle* dimaksudkan untuk memperpanjang manfaat material anorganik. Contoh kegiatan *recycle* (daur ulang) sehari-hari adalah dengan mengolah sampah plastik menjadi kerajinan tangan seperti tas, taplak meja, pernak pernik dan sebagainya.

Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menyatakan bahwa upaya mengurangi sampah plastik memerlukan kontribusi dari berbagai pihak termasuk masyarakat dan swasta. Pemerintah telah melakukan upaya tersebut dengan mengeluarkan Peraturan Menteri LHK Nomor 75 Tahun 2019 tentang Peta Jalan Pengurangan Produsen. Dalam Permen tersebut, pelaku usaha diwajibkan untuk menekan penggunaan plastik. Bentuknya, pertama mewajibkan produsen untuk membatasi timbulan sampah. Kedua, mendaur ulang sampah melalui penarikan kembali dan memanfaatkan kembali sampah.

Pengelolaan Sampah Organik

Sampah organik adalah sampah yang berasal dari sisa makhluk hidup yang mudah terurai secara alami tanpa proses campur tangan manusia yang dapat digolongkan menjadi 2 (dua) yaitu sampah organik basah dan sampah organik kering. Sampah organik basah adalah sampah organik yang banyak mengandung air. Contoh sampah organik adalah nasi, kulit buah, buah dan sayuran busuk, ampas teh / kopi dan lain sebagainya. Sampah organik kering adalah sampah organik yang sedikit mengandung air. Contoh sampah organik misalnya kayu, ranting pohon, kayu dan daun – daun kering. Kebanyakan sampah organik sulit

diolah kembali jadi lebih sering dibakar untuk memusnahkannya.

Sampah organik bisa jadi merupakan sampah ramah lingkungan jika dikelola dan diolah kembali dengan tepat, dapat menjadi suatu produk yang bermanfaat serta bernilai ekonomis. Contoh mengolah sampah organik menjadi kompos, menjadi pelet untuk makanan ayam dan ikan. Sebaliknya, bila tidak dikelola dengan tepat akan menjadi sumber penyakit dan bau yang kurang sedap hasil dari pembusukan sampah organik yang cepat.

Sampah organik akan terurai secara alami sehingga volumenya akan berkurang. Kecepatan proses penguraian tergantung jenis dan keadaan sampah. Di sisi lain, laju kecepatan timbulan sampah lebih tinggi dibanding dengan laju kecepatan proses penguraian sampah sehingga timbulan sampah di tempat pembuangan sampah cepat menumpuk sehingga diperlukan pengelolaan sampah organik dengan baik. Seperti halnya sampah anorganik, sampah organik juga dapat dikelola dengan menggunakan konsep 3R yaitu *Reduce*, *Reuse* dan *Recycle*. Salah satu metode pengelolaan sampah organik dengan konsep 3R antara lain dengan menggunakan metode konversi dan biokonversi. Proses konversi sampah organik adalah proses mengubah sampah organik menjadi bentuk lain yang lebih bermanfaat, dibantu dengan menggunakan dekomposer, contohnya menjadi kompos ataupun biogas.

Dekomposer merupakan organisme yang memakan organisme mati dan produk-produk limbah dari organisme lain. Pengurai ini membantu siklus nutrisi kembali ke ekosistem. Organisme yang tergolong penting ini mengkonsumsi bahan organik, mengubah zat kembali ke bentuk anorganik mereka. Adapun bahan anorganik yang dikembalikan ke lingkungan oleh pengurai antara lain fosfat, karbondioksida dan ammonium.

Penggunaan dekomposer bahan organik dimaksudkan untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik terutama sisa tanama berkayu, limbah rumah tangga maupun limbah kandang ternak untuk melakukan desinfektasi bahan kompos sehingga pupuk organik atau kompos yang dihasilkan bebas dari mikroorganisme patogen, ektoparasit, biji gulma dan tidak berbau busuk. Dekomposer bahan organik mengandung koloni mikroorganisme yang difiksasi dari alam berupa fungi dan bakteri. Koloni mikroorganisme tersebut meliputi koloni mikroorganisme selulolitik, amilolitik, lignolitik, dan mikroorganisme nitrogen fiksasi non simbiotik.

Manfaat dari proses daur ulang sampah organik maupun anorganik antara lain 1) penghematan sumberdaya alam energi, 2) penghematan lahan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah, 3) penghematan biaya operasional dan pemeliharaan pengolahan sampah bagi Pemerintah maupun produsen, 4) peningkatan pendapatan bagi masyarakat, serta 5) lingkungan menjadi bersih, asri dan sehat.

Black Soldier Fly/Lalat Hitam

BSF (*Black Fly Soldier*) adalah lalat dipteran dari keluarga Stratiomyidae, dapat ditemukan di seluruh dunia. Secara fisik lalat ini mirip dengan lebah karena ukurannya yang cukup besar. Larva dan dewasa tidak dianggap sebagai hama. Sebaliknya, hewan ini memainkan peran yang mirip dengan cacing tanah sebagai pengurai penting dalam menghancurkan sampah organik. Selain itu, larva BSF yang biasa dikenal sebagai maggot banyak mengandung sumber protein yang bisa dimanfaatkan untuk pakan ternak sehingga banyak yang melihat nilai ekonomis dari budidaya BSF ini.

Larva BSF (maggot) juga mampu mendegradasi sampah organik melalui proses biokonversi dengan sangat aktif, tidak berbau dan menghasilkan

kompos organik. Maggot memiliki kemampuan mengurai sampah organik 2 sampai 5 kali bobot tubuhnya selama 24 jam, diperkirakan 1 (satu) kilogram maggot mampu menghabiskan 2 hingga 5 kilogram sampah organik per hari (<https://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/744/pengolahan-sampah-organik-dengan-maggot>) Maka larva BSF ini dianggap menjadi salah satu solusi untuk menanggulangi sampah organik rumah tangga.

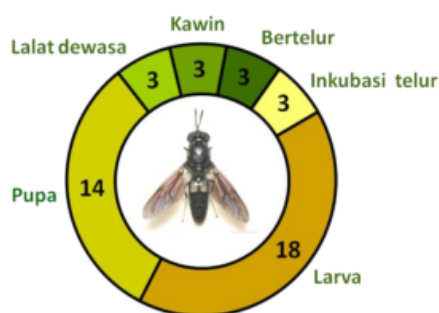
Maggot juga dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber protein bagi pembuatan pakan ikan dan unggas. Proses biokonversi oleh maggot dinilai cukup aman bagi kesehatan manusia karena BSF berbeda dengan lalat lainnya terutama lalat hijau, BSF tidak membawa dan menyebarkan penyakit. Karena lalat ini tidak menggigit ketika hinggap dan saat dewasa lalat ini hanya berkembang biak kemudian mati. Budidaya maggot juga dapat menumbuhkan sumber penghasilan baru di masyarakat. Siklus hidup yang cepat (rata-rata 45 hari), perawatan yang cenderung mudah dilakukan, dan sumber pakan yang mudah didapatkan menjadikan budidaya ini salah satu potensi yang bagus bagi masyarakat sebagai penghasilan tambahan.

Proses panen maggot BSF biasanya dilakukan saat usia sudah memasuki 35 hari atau bisa dilakukan sesuai dengan keperluannya. Maggot untuk pakan ternak bisa dijual dalam bentuk maggot basah/hidup atau dalam bentuk maggot kering yang dapat dilakukan dengan cara pengovenan. Setelah dikeringkan, maggot bisa langsung dikemas dan siap dipasarkan secara luas.

Peranan setiap fase kehidupan BSF dalam pengolahan sampah organik Siklus BSF

Menurut Tomberlin dkk. (2002) siklus hidup BSF dari telur hingga menjadi lalat

dewasa berlangsung sekitar 40-43 hari, tergantung dari kondisi lingkungan dan media pakan yang diberikan. Lalat betina akan meletakkan telurnya di dekat sumber pakan, antara lain pada bongkahan kotoran unggas atau ternak, tumpukan limbah bungkil inti sawit (BIS) dan limbah organik lainnya. Lalat betina tidak akan meletakkan telur di atas sumber pakan secara langsung dan tidak akan mudah terusik apabila sedang bertelur. Oleh karena itu, umumnya daun pisang yang telah kering atau potongan kardus yang berongga diletakkan di atas media pertumbuhan sebagai tempat telur.



Angka yang tercantum dalam skema menunjukkan lama waktu perkembangan BSF dalam setiap tahapan metamorfosisnya (hari).

Sumber: April AW, 2016

Gambar 1. Siklus Hidup BSF

Selama masa hidupnya, lalat betina BSF hanya bertelur sekali, setelah itu mati (Tomberlin dkk. 2002). Seekor lalat betina BSF normal mampu memproduksi telur berkisar 185-1235 telur (Rachmawati dkk. 2010). Sementara Tomberlin & Sheppard, 2002, menyebutkan bahwa seekor betina memerlukan waktu 20-30 menit untuk bertelur dengan jumlah produksi telur antara 546-1.505 butir dalam bentuk massa telur. Berat massa telur berkisar 15,8-19,8 mg dengan berat individu telur antara 0,026-0,030 mg.

Sementara Gobbi dkk, 2013, menyebutkan bahwa jumlah telur berbanding lurus dengan ukuran tubuh lalat dewasa. Lalat betina yang memiliki ukuran tubuh

lebih besar dengan ukuran sayap lebih lebar cenderung lebih subur dibandingkan dengan lalat yang bertubuh dan sayap yang kecil. Jumlah telur yang diproduksi oleh lalat berukuran tubuh besar lebih banyak dibandingkan dengan lalat berukuran tubuh kecil. Disamping, disebutkan juga bahwa kelembaban juga berpengaruh terhadap daya bertelur lalat BSF. Sekitar 80% lalat betina bertelur pada kondisi kelembaban lebih dari 60% dan hanya 40% lalat betina yang bertelur ketika kondisi kelembaban kurang dari 60% (Tomberlin & Sheppard, 2002).

Dalam waktu dua sampai empat hari, telur akan menetas menjadi larva instar satu dan berkembang hingga ke instar enam dalam waktu 22-24 hari dengan rata-rata 18 hari (Barros-Cordeiro dkk. 2014). Ditinjau dari ukurannya, larva yang baru menetas dari telur berukuran kurang lebih 2 mm, kemudian berkembang hingga 5 mm. Setelah terjadi pergantian kulit, larva berkembang dan tumbuh lebih besar dengan panjang tubuh mencapai 20-25 mm, kemudian masuk ke tahap prepupa. Tomberlin dkk. (2009) menyebutkan bahwa larva betina akan berada di dalam media lebih lama dan mempunyai bobot yang lebih berat dibandingkan dengan larva jantan. Secara alami, larva instar akhir (prepupa) akan meninggalkan media pakannya ke tempat yang kering, misalnya ke tanah kemudian membuat terowongan untuk menghindari predator dan cekaman lingkungan.

Holmes dkk. (2013) membandingkan lima substrat dalam stadia pupa, yaitu serbuk gergaji, tanah, humus, pasir dan tidak menggunakan substrat. Stadia pupa yang dipelihara pada substrat pasir dan humus lebih lama dibandingkan pada substrat tanah dan serbuk gergaji. Stadia pupa tanpa substrat berjalan paling cepat karena untuk mengurangi risiko dari predator atau ancaman lingkungan.

Namun, kondisi ini menyebabkan daya tetas pupa menjadi imago (lalat dewasa) lebih rendah dibandingkan dengan yang lain. Hal ini diduga karena energi yang tersimpan selama menjadi larva banyak digunakan untuk mempertahankan diri dari kondisi lingkungan yang tidak sesuai. Bobot pupa betina rata-rata 13% lebih berat dibandingkan dengan bobot pupa jantan (Tomberlin dkk. 2009). Setelah 14 hari, pupa berkembang menjadi lalat dewasa (imago). Dua atau tiga hari kemudian lalat dewasa siap untuk melakukan perkawinan.

Suhu merupakan salah satu faktor yang berperan dalam siklus hidup BSF. Suhu yang lebih hangat atau di atas 30°C menyebabkan lalat dewasa menjadi lebih aktif dan produktif. Suhu optimal larva untuk dapat tumbuh dan berkembang adalah 30°C, tetapi pada suhu 36°C menyebabkan pupa tidak dapat mempertahankan hidupnya sehingga tidak mampu menetas menjadi lalat dewasa. Pemeliharaan larva dan pupa BSF pada suhu 27°C berkembang empat hari lebih lambat dibandingkan dengan suhu 30°C (Tomberlin dkk. 2009). Suhu juga berpengaruh terhadap masa inkubasi telur. Suhu yang hangat cenderung memicu telur menetas lebih cepat dibandingkan dengan suhu yang rendah.

Dalam siklus hidupnya, BSF lalat tidak memerlukan pakan sepanjang hidupnya. Pada fase prepupa, berlangsung selama 5 hari, tidak ada kegiatan makan. tetapi. Rachmawati dkk. (2010) menyimpulkan bahwa pemberian air dan madu dilaporkan memperpanjang lama hidup dan meningkatkan produksi telur. Puncak kematian lalat dewasa yang diberi minum madu terjadi pada hari ke-10 hingga 11, sedangkan pada lalat yang diberi minum air terjadi kematian tertinggi pada hari kelima hingga kedelapan dan berlanjut pada hari ke-10 hingga 12. Sementara ditinjau dari waktu bertelurnya, lalat betina yang diberi minum madu mencapai puncak waktu bertelur pada hari kelima, sedangkan

pada perlakuan pemberian air terjadi pada hari ketujuh.

Gardis (2021), menyatakan bahwa tingginya nilai reduksi sampah jenis sayur dan buah tidak dapat dijadikan tolok ukur kualitas kandungan dan berat larva BSF. Hal dikarenakan pertumbuhan dan perkembangan larva sangat bergantung pada kondisi lingkungan yang optimal, sehingga aktivitas reduksi sampah yang tinggi tidak selamanya menunjang pertumbuhan yang baik bagi larva BSF. Menurut Diener dkk (2009) pertumbuhan dan perkembangan larva BSF tergantung pada makanan dan lingkungan sekitarnya.

Kemampuan BSF dalam mengkonsumsi sampah organik membuatnya banyak digunakan sebagai salah satu agen dekomposter. Menurut Diener dkk. (2011), BSF dapat mencerna sampah organik dengan pengurangan bahan organik sebesar 65.5% hingga 78.9% per hari. Sebanyak 15 ribu maggot BSF bisa mengkonsumsi kurang lebih 2 kg makanan serta limbah organik hanya dengan durasi 24 jam saja. Dapat dibayangkan, bila seekor betina BSF mampu memproduksi kurang lebih 600 telur maka hanya diperlukan sekitar 20 ekor lalat super betina untuk memproduksi 10 ribu maggot BSF untuk mengurangi limbah organik tiap harinya

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif-kuantitatif. Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh pengamatan langsung di lapangan, meliputi wawancara dengan pelaku kegiatan di Dusun Puntir, Desa Martopuro, Kecamatan Purwosari, Kabupaten Pasuruan dan eksperimen peneliti untuk mengurai sampah rumah tangga dengan menggunakan maggot BSF. Studi kasus untuk pengelolaan sampah kajian ini mengambil lokasi di Kecamatan Bubutan Kota Surabaya. Penentuan lokasi studi

kasus di Kecamatan Bubutan berdasarkan data Kota Surabaya dalam Angka Tahun 2022 didapat bahwa Kecamatan Bubutan merupakan salah satu kecamatan di Kota Surabaya dengan tingkat kepadatan penduduk sangat tinggi, menduduki urutan ketiga setelah Kecamatan Simokerto dan Kecamatan Tambaksari yaitu 250 jiwa/Ha dan hampir 50% lahan merupakan kawasan perumahan. Sementara penggunaan lahan terbesar kedua untuk perdagangan dan jasa. Untuk perhitungan kemampuan mereduksi sampah organik dan nilai ekonomi berdasarkan biaya pemeliharaan dan harga jual BSP pada setiap fase, berdasarkan kebutuhan konsumen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Merujuk kepada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sejenis Sampah Rumah Tangga menyatakan bahwa masyarakat juga memiliki peran serta dalam proses pengambilan keputusan, penyelenggaraan, dan pengawasan dalam kegiatan pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga yang diselenggarakan oleh Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah, karena salah satu sumber timbulan sampah berasal dari rumah tangga. Oleh karenanya pelaksanaan kegiatan penanganan sampah rumah tangga sebaiknya dilakukan di hulunya, yaitu di kawasan permukiman. Studi kasus Kecamatan Bubutan Kota Surabaya.

Gambaran Umum Kecamatan Bubutan Kota Surabaya

Kecamatan Bubutan merupakan salah satu kecamatan dari 31 kecamatan di Kota Surabaya. Dengan luas wilayah sebesar 3,91 Km² dari 334,45 Km² luas wilayah Kota Surabaya, Kecamatan Bubutan mencakup 1,17% dari keseluruhan wilayah Kota Surabaya.

Batas-batas wilayah Kecamatan Bubutan meliputi:

Batas Wilayah Utara	: Berbatasan dengan Kecamatan Krembangan
Batas Wilayah Timur	: Berbatasan dengan Kecamatan Genteng
Batas Wilayah Selatan	: Berbatasan dengan Kecamatan Sawahan
Batas Wilayah Barat	: Berbatasan dengan Kecamatan Krembangan dan Asemrowo

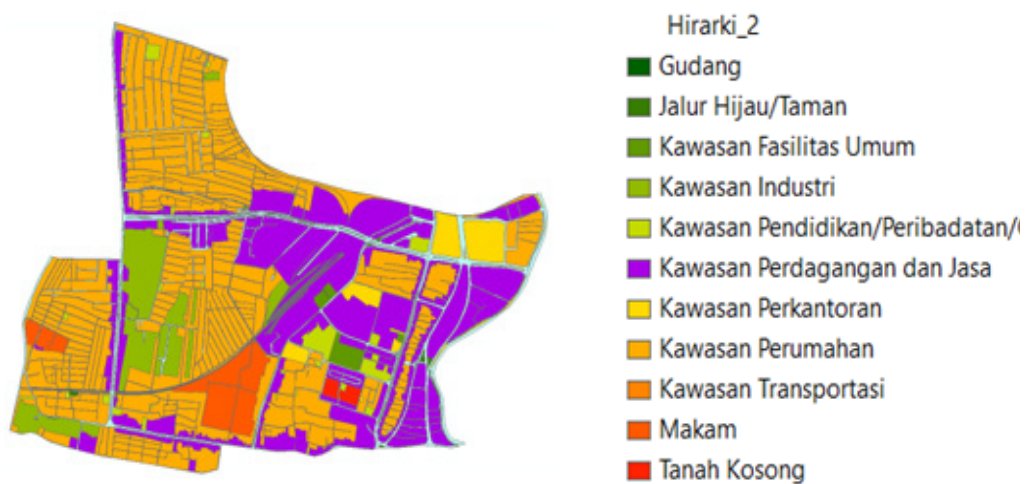
Kecamatan Bubutan terdiri dari 5 (lima) Kelurahan, yaitu Kelurahan Alun-alun Contong, Bubutan, Gundih, Jepara dan Tembok Dukuh dengan luas lahan 390,22 Ha, dengan kepadatan penduduk sebesar 250 jiwa/Ha. Menurut Kota Surabaya Dalam Angka 2023, jumlah penduduk Kecamatan Bubutan pada tahun 2022 mencapai 90.683 jiwa atau 3,14% dari total penduduk Kota Surabaya. Tata guna lahan Kecamatan Bubutan ditunjukkan pada Tabel 1, sedangkan peta hierarkhi ditunjukkan pada Gambar 1.

Sesuai dengan data SIPSN Kemen. LHK Tahun 2022 bahwa jumlah timbulan sampah di Kota Surabaya adalah 1.783,68 ton per hari dengan komposisi sampah berdasarkan jenisnya adalah 54,31% berupa sampah organik yang berasal dari sisa makanan dan 45,69% berupa sampah anorganik berupa kayu/ranting, kertas/karton, plastik, logam, kain, karet/kulit, kaca dan sampah anorganik lainnya.

Berdasarkan data tersebut dapat dihitung total timbulan sampah di Kecamatan Bubutan adalah sebesar 56,01 ton per hari, sedangkan timbulan sampah organik sebesar 30,42 ton per hari. Sampah organik yang dihasilkan dapat diolah dengan menggunakan dekomposter

berupa larva BSF atau maggot. Pengolahan sampah organik dengan menggunakan maggot selain dapat mengurangi jumlah timbulan sampah organik, maggot juga dapat dijadikan pakan ternak atau ikan yang dapat dipasarkan. Kelebihan maggot antara lain baunya tidak amis seperti pakan lain, tidak kotor, pengambilan serta penyimpanan mudah, mudah dicerna oleh hewan ternak dan menyehatkan, harga murah, metode pembudidayaannya mudah dengan masa panen yang cukup singkat (rata-rata 40 hari).

Hal ini sejalan dengan hasil wawancara dengan pelaku peternakan BSF, 5 September 2023, pada PT. MCP (Maggot Center Pasuruan) di Dusun Puntir, Desa Martopuro, Kecamatan Purwosari, Kabupaten Pasuruan. PT. MCP mengolah limbah organik berupa biskuit dan susu cair/ yoghurt yang hampir kadaluarsa (3 minggu sebelum masa kadaluarsa) diatas lahan seluas 600 M². Produk yang dihasilkan berupa telur BSF, maggot hidup (*fresh maggot*), maggot kering warna warni dan



Sumber: RTRW Kota Surabaya

Gambar 2. Tata Guna Lahan Kecamatan Bubutan, RTRW Kota Surabaya

Tabel 1. Tata Guna Lahan Kecamatan Bubutan

Tata Guna Lahan	Luas (m ²)	%
Gudang	24,67	0.00
Kawasan Transportasi	1.294,92	0.04
Tanah Kosong	17.507,62	0.51
Jalur Hijau/Taman	28.256,08	0.82
Kawasan Fasilitas Umum	31.540,51	0.92
Kawasan Pendidikan atau Peribadatan atau Olahraga	71.853,05	2.09
Kawasan Perkantoran	118.762,60	3.46
Makam	150.730,12	4.39
Kawasan Industri	250.970,61	7.31
Kawasan Perdagangan dan Jasa	1.055.999,57	30.76
Kawasan Perumahan	1.705.589,57	49.69
Total	3.432.529,32	100.00

Sumber: RTRW Kota Surabaya

pakan ikan/unggas berupa pelet. Produk tersebut dipasarkan ke pembudidaya ayam pedaging/petelur 15-20 Kg/hari), pembudidaya ikan lele sekitar 40 Kg/hari dan perusahaan pembuat pakan ternak.



Sumber: Data Diolah, 2023

Gambar 3. Maggot Kering Warna Warni

Sarana prasarana budidaya maggot berupa insektarium yaitu kandang BSF dan tempat bertelur, baskom penetasan telur serta tempat pembesaran maggot berupa kolam pasangan batu bata merah ukuran (1 x 2) M².



Sumber: Data Diolah, 2023

Gambar 4. Insektarium PT. MCP



Sumber: Data Diolah, 2023

Gambar 5. Baskom Penetasan Telur BSF dengan Media Serbuk Gergaji



Sumber: Data Diolah, 2023

Gambar 6. Kolam Pasangan Batu Bata Merah Tempat Pembesaran Maggot

Berdasarkan pengalaman dari PT MCP bahwa dari 10 gram telur BSF mampu mengolah 150 Kg sampah organik yang dimanfaatkan sebagai sumber bahan makan selama pertumbuhan dari telur hingga menjadi maggot. Masa panen maggot adalah 15 – 20 hari untuk dapat dimanfaatkan sebagai pakan ikan atau unggas dengan masa hidup selama 5 (lima) hari sebelum menjadi larva. Di lahan seluas 600 M², PT. MCP mampu menghasilkan maggot basah sebesar 80 Kg/hari, telur BSF sekitar 250 – 300 gram/hari dan pakan ikan/unggas berupa pelet sebesar 200 Kg/hari.

Jika timbulan sampah organik Kecamatan Bubutan akan diolah menggunakan BSF dengan memanfaatkan lahan kosong di Kecamatan Bubutan dan menggunakan data berdasarkan pengalaman PT. MCP dalam budidaya maggot, maka keuntungan ekonomis yang akan diperoleh dapat digambarkan sebagai berikut :

- a. Untuk mengolah timbulan sampah organik di Kecamatan Bubutan sebesar 30.420 Kg/hari memerlukan telur BSF sebanyak 2 Kg/hari;
- b. Di lahan seluas 600 M², PT. MCP mampu menghasilkan telur BSF sekitar 250 – 300 gram/hari, sedangkan Kecamatan Bubutan memerlukan telur BSF sebanyak 2 Kg/hari, maka diperlukan luasan lahan budidaya maggot sebesar 4.800 m² untuk dapat memenuhi kebutuhan telur BSF setiap harinya;
- c. Dengan luasan lahan sebesar 4.800 m² budidaya BSF Kecamatan Bubutan selain menghasilkan 2 Kg telur BSF setiap harinya, juga akan menghasilkan maggot basah sebanyak 640 Kg/hari;
- d. Jika harga maggot basah dijual Rp.15.000/Kg, maka nilai jual maggot basah yang dihasilkan oleh budidaya maggot Kecamatan Bubutan adalah sebesar Rp. 9,6 juta per hari;
- e. Untuk pengelolaan budidaya maggot diperlukan beberapa SDM antara lain manajer yang bertugas menangani manajemen secara keseluruhan; beberapa pekerja yang akan menangani setiap fase siklus hidup maggot dan juga tenaga bagian pemasaran.

SIMPULAN

Dari hasil kajian pustaka, pengolahan data sekunder dan studi lapang di perusahaan pembudidaya maggot di Kabupaten Pasuruan dapat disimpulkan antara lain

pengolahan sampah organik dengan metode biokonversi dengan memanfaatkan dapat mengurangi sampah organik secara signifikan, mengingat daya serap BSF yang sangat tinggi, pada kondisi ideal. Disamping itu, dengan penyediaan lahan dan tenaga kerja yang terlatih kegiatan ini dapat menghasilkan pemasukan yang cukup menguntungkan untuk menunjang biaya operasional. Bahkan masih dapat menyisakan margin keuntungan yang cukup besar, sebagai sumber pendapatan dalam APBD. Disamping itu, residu pengolahan sampah organik dengan menggunakan BSF juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk dengan kadar protein tinggi. Untuk mencapai kondisi ideal diperlukan dukungan dari Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota. Disamping itu, hal paling utama dan terpenting adalah kesadaran dan partisipasi masyarakat sebagai sumber timbulan sampah yaitu melalui pemilahan sampah. Langkah ini dapat dikordinasikan melalui kelompok masyarakat maupun RT.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Kepala Badan Riset dan Inovasi (BRIDA) Provinsi Jawa Timur yang telah memfasilitasi pelaksanaan kegiatan ini dan pengampu Universitas Sunan Giri Surabaya dalam membangun kerja sama dalam penyusunan karya tulis ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

- Andari, G., Ginting, N. M., Nurdiana, R. (2021). *Larva Black Soldier Fly (Hermetia illucens) Sebagai Agen Pereduksi Sampah dan Alternatif Pakan Ternak*. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 9(3), 246-252, <https://dx.doi.org/10.23960/jipt.v9i3.p246-252>.

- Diener, S., C. Zurbrügg, F. R., Gutiérrez, D.H. Nguyen, A., Morel, T., Koottatep,, and Tockner, K. (2011). Black Soldier Fly Larvae for Organic Waste Treatment-Prospects and Constraints. *Proceedings of the WasteSafe 2011 2nd International Conference on Solid Waste Management in the Developing Countries*, 13-15 February 2011. Khulna, Bangladesh 978-984.
- Monita, L., Sutjahjo, S. H., Amin, A. A., & Fahmi, M. R. (2017). Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 7(3), 227-234.
- Newton L, Sheppard C, Watson DW, Burtle G, Dove R. 2005. *Using the black soldier fly, Hermetia illucens, as a value-added tool for the management of swine manure*. Report for The Animal and Poultry Waste Management Center. North Carolina. North Carolina State University Raleigh
- Tchobanoglous, G., H. Theisen, S.A. Vigil. (1993). *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues*. Mc Graw-Hill. New York.
- Tomberlin, J. K., Adler, P. H., Myers, H. M. (2009). Development of the Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) in Relation to Temperature. *Enviromental Entomol*, 38, 930-934.
- Wahyuni, R. K., Dewi, F., Ardiansyah, R. C., Fadhlil. (2021). *Maggot BSF, Kualitas Fisik dan Kimianya*. Litbang Pemas Unisla.
- Wardhana, A. H. (2016). *Black Soldier Fly (Hermetia illucens) sebagai Sumber Protein Alternatif untuk Pakan Ternak*. *Wartazoa*, 26(2), 69-78. <http://dx.doi.org/10.14334/wartazoa.v26i2.1218>.